



การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้
เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva

วิทยานิพนธ์

ของ

ณัฐกฤตา ไสตะภา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
กันยายน 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้
เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva

วิทยานิพนธ์
ของ
ณัฐกฤตา ไสตะภา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
กันยายน 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

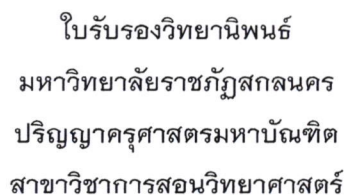
DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING AND LEARNING
ACHIEVEMENT OF MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS ON
THE GENETICS UNIT USING LEARNING MANAGEMENT
BASED ON THE STAD TECHNIQUE
INTEGRATED WITH CANVA

BY
NATTHAKRITA SOTAPHA

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
The Master of Education Degree in Science Teaching
at Sakon Nakhon Rajabhat University

September 2025

All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University



ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์
โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ ณัฏฐตา โสตะภา

..... ประธานกรรมการสอบ กรรมการสอบและ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ วงษ์ชาลี) (ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์) ประธานที่ปรึกษา
วิทยาลัยนาฏศิลป์

..... กรรมการสอบ กรรมการสอบและ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล) แต่งตั้งเพิ่มเติม (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานสุขวัชร) กรรมการที่ปรึกษา
วิทยาลัยนานาชาติ


 กรรมการสอบ
 (ดร.สกลรัตน์ สวัสดิ์มูล) ผู้ทรงคุณวุฒิ

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล)
ประธานหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เมื่อวันที่ 16 เดือน กันยายน พ.ศ. 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาแนะนำ เสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณ วงศ์จิวิฐิติ นางสาวสุนิสา ศิริอุดม และนางสาวประพัศกร แสนหอม ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือต่าง ๆ ในการวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนให้คำแนะนำและข้อคิดที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย

ขอขอบคุณ นายวิชณุ ชัยสุวรรณ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) คณะครู และนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) กัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ นักศึกษาศาสาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ รุ่น 8 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ให้กำลังใจทำได้ดีตลอดมา และขอขอบคุณครอบครัวที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดาของผู้วิจัย และบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนจนผู้วิจัยสามารถดำรงตนและบรรลุผลสำเร็จในปัจจุบัน

ณัฐกฤตา โสตะภา

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva
ผู้วิจัย	ณัฐกฤตา โสตะภา
กรรมการที่ปรึกษา	ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร
ปริญญา	ค.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 จำนวน 23 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.59/83.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกัน

และกัน ร่วมกันทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ ร่วมกันคิดวางแผน แสดงความคิดเห็น
หาคำตอบร่วมกัน นำเสนอผลกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้
และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้เทคนิค
STAD ร่วมกับ Canva อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 3.88$) แสดงให้เห็นว่า เมื่อครูได้สอนและ
กระตุ้นให้นักเรียนฝึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความประพฤติที่ดี
รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความมุ่งมั่นตั้งใจทำงาน มีความรับผิดชอบ มีวินัย ซื่อสัตย์
สุจริต ใฝ่ศึกษาหาความรู้ รู้จักช่วยผู้อื่นด้วยความเต็มใจ มีจิตสาธารณะ จึงช่วยทำให้
นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD Canva การคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

TITLE	Development of Analytical Thinking and Learning Achievement of Mathayomsuksa 3 Students on the Genetics Unit Using Learning Management Based on the STAD Technique Integrated with Canva
AUTHOR	Natthakrita Sotapha
ADVISORS	Dr. Kulwadee Suwannatri Asst. Prof. Dr. Thardthong Pansuppawat
DEGREE	M.Ed. (Science Teaching)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2025

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) construct lesson plans based on the STAD technique integrated with Canva on the Genetics Unit for Mathayomsuksa 3 students to meet the efficiency criteria of 80/80, 2) examine and compare students' analytical thinking before and after the intervention, 3) compare students' learning achievement before and after the intervention, and 4) investigate students' desirable characteristics after learning through the developed learning management. The sample, obtained through cluster random sampling, consisted of 23 students from Mathayomsuksa 3 at Ban Nonglad Ratutid Wittayakom School under Sakon Nakhon Primary Educational Service Area Office 1, in the first semester of the 2025 academic year. The research instruments were lesson plans based on the STAD technique, integrated with Canva, an analytical thinking test, a learning achievement test, and a set of questionnaires assessing students' desirable characteristics. The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test for Dependent Samples.

The findings were as follows:

1. The lesson plans based on the STAD technique integrated with Canva on the Genetics Unit for Mathayomsuksa 3 students, achieved the efficiency of 82.59/83.60, which was higher than the set criteria of 80/80.

2. The students' analytical thinking after the intervention was higher than before the intervention at the .01 level of significance. Since the learners collaborated in groups, supported one another, engaged in analytical thinking tasks, planned collectively, articulated their opinions, jointly identified solutions, and presented their outcomes to the class. These processes facilitated knowledge exchange and enhanced their analytical thinking.

3. The students' learning achievement after the intervention was higher than before the intervention at the .01 level of significance.

4. The students' desirable characteristics after the intervention were at the highest level ($\bar{X} = 3.88$). This finding suggests that when teachers provide instruction and support that cultivate students' desirable characteristics, including good behavior, mutual assistance, task commitment, responsibility, discipline, honesty, curiosity for learning, willingness to help others, and a sense of public-mindedness, students' desirable characteristics are strengthened.

Keywords: Learning Management Based on STAD Technique, Canva, Analytical Thinking, Learning Achievement

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามของการวิจัย	5
ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
สมมติฐานของการวิจัย	6
ความสำคัญของการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	7
กรอบแนวคิดของการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	18
วิสัยทัศน์	18
หลักการของหลักสูตร	18
จุดหมายของหลักสูตร	19
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	19
คุณลักษณะอันพึงประสงค์	20
การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	21
ความสำคัญของวิทยาศาสตร์	21
เป้าหมายของวิทยาศาสตร์	22
คุณภาพผู้เรียน	23
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	25
สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
แผนการจัดการเรียนรู้	33
ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้	33
ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้	34
องค์ประกอบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้	39
ขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้	46
การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	51
การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD	57
ความหมายการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD	57
แนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD	58
ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD	65
ข้อดีและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD	72
Canva	77
ความหมายของ Canva	77
การใช้งาน Canva	79
ข้อดีและประโยชน์ของ Canva	89
การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD และการจัดการ เรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	92
การคิดวิเคราะห์	94
ความหมายของการคิดวิเคราะห์	94
ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์	96
องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์	101
กระบวนการคิดวิเคราะห์	105
วิธีการวัดการคิดวิเคราะห์	109
การพัฒนาการคิดวิเคราะห์	112
ประโยชน์หรือข้อดีของการคิดวิเคราะห์	114

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	117
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	117
ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	119
องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	123
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	126
ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี	129
หลักในการเลือกใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์	130
การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	131
คุณลักษณะอันพึงประสงค์	134
ความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์	134
แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์	136
ความสำคัญของคุณลักษณะอันพึงประสงค์	143
ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย	146
ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย	146
การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย	147
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	150
งานวิจัยในประเทศ	150
งานวิจัยต่างประเทศ	153
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	157
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	157
ประชากร	157
กลุ่มตัวอย่าง	157
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย	158
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	158

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย	159
การเก็บรวบรวมข้อมูล	198
แบบแผนการทดลอง	198
ขั้นตอนดำเนินการทดลอง	199
การวิเคราะห์ข้อมูล	200
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	201
สถิติพื้นฐาน	201
สถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย	201
สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ	203
สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน	205
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	209
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	209
ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	210
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	211
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	237
ความมุ่งหมายของการวิจัย	237
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	238
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	238
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	238
การเก็บรวบรวมข้อมูล	238
การวิเคราะห์ข้อมูล	239
วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ	239
วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน	240
สรุปผล	241

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
อภิปรายผล	241
ข้อเสนอแนะ	250
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	250
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	250
บรรณานุกรม	251
ภาคผนวก	269
ภาคผนวก ก	271
ภาคผนวก ข	281
ภาคผนวก ค	285
ภาคผนวก ง	305
ภาคผนวก จ	327
ประวัติย่อของผู้วิจัย	423

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	7
2 การเปรียบเทียบขั้นตอนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	93
3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	159
4 หน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	170
5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ การคิดวิเคราะห์ กิจกรรม การเรียนรู้ ภาระงาน/ชิ้นงาน และการวัดผลประเมินผล หน่วย พันธุศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	175
6 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ...	183
7 เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ในแต่ละตัวชี้วัด	189
8 ผลการวิเคราะห์โครงสร้าง ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดกับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย ในแต่ละด้านของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หน่วย พันธุศาสตร์	193
9 แบบแผนของการวิจัย กลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและ หลังการทดลอง (One Group Pretest Posttest Design)	198
10 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดการ เรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	212
11 การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการ เรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	213
12 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	213

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
13 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	215
14 ผลการศึกษาเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์รายด้าน (การวิเคราะห์ ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ) ..	216
15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ก่อนเรียนและหลังเรียน	217
16 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์	219
17 เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ระหว่างการจัดการ เรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	223
18 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ	287
19 ผลการประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ	291
20 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ วัดการคิดวิเคราะห์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ	294
21 ค่าความยากรายข้อ (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่า ความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ หน่วย พันธุศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	296

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
22 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ	298
23 ค่าความยากรายข้อ (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่า ความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หน่วย พันธุศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	300
24 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัด การเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva โดยผู้เชี่ยวชาญ	302
25 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	307
26 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์	309
27 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ รายด้าน (ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ) ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการ เรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์	311
28 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์	314

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
29 ผลการวิเคราะห์คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม	316
30 ผลการวิเคราะห์คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล	318
31 ผลการวิเคราะห์คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	320
32 ผลการวิเคราะห์คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม	322
33 ผลการวิเคราะห์คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	324

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	9
2 ค้นหา Canva	80
3 สมัครใช้งาน Canva	80
4 การเลือกดำเนินการต่อด้วย Google	81
5 กรอก Email ที่ต้องการใช้สมัคร	81
6 หน้าต่างการเข้าใช้ Canva ครั้งแรก	82
7 ส่วนประกอบของโปรแกรม Canva	82
8 การตั้งค่าการใช้งาน	84
9 การตั้งค่าประวัติส่วนตัว	84
10 การออกแบบสื่อนำเสนอรูปแบบฟรีเซชันเทชั่น	85
11 พิมพ์หัวข้อเรื่องที่ต้องการ	85
12 ฟรีเซชันแบบสำเร็จรูป	86
13 การปรับแต่งฟรีเซชัน	86
14 ส่วนประกอบของโปรแกรมในหน้าออกแบบชิ้นงาน	87
15 แผนผังแสดงหลักการของการคิดวิเคราะห์	99
16 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และหลังเรียน	214
17 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน	217
18 บรรยาภาศสมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	225
19 บรรยาภาศสมาชิกในกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่ม หน้าชั้นเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	225

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
20 บรรยายภาพนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกันทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ แบบจำลองโครงสร้าง DNA โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม	228
21 ผลการทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ แบบจำลอง DNA และยีน ของนักเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม	228
22 บรรยายภาพนักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ หน้าชั้นเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม	228
23 บรรยายภาพนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล	230
24 บรรยายภาพนักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม	230
25 บรรยายภาพครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	230
26 บรรยายภาพการมอบของรางวัลให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุด จากการทำกิจกรรม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม	231
27 บรรยายภาพนักเรียนแสดงออกถึงความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	232
28 บรรยายภาพนักเรียนตั้งใจทำงานโดยไม่คัดลอกงานของคนอื่น แสดงออกถึงความซื่อสัตย์สุจริต โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม	233

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
29 บรรยายภาพนักเรียนแสดงออกถึงความมีระเบียบวินัย โดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	233
30 บรรยายภาพนักเรียนทำกิจกรรมที่สื่อถึงการรักความเป็นไทย โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	234
31 บรรยายภาพนักเรียนทำกิจกรรมแสดงควมมีจิตสาธารณะ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	234

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตในการพัฒนาประเทศ ที่มุ่งหวังให้เศรษฐกิจมีความมั่งคั่ง มีความมั่นคงทางสังคม เป็นผู้นำในด้านต่าง ๆ สิ่งสำคัญที่จะทำให้บรรลุได้นั้นจะต้องสนับสนุนให้มีการวิจัยค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนส่งเสริมการนำวิทยาศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม และจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจัดการศึกษาให้ประชาชนมีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวาง อีกทั้งวิทยาศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น ความรู้วิทยาศาสตร์ยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข ในแต่ละประเทศจึงมีการกำหนดวิสัยทัศน์ในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์เพื่อเตรียมกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการด้านต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างสังคมไทยให้เป็นสังคมวิทยาศาสตร์ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 2)

กระทรวงศึกษาธิการได้พัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้ โดยมุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลักและกระบวนการที่เป็นสากลนักเรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิดความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของนักเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 10) และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุ มาตรฐานที่กำหนดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญด้านความสามารถในการคิด

เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ และนวัตกรรม เพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6)

การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างรอบคอบคิดใคร่ครวญ ในเหตุและผล โดยแยกแยะพิจารณาไตร่ตรองเพื่อความถูกต้อง ชัดเจน โดยจะต้อง แยกแยะหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ เพื่อให้ได้ข้อความจริง (Bloom, 1961, หน้า 145) การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมิน และมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล (Good, 1973, หน้า 680) การสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ผู้สอนจะต้องรู้ และพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการไตร่ตรองและโครงสร้างกระบวนการคิดให้เกิดแก่นักเรียน สิ่งสำคัญคือผู้สอนต้องมีความเชื่อมั่นในตัวนักเรียนในการเรียนรู้ผ่านการคิดได้ด้วยตนเองและเกิดคุณค่าในการเรียนรู้ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะจัดสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เป็นชั้นเรียนที่ส่งเสริม กระตุ้นให้นักเรียนได้ทำงานอย่างอิสระและร่วมกันทำงาน จัดวางรูปแบบการคิด และยุทธศาสตร์การคิดให้เหมาะสมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของ ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ทิศนา แคมมณี, 2559, หน้า 15) การคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะพื้นฐานในการคิด เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ ซึ่งการคิดวิเคราะห์ช่วยให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลมากกว่าการสรุปจากประสบการณ์หรือความรู้สึก ทำให้เข้าใจความเป็นมาของเหตุการณ์ รู้ว่าอะไรเป็นองค์ประกอบของเรื่องนั้น ๆ สามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และสรุปออกมาเป็นหลักการ อันนำไปสู่การได้ข้อเท็จจริงเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ อย่างเหมาะสม (นิติพงศ์ จิวทอง, 2564, หน้า 37)

สภาพการศึกษาของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในปัจจุบันพบปัญหาสำคัญที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ คือ ครูผู้สอนให้ความสำคัญกับคำตอบมากกว่ากระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนขาดเครื่องมือช่วยคิดวิเคราะห์ในระหว่างเรียนรู้ นักเรียนไม่เกิดการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ ระบบการศึกษาขาดการประเมินผลสัมฤทธิ์ในส่วนของการเรียนรู้ จากปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้ด้วยการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพราะกระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะพื้นฐาน

สำคัญที่จะส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดด้านอื่น ๆ ที่สูงขึ้น การคิดวิเคราะห์จะช่วย
ให้รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องต้นของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์
รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้รายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ทำให้ได้ข้อเท็จจริงที่เป็น
พื้นฐานความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (มนตรี วงษ์สะพาน,
2556, หน้า 3) สอดคล้องกับการศึกษาการออกแบบแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์
(คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน) ตามโครงสร้างของข้อสอบโครงการประเมินผล
นักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ PISA และแบบทดสอบโครงการศึกษาแนวโน้มการจัด
การศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยเทียบกับนานาชาติ หรือ TIMSS
ประจำปี 2563 จากผลการวิจัยเชิงสถิติ พบว่านักเรียนไทยมีความสามารถในการคิด
วิเคราะห์อยู่ในระดับที่ต่ำมาก แม้ว่าจะมีการประเมินผลการเรียนในโรงเรียนอย่างเข้มข้น
นอกจากนี้ยังพบว่า ระดับการคิดวิเคราะห์แปรผกผันกับเกรดเฉลี่ย แสดงถึงการไม่บรรลุ
วัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอนด้านการคิดวิเคราะห์ หรือการวัดผลการคิด
วิเคราะห์ในโรงเรียนอาจไม่มีประสิทธิผล (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2563,
หน้า 1) อีกทั้งยังพบว่า นักเรียนที่มีการเรียนพิเศษเสริมทักษะด้านการเรียนมีความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนพิเศษ ซึ่งให้เห็นว่าระบบการเรียน
ในโรงเรียนที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่เอื้อต่อการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ดังนั้น
ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ควรพิจารณาการปรับปรุงหลักสูตรและกระบวนการจัดการเรียน
การสอนที่เอื้อต่อการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้มากขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551,
หน้า 4)

การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division)
เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูสอนความรู้พื้นฐานแล้วให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ
ด้วยตนเอง โดยร่วมมือกับเพื่อนแบ่งเป็นกลุ่มย่อยแต่ละความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน
สมาชิกในกลุ่มช่วยกันเรียนรู้เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม (Johnson & Johnson, 1994, p. 31)
เทคนิค STAD เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือที่จะช่วยให้นักเรียนได้ช่วยเหลือ
แลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยให้ความสำคัญกับการรับผิดชอบรายบุคคลและรายกลุ่ม เน้นผู้เรียน
เป็นศูนย์กลาง ลักษณะเด่นของวิธีการสอนแบบร่วมมือคือเน้นเรื่องความร่วมมือร่วมแรง
กันระหว่างสมาชิกในกลุ่มทุกคน กำหนดความสำเร็จของกลุ่ม ทำหน้าที่ตามความ
รับผิดชอบ กระตุ้นที่จะเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาจากกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน
ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการรับผิดชอบต่อตนเองและภายในกลุ่มมากขึ้น

เพราะต้องทำงานร่วมกับเพื่อนสมาชิกคนอื่น ๆ จึงต้องมีความเกรงใจและความรับผิดชอบ เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบกับบุคคลอื่น มีความตื่นตัวและสนุกกับการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้ร่วมมือกันเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ได้ตั้งไว้ เปิดโอกาสให้นักเรียนผลัดกันเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี (ทิตนา แคมมณี, 2561, หน้า 76) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ทำให้การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (น้ำผึ้ง เสนดี, 2560, หน้า 1)

ปัจจุบัน Canva เป็นเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ สำหรับครูยุคดิจิทัล เนื่องจากเป็นแพลตฟอร์มที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบกราฟิกในการสร้างสื่อการนำเสนอหลากหลายรูปแบบ เช่น พรีเซนเทชัน โปสเตอร์ การ์ด เรซูเม่ อินโฟกราฟิก รวมถึงรูปแบบการสร้าง VDO ภาพเคลื่อนไหว การนำเสนอแบบพุดคุย และกระดานไวท์บอร์ดสำหรับโครงการระดมความคิด ใช้งานง่าย มีขั้นตอนการทำงานไม่ซับซ้อน มีฟังก์ชันแม่แบบ หรือแอนิเมชันให้เลือกหลากหลายสร้างสรรค์ผลงานได้สวยงาม และเหมาะสมสำหรับคนที่ไม่มีพื้นฐานทางด้านกราฟิก และยังสามารถแบ่งปันให้แก่ผู้อื่นได้ (Canva, 2023, Online) ช่วยให้ผู้สอนสามารถออกแบบสื่อการเรียนการสอนได้หลากหลายด้วยรูปแบบที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น กระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้เข้าถึงเนื้อหาความรู้ได้ง่าย เกิดการเรียนรู้ด้วยภาพ และสนุกสนานกับการเรียน (ศิริภา วงษ์สุริยะ, 2567, หน้า 3)

จากเหตุผลข้างต้นที่กล่าวมา ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva มาใช้ในการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยร่วมมือกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มได้ช่วยกันเรียนรู้และนำไปสู่ความสำเร็จของกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva มีภาพรวมอยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ก่อนเรียน และหลังเรียน
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ก่อนเรียน และหลังเรียน
4. ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความสำคัญของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียน หน่วย พันธุศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva มีความรู้ความเข้าใจและเกิดความสนใจในวิทยาศาสตร์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. เป็นแนวทางสำหรับครูในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชั้นอื่น ๆ และกลุ่มสาระอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เนื้อหาสาระกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.3 หน่วย พันธุศาสตร์ จำนวน 15 ชั่วโมง ซึ่งสามารถแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน แสดงรายละเอียด ดังตาราง 1

ตาราง 1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุศาสตร์	เวลา (ชั่วโมง)
1. ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม	3
2. การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล	3
3. การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	3
4. ความผิดปกติทางพันธุกรรม	3
5. สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	3
รวม	15

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน กลุ่มศูนย์เครือข่ายขมิ้นหนองลาด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 4 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 23 คน โรงเรียนศรีบุญเรืองวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 24 คน โรงเรียนโคกเลาะวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 13 คน และโรงเรียนบ้านพานสหราษฎร์บำรุง จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 9 คน รวมนักเรียนทั้งหมด 69 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 รวมทั้งสิ้น 23 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ

3.1.1 การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 การคิดวิเคราะห์

3.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

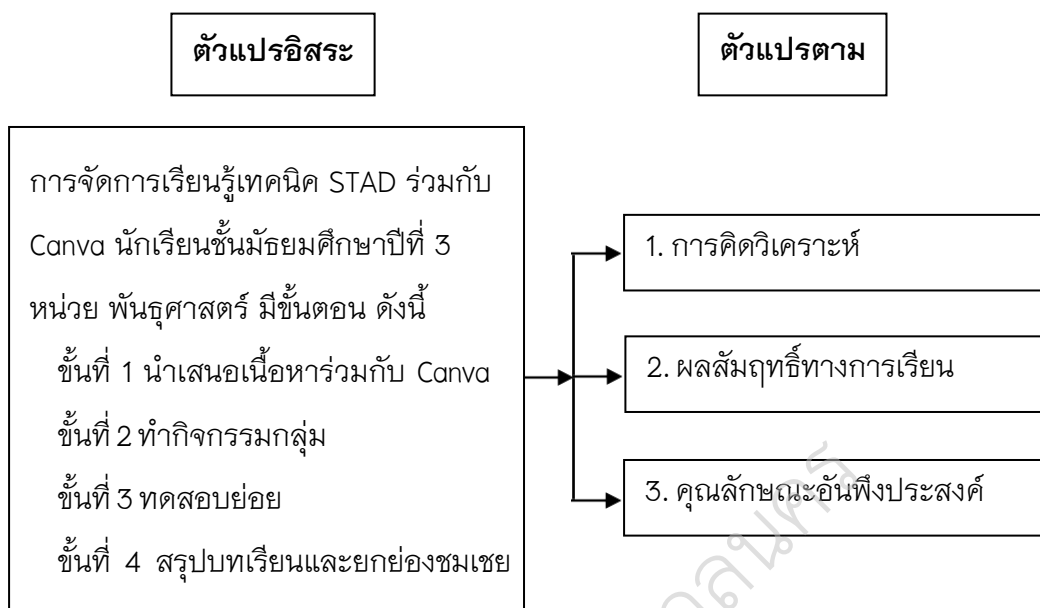
3.2.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ใช้เวลาในการทดลองสอน จำนวน 15 ชั่วโมง เวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 17 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ในการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์เฉพาะไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD หมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนแบบร่วมมือ มีชื่อเต็มว่า Student Teams Achievement Divisions ที่ครูนำเสนอเนื้อหาพื้นฐานที่เป็นเนื้อหาใหม่ให้นักเรียนแล้วให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม มีสมาชิก 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน ซึ่งผู้เรียนจะมีความทำงานร่วมกันเป็นทีมมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการทำงาน มีขั้นตอน จัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเสนอเนื้อหา ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้จากนั้นครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิมแล้วครูนำเสนอเนื้อหาพื้นฐาน และสอนเนื้อหาใหม่ให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 2 ทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียน

ที่เรียนอ่อน 1 คน แล้วร่วมกันศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูได้เตรียมไว้ หลังจากครูนำเสนอเนื้อหาใหม่เรียบร้อยแล้ว และกระตุ้นนักเรียนในแต่ละกลุ่มให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ทดสอบย่อย ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อย ตามที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 4 สรุปบทเรียนและยกย่องชมเชย ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ แล้วยกย่องชมเชย นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อน จะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล กลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม และให้รางวัลกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม

2. Canva หมายถึง โปรแกรมออกแบบสำเร็จรูปสำหรับสร้างสื่อการนำเสนอหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ ฟรีเซนเพชั่น โปสเตอร์ การ์ด เรซูเม่ เกียรติบัตร อินโฟกราฟิก มีขนาดมาตรฐานให้เลือกหรือผู้ใช้สามารถกำหนดขนาดหรือออกแบบสื่อการนำเสนอได้เอง และสามารถใช้งานในด้านการศึกษาได้ เช่น การทำฟรีเซนเพชั่นประกอบการสอน การทำวีดีโอบันทึกการสอน และการทำใบงานเพื่อมอบหมายงานแบบออนไลน์

3. การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนนำเสนอความรู้พื้นฐานในเนื้อหาใหม่โดยใช้ Canva โดยนำเอาโปรแกรม Canva มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเสนอเนื้อหาร่วมกับ Canva ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ จากนั้นครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิม แล้วครูนำเสนอเนื้อหาพื้นฐานและสอนเนื้อหาใหม่ให้กับนักเรียน โดยใช้ Canva

ขั้นที่ 2 ทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 – 5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน แล้วร่วมกันศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูได้เตรียมไว้ หลังจากครูนำเสนอเนื้อหาใหม่เรียบร้อยแล้วและกระตุ้นนักเรียนในแต่ละกลุ่มให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ทดสอบย่อย ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อย ตามที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 4 สรุปบทเรียนและยกย่องชมเชย ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ แล้วยกย่องชมเชยนักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่า ครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล กลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่มและให้รางวัลกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม

4. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ 80/80 โดยคิดจากคะแนน 2 ส่วน ดังนี้

เกณฑ์ 80 (E₁) ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบย่อยวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบย่อยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ที่ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป

เกณฑ์ 80 (E₂) ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ หลังจากเรียนจบครบหน่วยทั้งหมด ที่ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป

5. การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกและแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น โดยวัดคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งครอบคลุมความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง นักเรียนสามารถพิจารณาหรือจำแนกองค์ประกอบ จัดลำดับความสำคัญ ระบุความจำเป็นความสำคัญหาสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ให้ชัดเจน

5.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง นักเรียนสามารถค้นหาความเชื่อมโยงเกี่ยวของระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น จะส่งผลกระทบอย่างไร

5.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง นักเรียนสามารถระบุความรู้ โครงสร้าง ความเป็นจริงทางธรรมชาติของเรื่องราวของสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยหลักการ

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับคะแนนความสามารถทางสติปัญญาที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ที่แสดงออกมาในรูปแบบของคะแนนผลการเรียนรู้ สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยจำแนกตามจุดมุ่งหมายทางด้านพุทธิพิสัย ตามแนวคิดของ เบนจามิน บลูม (Bloom) มี 6 ด้าน ดังนี้

6.1 ด้านความรู้ความจำ เป็นความสามารถด้านความรู้ และระลึกเรื่องราวนั้น ๆ ออกมาได้ถูกต้อง

6.2 ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการรับรู้และทำความเข้าใจความหมาย เรื่องราว หรือสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างชัดเจน

6.3 การนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในกาแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้

6.4 การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการคิดหรือแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน

6.5 การสังเคราะห์ เป็นกระบวนการบูรณาการปัจจัยของสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่สองปัจจัยขึ้นไป รวมทั้งเหตุการณ์และสิ่งที่อยู่ในรูปของแนวคิดเข้ามาเป็นองค์ประกอบ

6.6 การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสิน ดีราคา หรือสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของบทเรียนออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง ลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งสามารถสังเกตได้ อันเป็นคุณลักษณะที่สังคมต้องการทั้งในด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม จิตสำนึก เพื่อให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ ทำให้อาจอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งในฐานะพลเมืองไทย และพลโลก ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ไว้ 8 ประการ ดังนี้

7.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ เป็นคุณลักษณะที่แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ ชำรงไว้ ซึ่งความเป็นชาติไทย ศรัทธา ยึดมั่นในศาสนา และเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

7.2 ซื่อสัตย์สุจริต เป็นคุณลักษณะที่แสดงออกถึงความมีคุณธรรมประพฤติตรง จริ่งใจไม่คดโกงและไม่หลอกลวงผู้อื่นทั้งในคำพูดและการกระทำ

7.3 มีวินัย เป็นคุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในข้อตกลง กฎเกณฑ์ และระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม

7.4 ใฝ่เรียนรู้ เป็นคุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

7.5 อยู่อย่างพอเพียง เป็นคุณลักษณะที่แสดงออกถึงการดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

7.6 มุ่งมั่นในการทำงาน เป็นคุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ

7.7 รักความเป็นไทย เป็นคุณลักษณะที่แสดงออกถึงความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ร่วมอนุรักษ์สืบทอดภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ และวัฒนธรรม ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

7.8 มีจิตสาธารณะ เป็นคุณลักษณะที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่นด้วยความเต็มใจ โดยไม่หวังผลตอบแทน

8. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
ร่วมกับ Canva ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถ
สรุปสาระสำคัญตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- 1.1 วิสัยทัศน์
- 1.2 หลักการของหลักสูตร
- 1.3 จุดหมายของหลักสูตร
- 1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- 1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

2. การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง
พ.ศ. 2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

- 2.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
- 2.2 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์
- 2.3 คุณภาพผู้เรียน
- 2.4 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.5 สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. แผนการจัดการเรียนรู้

- 3.1 ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้
- 3.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้
- 3.3 องค์ประกอบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
- 3.4 ขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้
- 3.5 วิธีการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

4. การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

4.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

4.2 แนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

4.3 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

4.4 ข้อดีและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

5. Canva

5.1 ความหมายของ Canva

5.2 การใช้งาน Canva

5.3 ข้อดีและประโยชน์ของ Canva

6. การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva

7. การคิดวิเคราะห์

7.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

7.2 ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

7.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

7.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์

7.5 วิธีการวัดการคิดวิเคราะห์

7.6 การพัฒนาการคิดวิเคราะห์

7.7 ประโยชน์หรือข้อดีของการคิดวิเคราะห์

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.3 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

8.5 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

8.6 หลักในการเลือกใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

8.7 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

9. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.1 ความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.3 ความสำคัญของคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.4 นิยาม ตัวชี้วัด และพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตาม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

10. ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

10.1 ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

10.2 การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

11.1 งานวิจัยในประเทศ

11.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 2-7) ซึ่งรายละเอียด ดังนี้

1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้เป็น มนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมือง ไทยและเป็นพลเมืองโลกที่ดี ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมี พระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ ทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึษา การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2. หลักการของหลักสูตร

หลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมี ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดประสงค์การเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและ เยาวชนให้มีความรู้ คุณธรรม เจตคติ และมีทักษะ บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับ ความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านการออกแบบการจัดการ เรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เวลา และสื่อการเรียนรู้
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่ส่งเสริมการกระจายอำนาจให้สังคม มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพตามความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนประชาชนทุกคนให้มีโอกาส ได้รับการศึกษาอย่างเท่าเทียม เสมอภาค และมีคุณภาพ
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ รวมทั้งประสบการณ์

3. จุดหมายของหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีความสุข มีปัญญา มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็น จุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกาย สุขนิสัย สุขภาพจิตที่ดี และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์ พัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะ มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ประสพการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับสารหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักการ เหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและผู้อื่น
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง และสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม ประเทศชาติ และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำ กระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์ อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม รวมทั้งการ เตรียมพร้อมรับมือกับสถานการณ์และการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและ สภาพแวดล้อม ตลอดจนการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อ ตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการ เลือกใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเอง และสังคม ในด้านการเรียนรู้การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้ อย่างมีความสุข ทั้งในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1–9)

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นให้มีความต่อเนื่อง เชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้น ให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ขึ้น เพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน รวมทั้งหน่วยงานต่าง ๆ
ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา หนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการเรียนการสอน
ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยได้ปรับปรุงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
เพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกัน และระหว่างสาระ
การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการบูรณาการเชื่อมโยง
เนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีด้วย นอกจากนี้ยังได้
ปรับปรุง เพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและความเจริญก้าวหน้า
ของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ

2. เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้
ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจ
ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชา
วิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์
และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้น
ทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้
ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถ
ในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม
ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

3. คุณภาพผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนที่เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต

ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม และตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศ และการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุสารละลาย สารบริสุทธิ์

สารผสม การแยกสาร การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม

3. เข้าใจการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์และผลของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุ

โมเมนต์ของแรง แรงที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน สนามของแรง ความสัมพันธ์ของงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุล ความร้อน ความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4. เข้าใจสมบัติของคลื่น และลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ

แสงการสะท้อน การหักเหของแสง และทัศนอุปกรณ์

5. เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ ปรากฏของ

ดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ และความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

6. เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีผล

ต่อลมฟ้าอากาศ การพยากรณ์อากาศ การเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ การใช้ประโยชน์พลังงานทดแทน และการใช้ประโยชน์ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ลักษณะชั้นหน้าตัดดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำใต้ดิน แหล่งน้ำผิวดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย

7. เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะ วิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ การตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากร เพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

8. นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

9. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐาน หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบ หลายแนวทาง สร้างสมมติฐาน ที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบ และลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือ เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งในเชิงปริมาณ และคุณภาพ ที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย

10. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ ในการแปลความหมาย ลงข้อสรุป และสื่อสารความคิด ความรู้ จากผลการสำรวจ ตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

11. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือ และวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่ง ความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้ง จากเดิม

12. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

13. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ

4. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการ

2. วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงานของสิ่งมีชีวิต

3. วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และคลื่น

4. เทคโนโลยี

4.1 การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี เพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.2 วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ

การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, หน้า 1-2) ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น เพื่อให้สถานศึกษาได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จัดทำขึ้นนี้ ได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกันและเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ

การเรียนรู้ของสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทั้งหมด 4 สาระ ในรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ของสาระการเรียนรู้ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 13-15) มีตัวชี้วัด ดังนี้

ตัวชี้วัด ว 1.1 ม 3.1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบ
ของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ

ตัวชี้วัด ว 1.1 ม 3.2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่าง
สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ

ตัวชี้วัด ว 1.1 ม 3.3 สร้างแบบจำลองในการอธิบาย
การถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร

ตัวชี้วัด ว 1.1 ม 3.4 อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิตผู้บริโภค
และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ

ตัวชี้วัด ว 1.1 ม 3.5 อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต
ในโซ่อาหาร

ตัวชี้วัด ว 1.1 ม 3.6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐาน
ของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบ
ต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่
ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการ
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผล
ต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้
ไปใช้ประโยชน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 32–36) มีตัวชี้วัด ดังนี้

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ
และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/2 อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
จากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดียว ที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อย อย่างสมบูรณ์

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/3 อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์
ของลูกและคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/4 อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์
แบบไมโทซิสและไมโอซิส

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/5 บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีน
หรือโครโมโซม อาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/6 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรค
ทางพันธุกรรม โดยรู้วก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยง
ของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/7 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิต
ดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบ
ของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้
ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/9 เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพ
ในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/10 อธิบายความสำคัญของความ
หลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/11 แสดงความตระหนักในคุณค่า
และความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษา
ความหลากหลายทางชีวภาพ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร
ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค
หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการ
เกิดปฏิกิริยาเคมี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 38-53) มีตัวชี้วัด ดังนี้

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม 3.1 ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้
ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
และสารสนเทศ

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม 3.2 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภท
พอลิเมอร์เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม 3.3 อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึง
การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม 3.4 อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐาน
เชิงประจักษ์

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม 3.5 วิเคราะห์ปฏิกิริยาดูดความร้อน
และปฏิกิริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม 3.6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก
ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้
หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์
ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม 3.7 ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมี
ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจาก
ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม 3.8 ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์เทคโนโลยี
และวิศวกรรมศาสตร์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน
ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไป
ใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลง
และการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน
ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้ง
นำความรู้ไปใช้ประโยชน์(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 67-75)

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความ
ต่างศักย์กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ
 $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.2 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง
กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.3 ใช้โวลต์มิเตอร์แอมมิเตอร์ในการวัด
ปริมาณทางไฟฟ้า

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.4 วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้า
และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน
จากหลักฐานเชิงประจักษ์

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.5 เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัว
ต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนาน

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.6 บรรยายการทำงานของชิ้นส่วน
อิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วน
อิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.8 อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้า
โดยใช้สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.9 ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้
เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่น
และบรรยายส่วนประกอบของคลื่น

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.11 อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัม
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.12 ตระหนักถึงประโยชน์และอันตราย
จากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่น
แม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.13 ออกแบบการทดลองและดำเนินการ
ทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.14 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง
แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.15 อธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่าน
ตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึม
จากหลักฐานเชิงประจักษ์

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.16 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง
แสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.17 อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.18 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.19 อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตา จากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.20 วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัด ความสว่างของแสง

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม 3.21 ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องความ สว่างของแสงที่มีต่อดวงตาโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะการจัดความ สว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายใน ระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 79-83)

ตัวชี้วัด ว 3.1 ม 3.1 อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบ ดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ $F = (Gm_1m_2)/r^2$

ตัวชี้วัด ว 3.1 ม 3.2 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์

ตัวชี้วัด ว 3.1 ม 3.3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดข้างขึ้น ข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง

ตัวชี้วัด ว 3.1 ม 3.4 อธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยี อวกาศและยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบ โลกกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการ เปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 105–110)

ตัวชี้วัด ว 4.1 ม.3/1 วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

ตัวชี้วัด ว 4.1 ม.3/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปกรอบของปัญหา รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา

ตัวชี้วัด ว 4.1 ม.3/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

ตัวชี้วัด ว 4.1 ม.3/4 ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไขพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 113–125)

ตัวชี้วัด ว 4.2 ม.3/1 พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ว 4.2 ม.3/2 รวบรวมข้อมูลประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย

ตัวชี้วัด ว 4.2 ม.3/3 ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล
วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน

ตัวชี้วัด ว 4.2 ม.3/4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย
และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ใช้สิทธิ
ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 40–43)

แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการนำ
หลักสูตรไปปรับใช้เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ
โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งได้นำเสนอ
ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนที่ครูใช้เป็นแนวทางในการสอนและจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้ โดยแผนนี้จะช่วยให้
การสอนเป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การวางแผนการจัดการเรียนรู้
มีส่วนสำคัญที่ทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ มีนักวิชาการได้กล่าวถึง
ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

พิจิตรา ธงพานิช (2559, หน้า 271) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการ
เรียนรู้ หมายถึง การจัดการชั้นเรียนที่สามารถทำได้หลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบนั้น
ได้นำวิธีการจัดระบบการเรียนการสอนเข้ามาใช้เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนมี
ประสิทธิภาพ บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกับการประกอบกิจการ
งานทั่ว ๆ ไป หากงานใดได้นำวิธีการจัดระบบการทำงานเข้าไปใช้แล้ว งานย่อมดำเนินไป
ได้ดีและมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน การใช้วิธีการจัดระบบงานต่าง ๆ รวมทั้งงานที่
เกี่ยวกับการเรียนการสอนนี้ ส่วนใหญ่จะต้องเริ่มต้นจากการวางแผน ซึ่งการวางแผน
การสอนหรือการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบการสอนที่เน้น
การเตรียมการสอนล่วงหน้าก่อนสอนจริง โดยศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องแล้วจึงเขียนเป็น
แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีระบบ และสามารถตรวจสอบขั้นตอน
ต่าง ๆ ได้

จรัสศรี พัวจินดาเนตร (2560, หน้า 156) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารประกอบหลักสูตรชนิดหนึ่งที่ครูใช้เป็นคู่มือสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเป็นการใช้สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้และการวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละบทเพื่อให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

วัชรพล วิบูลยศรีน (2561, หน้า 243) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนดำเนินการส่งผ่านเนื้อหาไปยังผู้เรียนผ่านกิจกรรมและสื่อการเรียนการสอน ประกอบด้วยการกำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์และวิธีการวัดคุณภาพของการบรรลุเป้าหมาย

นงนุช บริเอก (2565, หน้า 36) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน การใช้สื่อการสอน มีกระบวนการวัดผล ประเมินผลที่ผู้สอนสร้างขึ้น มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเพื่อใช้สำหรับจัดประสบการณ์ให้ผู้สอนมีคุณลักษณะที่ต้องการ ซึ่งจะทำให้ทราบว่าสอนเนื้อหาใด อย่างไร ใช้สื่อการเรียนการสอนแบบใด และมีการประเมินอย่างไร

เพชรประกาย อะโคตรมี (2566, หน้า 76) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร มีการนำเนื้อหาการสอน กระบวนการ และเกณฑ์การประเมินมากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดหมายที่กำหนดไว้

ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ จากนักการศึกษาที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตร ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในโรงเรียน

2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

กฤษฎา บุญหมื่น (2556, ออนไลน์) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ว่ามีความสำคัญหลายประการ ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
2. เป็นเครื่องมือสำหรับผู้ปฏิบัติการสอนแทนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสาระที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม
3. เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อทราบความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมแต่ละเนื้อหา และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนากิจกรรมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
4. ช่วยให้ผู้สอนมีโอกาสศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อประกอบการเขียนแผนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน
5. ช่วยให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบตามขั้นตอนที่กำหนดไว้
6. ช่วยให้ผู้สอนได้ทบทวนประสบการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

7. เป็นหลักฐานทางวิชาการในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

พิจิตรา ธงพานิช (2559, หน้า 272) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า การวางแผนการสอนเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการสอนที่ดี เพราะการวางแผนการสอนเป็นการเลือกและการตัดสินใจเพื่อหาทางออกที่ดีที่สุด ทำให้เกิดการ เรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง มีการจัดเตรียมเนื้อหา โดยนำเนื้อหามาบูรณาการกัน ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ นอกจากนี้ การวางแผนการสอนล่วงหน้า ยังมีความจำเป็น เพราะช่วยให้ผู้สอนเข้าใจถึงจุดประสงค์ในการเรียนการสอนอย่างชัดเจนและสามารถจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ผู้สอนมีโอกาสดำเนินการ เจตคติและความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ทำให้สามารถเลือกวิธีการสอน และการประเมินผล ได้ถูกต้อง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้ผู้สอนท่านอื่นก็จะสามารถที่จะเข้าสอนแทนได้

ศิริวรรณ วณิชวัฒนารชัย (2559, หน้า 347) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ว่ามีความสำคัญหลายประการ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ทำให้ครูผู้สอนและครูที่จะปฏิบัติการสอนแทน สามารถปฏิบัติการสอนแทนได้อย่างมั่นใจและมีประสิทธิภาพ
2. แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ผู้สอนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการสอน สื่อ นวัตกรรม และวิธีการวัดและประเมินผล
3. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักฐานที่แสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป และแผนการจัดการเรียนรู้ยังเป็นหลักฐานที่แสดงถึงความเชี่ยวชาญในวิชาชีพครู ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะหรือตำแหน่งได้
4. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักฐานที่แสดงถึงการเป็นครูมืออาชีพ มีการเตรียมล่วงหน้า แผนการจัดการเรียนรู้จะสะท้อนให้เห็นถึงการใช้เทคนิคการสอน สื่อ นวัตกรรม และจิตวิทยาการเรียนรู้มาผสมผสานกันหรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพ ของนักเรียน

จรัสศรี พัวจินดาเนตร (2560, หน้า 156) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ว่ามีความสำคัญหลายประการ ดังนี้

1. ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูผู้จัดการเรียนรู้แทน ในกรณีที่ผู้จัดการเรียนรู้ไม่สามารถจัดการเรียนรู้ได้เอง
2. ช่วยให้ครูมีสื่อการจัดการเรียนรู้ที่ทำด้วยตนเอง เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ ทำให้การจัดการเรียนรู้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ได้ทันเวลา
3. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีการจัดการเรียนรู้ การเรียนการสอนมีความหมายมากขึ้น เพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง
4. เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้

วัชรพล วิบูลยศรีน (2561, หน้า 243) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปฏิบัติการสอน เพราะเป็นการวางแผนทางการดำเนินงานการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากผู้สอนมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีย่อมส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ในครั้งนั้น ๆ ประสบความสำเร็จ ซึ่งความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้มี 6 ประการ ดังนี้

1. ทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร เพราะการวางแผนการสอนแต่ละครั้งผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรทั้งด้านจุดประสงค์ เนื้อหาสาระที่จะสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดและประเมินผล แล้วค่อยจัดทำออกมาเป็นแผนการสอน เมื่อผู้สอนสอนตามแผนการสอน ก็ย่อมทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามจุดมุ่งหมายและความตรงตามความต้องการของหลักสูตร

2. ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ เมื่อเกิดความมั่นใจในการสอน ย่อมจะสอนด้วยความคล่องแคล่ว ไม่ติดขัด มีความต่อเนื่อง ดำเนินการสอนตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่นเพราะได้เตรียมการทุกอย่างไว้พร้อมแล้วการสอนจึงดำเนินไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างสมบูรณ์

3. ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ สามารถนำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการสอนครั้งต่อไปได้ ป้องกันความซ้ำซ้อนและยังเป็นแนวทางในการทบทวนหรือการออกข้อทดสอบในการวัดผลประเมินผลผู้เรียนได้ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีเอกสารไว้ใช้เป็นแนวทางแก่ผู้ที่เข้าสอนแทนในกรณีจำเป็น เมื่อผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนเองได้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้และประสบการณ์ที่ต่อเนื่องกัน ไม่ติดขัดหรือขาดช่วงได้

4. ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไป เพราะผู้สอนสอนอย่างมีเป้าหมายและมีทิศทางในการสอน มีใช้สอนอย่างเลื่อนลอย ผู้เรียนได้จึงรับความรู้ ความคิด ทักษะ ประสบการณ์ใหม่ รวมทั้งเกิดเจตคติกับตัวผู้เรียน ตามที่ผู้สอนวางแผนไว้ทำให้เป็นการเรียนการสอนที่มีคุณค่า

5. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนที่ไม่มีการวางแผน เนื่องจากในการวางแผนการสอนต้องวางแผนอย่างรอบคอบในทุกองค์ประกอบ ไม่ว่าจะเป็นการจัดเวลา สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จะช่วยเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ได้โดยสะดวกและง่ายขึ้น ดังนั้น เมื่อมีการวางแผนการสอนที่รอบคอบและปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ผลของการสอนย่อมสำเร็จได้ดีกว่าการไม่ได้วางแผนการสอน

6. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาเรียน ทั้งนี้ เพราะผู้สอน สอนด้วยความพร้อมเป็นความพร้อมทั้งทางด้านจิตใจ และความพร้อมทางด้านวัตถุ ความพร้อมทางด้านจิตใจ คือ ความมั่นใจในการสอน เพราะผู้สอนได้เตรียมการสอนมาอย่างรอบคอบ ส่วนความพร้อมทางด้านวัตถุ คือ การที่ผู้สอนได้เตรียมเอกสารหรือสื่อการสอนไว้อย่างพร้อมเพรียง เมื่อเกิดความพร้อมจะทำให้การสอนเป็นไป

อย่างราบรื่น ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนอย่างชัดเจน อันส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน นอกจากนี้ที่กล่าวมาในข้างต้นแล้วนั้นแผนการจัดการเรียนรู้ยังมีความสำคัญต่อผู้สอน คือ ทำให้ผู้สอนได้มีการวางแผนและการเตรียมการสอนล่วงหน้าได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการสอน สื่อ นวัตกรรม วิธีการวัดและประเมินผล ตลอดจนการนำหลักจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้และข้อมูลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในวางแผนพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

นงนุช บริเอก (2565, หน้า 37) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนของครู เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสาระที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม ทำให้ครูสามารถเลือกใช้วิธีสอน สื่อการเรียนและการวัดผลประเมินผลที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เป็นข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและเป็นผลงานทางวิชาการที่บ่งชี้ถึง ความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ธีราภรณ์ ธนะคำดี (2566, หน้า 37) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ทำให้ครูได้มีการวางแผนก่อนที่จะจัดการเรียนการสอน ทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นระบบและบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ง่าย รวมถึงทำให้มีเอกสารวิชาการเพื่อใช้เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการจัดการเรียนการสอน เพื่อแสดงความก้าวหน้าที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

เพชรประกาย อะโคตรมี (2566, หน้า 79–80) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้สอนเกิดการวางแผนวิธีสอน มีความรู้ความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะสอนนักเรียนในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ แผนการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นสามารถใช้เป็นคู่มือครูทำให้ทราบว่า จะสอนเนื้อหาใด อย่างไร ใช้สื่อการเรียนอย่างไร มีการประเมินอย่างไร และเลือกจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้จากการทำกิจกรรมกลุ่ม การเล่นเกม แข่งขัน การทำแบบทดสอบย่อย จนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ทำให้ครูได้มีการวางแผนไว้ล่วงหน้าหรือได้เตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ก่อนที่จะเริ่มการเรียนการสอนจริง ซึ่งช่วยให้ครูผู้สอนมีความพร้อมมากขึ้น ทำให้การจัดการเรียนการสอนมีความราบรื่นเป็นระบบและบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ง่าย การวางแผนการจัดการเรียนจะช่วยให้ทราบรายละเอียดในแต่ละสัปดาห์หรือชั่วโมงการสอนว่าขอบข่ายสาระ เนื้อหาการจัดการเรียนรู้ครอบคลุมเรื่อง อะไรบ้าง รวมทั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาที่จะสอน วิธีหรือกระบวนการสอน และการวัดและประเมินผลที่จะช่วยให้ครูผู้สอนเกิดความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้และสามารถ ประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องเพื่อใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนใน ครั้งต่อไป

3. องค์ประกอบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักวิจัยและนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอรายละเอียด ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 5) ได้นำเสนอองค์ประกอบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด เป็นเกณฑ์คุณภาพสำหรับตัวบ่งชี้ถึงระดับความสามารถที่ต้องการให้เกิดผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้จะบอกถึงสิ่งที่คาดหวังหรือจุดหมายไว้อย่างชัดเจนว่าสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนรู้และปฏิบัติได้ในระดับการศึกษา ขั้นพื้นฐาน ตัวชี้วัด คือระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละระดับชั้นที่มีความเฉพาะเจาะจงและเป็นรูปธรรมนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดทำการเรียนการสอน และยังเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดผลประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นเป้าหมายที่ครูกำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและความสมารถที่ต้องการเกิดขึ้นหลังจากได้ผ่านกิจกรรมการสอน โดยครอบคลุมทั้งด้านความรู้ (Knowledge) กระบวนการ/ทักษะ (Process/Skills) และเจตคติ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

3. จุดเน้นที่ต้องพัฒนาผู้เรียนช่วงวัย เป็นการพัฒนาคุณลักษณะ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้และการประเมินผู้เรียนตามหลักสูตร มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นพลเมืองที่สมบูรณ์ เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข ให้เหมาะสมกับสภาพสังคมปัจจุบัน ดังนั้น เพื่อให้ผ่านเกณฑ์ตามที่หลักสูตรกำหนด จึงต้องพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียนในทุกชั้นปีอย่างสม่ำเสมอ โดยสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ตลอดจนกิจวัตรประจำวันของผู้เรียน และกิจกรรมโครงการต่าง ๆ

4. สาระการเรียนรู้ เป็นการเขียนสรุปประเด็นสำคัญของเรื่องที่ต้องการสอนด้วยภาษาที่กะทัดรัด และครอบคลุมจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยเป็นการเขียนที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจสาระสำคัญของบทเรียนอย่างรวดเร็ว

5. ความคิดรวบยอด เป็นการวิเคราะห์แก่นความรู้จากตัวชี้วัดรวมถึงสาระการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะได้รับทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ รวมไปถึงประสบการณ์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ติดตัวจากผู้เรียนไป เมื่อเรียนจบแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

6. สมรรถนะสำคัญสำหรับผู้เรียน เป็นคุณลักษณะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้และการใช้ชีวิตในปัจจุบันและอนาคต เพื่อให้ผลการปฏิบัติงานบรรลุเป้าหมาย ได้แก่ แรงจูงใจทางสังคม บุคลิกภาพ ความรู้ ทักษะ ลักษณะนิสัยส่วนตัว ตลอดจนรูปแบบความคิด วิธีการคิด ความรู้สึก และการกระทำ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ คุณภาพผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่กำหนดขึ้น โดยพิจารณาจากสภาพของสังคมและการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคปัจจุบัน ซึ่งทำให้มีความจำเป็นต้องเน้นและปลูกฝังให้เกิดกับตัวผู้เรียนทุกคนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาในองค์รวมทั้งด้านสติปัญญา คุณธรรม และเกิดเจตคติที่ดี อันจะนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้า ความมั่นคง และความสงบสุขในสังคม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มี 8 ประการ ได้แก่

7.1 รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์

7.2 ชื่อสัตย์สุจริต

7.3 มีวินัย

7.4 ใฝ่เรียนรู้

7.5 อยู่อย่างพอเพียง

7.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

7.7 รักความเป็นไทย

7.8 มีจิตสาธารณะ

8. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการระบุวิธีที่สอน กระบวนการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ เทคนิคการสอนที่หลากหลาย เมื่อดำเนินตามกิจกรรมดังกล่าว ครบถ้วนแล้ว ผู้เรียนจะบรรลุจุดประสงค์ในการเรียนรู้ และเมื่อเรียนจบครบทุกแผนผู้เรียน จะได้รับความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ครบถ้วนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ของตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

9. การวัดประเมิน ทุกแผนการจัดการเรียนรู้จะระบุรายละเอียด เกี่ยวกับการวัดผล การประเมินผล วิธีการวัดผลและประเมินผล รวมถึงเครื่องมือที่ใช้ใน การวัดผลและประเมินผล โดยวิธีการวัดผลจะเป็นการรวบรวมข้อมูล ส่วนการประเมินผล จะเป็นการตัดสินโดยนำค่าที่ได้มาจากการวัดผลมาแปลผลอีกที

10. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ ในแต่ละแผนการจัดการ เรียนรู้จะต้องกำหนดสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนไว้ในแผนนั้นด้วย ซึ่งอาจ ประกอบด้วย ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะ เอกสารเพิ่มเติมสำหรับผู้สอนตามความ เหมาะสมและบอกแหล่งเรียนรู้ที่จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายที่ กำหนด

11. ชิ้นงาน/ภาระงาน ระหว่างการจัดกิจกรรม เป็นสิ่งที่ครูผู้สอน ได้สั่งให้ผู้เรียนทำในช่วงจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ชิ้นงาน คือ งานเขียน ภาพ แผนภูมิ สิ่งประดิษฐ์ ภาระงาน คือ หน้าที่และความรับผิดชอบที่ต้องทำ ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งงานที่เป็นรูปธรรมและงานที่เป็นนามธรรม เช่น การเขียนรายงาน การพูดนำเสนอ การอ่าน การทดลอง ชิ้นงาน ภาระงานจึงถือเป็นหลักฐาน ร่องรอย ว่านักเรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ

12. บันทึกหลังการสอน เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เราทราบว่ากิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำในการจัดการเรียนการสอนมีข้อดี ข้อเสีย จุดเด่น และจุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไรบ้าง เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุผลตามเป้าหมายต่อไป

13. ข้อเสนอแนะ/รับรองของผู้บริหารสถานศึกษา เป็นการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้บริหารสถานศึกษา ว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีการนำทักษะและกระบวนการมาสอนหรือไม่ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้ได้จริงหรือไม่

14. ข้อเสนอแนะของผู้ที่ได้รับมอบหมายนิเทศ / เสนอแนะ / รับรอง เป็นการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ของตำแหน่งรองผู้อำนวยการ ฝ่ายวิชาการว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ นำเอาทักษะ และกระบวนการมาสอนหรือไม่ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง หรือไม่

15. ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย จะต้องมีการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้โดยหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายเพื่อตรวจว่าแผนนั้นเป็นอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551, หน้า 63-64) ได้นำเสนอองค์ประกอบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า องค์ประกอบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ควรประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนนำหรือหัวแผนแผนการจัดการเรียนรู้เป็นส่วนประกอบที่แสดงให้เห็นภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ใด เรื่องอะไร ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมนานเท่าใด

ส่วนที่ 2 ตัวแผนการจัดการเรียนรู้ (องค์ประกอบที่สำคัญ)

1. สาระ
2. มาตรฐานการเรียนรู้
3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
5. สาระสำคัญ
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 6.1 จุดประสงค์ปลายทาง
- 6.2 จุดประสงค์นำทาง
- 7. สารการเรียนรู้/เนื้อหา
- 8. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้
- 9. สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้
- 10. การวัดและประเมินผล ประกอบด้วย
 - 10.1 วิธีการประเมิน
 - 10.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน
 - 10.3 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน
- 11. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้
- 12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ส่วนที่ 3 ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย บันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้สอนใช้บันทึกผลการสังเกตที่พบจากการนำไปใช้เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในการนำไปใช้ต่อไป

สำลี รักสุทธี (2552, หน้า 21) ได้นำเสนอองค์ประกอบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า หลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จะต้องเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ถูกต้องชัดเจนซึ่งมีหัวข้อในแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง เป็นหัวข้อเรื่องย่อยที่แยกมาจากหัวข้อใหญ่หรือหน่วยใหญ่ ได้มาจากการอ่านคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรหรือใช้หัวข้อปัญหาในชีวิตจริงตามความต้องการของชุมชนให้สอดคล้องกับวัยและความสามารถของผู้เรียนหรือจากแนวการสอนของกรมวิชาการ

2. จำนวนชั่วโมง ที่ใช้สอนเรื่องนั้น โดยคำนวณจากจำนวนชั่วโมงจากหัวข้อใหญ่คำนวณชั่วโมงให้เหมาะสมกับน้ำหนักและปริมาณของหัวข้อย่อย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ คือ แก่นสารของข้อมูล ทักษะ และเจตคติที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับหลังจากเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้วจัดทำเป็นกรอบ กำหนดให้คำนี้ถึงหลักการเขียน ดังนี้ เป็นประโยคที่สมบูรณ์และได้ใจความใช้คำกะทัดรัด ชัดเจน ไม่ฟุ่มเฟือย มีใจความตรงกับสาระการเรียนรู้

4. จุดประสงค์ จุดประสงค์ต้องเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยทั่วไปจะเขียนไว้ 2 จุดประสงค์คือ จุดประสงค์ปลายทางเป็นจุดประสงค์ที่มุ่งหวัง

ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนทุกคนเมื่อผ่านกระบวนการการเรียนการสอนรายวิชานั้นครบถ้วนแล้ว และจุดประสงค์นำทางเป็นจุดประสงค์เฉพาะการเรียนเนื้อหาย่อยที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนจากการเรียนเรื่องนั้น ๆ ลักษณะการเขียนจะเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. สารการเรียนรู้ เป็นสาระของความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ศึกษาในชั่วโมงเรียนนั้น ในการเขียนเพียงหัวข้อหรือเค้าโครงเท่านั้นไม่ต้องลงรายละเอียดทั้งหมด

6. กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นวิธีการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งต้องจัดให้สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร

7. สื่อการเรียนการสอน หมายถึง วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ครูและนักเรียนใช้ประกอบการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ อาจเป็นของจริง ของจำลอง หรือแผนภูมิ แบบฝึก หนังสือนิทาน บัตรคำรวมทั้งสื่อประเภทไอซีที

8. การวัดผลและประเมินผลเป็นความจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องทำการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทุกครั้งที่สอนเพื่อให้ทราบว่าคุณผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์ตามที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ ผู้ฝึกสอนอาจวัดทั้งก่อนเรียนระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยใช้วิธีการต่าง ๆ

พิจิตรา ธงพานิช (2559, หน้า 279–280) ได้นำเสนอองค์ประกอบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการสอนทั่วไปมีองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มสาระวิชาเรื่องที่สอน
2. หัวเรื่อง
3. ความคิดรวบยอดหรือสาระสำคัญ
4. จุดประสงค์หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ หรือผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง
5. เนื้อหาหรือสารการเรียนรู้
6. กิจกรรมการเรียนการสอน
7. สื่อการเรียนการสอน
8. ประเมินผล
9. หมายเหตุ

สำหรับการปรับแผนการสอนหรือแผนการเรียนรู้โดยทั่วไปที่ทางกระทรวงศึกษาธิการ หรือกรมวิชาการ หรือสำนักพิมพ์ต่าง ๆ จัดทำขึ้นนั้น เป็นแผนการสอนหรือแผนการเรียนรู้กลาง ๆ ที่เป็นแนวทางให้ผู้สอนได้นำไปใช้เหมือนกันทั่วประเทศ ดังนั้นเมื่อนำมาใช้จริง ๆ ในห้องเรียนผู้สอนจะต้องปรับแผนนั้น ๆ เสียก่อน

โดยอาจจะเพิ่มหรือลด ให้สอดคล้องกับความต้องการและสภาพแวดล้อมของผู้เรียน และความสนใจของท้องถิ่น โดยผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องช่วยกันทำให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการและสภาพแวดล้อมของผู้เรียน แผนการสอนที่ปรับแล้วดังกล่าว จึงเป็น แผนการสอนที่เหมาะสมที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้สอนได้จริง ๆ ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า การปรับแผนการสอนหรือแผนการเรียนรู้ในที่นี้หมายถึง การที่ผู้สอนนำแผนการสอนหรือ แผนการจัดการเรียนรู้แกนกลางที่มีการจัดทำไว้แล้วมาตีความ ขยาย ลด เพิ่ม หรือ ปรับปรุงใหม่ให้เหมาะสมกับการปรับแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ ตาม องค์ประกอบต่าง ๆ ในข้างต้น สามารถปรับได้ตามขอบเขตของการปรับแผนการสอน หรือ แผนการเรียนรู้ ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้หรือแผนการเรียนรู้ ผู้ปรับแผนการสอน จะต้องปรับจุดประสงค์บางเรื่องให้เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถประเมินผล หรือวัดได้ โดยคำนึงถึงจุดประสงค์ทั่วไปที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นสำคัญ

2. เนื้อหาสาระในแผนการสอนของกรมวิชาการ กระทรวง ศึกษาธิการนั้น ได้กำหนดเนื้อหาไว้เป็นเพียงหัวข้อหยาบ ๆ หรือเป็นเพียงเค้าโครงเท่านั้น ในบางหน่วยอาจจะมีรายละเอียดเพิ่มเติมในหลักสูตร เพื่อให้สะดวกต่อการจัดการเรียน การสอน และให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่ต่อเนื่องกัน ดังนั้นให้ปรับเนื้อหาจึงสามารถทำได้ ดังนี้

2.1 ปรับส่วนเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน โดยนำเนื้อหาที่เป็นหัวข้อ หรือที่เป็นเค้าโครงนั้นมาทำให้ละเอียดชัดขึ้น

2.2 ปรับส่วนเนื้อหาต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น โดยการนำเนื้อหามาพิจารณาและปรับให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมความต้องการของ ท้องถิ่น

2.3 จัดเรียงลำดับหมวดหมู่ของเนื้อหาเสียใหม่ โดยนำเนื้อหา ที่กำหนดได้ มาจัดเป็นหมวดเป็นหมู่ เป็นพวก เป็นกลุ่ม หรือบูรณาการเข้าด้วยกันเพื่อ สะดวกแก่การสอน

3. กิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการสอนได้กำหนดกิจกรรม เสนอแนะไว้มากมายเพื่อเป็นแนวทางในการสอน และช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้ ตามจุดประสงค์หรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้และเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับ

ความคิดรวบยอดในแผนการสอนบางหน่วย ผู้สอนอาจจะดัดแปลง หรือปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับบทเรียนได้ โดยจะต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ ต้องเป็นกิจกรรมที่สร้างสรรค์ มุ่งฝึกปฏิบัติและฝึกทักษะในการแก้ปัญหา และสามารถช่วยให้ผู้เรียนผ่านจุดประสงค์ของการเรียนได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ

4. สื่อการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการสอน ประกอบด้วย ของจริง ของจำลอง วัสดุอุปกรณ์ แผนภูมิ แผนภาพและอื่น ๆ ซึ่งผู้สอนจะปรับเปลี่ยนเป็นสื่อการสอนประเภทอื่น ๆ ที่หาได้ในท้องถิ่นนั้น ๆ มาแทนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสนุกสนานในบทเรียนและอยากจะเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนมากขึ้น

5. การประเมินผล ในแผนการสอนกลางของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการนั้น ได้กำหนดวิธีการประเมินผลไว้ให้ผู้สอนได้เลือกใช้หลายวิธี ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกและนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา บทเรียน วัสดุภาวะ และความสามารถของผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

เพชรประกาย อะโคตรมี (2566, หน้า 84) ได้นำเสนอองค์ประกอบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. ส่วนนำ เป็นส่วนแรกขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 1) ชื่อหน่วยการเรียนรู้ 2) ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ 3) จำนวนชั่วโมงที่เรียน 4) ครูผู้สอน และ 5) วัน เดือน ปี ที่ดำเนินการจัดการเรียนการสอน

2. ส่วนเนื้อหา ซึ่งประกอบด้วย 1) มาตรฐานและตัวชี้วัด 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) สาระสำคัญ 4) สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา 5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 6) ชิ้นงาน/ภาระงาน 7) กิจกรรมการเรียนรู้ 8) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 9) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

3. ส่วนท้าย ซึ่งประกอบด้วย 1) บันทึกหลังสอน และ 2) ภาคผนวก อันเป็นส่วนรวบรวมหลักฐานรายละเอียดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ เช่น สื่อการเรียนการสอน ใบงาน ใบความรู้ แหล่งเรียนรู้ เครื่องมือวัดและประเมินผล และอื่น ๆ

4. ขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

สำลี รักสุทธี (2552, หน้า 20) ได้กำหนดขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยในการจัดทำแผนการเรียนรู้ของตนเอง จะมีหลายรูปแบบ แต่ครูผู้สอนควรปฏิบัติตามนโยบายของโรงเรียนที่กำหนดไว้ ว่าให้ใช้รูปแบบใด ถ้าโรงเรียนได้กำหนดรูปแบบไว้จึงเลือกแบบที่ตนเองเห็นว่าสะดวกต่อการนำไปใช้ สรุปขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้ ดังนี้ คือ การเลือกรูปแบบ แผนการจัดการเรียนรู้ นำหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วมาพิจารณาจัดทำแผนวิเคราะห์ จุดประสงค์การเรียนรู้จากมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่เลือกไว้ เขียนเป็นจุดประสงค์ การเรียนรู้รายวิชา เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์ไว้แล้ว เฉพาะข้อที่สัมพันธ์กับหัวข้อสาระการเรียนรู้ กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เป็น รายละเอียดสำหรับนำไปจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จะเป็นเนื้อหาใหม่ของมวลเนื้อหา ที่กำหนดกำหนดจุดประสงค์นำทางตามลำดับ ความยากง่ายของเนื้อหานั้น ๆ เลือกกิจกรรมและเทคนิคการสอนที่เหมาะสม เลือกสื่อ อุปกรณ์สำหรับใช้ประกอบการจัดการ เรียนรู้ให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ที่เลือกมา

พิจิตรา ธงพานิช (2559, หน้า 286) ได้กำหนดขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยก่อนที่จะลงมือเขียน แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรได้ศึกษารายละเอียดตามขั้นตอนในการเขียนแผนการสอนตามหัวข้อต่าง ๆ โดยศึกษาจากกำหนดการสอนและตารางสอน ว่าเรื่องที่จะสอนนั้นเป็นเรื่องอะไร ใช้เวลาสอนกี่คาบ แล้วศึกษาแผนการสอนแม่บทของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และคู่มือครู ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาแผนแม่บท และปรับแผนการสอนโดยแบ่งหัวข้อของเนื้อหาย่อยลงไปในการแบ่งหัวข้อของเนื้อหาจะแบ่งย่อยพอที่จะสอนในแต่ละครั้ง ซึ่งเวลาที่สอนในแต่ละครั้งจะไม่เท่ากันแล้วแต่เนื้อหา และการจัดตารางสอนของแต่ละโรงเรียน
2. ศึกษาความคิดรวบยอดทั้งหมดของแผนแม่บทนั้นหรือเรื่องนั้นให้เข้าใจ
3. ศึกษาจุดประสงค์มาตรฐานการเรียนรู้ทั้งหลายของสาระนั้น เพื่อทำความเข้าใจว่าสอนแบบนี้แล้วผู้เรียนทำอะไรบ้าง ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปอย่างไรบ้าง ซึ่งจะเป็นแนวทางในการทดสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย

4. ศึกษาเนื้อหารายละเอียดว่ามีอะไรบ้าง สอดคล้องกับความคิดรวบยอดและจุดประสงค์ที่กำหนดหรือไม่ เนื้อหาแต่ละเรื่องสอดคล้องกับสาระในจุดประสงค์ข้อใด และความคิดรวบยอดข้อใด

5. ศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดตรวจสอบดูว่ากิจกรรมทั้งหมดแต่ละเรื่องตรงตามเนื้อหาหรือไม่ จะต้องหามาได้โดยวิธีใด อย่างไร และถ้าทำเองจะทันเวลาหรือไม่

6. ศึกษาการวัดผลและการประเมินผลแต่ละครั้งที่สอน ว่าใช้วิธีการ อย่างไร วิธีเหล่านั้นเหมาะสมกับการวัดเนื้อหาและกิจกรรมที่กล่าวไว้หรือไม่

วัชรพล วิบูลยศรีน (2561, หน้า 250) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์หลักสูตรเป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำอธิบายรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อน โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาเพื่อกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดเนื้อหาหลัก และกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

2) จัดทำโครงสร้างรายวิชา เป็นการนำเนื้อหาหลัก ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวังและจำนวนเวลามาย่อยลงเพื่อให้เหมาะสมกับเรื่องที่สอน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดสาระสำคัญ สาระสำคัญ หมายถึง ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหา หลักการ วิธีการที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การเขียนสาระสำคัญจะเขียนในลักษณะข้อความที่สรุปเนื้อหาและเป้าหมายอย่างสั้น ๆ จะเขียนเป็นความเรียงหรือเขียนเป็นข้อก็ได้

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นการกำหนดสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนมีหรือบรรลุ การเขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนั้นจะต้องเขียนให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ ความรู้ เจตคติ (Attitude) กระบวนการ (Process) และเขียนในเชิงพฤติกรรม

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดสาระการเรียนรู้ คือรายละเอียดของเรื่องที่ใช้จัดการเรียนการสอนให้บรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ประกอบด้วย ทฤษฎี หลักการ วิธีการและแนวปฏิบัติ โดยอาจจะเขียนเนื้อหารายละเอียดทั้งหมดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้หรือเขียนเฉพาะหัวข้อเนื้อหานั้น ๆ ก็ได้

ขั้นตอนที่ 5 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนซึ่งต้องจัดให้สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร ในขั้นตอนนี้เรานำเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวิธีการต่าง ๆ มาใช้

กุลิสรา จิตรชญาวณิช (2562, หน้า 188) ได้กำหนดขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และรายละเอียดย่อยของเนื้อหาที่จะนำมาทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง
2. วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา เพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ เจตคติ กระบวนการ และค่านิยม
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนชุมชนท้องถิ่น และคำนึงถึงประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ
4. วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบทเรียน โดยกิจกรรมจะต้องมีความหลากหลายและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. วิเคราะห์กระบวนการวัดผลและประเมินผล โดยเลือกวิธีการวัดผลและประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้
6. วิเคราะห์สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้

ภาณุพงศ์ พาตี (2565, หน้า 47) ได้กำหนดขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยหลักการในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดประเมินผล และจัดทำแผนการสอนให้ครบองค์ประกอบทั้ง 3 ขอบ ให้มีความสัมพันธ์ จึงจะทำให้แผนการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปใช้จัดกระบวนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

เพชรประกาย อะโคตรมี (2566, หน้า 86) ได้กำหนดขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญ สาระการเรียนรู้ คุณภาพของผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด แนวทางการจัดการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล
2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างหลักสูตร ผังมโนทัศน์ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้
3. วิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาความสัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้ กับตัวชี้วัด เพื่อนำมากรอบในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
4. ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิด เทคนิควิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
5. ศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ หลักการหรือแนวทางการสร้าง รวมทั้งวิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ จากหนังสือ ตำรา งานวิจัย หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
6. ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้
7. ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
8. ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การสรุปเนื้อหาสาระ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การเลือกสื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และบันทึกผลหลังการสอน โดยจัดทำแผนการสอนให้ครบทุกองค์ประกอบให้มีความสัมพันธ์กันและต้องกำหนดระยะเวลาการสอนที่เหมาะสม จึงจะทำให้แผนการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปใช้จัดกระบวนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

5. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

สื่อการสอนที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดีจะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด เรียกว่าการหาประสิทธิภาพของสื่อ เพื่อให้เกิดความมั่นใจก่อนนำไปใช้ อันจะส่งผลให้การเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน ซึ่งได้นำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

5.1 ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แล้วนำไปสอนจริงในชั้นเรียนทำให้ผู้เรียนสามารถทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ $E_1/E_2 = 80/80$ โดย 80 ตัวแรก (E_1) ประสิทธิภาพของกระบวนการซึ่งได้มาจากการทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบย่อยวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบย่อยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และ 80 ตัวหลัง (E_2) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ซึ่งได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียน มีนักวิชาการได้กล่าวถึงความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้

เผชิญ กิจระการ (2545, หน้า 46-50) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ผลรวมของการหาค่าเชิงปริมาณ (Quantitative) และเชิงคุณภาพ (Qualitative) ที่แสดงเป็นภาษาที่เข้าใจได้ เป็นผลที่แสดงถึงผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ถูกต้องถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวัง

เผชิญ กิจระการ (2546, หน้า 51) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จะพึงพอใจว่าหากแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แผนการจัดการเรียนรู้นั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2551, หน้า 134-143) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้พึงพอใจว่า หากแผนการจัดการเรียนรู้นั้นมีค่าถึงระดับนั้นแล้ว แผนการจัดการเรียนรู้นั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

5.2 การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2551, หน้า 134–143) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นมาและผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพ จะต้องให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้จึงจะถือว่าชุดการสอนนั้นมีคุณภาพ ซึ่งสามารถกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนได้เอง เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยทั่วไปประสิทธิภาพของสื่อ จะต้องมาจากผลลัพธ์การคำนวณ E_1 และ E_2 เป็นตัวเลข ถ้าตัวเลขเขาใกล้ 100 มาก ถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีค่าสูงสุด ที่ 100 และเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองมาตรฐานประสิทธิภาพแบบนี้จะอยู่ที่ 80/80 ขึ้นไป จะถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในบทเรียน โดยปกติแล้วที่เป็นความรู้ ความจำ จะตั้งไว้ 80/80, 85/85, หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะจะตั้งต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 การยอมรับประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ มี 3 ระดับ

เวธกา หนูเพชร (2550, หน้า 36) กล่าวว่า

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าที่ตั้งไว้ มีค่าเกินกว่าร้อยละ 2.5 ขึ้นไป
2. เท่ากับเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ ไม่เกินร้อยละ 2.5 ขึ้นไป
3. ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.5 ยังถือว่ามีประสิทธิภาพยังใช้ได้อยู่เกณฑ์การยอมรับของแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ระดับความผิดพลาดร้อยละ ± 2.5 โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ
 - 3.1 สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อชุดการสอนมีประสิทธิภาพตั้งแต่ 82.5/82.5 ขึ้นไป
 - 3.2 เท่ากับเกณฑ์ เมื่อชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 80/80
 - 3.3 ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อชุดการสอนมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 77.5/77.5

5.3 วิธีหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพมีขั้นตอนการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยมีผู้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

เพชฌัญญู กิจระการ (2545, หน้า 46–50) ได้กล่าวว่า ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนใด ๆ มีกระบวนการสำคัญอยู่ 2 วิธี ซึ่งทั้งสองวิธีควรทำความเข้าใจได้ว่าเทคโนโลยีการสอนที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้ ดังต่อไปนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล ในกระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยจะใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Experts) เป็นผู้พิจารณาในการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำผลการพิจารณามาคำนวณหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือนิยาม (Item Objective Congruence Index : IOC) การหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาด้วยวิธีนี้ จะให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบข้อคำถาม ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหานั้น ๆ ด้านวัตถุประสงค์หรือผลหรือวิสัย รวมทั้งอาจใช้ด้านภาษาไทย ด้วยเพื่อพิจารณาด้านภาษาที่ใช้ในข้อคำถาม จำนวนที่ใช้อย่างน้อยประมาณ 3–4 คน จะมากกว่าก็ยิ่งดีหรืออาจน้อยกว่าถ้าผู้เชี่ยวชาญในหลายด้านในคนเดียวก็ได้ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวิจัย ก็ถือว่าเป็นคุณสมบัติแทนผู้เชี่ยวชาญได้ 2 ด้าน ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์
กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach)

วิธีการนี้จะเป็นการนำสื่อไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อทั่วไปจะใช้วิธีการหาประสิทธิภาพจากการพิจารณาเปอร์เซ็นต์ในการทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80, $E_1/E_2 = 85/85$, $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น เกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$ ซึ่งอธิบายได้ ดังนี้ 80 ตัวแรก E_1

หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบ
ย่อยหลังเรียนของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วยรวมกัน คิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป
ส่วน 80 ตัวหลัง E_2 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนครบทุกแผน คิดเป็นร้อยละ
80 ขึ้นไป การหาค่า E_1 และ E_2 ใช้สูตร ดังต่อไปนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบย่อยหลังเรียนใน
แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน
ทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยหลังเรียน
ทุกฉบับรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 153–156) ได้กล่าวถึงการพัฒนา
สื่อการเรียนการสอนหรือวิธีสอนหรือนวัตกรรม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำการทดลองใช้และ

หาประสิทธิภาพของสิ่งที่พัฒนาเพื่อจะมั่นใจในการที่นำไปใช้ต่อไป การหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีวิธีการ 2 แนวทาง ดังนี้

แนวทางที่ 1 พิจารณาจากผู้เรียนจำนวนมาก (ร้อยละ 80) สามารถบรรลุผลในระดับสูง (ร้อยละ 80) ในกรณีนี้เป็นนวัตกรรมสั้น ๆ ใช้เวลาน้อย เนื้อหาที่สอนมีเรื่องเดียว เช่น สอน 1 บท ใช้เวลาสอน 1 ชั่วโมง เป็นต้น เกณฑ์ 80/80 หมายถึง มีจำนวนผู้เรียนไม่ต่ำกว่า 80% ของผู้เรียนที่ทำคะแนนได้ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

แนวทางที่ 2 พิจารณาผลระหว่างดำเนินการและเมื่อสิ้นสุด การดำเนินและเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ในกรณีใช้การสอนหลาย ครั้ง มีเนื้อหาสาระมาก เช่น สอน 3 บท ขึ้นไป มีการวัดผลระหว่างเรียน (Formative) หลาย ครั้ง เกณฑ์ 80/80 มีความหมาย ดังนี้

80 ตัวแรก เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

80 ตัวหลัง เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2)

การหาประสิทธิภาพใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนที่สอบได้ของทุกคน} \times 100}{\text{ผลรวมของคะแนนจากทุกคน}}$$

ประสิทธิภาพจึงเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ย เมื่อเทียบกับคะแนนเต็มซึ่งต้องมีค่าสูงจึงจะชี้ถึงประสิทธิภาพได้ กรณีนี้ใช้ร้อยละ 80

80 ตัวแรก ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ เกิดจากการนำคะแนนเต็มที่ได้สอบได้ระหว่างดำเนินการ (นั่นคือ ระหว่างเรียน หรือระหว่างการทดลอง) มาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเป็นร้อยละ ซึ่งต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลโดยรวม เกิดจากการนำคะแนน จากการวัดโดยรวมเมื่อสิ้นสุดการสอนหรือสิ้นสุดการทดลองมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเป็นร้อยละ ซึ่งต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2556, หน้า 7) ได้กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การนำสื่อการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขและไปทดลองใช้จริง (Trial Run) เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 11) ได้กล่าวว่า การอธิบายการตีความหมาย ผลการคำนวณหาประสิทธิภาพว่า หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 ได้แล้ว ผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายของผลลัพธ์โดยยึดหลักการและแนวทาง คือ ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน 0.5 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง ± 2.5 ให้ผลลัพธ์ของค่า E_1 หรือ E_2 ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% หากคะแนน E_1 หรือ E_2 ห่างกันเกิน 5% แสดงว่ากิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับการสอบหลังเรียนไม่สมดุลกัน เช่น ค่า E_1 มากกว่า E_2 แสดงว่างานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่าการสอบ หรือหากค่า E_2 มากกว่า E_1 แสดงว่าการสอบง่ายกว่าหรือไม่สมดุลกับงานที่มอบหมายให้ทำจำเป็นต้องปรับแก้

ภาณุพงศ์ พาตี (2565, หน้า 48) ได้กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพ มีขั้นตอนการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ทดลองกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ทั้งเด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองนี้จะต่ำกว่าเกณฑ์มาก

2. ทดลองสนาม คือทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง นำผลการทดลองที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์อีกครั้ง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับที่ตั้งไว้หากต่ำกว่าไม่เกิน 0.25 (ร้อยละ 2.5) ก็ยอมรับได้ แต่ถ้าหากต่างกันมาก ต้องปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่อไป สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการนำสื่อการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข และไปทดลองใช้จริง เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผู้วิจัยจึงได้สรุปและกำหนดขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ตามขั้นตอนการสร้างชุดการสอนของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ การวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนการสอน การผลิตหรือจัดทำสื่อการสอน และการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้วยการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ แล้วปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ 80/80 และกำหนดเกณฑ์ในการยอมรับของชุดการสอน ที่ระดับความผิดพลาด ± 2.5 สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณหา ประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical

Approach) โดยตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไว้ที่เกณฑ์ 80/80 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละแผนมีจำนวนทั้งหมด 5 แผน จำนวนคะแนนแผนละ 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80 และ 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนซึ่งได้มาจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 80

การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

1. ความหมายการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD (Student Team Achievement Divisions) เป็นรูปแบบกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการทำกิจกรรมกลุ่ม ได้มีผู้กล่าวถึงความหมายการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ไว้ ดังนี้

ฉันทพัฒน์ อุตตะมา (2556, หน้า 2) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งกำหนดให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งภายในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีสมาชิก 4-5 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน

บุตธรัตน์ วันโส (2559, หน้า 49) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD หมายถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือที่เป็นการร่วมมือระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยทุกคนต้องพัฒนาความรู้ของตนเองในเรื่องที่ผู้สอนกำหนด มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม ทำการทดสอบความรู้เป็นรายบุคคลแทนการแข่งขัน และรวมคะแนนเป็นกลุ่ม

ภูษิต สุวรรณราช (2559, หน้า 35) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ในกลุ่มหนึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน นักเรียนเก่งจะต้องช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้เพื่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มดีที่สุด ครูมีหน้าที่แนะนำเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา และให้การเสริมแรงด้วยการให้รางวัล เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน

ปัญญารัตน์ พุฒยานวงศ์ (2561, หน้า 18) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD หมายถึง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากการสอนของครู มีการเรียนรู้เป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 4-5 คน คละความสามารถทางการเรียน สมาชิกในกลุ่มประกอบด้วย นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ได้ร่วมมือช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่าเพื่อให้ตนเองและสมาชิกในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

ภริตา ตันเจริญ (2561, หน้า 16) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD หมายถึง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกัน โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งนักเรียนจะบรรลุถึงเป้าหมายของการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มไปถึงเป้าหมายด้วยเช่นกันจึงจะถือว่าเป็นความสำเร็จของทุกคนในกลุ่ม

ภาณุพงศ์ พาติ (2565, หน้า 9) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD หมายถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่งที่ครูให้ความรู้กับนักเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มย่อยโดยภายในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่คละความสามารถทางการเรียน ประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน ซึ่งภายในกลุ่มจะต้องประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน ปานกลาง 1-2 คน และนักเรียนเก่ง 1 คน โดยมีจุดมุ่งหมายในการทำงานเพื่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือร่วมกันคิดและโต้แย้งเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 4 - 5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน ซึ่งผู้เรียนจะมีการทำงานร่วมกันเป็นทีม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการทำงาน ครูมีหน้าที่แนะนำเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา และให้การเสริมแรงด้วยการให้รางวัล เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำงานเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

2. แนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

ทฤษฎีการทำงานกลุ่มหรือการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD เป็นกลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือที่พัฒนาโดยสลาวิน (Slavin) มีจุดเด่นคือการจัดนักเรียนที่มี

ความสามารถแตกต่างกันให้มารวมกลุ่มกัน เพื่อช่วยกันเรียนรู้และพัฒนาตนเอง จากนั้นจึงทำแบบทดสอบส่วนตัว โดยนำคะแนนมาเปรียบเทียบกับผลการเรียนครั้งก่อนของตนเอง เพื่อสะสมคะแนนให้กับทีม ซึ่งจะช่วยส่งเสริมความสำเร็จของกลุ่ม ได้แก่ การเรียนการสอนที่เน้นเป็นสำคัญ การทำแบบทดสอบย่อย และการยอมรับจากทีมโดยพิจารณาจากการพัฒนาตนเอง มีผู้เสนอทฤษฎีการทำงานกลุ่มร่วมกันหลายทฤษฎี ดังต่อไปนี้

Slavin (1980, pp. 315–342) การเรียนรู้แบบร่วมมือแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์พัฒนาขึ้นโดยสลาวิน (Slavin) เป็นการเรียนการสอนแบบร่วมมือที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย โดยละความสามารถ นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนเรียน เรียนรู้ร่วมกัน การเรียนแบบร่วมมือแบบนี้มีจุดเด่นที่ความสำเร็จของกลุ่มมาจากคะแนนพัฒนาการของสมาชิกและรายบุคคล สมาชิกทุกคนจะมีคะแนนฐานก่อนเรียนรู้อะไรก่อน เมื่อจบบทเรียนจะมีการสอบเป็นรายบุคคลแล้วนำคะแนนหลังเรียนที่สอบได้ไปเทียบกับคะแนนฐานเพื่อคิดคะแนนพัฒนาการคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคนจะนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดเป็นคะแนนที่สมาชิกแต่ละคนนำไปเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม การคิดพัฒนาการจะทำให้ นักเรียนที่เรียนเก่งและเรียนอ่อนมีโอกาสสร้างความสำเร็จให้กลุ่มพอ ๆ กัน ทำให้การทำงานในกลุ่มเป็นไปได้ด้วยดี

Slavin (1995, pp. 66–68) การเรียนแบบเทคนิค STAD แบบแรก ได้รับการพัฒนาขึ้นที่ Johns Hopkins University กิจกรรมการเรียนรู้มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ กลุ่มหรือทีม และกลุ่มสัมฤทธิ์ ส่วนประกอบทั้งสองส่วนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. กลุ่มหรือทีม นักเรียนจะถูกแบ่งกลุ่มย่อยหรือทีม ชั้นเรียนทั้งหมดจะมีบทเรียนและนักเรียนจะถูกทดสอบในภายหลัง แต่ละคนจะได้รับคะแนนตามผลการเรียนของทีม แม้ว่าการทดสอบจะทำเป็นรายบุคคล แต่นักเรียนจะได้รับการสนับสนุนให้ทำงานร่วมกันเพื่อพัฒนาผลการเรียนโดยรวมของกลุ่ม โดยทั่วไปแล้วเป็นการทำงานเป็นทีม แต่นักเรียนจะได้รับคะแนนเป็นรายบุคคลตามการมีส่วนร่วมที่พวกเขามีต่อทีม โดยปกติแล้วใน STAD นักเรียนจะถูกแบ่งกลุ่มเป็น 4–5 คน โดยแบ่งกลุ่มตามระดับผลการเรียน เพศ และเชื้อชาติ

2. ระบบความสำเร็จกลุ่ม เป็นวิธีช่วยให้เด็ก ๆ ที่มีความสามารถทุกด้านบรรลุศักยภาพอย่างเต็มที่และได้คะแนนสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ระบบเป็นหนทางที่จะช่วยให้เด็กทุกความสามารถบรรลุศักยภาพสูงสุดของตนเองและได้คะแนนสูงสุดเท่าที่จะ

เป็นไปได้ ระบบระบบกลุ่มเริ่มต้นด้วยการจัดคะแนนการทดสอบเริ่มต้นก่อนของนักเรียนทั้งหมดจากสูงสุดไปต่ำสุดโดยเรียงลำดับคะแนนการทดสอบที่ผ่านมาของนักเรียนทั้งหมดจากสูงสุดไปต่ำสุด อันดับแรกนักเรียน 6 คน ที่มีคะแนนสูงสุดจะจัดอยู่ในกลุ่มความสำเร็จแรกนักเรียน 6 คน ถัดมาที่มีคะแนนต่ำสุดจะจัดอยู่ในกลุ่มความสำเร็จที่สองและเรียงตามลำดับกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุดจะจัดอยู่ในกลุ่มความสำเร็จแรกนักเรียนหกคนถัดไปที่มีคะแนนต่ำสุดจะจัดอยู่ในกลุ่มความสำเร็จที่สองและเป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ระบบเพื่อความสำเร็จกลุ่มกลุ่มนี้ใช้คะแนนจากการทดสอบแต่ละครั้งที่นักเรียนแต่ละคนทำเพื่อกำหนดคะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนใช้คะแนนจากการทดสอบแต่ละครั้งที่นักเรียนใช้เวลาในการกำหนดคะแนนของกลุ่มหรือทีมของตน ตัวอย่างเช่น นักเรียนที่เรียนอ่อนในโรงเรียนจะแข่งขันได้แค่ในระดับเดียวกันเท่านั้น และนักเรียนที่เรียนเก่งก็จะแข่งขันได้แค่ในระดับเดียวกันเท่านั้น ด้วยวิธีนี้ นักเรียนที่มีทักษะในระดับเดียวกันจะแข่งขันกันเองเท่านั้น นักเรียนทุกคนในห้องเรียนเดียวกันจะไม่แข่งขันกันเอง แต่นักเรียนที่มีทักษะในระดับเดียวกันก็จะแข่งขันกันเอง ดังนั้นการใช้ระบบความสำเร็จกลุ่มในห้องเรียนจึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้เด็กนักเรียนทุกระดับทักษะทำผลงานได้ดีที่สุดและเป็นวิธีหนึ่งที่จะเข้าถึงนักเรียนทุกระดับทักษะพยายามทำหน้าที่ของตนให้ดีที่สุด

เงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

สิ่งที่ครูต้องตระหนักถึง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD มี ดังนี้

1. เป้าหมายของกลุ่ม เงื่อนไขนี้มีความสำคัญและถือเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียน ทั้งนี้ เพราะจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้ทราบเป้าหมายของกลุ่ม เพื่อให้มีเป้าหมายในการร่วมมือกันทำงาน ถ้าปราศจากเงื่อนไขข้อนี้งานจะไม่สำเร็จ

2. ความรับผิดชอบต่อตนเอง สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองเท่า ๆ กับความรับผิดชอบของกลุ่ม กล่าวโดยสรุปคือกลุ่มจะได้รับการชมเชยหรือได้รับคะแนนต้องเป็นผลสืบเนื่องมาจากคะแนนรายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งจะนำไปคิดเป็นคะแนนของกลุ่มโดยการหาค่าเฉลี่ย ซึ่งมีเป้าหมายของกระบวนการจัดการเรียนรู้ คือ ให้นักเรียนเกิดความสามัคคีภายในกลุ่มให้เรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน ถ้าปราศจากเป้าหมายของกลุ่ม นักเรียนก็จะทำงานผิดจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้น นักเรียนจึงต้องทราบเป้าหมายของกลุ่มเพื่อความสำเร็จในการเรียน ยิ่งไปกว่านั้นเป้าหมายของ

กลุ่มอาจช่วยให้นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น เมื่อประสบปัญหาระหว่างเรียน ความไม่แน่ใจในการที่จะตั้งคำถาม การปรึกษาครู

เงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD (Student Teams–Achievement Divisions) สามารถสรุปได้จากองค์ประกอบพื้นฐาน 5 ประการของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของเทคนิคนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกันในทางบวก (Positive Interdependence):

สมาชิกในกลุ่มต้องรู้สึกว่าการประสบความสำเร็จของแต่ละคนเชื่อมโยงกับความสำเร็จของกลุ่ม พวกเขาจะไม่สามารถประสบความสำเร็จได้หากเพื่อนคนอื่นไม่ประสบความสำเร็จด้วย สิ่งนี้กระตุ้นให้เกิดการช่วยเหลือและสนับสนุนซึ่งกันและกัน

2. ความรับผิดชอบรายบุคคล (Individual Accountability): สมาชิกทุก

คนในกลุ่มจะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้เนื้อหาที่ได้รับมอบหมาย โดยจะต้องมีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาของตนเอง เพื่อนำมาแบ่งปันและทำให้ผลงานของกลุ่มสำเร็จลุล่วง ในเทคนิค STAD จะมีการทดสอบย่อยรายบุคคลเพื่อประเมินความเข้าใจของแต่ละคน

3. ปฏิสัมพันธ์ส่งเสริมกัน (Promotive Interaction) หรือ ปฏิสัมพันธ์

ต่อหน้า (Face-to-face Interaction): ผู้เรียนต้องมีโอกาสสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปราย และช่วยเหลือกันอย่างเปิดเผยภายในกลุ่ม ซึ่งการสื่อสารด้วยวาจาจะนำไปสู่ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ดีที่สุด

4. ทักษะทางสังคมและการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and

Small-Group Skills) ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะทางสังคมที่จำเป็น เช่น ทักษะความเป็นผู้นำ การตัดสินใจ การสร้างความไว้วางใจ การสื่อสาร และการจัดการความขัดแย้ง เพื่อให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพและราบรื่น ครูควรฝึกทักษะเหล่านี้ให้ผู้เรียนก่อนเริ่มกิจกรรม

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ต้องมีกระบวนการที่เปิด

โอกาสให้กลุ่มได้ทบทวนการทำงานร่วมกัน ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของตนเอง และเพื่อนสมาชิก เพื่อปรับปรุงการทำงานในครั้งต่อไป

นอกจากนี้ ในบริบทของเทคนิค STAD โดยเฉพาะ ยังมีองค์ประกอบเชิงปฏิบัติเพิ่มเติม ได้แก่

1. การจัดกลุ่มและความสามารถ จัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ

ประมาณ 4 คน โดยจัดระดับความสามารถทางวิชาการ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม

2. การให้คะแนนพัฒนาการรายบุคคล: มีการเปรียบเทียบผลการทดสอบของนักเรียนกับคะแนนพื้นฐานหรือคะแนนเฉลี่ยในอดีตของตนเอง (ไม่ใช่เปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้รางวัลตามพัฒนาการหรือความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของแต่ละคน

3. การยอมรับความสำเร็จของทีม (Team Recognition) กลุ่มที่มีคะแนนรวมจากคะแนนพัฒนาการสูงสุดจะได้รับรางวัลหรือการยอมรับ เพื่อสร้างแรงจูงใจและการมีส่วนร่วม

หลักพื้นฐานของการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

ในการเรียนโดยใช้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD นั้น สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องปฏิบัติตามหลักการพื้นฐาน 5 ประการดังต่อไปนี้

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก คือ ต่างคนต่างช่วยเหลือกันซึ่งกันและกันในการทำงานกลุ่มให้สำเร็จ โดยให้ทุกคนมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน

2. การติดต่อสัมพันธ์โดยตรง เนื่องจากการพึ่งพาอาศัยช่วยเหลือกันซึ่งกันและกันทำให้เกิดการปรึกษาหรือพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิด แสดงความเห็นร่วมกันภายในกลุ่ม โดยเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มได้เสนอแนวคิดใหม่ ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่ดีที่สุด

3. การรับผิดชอบงานของกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะได้เรียนรู้และเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องทดสอบวัดผลการเรียนของแต่ละคนเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนไม่เก่งให้ทำคะแนนได้สูง ๆ เพื่อภาพรวมของกลุ่ม บางทีครูอาจจะใช้วิธีทดสอบสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคลหรือสุ่มเรียกบุคคลใดบุคคลหนึ่งในกลุ่มเป็นผู้ตอบ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้และช่วยกันทำงาน รับผิดชอบงานของตนเป็นพื้นฐานทุกคนจะต้องเข้าใจและรู้แจ้งในงานที่ตนเองรับผิดชอบที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จ

4. ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและผู้อื่น (Social Skills) เป็นสามารถในการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นในกลุ่มเล็กและสังคมโดยรวมอย่างเหมาะสม โดยรวมถึงทักษะการสื่อสาร การฟัง การแสดงอารมณ์ การทำงานเป็นทีม การแก้ไขปัญหา และการเคารพสิทธิผู้อื่น นอกจากนั้น ผู้สอนควรอธิบายทักษะต่าง ๆ ที่นักเรียนทุกคนควรมี เพราะการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ไม่ได้หมายถึงแต่เพียงการจัดให้นักเรียนมานั่งทำงานเป็นกลุ่มเท่านั้น ซึ่งจุดนี้เป็นหลักการหนึ่งที่ทำให้นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD แตกต่างจากการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมที่เคยใช้กันมานาน

5. กระบวนการกลุ่ม การให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาในกระบวนการทำงานกลุ่มจะทำให้ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะทางสังคมที่ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์ได้อย่างเหมาะสมกับกระบวนการกลุ่มนี้ ช่วยให้สมาชิกในกลุ่มเกิดผลสำเร็จ และสามารถร่วมกันแก้ปัญหาให้ผ่านไปได้ ทั้งนี้ ผู้สอนหรือเพื่อนจะเป็นผู้สังเกต เพื่อช่วยให้กลุ่มดำเนินการได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สาเหตุที่วิธีการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ได้ผลดี

การเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ได้ผลเพราะนักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างใกล้ชิด ทำให้เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแก้ไขปัญหาร่วมกัน นอกจากนี้ โครงสร้างของ STAD ที่ให้ความสำคัญกับความสำเร็จของทีมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายบุคคล ยังกระตุ้นให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้จากกันและกัน และส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาอย่างเท่าเทียมกัน จึงสรุปสาเหตุที่สำคัญได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่เก่งจะเข้าใจคำสอนของครูได้ดี ดังนั้นนักเรียนในกลุ่มที่เข้าใจจะช่วยอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟังอีกรอบ
2. นักเรียนที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟัง จะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น ซึ่งถือเป็นการทบทวนบทเรียนไปในตัวของนักเรียนคนนั้น
3. การสอนเพื่อนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัว ทำให้นักเรียนเข้าใจในภาษาเดียวกันและมีความเป็นกันเอง จึงทำให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น
4. นักเรียนทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะคะแนนของสมาชิกในกลุ่มทุกคนจะถูกนำไปแปลงเป็นคะแนนของกลุ่มโดยใช้ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์
5. นักเรียนทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดคะแนนของกลุ่ม ดังนั้น ทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเดียวยังไม่ได้
6. นักเรียนมีโอกาสฝึกทักษะทางสังคม มีเพื่อนร่วมกลุ่มและเรียนรู้ วิธีการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอันแท้จริง
7. นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เพราะในการปฏิบัติงานร่วมกัน ต้องมีการทบทวนความรู้และงานที่จะส่งครูเพื่อให้ประสิทธิภาพของงานหรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น

8. นักเรียนเก่งจะมีบทบาททางสังคมมากขึ้น เขาจะรู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตน เพราะเขาต้องมีหน้าที่ต่อสังคมด้วย

9. ในการตอบคำถามในห้องเรียน หากตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะ แต่เมื่อทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าผิดทั้งกลุ่มคนอื่น ๆ อาจจะทำให้ความช่วยเหลือบ้าง ทำให้นักเรียนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น

ทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคม (Social Exchange Theory) (ทฤษฎีทางสังคม) มีผู้ศึกษาทฤษฎีนี้หลายคนและต่างก็ได้ให้คำนิยามไว้ ดังนี้

Hollander (1981, p.2) ได้นิยามความหมายของทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคมว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ทางสังคมซึ่งบุคคลแต่ละคนก็จะกระทำหรือพูดในสิ่งที่จะเป็นการให้รางวัลสำหรับบุคคลอื่นคุณค่าของรางวัลจะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้รับ ในการที่บุคคลตอบแทนกลับมาอาจเปรียบเสมือนการเสียสละสิ่งที่มีค่าบางอย่างเพื่อให้ได้สิ่งที่ตนเองต้องการหรือเป็นการเสียสละสิ่งที่มีค่าบางอย่างเพื่อรักษาสัมพันธภาพนั้นไว้

Feldman (1985, p. 1) นิยามความหมายของทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงทางสังคมว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ของบุคคลในรูปของการทำกิจกรรมทางเศรษฐกิจร่วมกันซึ่งรางวัลหรือผลประโยชน์ที่ได้รับรวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะถูกนำมาประเมินค่ากับความสัมพันธ์ของบุคคลจากการศึกษาการแลกเปลี่ยนทางสังคมจะเห็นได้ว่าบุคคลเกิดพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนขึ้น จากการที่บุคคลได้คาดหวังต่อสิ่งเสริมแรงที่ตนเองจะได้รับการตอบแทน

ทฤษฎีการขึ้นแก่กัน (Theory of Interdependence)

Kelly (1967, pp. 192–238) ได้เสนอไว้อย่างน่าสนใจซึ่งทฤษฎีนี้เป็นหมายถึง การกระทำของสมาชิกคนหนึ่งของกลุ่มจะมีผลต่อการกระทำของสมาชิกคนอื่น ๆ ของกลุ่ม หรือผลงานจากการทำงานของสมาชิกคนหนึ่งของกลุ่มจะมีผลต่อระดับของผลงานในการทำงานของสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มทำให้ทำงานให้ดีขึ้นหรือทำงานให้แย่ลง เช่น คนที่ทำงานกับสายพานลำเลียงทุกคนจะต้องทำงานอย่างต่อเนื่องกันพึ่งพาอาศัยการงานทุกชิ้นขึ้นแก่กันการทำงานของคนงานคนหนึ่งจะมีผลต่อการทำงานของคนงานอีกคนหนึ่ง ดังนั้นทฤษฎีนี้จึงเป็นการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในรูปของการขึ้นแก่กันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ หากเป็นกิจกรรมที่ต้องขึ้นแก่กัน ผู้ร่วมกิจกรรมจะทำความเข้าใจกันก่อนและโดยที่ทั้งคู่จะมีความมุ่งหวังต่อเป้าหมายของเขาเป้าหมายที่ขึ้นแก่กันจะเกิดขึ้นเมื่อทั้งสองคนมีสัมพันธภาพในรูปแบบที่ขึ้นแก่กันคือ เมื่อบุคคลหนึ่งสามารถบรรลุเป้าหมายของตนได้จะต้องอาศัยคนอื่น ๆ ด้วยจุดประสงค์ของการขึ้นแก่กัน

คือการที่บุคคลหนึ่งไปถึงเป้าหมายของตนก็จะมีผลทำให้สมาชิกคนอื่นไปถึงเป้าหมายของเขาได้สะดวกขึ้นสัมพันธภาพแบบนี้เป็นการขึ้นแก่กันทางบวก ซึ่งเป็นพื้นฐานของการร่วมมือสัมพันธภาพแบบร่วมมือส่วนใหญ่จะพัฒนาขึ้นจากการที่คนสองคนมีการขึ้นแก่กันทางบวกเป้าหมายของทั้งคู่ตรงกันและต้องพึ่งพาอาศัยกันถ้าบุคคลทั้งสองอย่างรักษาสัมพันธภาพนั้นไว้การร่วมมือกันก็ยังมีต่อไป ส่วนสัมพันธภาพแบบแข่งขันจะพัฒนามาจากการที่คนสองคนมีการขึ้นแก่กันทางลบโดยทั้งสองมีเป้าหมายเดียวกันแต่การที่บุคคลหนึ่งไปถึงเป้าหมายของตนได้จะมีผลทำให้อีกคนหรือสมาชิกคนอื่น ๆ ไปถึงเป้าหมายของเขาได้น้อยลงหรือไม่ได้เลยเพราะฉะนั้นการขึ้นแก่กันทางลบจะเป็นพื้นฐานของการแข่งขัน

จากแนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ดังกล่าวสรุปได้ว่า เป็นการเรียนการสอนที่มีครูนำเสนอเนื้อหาการสอนก่อน แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย โดยละความสามารถ นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ทำกิจกรรมร่วมกัน และให้ความช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD แบบนี้มีจุดเด่นที่ความสำเร็จของกลุ่มมาจากคะแนนพัฒนาการของบุคคลและของกลุ่ม การคิดพัฒนาการจะให้นักเรียนที่เรียนเก่งและเรียนอ่อนมีโอกาสสร้างความสำเร็จให้กลุ่มพอ ๆ กัน ทำให้การทำงานในกลุ่มเป็นไปด้วยดี

3. ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD มีหลายวิธี โดยมีผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

ทิตินา แชมมณี (2553, หน้า 266–267) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ว่าประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมการสอน (Preparation)

1.1 เนื้อหาบทเรียน (Material) การสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD สามารถใช้ได้กับเนื้อหาต่าง ๆ ที่ครูสร้างขึ้นตามหลักสูตรโดยเฉพาะเนื้อหาที่สร้างขึ้นหรือเนื้อหาที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วย เอกสารประกอบการสอน ใบงานกระดาษคำตอบ และแบบทดสอบ สำหรับเนื้อหาแต่ละแผนการสอน

1.2 การจัดกลุ่มนักเรียน ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 4–5 คน จะประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2–3 คน และอ่อน 1 คน ข้อกำหนดการจัดกลุ่มคือไม่ควรให้นักเรียนเลือกเข้ากลุ่มเองเพราะจะเลือกคนที่มีความคล้ายคลึงกับตนเอง

2. ตารางกิจกรรม (Schedule of Activities) การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ประกอบด้วยการเรียนการสอน ดังนี้

2.1 การสอน (Teach) การสอนเป็นการนำเสนอของครูอาจใช้เวลาประมาณ 1-2 คาบ ในการสอนเนื้อหาเรื่องหนึ่ง โดยดำเนินการตามแผนการสอนควรเสนอบทเรียนให้ครอบคลุมถึงการนำเข้าสู่บทเรียน การพัฒนาและการฝึกโดยให้แนวปฏิบัติ

2.2 การเรียนเป็นกลุ่ม (Teams Study) การเรียนเป็นกลุ่ม หลังจากที่ครูสอนเนื้อหาในบทเรียนแล้ว นักเรียนจะได้ศึกษาร่วมกันเป็นกลุ่มใช้เวลา 1-2 คาบ เอกสารที่ใช้ในขั้นนี้คือใบงาน และบัตรเฉลยคำตอบ อย่างละ 2 ชุด ขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มจะต้องเรียนรู้เนื้อหานั้นให้เข้าใจ หน้าที่ของกลุ่ม คือทำให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาทั้งหมดโดยการช่วยเหลือกัน ในคาบแรกของการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มครูจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจแนวทางในการทำงานร่วมกันและเทคนิคต่าง ๆ ในการเรียนเป็นกลุ่ม

2.3 การทดสอบ (Test) การทดสอบจะทดสอบรายบุคคลในการทดสอบครูควรใช้เวลาในการทดสอบอย่างเพียงพอ และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปรึกษากันในขณะที่ทำแบบทดสอบ เพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนทุกคนเข้าใจในบทเรียนเป็นอย่างดีแล้ว เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จให้นักเรียนสลับกันตรวจ แล้วให้ครูตรวจทานอีกครั้ง จากนั้นครูจึงนำคะแนนมาแจ้งให้นักเรียนทราบ

2.4 การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้เห็นคะแนนของแต่ละบุคคลและแต่ละกลุ่มที่เพิ่มขึ้นหลังจากคำนวณคะแนนของผู้เรียนแต่ละคน แล้วคิดเป็นคะแนนพัฒนาการของบุคคลและของกลุ่ม มีการให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนด ครูควรแจ้งคะแนนในคาบถัดไปหลังจากทดสอบเสร็จ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนอีกด้วย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มี ดังนี้

2.4.1 ขั้นเตรียมเนื้อหา ประกอบด้วย 1) การจัดเตรียมเนื้อหาสาระ ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นเนื้อหาใหม่โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษา เรียนรู้ด้วยตนเองรวมทั้งสื่อวัสดุอุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ในความรู้ใบงาน เป็นต้น 2) การจัดเตรียมแบบทดสอบย่อย

2.4.2 ขั้นจัดทีม ครูทำการจัดทีมผู้เรียนโดยคละเพศและความสามารถ แบ่งเป็นทีมละประมาณ 4-5 คน เช่น ทีมที่มีสมาชิก 4 คน อาจประกอบด้วยชาย 2 คน หญิง 2 คน เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน

2.4.3 ขั้นเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่เป็นมีระบบขั้นตอนที่ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติจริงผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก

2.4.4 ขั้นทดสอบ ประกอบด้วย 1) ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้จากข้อทดสอบของผู้สอน 2) ผู้สอนและผู้เรียนอาจารย์ร่วมการตรวจผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน 3) ทีมจัดทำคะแนนการพัฒนาของสมาชิกแต่ละคนและคะแนนการพัฒนาของกลุ่ม

2.4.5 ขั้นการรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม เป็นการประกาศผลงานของทีมว่าแต่ละทีมอยู่ในระดับคุณภาพใดรับรองยกย่อง ชมเชย ทีมที่มีคะแนนการพัฒนาสูงในรูปแบบต่าง ๆ

ทิพวรรณ ศิลปวัฒนาพร (2559, หน้า 10) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ว่าประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่ง เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ภายในกลุ่มมีสมาชิก 4-5 คน ประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ชี้นำเสนอเนื้อหา โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม จากนั้นครูสอนเนื้อหาใหม่กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น

2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ที่มีสมาชิก 4-5 คน ร่วมกันศึกษาและทำกิจกรรม โดยนักเรียนเก่งจะอธิบายให้นักเรียนอ่อนฟังและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำกิจกรรม

3. ขั้นทดสอบย่อย นักเรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบด้วยตนเอง โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน ภายในเวลาที่กำหนด

4. คัดคะแนนความก้าวหน้าแต่ละคน และของกลุ่มย่อย ซึ่งครูจะเป็นผู้ตรวจผลการสอบของนักเรียน โดยคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการทดสอบจะถือเป็นคะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลไปคิดเป็นคะแนนกลุ่ม

5. ชมเชย ยกย่อง บุคคลหรือกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม นักเรียนที่ทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนก็จะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล และกลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม

รสนุคนธ์ คำสุข (2560, หน้า 29) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ว่าประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ Slavin จากมหาวิทยาลัย John Hopkins ได้พัฒนาเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือแบบต่าง ๆ จากผลวิธีการสอนในทุกรูปแบบของ Slavin จะยึดหลักของการเรียนแบบร่วมมือ 3 ประการด้วยกัน คือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความรับผิดชอบรายบุคคลและโอกาสในการประสบความสำเร็จที่เท่าเทียมกัน ซึ่งรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือตามแนวคิดของ Slavin ที่เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลาย มีดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้แบบ STAD เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะสังคมเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีองค์ประกอบของการเรียน ไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน (Class Presentations)

เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนขั้นแรกของ STAD เป็นการสอนเนื้อหาสาระ ตลอดจนสื่อต่าง ๆ ในชั้นเรียน ซึ่งครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียนไม่ว่าจะเป็นความคิดรวบยอด ทักษะหรือกระบวนการ โดยใช้วิธีการบรรยาย การอภิปราย รวมไปถึงการใช้ดีทัศน์การนำเสนอ สิ่งที่ต้องเรียนตามรูปแบบ STAD จะแตกต่างจากการสอนโดยทั่วไป คือ ครูควรใช้กิจกรรม ที่เหมาะสมกับบทเรียน ทั้งนี้ทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีการของ STAD ได้อย่างแจ่มชัด และนักเรียนต้องตั้งใจอย่างจริงจังระหว่างการเรียนการสอน เพราะการตั้งใจอย่างจริงจัง จะช่วยให้คะแนนทดสอบของพวกเขาดีขึ้นและคะแนนจากการทดสอบจะเป็นตัวตัดสินคะแนนของกลุ่ม

2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Teams) การจัดกลุ่มแต่ละกลุ่ม

ประกอบไปด้วยนักเรียน 4-5 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถทางการเรียน ในด้านต่าง ๆ โดยที่ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่ม ได้ทราบถึงหน้าที่การรับผิดชอบของกลุ่มว่า นักเรียนต้องช่วยเหลือกันเรียนร่วมกัน อภิปรายปัญหาร่วมกัน ช่วยกันตรวจสอบคำตอบ และช่วยกันแก้ไขข้อผิดพลาดของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุด เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และเตรียมการให้สมาชิกกลุ่มทำคะแนนจากแบบทดสอบได้ดีทุกคน หลังจากที่ได้ครูเสนอเนื้อหาสาระตลอดจนสื่อต่าง ๆ ในชั้นเรียนเสร็จแล้ว

3. การทดสอบย่อย (Quiz) หลังจากได้เสนอบทเรียนไปแล้ว

1-2 คาบ มีการทดสอบย่อยกับนักเรียน โดยนักเรียนต่างคนต่างทำ ซึ่งไม่เปิดโอกาสให้มีการปรึกษากันในขณะที่ทำการทดสอบย่อย ด้วยเหตุผลนี้นักเรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองในการรับความรู้จากครูและเพื่อน

4. คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (Individual Improvement Scores) แนวคิดหลักของคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน โดยให้นักเรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนทำงานหนักขึ้น และแสดงความสามารถได้ดีกว่าครั้งก่อน นักเรียนทุกคนสามารถทำคะแนนสูงสุดให้กลุ่มของตนได้ คะแนนพัฒนาการนี้ได้มาจากการเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนทำแบบทดสอบได้แล้วนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนพื้นฐานของตนเองคิดมาจากคะแนนเฉลี่ย จากการทดสอบที่ผ่านมาตั้งแต่ต้น

5. การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team Recognition) การที่กลุ่มจะได้รับรางวัลต่อเมื่อกลุ่มนั้นได้รับความสำเร็จเหนือกลุ่มอื่น ซึ่งจะตัดสินด้วยการนำคะแนนพัฒนาการของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

ปัญญารัตน์ พุฒยานวงศ์ (2561, หน้า 22) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD โดยรูปแบบการสอนแบบเทคนิค STAD สรุปลขั้นตอนการสอนออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนความรู้เดิม แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่เสนอ รวมทั้งเสนอตัวอย่างของจริงและรูปภาพ เป็นการร่วมมือให้มีความรู้และเข้าใจในรูปของกลุ่ม

2. ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย นักเรียนศึกษาจากใบกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ ครูกระตุ้นให้นักเรียนช่วยเหลือกันในการทากิจกรรมกลุ่ม

3. ขั้นทดสอบย่อย ประเมินความเข้าใจในบทเรียน ทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล นักเรียนไม่สามารถช่วยเหลือกันได้

4. ขั้นสรุปบทเรียน ประเมินการทำงานกลุ่มและยกย่อง กลุ่มที่ประสบความสำเร็จสรุปเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนผ่านมา ตรวจสอบความถูกต้องของการทำแบบทดสอบพร้อมทั้งนำคะแนนของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากจะได้รับคำชมเชย

Slavin (1995, pp. 73–84) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD โดยวิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) เป็นรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกัน ที่พัฒนาขึ้นให้เป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุดและใช้กันแพร่หลาย เหมาะสำหรับผู้สอนที่เลือกใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกัน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

ขั้นที่ 3 การเรียนกลุ่มย่อย

ขั้นที่ 4 การทดสอบกลุ่มย่อย

ขั้นที่ 5 การคิดคะแนนในการพัฒนาตนเอง

ขั้นที่ 6 การยกย่องกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ

ขั้นตอนการสอนตามวิธีสอนแบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) ทั้ง 6 ขั้น มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน ประกอบด้วย การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ แจ้งคะแนนของแต่ละบุคคล บอกเกณฑ์และรางวัลของกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ และทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับความรู้ใหม่

ขั้นที่ 2 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ประกอบด้วย การสอนเนื้อหาใหม่ของบทเรียนต่อนักเรียนทั้งห้องเรียนโดยครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้กิจกรรมการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะของเนื้อหาบทเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบายของครูเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากที่สุด

ขั้นที่ 3 การเรียนกลุ่มย่อย ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 3–4 คน และระดับสติปัญญา คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน หน้าที่สำคัญของกลุ่มก็คือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี กิจกรรมของกลุ่มจะอยู่ในรูปแบบของการอภิปราย การแก้ปัญหาร่วมกัน การแก้ความเข้าใจผิดของเพื่อนในกลุ่ม กลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุด เพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่ม กลุ่มจะต้องช่วยสอนเสริมเพื่อให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมาทั้งหมดซึ่งการทำงานของกลุ่มเน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่มการนับถือตนเอง และการยอมรับเพื่อนที่เรียนอ่อน ซึ่งสิ่งที่นักเรียนควรคำนึงถึงคือนักเรียนต้องช่วยเหลือเพื่อนให้รู้เนื้อหาอย่างถ่องแท้ นักเรียนไม่สามารถศึกษาเนื้อหาจบคนเดียวโดยที่เพื่อนในกลุ่มไม่เข้าใจ ถ้าหากไม่เข้าใจควรปรึกษาเพื่อนในกลุ่มก่อน

ปรีกษาคู และการศึกษากันในกลุ่มไม่ควรส่งเสียงดังรบกวนกลุ่มอื่น และให้แต่ละกลุ่มย่อยศึกษาหัวข้อที่เรียนจากใบงานหรือแบบฝึกหัดที่ครูกำหนดประมาณ 2-3 ข้อ โดยสมาชิกในกลุ่มช่วยกันปฏิบัติตามใบงานและแบ่งหน้าที่การทำกิจกรรม ดังนี้

คนที่ 1 อ่านคำถาม ระบุนโยบายที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการหาคำตอบ

คนที่ 2 จัดหาข้อมูลและวางแผนดำเนินการแก้ปัญหา

คนที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหาและเขียนรายงานแสดงการดำเนินการแก้ปัญหา พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจ

คนที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องในรายละเอียดต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 การทดสอบย่อย หลังจากเรียนไปแล้วนักเรียนต้องได้รับการทดสอบ โดยครูทำการทดสอบวัดความเข้าใจประมาณ 15-20 นาที และคะแนนที่ได้จากการทดสอบจะถูกแปลงเป็นคะแนนของแต่ละกลุ่มที่เรียกว่าคะแนนกลุ่มสัมฤทธิ์ ซึ่งในการทดสอบนักเรียนทุกคนจะทำข้อสอบตามความสามารถของตนเองโดยไม่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งนักเรียนจะทำได้หรือไม่จะขึ้นอยู่กับความขยันที่เพิ่มขึ้นจากครั้งก่อนหรือไม่ นักเรียนทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุดเพื่อช่วยกลุ่ม ในการทดสอบแต่ละครั้ง นักเรียนทุกคนจะต้องรู้คะแนนฐานของตนเองก่อนแล้วคำนวณว่าตนเองจะต้องทำคะแนนอีกเท่าไรถึงจะได้คะแนนพัฒนาตามที่คาดหวังไว้ ซึ่งคะแนนพัฒนาของแต่ละคนขึ้นอยู่กับความพยายามที่จะทำคะแนนการทดสอบให้มากกว่าคะแนนพื้นฐานเพื่อผลประโยชน์ของตนเองและกลุ่ม ถ้ากลุ่มใดได้คะแนนสูงหรือถึงเกณฑ์ที่กำหนดก็จะได้รับรางวัล ซึ่งเป็นเครื่องหมายแห่งความสำเร็จ

ขั้นที่ 5 การคิดคะแนนในการพัฒนาตนเองและของกลุ่ม ซึ่งเป็นคะแนนที่สอบได้กับคะแนนฐาน (Base Score) โดยคะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน

ขั้นที่ 6 การยกย่องกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ กลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อคะแนนถึงเกณฑ์ที่ครูกำหนดไว้

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ได้ทำการสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเทคนิค STAD ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเสนอเนื้อหา ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้และการเรียนรู้อย่างไร จากนั้นครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิมแล้ว

ครูนำเสนอเนื้อหาพื้นฐานและสอนเนื้อหาใหม่ให้กับนักเรียน ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

ขั้นที่ 2 ทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และอ่อน 1 คน แล้วร่วมกันศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูได้เตรียมไว้และกระตุ้นนักเรียนในแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นนักเรียนเก่งจะอธิบายให้นักเรียนอ่อนฟังและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำกิจกรรมมีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ทดสอบย่อย ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยตามที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 4 สรุปบทเรียนและยกย่องชมเชย ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้แล้วยกย่องชมเชยและให้รางวัลกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม

4. ข้อดีและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD เป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและมีประโยชน์หลากหลาย ช่วยส่งเสริมทั้งด้านการเรียนรู้และทักษะทางสังคมของนักเรียน เป็นวิธีการที่สามารถนำไปปรับใช้ได้กับทุกวิชาและทุกระดับชั้น ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ได้มีผู้สรุปข้อดีและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ดังนี้

จรรยาลักษณ์ กิตติกา (2559, หน้า 30-31) ได้สรุปข้อดีและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน ดังนี้

1. ประสบความสำเร็จทางด้านวิชาการการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือทำให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และแลกเปลี่ยนความรู้โดยมุ่งให้ผลการเรียนของกลุ่มมีคะแนนสูงเมื่อมีการวัดผล ทำให้สมาชิกกลุ่มต้องสนใจศึกษาในเรื่องที่ได้รับมอบหมายและผู้เรียนประสบความสำเร็จทางด้านวิชาการสูงกว่าการเรียนการสอนปกติ

2. เพิ่มความมั่นใจแก่ผู้เรียนการจัดการสอนในลักษณะกลุ่มการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนแต่ละคนรู้ถึงคุณค่าและความสำเร็จของตนเองในการเป็นสมาชิกรวมทั้งการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มทำให้เพิ่มความมั่นใจในการทำงานและการเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น มีอิสระที่จะคิดและเสนอความคิดเห็นต่อกลุ่ม

3. ผู้เรียนที่มีความสนใจในการเรียน เนื่องจากธรรมชาติและลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือจะสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ถกเถียงปัญหาและเสนอความคิดเห็นต่อกลุ่ม อธิบายหรือบอกเล่าสิ่งที่รู้ให้แก่เพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจ ซึ่งจะทำให้ผู้สอนหรือผู้บอกเล่าอธิบายมีความเข้าใจเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดีและชัดเจนมากขึ้น ผู้รับฟังก็จะสามารถเข้าใจในอีกแนวคิดหนึ่งนอกเหนือจากความคิดเห็นของตนเอง

4. พัฒนาทักษะทางด้านสังคม การเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ร่วมกันจะทำให้สมาชิกในกลุ่มได้ปรึกษาหารือกัน พูดคุยเสนอความคิดเห็น ซึ่งก่อให้เกิดพฤติกรรมทางด้านสังคมที่ดีต่อกันมีความเข้าใจกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมทั้งเป็นการฝึกทักษะที่ดีให้แก่ผู้เรียนในด้านการสื่อสารและก่อให้เกิดความเข้าใจที่ดีต่อกัน

5. เป็นที่ยอมรับของเพื่อนและก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน การเรียนแบบร่วมมือก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียนแม้กระทั่งเพื่อนที่เรียนด้วยในชั้นเรียน เมื่อจัดให้เรียนแบบร่วมมือก็จะแสดงความสามารถของตนเองทำให้เป็นที่ยอมรับของกลุ่มได้และเมื่อเปลี่ยนกลุ่มการเรียนเป็นระยะ ๆ ทำให้เพื่อนทุกคนในชั้นเรียนได้รู้จักคุ้นเคยกัน จะทำให้ทุกคนในชั้นเรียนไม่ว่าผู้ที่เรียนดีหรือด้อยมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันมากกว่าการเรียนแบบปกติ

สมศักดิ์ ขจรเจริญกุล (2534, อ้างถึงใน วัชรียา พรหมพันธ์, 2562, หน้า 36) ได้สรุปข้อดีและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ไว้ว่า ประโยชน์ของการเรียนเทคนิค STAD มี ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น
2. การรวมกันทำให้นักเรียนภายในกลุ่มได้รับความคิดเห็นที่หลากหลายจากการโต้แย้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รับรู้ปัญหาและทางเลือกในการแก้ปัญหาสิ่งเหล่านี้มีส่วนส่งเสริมพัฒนาการกระบวนการคิด
3. เรียนด้วยความเพลิดเพลินและสนุกสนาน นักเรียนจะได้พบกับบรรยากาศในการช่วยเหลือกันจากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน
4. พัฒนาทักษะความเป็นผู้นำและทักษะทางสังคม เพราะนักเรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์จริงกับเพื่อนในกลุ่มแทนที่จะอ่านหนังสือหรือดูจากคนอื่นโดยไม่ลงมือปฏิบัติ
5. ส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าของตนเองและมีความภูมิใจตนเอง การรวมกลุ่มที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันโดยมีเป้าหมายกลุ่ม คือ ต้องทำคะแนนกลุ่มของตนให้มาก นักเรียนทุกคนจะต้องช่วยเหลือกัน ทำให้เห็นคุณค่าในตนเอง

6. การเรียนรู้เป็นไปอย่างกว้างขวางเพราะมีการแก้ปัญหา
และค้นคว้าร่วมกัน

จิราพร ภูวนา (2566, หน้า 40–41) ได้สรุปข้อดีและประโยชน์ของการ
จัดการเรียนรู้เทคนิค STAD และแบ่งข้อดีออก เป็น 2 ด้าน คือ

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มได้แสดงความ
คิดเห็นและแสดงออก ตลอดจนลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน

1.2 นักเรียนให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน คนเรียนเก่งช่วยคนที่
เรียนไม่เก่ง ทำให้คนที่เรียนเก่งมีความรู้สึกภาคภูมิใจ

1.3 รู้จักใช้เวลาและช่วยให้เข้าใจในบทเรียนมากขึ้น ส่วนคนที่
เรียนไม่เก่งก็มีความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น กล้าซักถามในข้อสงสัยมากขึ้น จึงง่ายต่อการ
ทำความเข้าใจในเรื่องที่เรียน

1.4 นักเรียนในกลุ่มสามารถร่วมกันคิด ร่วมกันทำงาน จนกระทั่ง
สามารถหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้ เป็นการฝึกให้นักเรียนมีขบวนการคิดวิเคราะห์ได้
ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้ที่ได้รับเป็นความรู้ที่มีความหมายต่อนักเรียนอย่างแท้จริง จึงมีผล
ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

2. ด้านการปรับตัวเข้ากับสังคม

2.1 การทำงานเป็นกลุ่มเป็นการฝึกความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล
เป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีภูมิหลังต่างกันได้มาทำงานร่วมกันพึ่งพาอาศัยกัน
มีการรับฟังความคิดเห็นกัน เข้าใจและเห็นใจสมาชิกในกลุ่ม ทำให้เกิดการยอมรับกันมากขึ้น
เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ซึ่งจะส่งผลให้มีความรู้สึกที่ดีต่อผู้อื่นในสังคมมากขึ้น ทำให้
เกิดผลสำเร็จที่ดีและการรักษาความสัมพันธ์ที่ดีทางสังคม

2.2 ช่วยปลูกฝังทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนไม่มี
ปัญหาในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และส่งผลให้งานประสบความสำเร็จตามเป้าหมายร่วมกัน

ณัฐวรรณ ลาลิทธิ (2565, หน้า 36–37) ได้สรุปข้อดีและประโยชน์
ของ การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือ STAD เป็นกิจกรรมการ
เรียนรู้ ที่สนับสนุนและส่งเสริมให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมากขึ้น ซึ่งครูทำ
หน้าที่ จัดเตรียมเอกสาร กิจกรรม และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
ส่งเสริมให้ผู้เรียนแต่ละคนมีอิสระในการคิด มีบทบาทหน้าที่และรับผิดชอบในการทำงาน

สมาชิกใน กลุ่มช่วยกันแก้ปัญหาและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้การทำงานกลุ่ม ประสบความสำเร็จ ทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจและเห็นคุณค่าในตนเอง มีผลทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

พัชรภรณ์ ไชยบัว (2565, หน้า 36) ได้สรุปข้อดีและประโยชน์ของการ จัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ทำให้นักเรียนมี ทักษะทางสังคม เห็นคุณค่าในตนเอง การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ พัฒนากระบวนการคิด รวมไปถึงการตีความหมายเพื่อสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียน จึงส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้น

นนุช บริเอก (2565, หน้า 54) ได้สรุปข้อดีและประโยชน์ของการจัดการ เรียนรู้เทคนิค STAD ไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD นั้น เป็นการเพิ่มทักษะใน ด้านต่าง ๆ ให้กับผู้เรียนทุกคนให้ได้พัฒนาศักยภาพของตนเองให้เพิ่มมากขึ้น และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทักษะในการทำงานเป็นกลุ่มความรับผิดชอบ สามัคคี และไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนจนเกิดความสำเร็จในที่สุด

นวกาญจน์ แสนมาโนช (2566, หน้า 42) ได้สรุปข้อดีและประโยชน์ ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ไว้ว่า ประโยชน์การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อพัฒนาทักษะทางด้านสังคม สร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน การมีปฏิสัมพันธ์ในการทำกิจกรรมภายในกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน การรับฟังความคิดของผู้อื่นนอกเหนือจากความคิดเห็นของ ตนเอง ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และมีความเอาใจใส่รับผิดชอบต่อกันและเพื่อนในกลุ่ม Baroody (1993, pp. 100–102) ได้สรุปข้อดีและประโยชน์ของการจัดการ เรียนรู้เทคนิค STAD ไว้ ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาได้ดี
2. ส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล
แนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และช่วยให้เกิดการช่วยเหลือในกลุ่มเพื่อน 3
แนวทาง คือ แนวทางที่ 1 การอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มย่อยให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา
โดยคำนึงถึงบุคคลอื่น ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบและปรับปรุงแนวคิดและคำตอบ
แนวทางที่ 2 ช่วยให้เข้าใจปัญหาแต่ละคนในกลุ่ม เนื่องจากพื้นฐานความรู้ของแต่ละคน
ต่างกันและแนวทางที่ 3 ผู้เรียนเข้าใจการแก้ปัญหาจากการทำงานกลุ่ม
3. ส่งเสริมความมั่นใจในตนเอง

4. ส่งเสริมทักษะทางสังคมและทักษะการสื่อสาร

Arends (1994, pp. 345–346) ได้สรุปข้อดีและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ไว้ ดังนี้

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการจัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ประมาณ 2–6 คน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางการเรียนร่วมกัน วิธีนี้ช่วยให้แก่นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและการกระทำของตนเอง รวมถึงการทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งช่วยให้ทุกคนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้เดียวกัน สมาชิกในกลุ่มมีโอกาสได้พูดในสิ่งที่คิดและทำรวมถึงการกระทำในแบบเดียวกันซึ่งช่วยให้ทุกคนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้เดียวกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และทำงานร่วมกันจนกระทั่งพบคำตอบที่ดีที่สุดและทำงานร่วมกันจนกว่าจะพบคำตอบที่ดีที่สุด สิ่งนี้ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักตัวเองตัวเองมากขึ้นซึ่งทำให้ความรู้ที่ได้รับมีประโยชน์กับผู้เรียนมากขึ้น นำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้นซึ่งทำให้ความรู้ที่ได้รับมีประโยชน์ต่อตนเองมากขึ้นและนำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

2. ด้านการปรับปรุงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีภูมิหลังต่างกันได้มาทำงานร่วมกัน ฟังพาดูอาศัยกัน มีการรับฟังความคิดเห็นกัน เข้าใจและเห็นใจสมาชิกในกลุ่ม ทำให้เกิดการยอมรับกันมากขึ้น เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ซึ่งจะส่งผลให้มีความรู้สึกที่ดีต่อผู้อื่นในสังคมมากขึ้น

3. ด้านทักษะในการทำงานร่วมกัน ทำให้เกิดผลสำเร็จที่ดีและการรักษาความสัมพันธ์ที่ดี ทางสังคมช่วยปลูกฝังทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนไม่มีปัญหาในการทำงานร่วมกับผู้อื่นและส่งผลให้งานประสบความสำเร็จตามเป้าหมายร่วมกัน

4. ด้านทักษะการร่วมมือแก้ปัญหา คือการที่สมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์สาเหตุ และระดมความคิดเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน

5. ด้านการทำให้รู้จักและตระหนักในคุณค่าของตนเองในการทำงาน กลุ่ม สมาชิกกลุ่มทุกคนจะได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน การที่สมาชิกในกลุ่มยอมรับในความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน ย่อมทำให้สมาชิกในกลุ่มนั้นมีความภาคภูมิใจในตนเองและคิดว่าตนเองมีคุณค่าที่สามารถให้กลุ่มประสบความสำเร็จได้

จากการศึกษาข้อดีและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD นั้น กระตุ้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม เกิดความช่วยเหลือกัน

ภายในกลุ่ม ช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี และส่งเสริมความสามัคคีในกลุ่ม เป็นการเพิ่มทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียนทุกคนไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ให้ได้พัฒนาศักยภาพของตนเองให้เพิ่มมากขึ้น ส่งเสริมให้เกิดความรับผิดชอบ ความสามัคคี มีความมั่นใจและไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนจนเกิดความสำเร็จในที่สุด

Canva

1. ความหมายของ Canva

Canva เป็นโปรแกรมออกแบบกราฟิกและงานวิดีโอออนไลน์โดยมีทั้งแบบเว็บไซต์และแอปพลิเคชันบนมือถือ มีเครื่องมือและเทมเพลตสำเร็จรูปมากมาย ช่วยให้ผู้ใช้งานสร้างสรรค์งานสำหรับสร้างสื่อการนำเสนอหลากหลาย แม้จะไม่มีพื้นฐานด้านการออกแบบมาก่อน มีวิธีการใช้งานที่ง่าย สวยงาม และทันสมัย สามารถออกแบบได้ตามต้องการ และยังสามารถแบ่งปันรูปแบบที่สร้างไว้แล้วให้แก่ผู้อื่นได้ ได้มีผู้ให้คำนิยามความหมายไว้ ดังนี้

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล (2564, หน้า 40) ได้กล่าวว่า Canva หมายถึง แพลตฟอร์มสำหรับสร้างสื่อการนำเสนอหลากหลายรูปแบบ เช่น 프리เซนเทชั่น คลิปวิดีโอ โปสเตอร์ การ์ด เรซูเม่ เกียรติบัตร อินโฟกราฟิก เป็นต้น ซึ่ง Canva นั้น จะมีขนาดมาตรฐานให้เลือกหรือผู้ใช้สามารถกำหนดขนาดเองได้ อีกทั้งยังใช้งานง่าย สวยงาม สามารถแบ่งปันให้แก่ผู้อื่นได้

สถาบันพัฒนาการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (2564, หน้า 12) ได้กล่าวว่า Canva หมายถึง แอปพลิเคชันสำหรับสร้างสื่อการนำเสนอหลากหลายรูปแบบ เช่น 프리เซนเทชั่น โปสเตอร์ การ์ด เรซูเม่ เกียรติบัตร และอินโฟกราฟิก ซึ่ง Canva มีขนาดมาตรฐานให้เลือกหรือผู้ใช้สามารถกำหนดขนาดเองได้ Canva ใช้งานง่าย สวยงามสามารถแบ่งปันให้แก่ผู้อื่นได้ ยังมีเทมเพลตสำเร็จรูปให้ได้เลือกในงานออกแบบมากมายสามารถใช้ได้บนเว็บออนไลน์บนคอมพิวเตอร์หรือบนแอปพลิเคชัน บนสมาร์ตโฟน แท็บเล็ต โดยผู้ต้องการใช้โปรแกรม Canva จะต้องสมัครลงทะเบียนเป็นสมาชิกเพื่อใช้งานก่อน

ศุภลักษณ์ จุฑริช (2565, หน้า 6) ได้กล่าวว่า Canva หมายถึง แพลตฟอร์มที่ใช้สำหรับสร้างงานกราฟิกออนไลน์ซึ่งปัจจุบันนี้ได้รับความนิยมมากขึ้น

เนื่องจาก Canva มีเครื่องมือจำนวนมากทำงานออกแบบได้หลายประเภทโดยที่ผู้ใช้อาจจะไม่จำเป็นต้องมีความรู้หรือทักษะการออกแบบมากนัก เพราะมีเทมเพลตสำเร็จรูปให้เลือกใช้มากมายโดยแยกออกเป็นหมวดหมู่ ตามสิ่งที่ต้องการออกแบบ เช่น เทมเพลตที่เกี่ยวข้องสื่อโฆษณาในโซเชียลมีเดีย ออกแบบงาน สิ่งพิมพ์ โปสเตอร์ การ์ด ออกแบบอินโฟกราฟิก งานออกแบบในหมวดวิดีโอ YouTube ฟรีเซนเทชั่น ในด้านการศึกษา ก็สามารถนำ Canva มาใช้งาน เช่น การทำฟรีเซนเทชั่นประกอบการสอน การทำวิดีโอบันทึกการสอน และการทำใบงานเพื่อมอบหมายงานแบบออนไลน์

ชัยวัฒน์ ดงภูยาว (2567, หน้า 44-45) ได้กล่าวว่า Canva หมายถึง โปรแกรมออกแบบสำเร็จรูปที่อยู่ในรูปแบบของเว็บไซต์ออนไลน์หรือดาวน์โหลดมาใช้งาน โทรศัพท์มือถือได้เหมาะสำหรับสร้างสื่อการนำเสนอมีหลากหลายรูปแบบโดยสามารถกำหนดขนาดเองได้ ใช้งานง่าย สวยงาม เหมาะในด้านการศึกษา สามารถนำ Canva มาทำงาน เช่น การทำ Presentations ประกอบการสอน การทำวิดีโอบันทึกการสอน และการทำใบงาน

ศิริณา วงษ์สุริยะ (2567, หน้า 4) ได้กล่าวว่า Canva หมายถึง แพลตฟอร์มที่มีความทันสมัย ออกแบบได้หลากหลาย ใช้งานง่าย และประหยัดเวลาในการทำงาน สามารถนำมาปรับปรุง สร้างกิจกรรม ทำงานให้กับนักเรียนได้ และที่สำคัญคุณครูสามารถนำมาใช้ กับการเรียนการสอนของนักเรียนได้ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ด้านเทคโนโลยี สามารถออกแบบ และนำเสนอ ความคิดผ่านแอปพลิเคชัน Canva ได้ Canva เป็นแพลตฟอร์มออนไลน์ในการออกแบบกราฟิกที่มีความหลากหลาย และใช้งานง่าย เช่น งานเพื่อใช้ลงโซเชียลมีเดีย การนำเสนอ งานสิ่งพิมพ์ รวมไปถึงภาพเคลื่อนไหว ซึ่ง Canva ยังสามารถสร้างรูปแบบ หรือวิดีโอได้อย่างรวดเร็ว ไม่มีค่าใช้จ่าย มีฟังก์ชันแม่แบบ หรือแอนิเมชันให้เลือกหลากหลาย และเหมาะสำหรับคนที่ไม่มีพื้นฐานทางด้านกราฟิก

Canva (2023, Online) ได้กล่าวว่า Canva หมายถึง เป็นแอปพลิเคชันสำหรับสร้างสื่อการนำเสนอหลากหลายรูปแบบ เช่น ฟรีเซนเทชั่น โปสเตอร์ การ์ด เรซูเม่ เกียรติบัตร อินโฟกราฟิก เป็นต้น ซึ่ง Canva นั้นจะมีเทมเพลต หรือรูปแบบสำเร็จ รวมถึงขนาดมาตรฐานให้เลือก หรือผู้ใช้สามารถกำหนดขนาดหรือออกแบบสื่อเองจากหน้ากระดาษที่วางเปล่าเองได้และเป็นแอปพลิเคชันที่ใช้งานง่ายมาพร้อมกับเทมเพลตสำเร็จรูป หรือภาพประกอบแบบสำเร็จอย่างหลากหลายที่ท่านสามารถเลือกปรับแต่งได้เอง มีความสวยงาม และสามารถแบ่งปันให้แก่ผู้อื่นได้

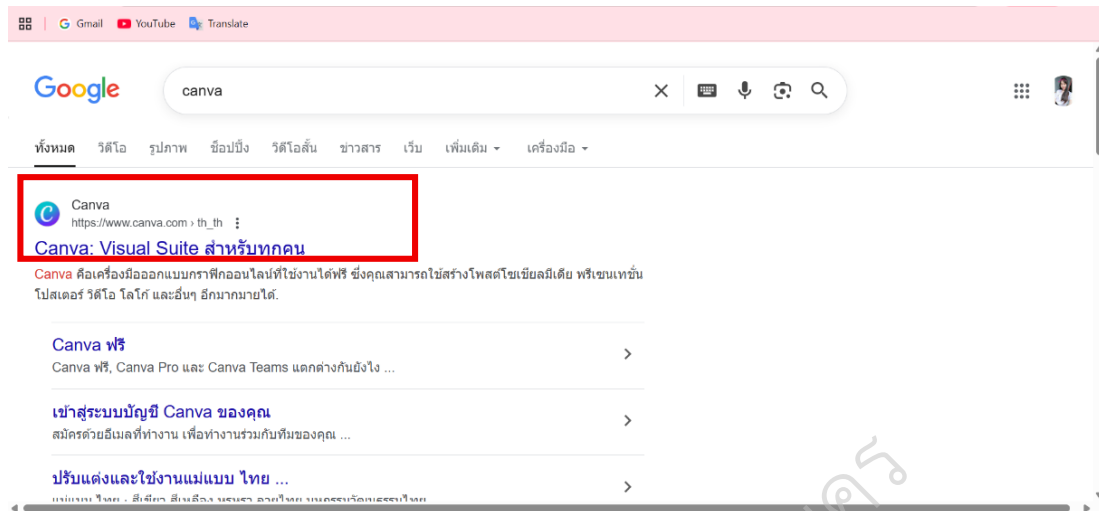
Entro (2023, p. 1) ได้กล่าวว่า Canva หมายถึง โปรแกรมสำหรับรูปที่ใช้ งานบนเว็บไซต์ช่วยเรื่องของการดีไซน์งานต่าง ๆ เป็นแพลตฟอร์มออนไลน์สำหรับ นักออกแบบงานกราฟิกหรือคนทั่ว ๆ ไป ยกตัวอย่างเช่น งานการศึกษา งานโฆษณา ทำโปสเตอร์ งานฟรีเซ็นภาพสำหรับโซเชียลมีเดียหรือ Content บนรูปภาพ โดย Canva สามารถใช้งานผ่าน แอปพลิเคชันบนมือถือหรือจะใช้งานผ่านเว็บไซต์ก็ได้ คุณสามารถใช้งาน Canva ได้ฟรี ไม่มีค่าใช้จ่าย แถมยังมีเทมเพลตและรูปภาพที่ช่วยในการออกแบบด้วย Canva ช่วยให้งานดีไซน์หรือช่วยให้ทุกงาน Artwork ออกมาดูดีมากที่สุด

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า Canva หมายถึง โปรแกรมออกแบบ สำเร็จรูปที่อยู่ในรูปแบบของเว็บไซต์ออนไลน์หรือดาวน์โหลดมาใช้งานโทรศัพท์มือถือได้ มีการออกแบบเครื่องมือและเทมเพลตสำเร็จรูปให้เลือกใช้ได้หลากหลายรูปแบบ ช่วยให้ ผู้ใช้งานสร้างสรรค์งานสำหรับสร้างสื่อการนำเสนอได้หลากหลายและเร็วขึ้น มีวิธีการใช้ งานที่ง่าย สวยงาม และทันสมัย สามารถออกแบบได้ตามต้องการ ในด้านการศึกษา สามารถนำ Canva มาช่วยสร้างสรรค์การทำงาน เช่น การทำฟรีเซ็นเทชั่นประกอบการ สอน การทำวิดีโอบันทึกการสอน และการทำใบงานเพื่อมอบหมายงานแบบออนไลน์และ ยังสามารถแบ่งปันรูปแบบที่สร้างไว้แล้วให้แก่ผู้อื่นได้

2. การใช้งาน Canva

1. ขั้นตอนการลงทะเบียนใช้งาน

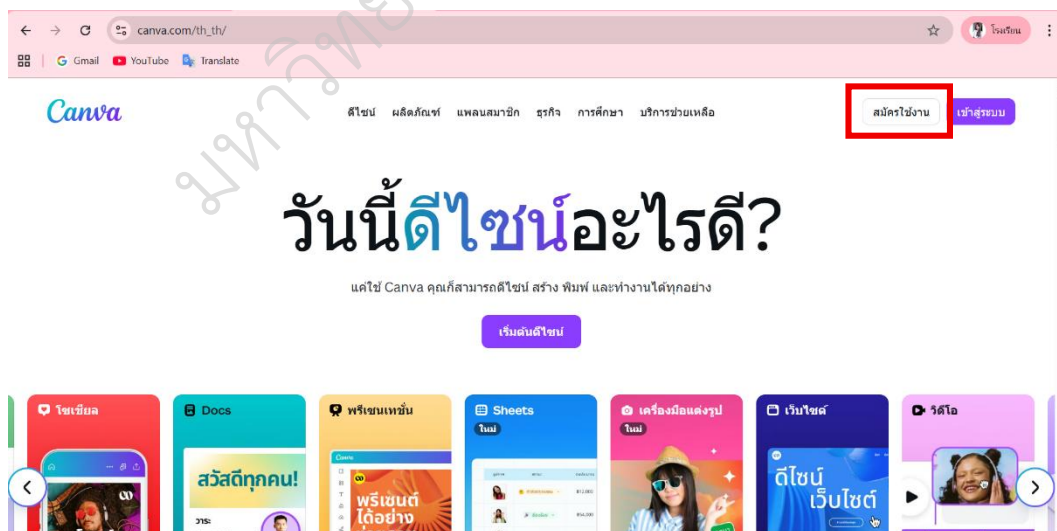
1.1 เริ่มการใช้งานขั้นแรกโดยให้เข้าไปที่ Google หรือ Browser และพิมพ์ ค้นหาชื่อแอปพลิเคชัน Canva หรือไปที่ URL <https://www.canva.com> (เวอร์ชัน ภาษาไทย) ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ค้นหา Canva

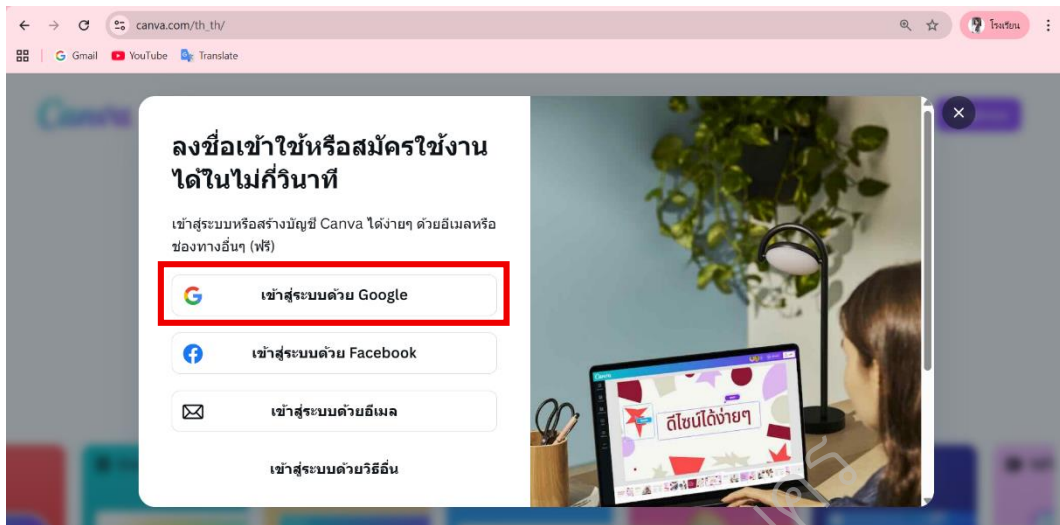
ที่มา : <https://www.canva.com/>

1.2 กดเข้าไปที่ <https://www.canva.com> แล้วเลือกสมัครใช้งาน โดยสามารถสมัครใช้งานด้วยบัญชีผู้ใช้ Google, Facebook, G-mail หรือสมัครด้วยอีเมลอื่น ๆ หากต้องการเลือกเชื่อมต่อด้วยบัญชี Google ให้เลือกดำเนินการต่อด้วย Google จากนั้นกรอกชื่อ Email และรหัสผ่าน ที่ต้องการสมัครให้ถูกต้องตามขั้นตอน ดังภาพประกอบ 3-5

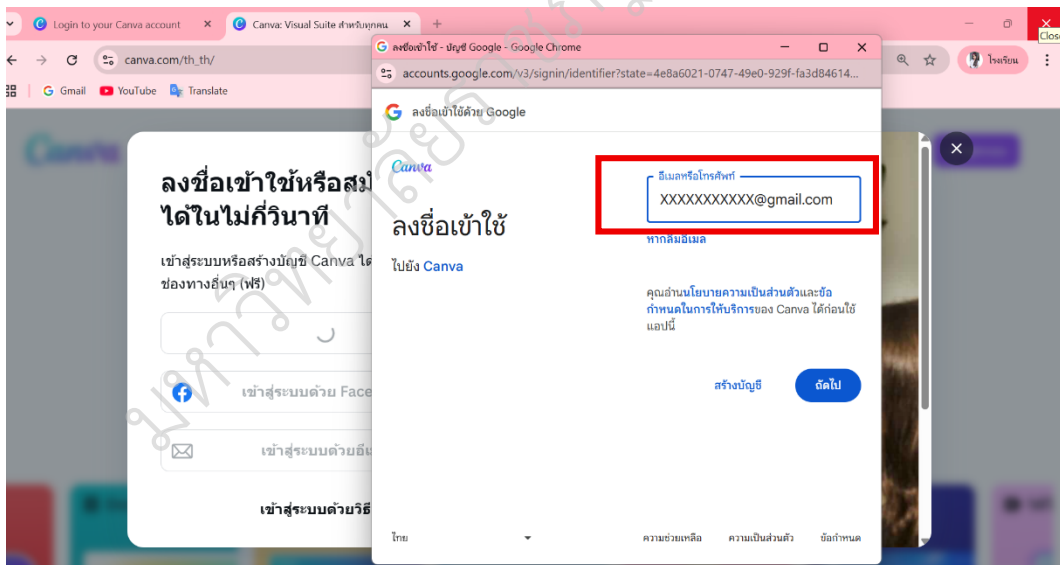


ภาพประกอบ 3 สมัครใช้งาน Canva

ที่มา : <https://www.canva.com/>

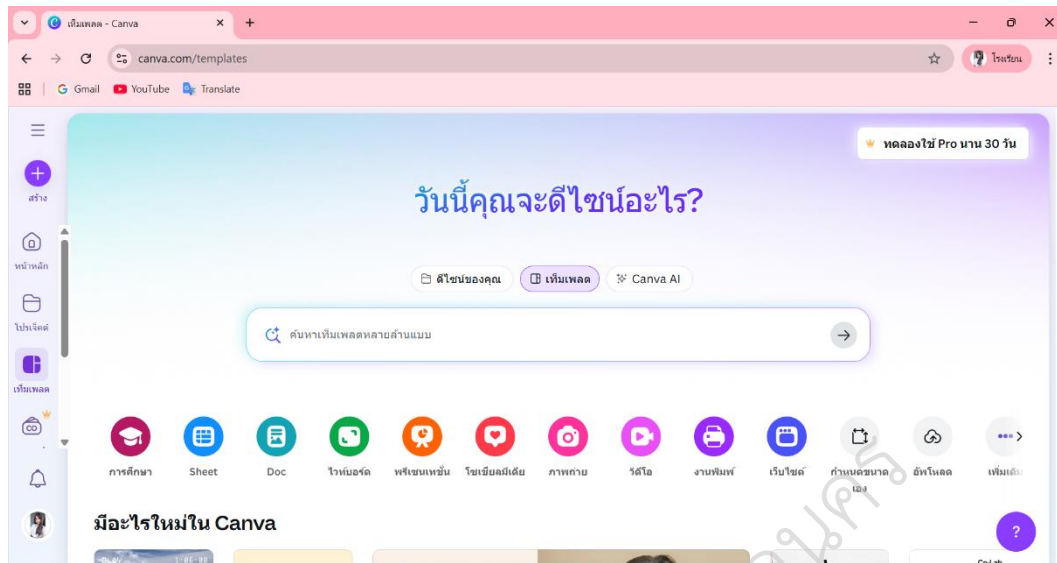


ภาพประกอบ 4 การเลือกดำเนินการต่อด้วย Google
ที่มา : <https://www.canva.com/>

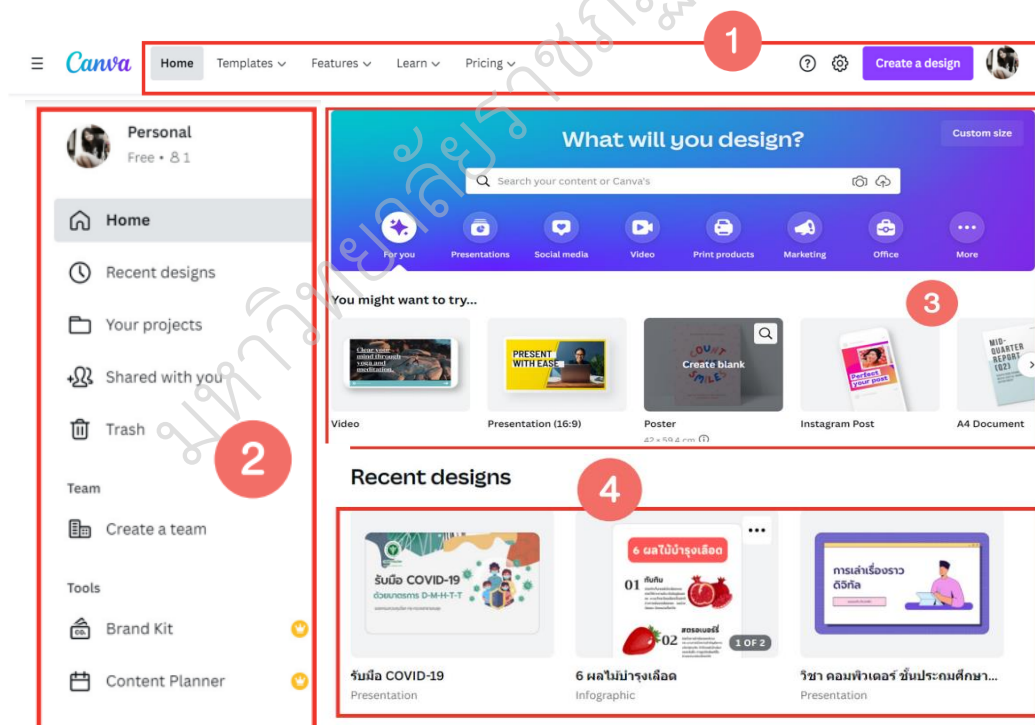


ภาพประกอบ 5 กรอก Email ที่ต้องการใช้สมัคร
ที่มา : <https://www.canva.com/>

2. ส่วนประกอบของโปรแกรม Canva เมื่อ Login เข้ามาแล้วจะเห็นหน้าจอโปรแกรม ดังภาพประกอบ 6-7



ภาพประกอบ 6 หน้าต่างการเข้าใช้ Canva ครั้งแรก
ที่มา : <https://www.canva.com/>



ภาพประกอบ 7 ส่วนประกอบของโปรแกรม Canva
ที่มา : <https://www.canva.com/>

2.1 แถบเมนูหลัก ประกอบไปด้วย

Template แยกเป็นหมวดตามประเภทงานออกแบบ

Feature คั่นหารูปประกอบ Icon ที่นำมาใช้ในงานออกแบบ

Learn บทเรียนสอนการใช้งาน Canva การออกแบบกราฟิกต่าง ๆ

Pricing รายละเอียดราคา Package ถ้าต้องการซื้อโปรแกรม Canva

Account Setting การตั้งค่าข้อมูลส่วนตัว กำหนดภาษา จัดการอีเมลล์

2.2 แถบเมนูซ้ายมือ ประกอบไปด้วย

Home กลับหน้าหลัก

Recent Design Template ที่เคยใช้งาน

Your Project งานออกแบบที่ออกแบบไว้

Share with you แบ่งปันกับงานของเรา

Trash ข้อมูลการลบ

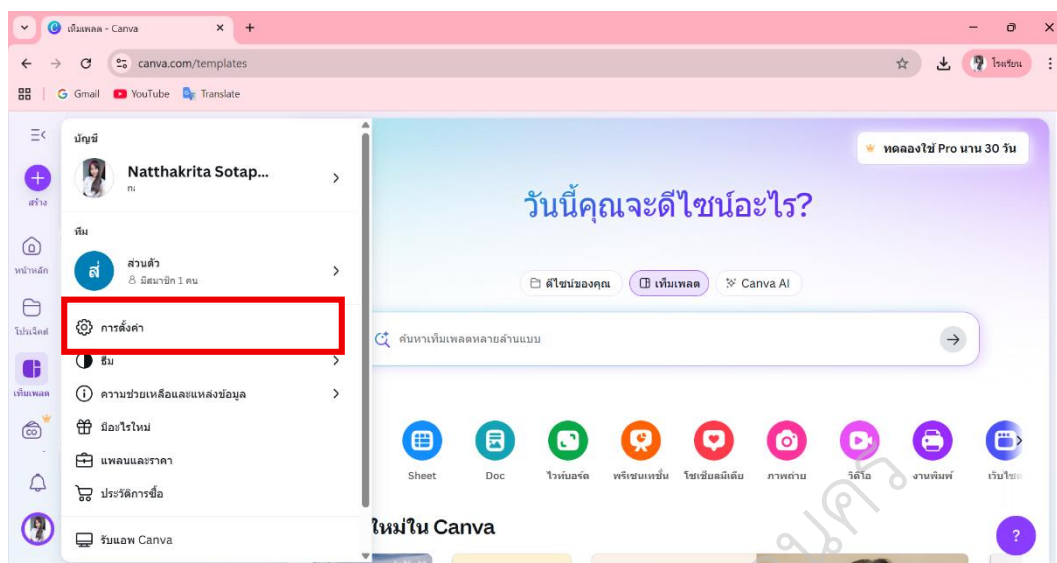
Team ออกแบบร่วมกันเป็นทีม โดย Create Team และป้อนอีเมลล์ของคนที่ต้องการเชิญเป็นสมาชิกใน Team จากนั้นก็ออกแบบและแชร์สิ่งที่สร้างด้วย Canva กับคนอื่น ๆ ใน Team

2.3 แม่แบบ ตัวอย่างเทมเพลตสำเร็จรูปการออกแบบที่ Cava แนะนำ

2.4 แถบงานออกแบบของคุณ ถ้าเคยออกแบบมาแล้วจะมีรายการออกแบบในส่วนนี้เพื่อคลิกเข้าไปแก้ไขได้

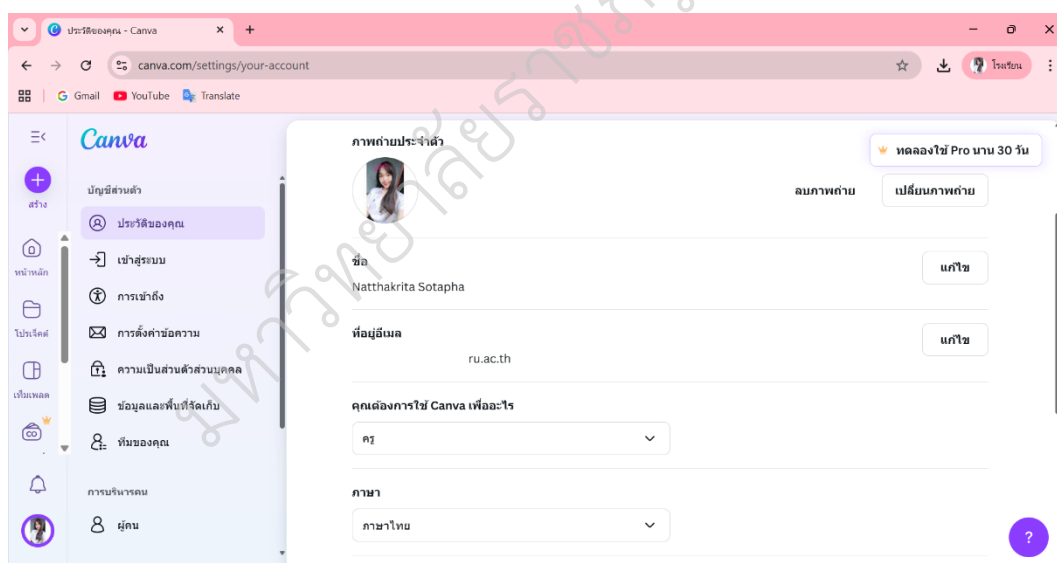
3. การตั้งค่าบัญชี

ตั้งค่าการใช้งาน เช่น เปลี่ยนภาษา รายละเอียดบัญชีการใช้งาน Canva เช่น อีเมล ภาษา ความปลอดภัย ฯลฯ คลิกที่ การตั้งค่า ดังภาพประกอบ 8-9



ภาพประกอบ 8 การตั้งค่าการใช้งาน

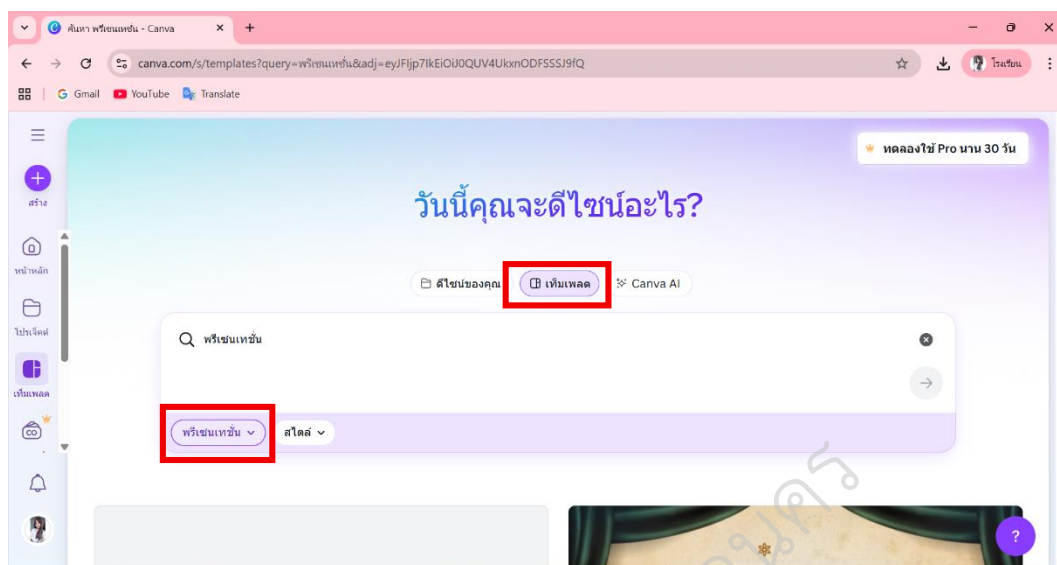
ที่มา : <https://www.canva.com/>



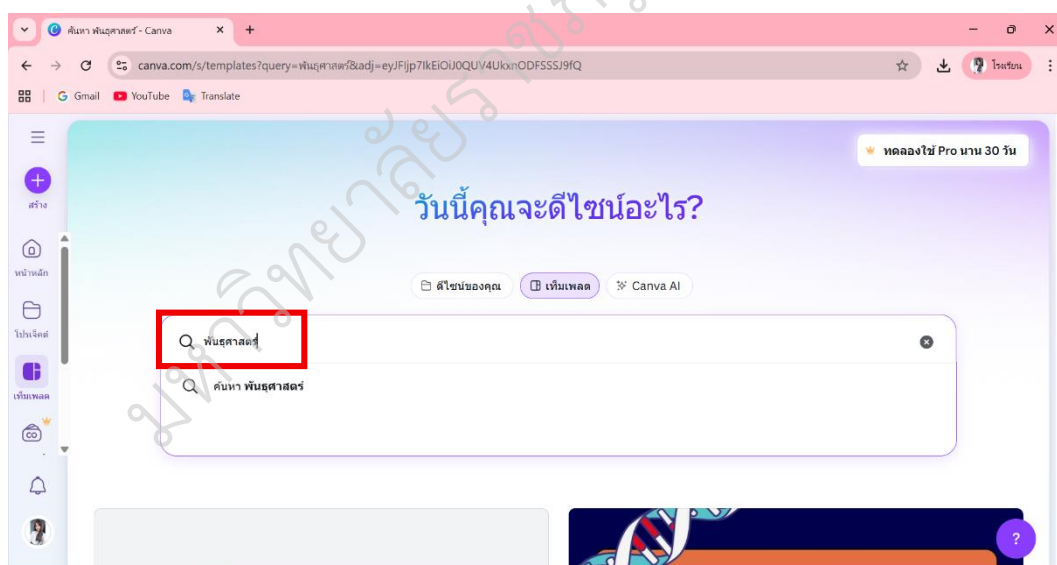
ภาพประกอบ 9 การตั้งค่าประวัติส่วนตัว

ที่มา : <https://www.canva.com/>

4. การออกแบบสื่อนำเสนอรูปแบบพรีเซนเทชั่น เริ่มจากคลิกที่เทมเพลต แล้วเลือกพรีเซนเทชั่น จากนั้นพิมพ์หัวข้อเรื่องที่เราต้องการออกแบบ แล้วกดค้นหา ดังภาพประกอบ 10-11



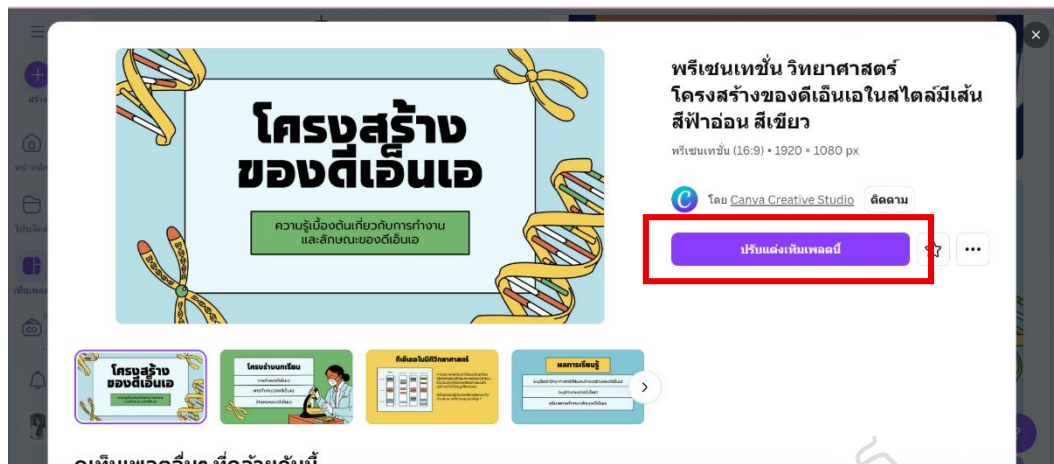
ภาพประกอบ 10 การออกแบบสื่อนำเสนอรูปแบบฟรีเซนต์
ที่มา : <https://www.canva.com/>



ภาพประกอบ 11 พิมพ์หัวข้อเรื่องที่ต้องการ

ที่มา : <https://www.canva.com/>

4.1 ในหน้าจอจะขึ้นเทมเพลตที่ออกแบบมาให้เลือกหลากหลายรูปแบบ
ให้เราเลือกรูปแบบที่เราสนใจ แล้วกดที่ ปรับแต่งเทมเพลตนี้ ดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 ฟรีเซนเทชั่นแบบสำเร็จรูป

ที่มา : <https://www.canva.com/>

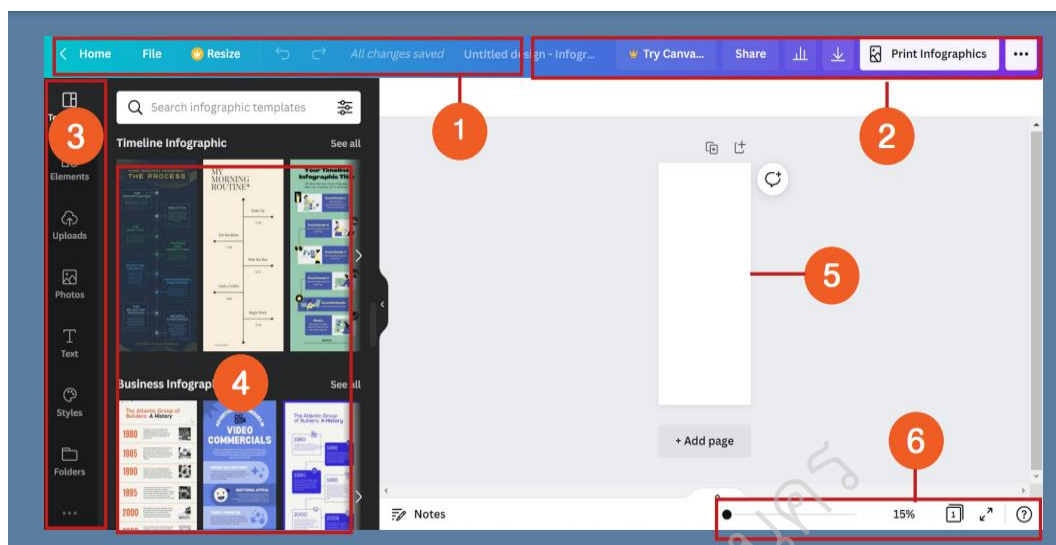
4.1 สามารถแก้ไขเนื้อหา ปรับแต่งเทมเพลต กำหนดรูปแบบของสื่อนำเสนอ และกำหนดระยะเวลาต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ดังภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 การปรับแต่งฟรีเซนเทชั่น

ที่มา : <https://www.canva.com/>

5. ส่วนประกอบของโปรแกรมในหน้าออกแบบชิ้นงาน ดังภาพประกอบ 14



ภาพประกอบ 14 ส่วนประกอบของโปรแกรมในหน้าจอออกแบบชิ้นงาน

ที่มา : <https://www.canva.com/>

- 1) กลุ่มเมนูหลัก ประกอบด้วย ไฟล์ ปรับขนาด Undo Redo
- 2) กลุ่มเมนูการส่งออกชิ้นงาน ประกอบด้วย ชื่อกำหนดชื่อไฟล์ แชร์

ดาวน์โหลด

- 3) กลุ่มเครื่องมือ แถบที่รวมเครื่องมือในการสร้างงานออกแบบ
- 4) ตัวอย่าง เทมเพลต ให้เลือกใช้งาน
- 5) พื้นที่การทำงาน และเครื่องมือ เพิ่มหน้า ทำสำเนาหน้า
- 6) การจัดการมุมมอง ย่อ ขยาย ดูแบบเต็มจอ

Entro (2023, pp. 4-5) กล่าวว่า Canva มีลักษณะการใช้งานหลัก ๆ ดังนี้

1. การออกแบบในขั้นพื้นฐาน คุณสามารถปรับรูปภาพจัดวางตำแหน่ง หรือการเปลี่ยนสีได้ง่ายๆ
2. การออกแบบร่วมกับผู้อื่น หมายถึง การส่งงานที่เราออกแบบเสร็จเรียบร้อยแล้วให้กับคนอื่น ๆ ซึ่งเพื่อนคนอื่น ๆ สามารถนำไปช่วยปรับแต่งเพิ่มเติมได้
3. การปรับขนาดภาพคุณสามารถปรับขนาดภาพได้ง่าย ๆ เหมาะกับการออกแบบภาพที่หลากหลายขนาด อย่างเช่น การทำภาพโฆษณาออนไลน์หรือการทำภาพให้ดูสวยงามในสไลด์สำหรับการนำเสนอ เป็นต้น

4. ใส่ Effect คำพูด คือการใส่ตัวอักษรลงไปในงานออกแบบของเราซึ่ง Canva มีทั้งฟอนต์ภาษาไทยและฟอนต์ภาษาอังกฤษที่สวยงามมากมาย อ่านง่าย นอกจากนั้นยังสามารถใส่ Effect ต่าง ๆ ได้ด้วย

5. เทมเพลต ฟรีมากมาย Canva มีเทมเพลตฟรีที่เยอะมาก ๆ เช่น ทำปณิธาน ปกนิตยสาร ปกนิตยสาร รูปภาพบนโซเชียลมีเดีย งานฟรีเซนเทชั่น งานโฆษณา หรือแม้แต่การทำเรซูเม่สมัครงาน เป็นต้น

6. Icon และภาพฟรี Canva มีไอคอนฟรี ซึ่งเป็นอีกหนึ่งตัวช่วยในการออกแบบ รวมไปถึงรูปภาพต่าง ๆ มากมายให้คุณสามารถเลือกใช้งานและออกแบบได้ตามใจชอบ

7. Filter และ Effect ภาพ คือการปรับแสงสีและใส่ Filter ต่าง ๆ ของภาพ เหมาะสำหรับคนที่อยากคุมโทนเป็นของตัวเองหรืออยากให้ภาพที่โหลดมาใช้งานฟรีดูแตกต่างจากภาพปกติ โดดเด่นไม่เหมือนใคร

8. การเซฟไฟล์ภาพออกมาใช้งาน คุณสามารถเซฟไฟล์ภาพได้เป็น Jpeg หรือเป็น PDF ก็ได้

หลักการใช้งานของ Canva มีดังต่อไปนี้

1. การออกแบบที่สามารถทำได้ง่าย Canva เป็นแพลตฟอร์มที่ทำให้สามารถออกแบบและใช้งานได้ง่ายมาก ๆ มีเทมเพลตที่หลากหลายให้เลือก ย้อนกลับไปสมัยก่อน อาจจะใช้โปรแกรม Microsoft Word Power Point หรือ Photoshop เพื่อออกแบบต่าง ๆ แต่ในปัจจุบันสามารถทำได้ง่ายผ่าน Canva และ Canva มีแอปพลิเคชันบนมือถือซึ่งข้อมูลทุกอย่างนั้นเชื่อมโยงกันทั้งหมด

2. การเลือกรูปแบบชิ้นงาน เมื่อเข้าไปในเว็บไซต์ Canva และสมัครใช้งานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถเลือกออกแบบที่เหมาะสมกับการใช้งาน และสามารถเลือก Dimension ของภาพได้ด้วย Canva จะนำเสนอหรือแนะนำรูปแบบต่าง ๆ ให้กับผู้ใช้งาน สำหรับรูปแบบพื้นฐานที่คนส่วนใหญ่นิยมใช้ ได้แก่

2.1 Facebook Story สามารถออกแบบหรือ Design งานต่าง ๆ มีเทมเพลตหลากหลายให้คุณเลือก หรือสามารถอัปโหลดรูปภาพแล้วทำ Content รูปภาพเพิ่มตัวหนังสือ ปรับแต่ง Filter ต่าง ๆ ได้อย่างอิสระตามความต้องการ

2.2 วิดีโอฟรีเซนเทชั่น เหมาะสำหรับงานออกแบบฟรีเซนเทชั่นที่ต้องการนำเสนอในรูปแบบของวิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหว สามารถทำกราฟิกวิดีโอหรือตัดต่อวิดีโอขึ้นพื้นฐานได้ แต่จะเหมาะสำหรับคลิปสั้น ๆ

2.3 โพสต์เตอร์ สำหรับรูปแบบของโพสต์เตอร์นั้นเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการนำเสนอผลงานในรูปแบบโพสต์เตอร์ ไม่ว่าจะเป็นนักเรียน นักศึกษาหรือพนักงานออฟฟิศก็ตาม สามารถเซฟไฟล์ออกมาเป็น jpeg ได้ เพราะไฟล์นี้หากนำไปให้ทางร้านพิมพ์จะสะดวกมากกว่า

2.4 Instagram Post อีกหนึ่งรูปแบบที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เป็นภาพสี่เหลี่ยมด้านเท่า เหมาะที่จะดูได้ทั้งในคอมพิวเตอร์หรือในโทรศัพท์มือถือ

2.5 โลโก้ เหมาะสำหรับคนที่ต้องการมีโลโก้เป็นของตัวเอง

2.6 เรซูเม่ หากต้องการทำเรซูเม่สวย ๆ ดีไซน์โดดเด่นสำหรับสมัครงาน Canva ก็สามารถตอบโจทย์ได้เพราะมีรูปแบบของเทมเพลต ให้เลือกมากมาย สามารถเซฟไฟล์ออกมาเป็น PDF แล้วส่งให้กับบริษัทได้เลย

2.7 อินโฟกราฟิก คือภาพสี่เหลี่ยมด้านยาวแนวตั้งส่วนมากแล้วจะนิยมออกแบบโดยใส่คำพูดเยอะ ๆ เน้นข้อมูลที่คนอ่านแล้วเข้าใจง่าย เบื้องต้นให้ดูจากเทมเพลตที่ทาง Canva ให้มา จากนั้นนำไอคอนกับคำพูดต่าง ๆ มาประกอบใส่ให้ดูสวยงาม ทำตัวอักษรให้ใหญ่ ๆ หน่อยจะดีกว่าเวลาเปิดอ่านในมือถือจะได้อ่านง่าย

3. ข้อดีและประโยชน์ของ Canva

ศุภลักษณ์ จุฑาธิบดิ์ (2565, หน้า 6) ได้กล่าวถึงข้อดีและประโยชน์ของ Canva ไว้ ดังนี้

1. ใช้งานง่าย ใช้การ Drag & Drop และมีเทมเพลต ให้เลือกมากมายแบ่งตามหมวดหมู่การใช้งานช่วยให้ผู้ที่ไม่มีความรู้พื้นฐานการออกแบบกราฟิกสามารถใช้งานได้
2. ข้อมูลที่ออกแบบไว้เชื่อมโยงกันทั้งในคอมพิวเตอร์และ Smartphone
3. Canva รองรับการพิมพ์ภาษาไทย
4. สมัครใช้งานได้ฟรีหรือถ้าหากมีบัญชี Google Account หรือ Facebook
5. ถ้ามี Account อยู่แล้ว ก็สามารถเชื่อมต่อ เพื่อสมัครเข้าใช้งานได้เลย
6. รองรับการทำงานในแบบเดี่ยวและทีม ในรูปแบบทีมสามารถแก้ไขงานร่วมกันได้แบบเรียลไทม์ มีโฟลเดอร์ทีมสำหรับเก็บจัดการ Content ด้วยกัน

ลัดดา ศรีบุรมย์ (2565, หน้า 1) ได้กล่าวถึงข้อดีและประโยชน์ของ Canva ไว้ ดังนี้

1. ไม่จำเป็นต้องเซฟงานชิ้นงานจะถูกเซฟลงระบบให้โดยอัตโนมัติ และเมื่อต้องการเรียกดูชิ้นงานที่เคยทำหรือต้องการแก้ไข ก็ให้ดูได้จากหน้าแรก (Home) ในหมวดงานออกแบบของผู้ใช้งานสามารถกดคลิกเรียกดูและแก้ไขได้เลย
2. Canva สามารถตั้งค่าขนาดภาพที่ต้องการได้เอง
3. Canva มีเวอร์ชันฟรีและเวอร์ชันแบบมีค่าใช้จ่าย สำหรับการแต่งภาพ และมีเทมเพลต ให้เลือกเพิ่มมากขึ้นด้วย ข้อสังเกต เทมเพลต ที่เป็นแบบพรีเมียม ที่ต้องมีค่าใช้จ่าย

Canva (2023, Online) ได้กล่าวถึงข้อดีและประโยชน์ของ Canva ไว้ ดังนี้

1. การบูรณาการกับการสอนออนไลน์ ผู้ใช้งานสามารถตั้งค่าพื้นที่สำหรับเรียนออนไลน์โดยการเชิญนักเรียน และจัดการบทเรียน กิจกรรม หรือโครงการทั้งหมดในที่เดียว สามารถแชร์และตรวจสอบงานระหว่าง Google Classroom, Microsoft Teams และแพลตฟอร์มอื่น ๆ รวมทั้งแชร์งานให้นักเรียนทำได้
2. ประหยัดเวลาในการเรียนรู้ ผู้ใช้งานเข้าถึงแบบเพื่อการศึกษา คุณภาพสูงสำหรับทุกวิชา เกรด และความสามารถของ Canva เหมาะสำหรับนักเรียนทุกวิชาตั้งแต่วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปจนถึงภาษาอังกฤษ สังคมศึกษาและอื่น ๆ ทั้งในรูปแบบใบงานกิจกรรม แผนการเรียน งานนำเสนอ โปสเตอร์ รายงาน และอื่น ๆ ที่พร้อมให้ท่านปรับแต่งได้อย่างอิสระ
3. สร้างบทเรียน สื่อการเรียนรู้ และกิจกรรมในไม่กี่นาทีด้วยแพลตฟอร์มที่ใช้งานง่ายของเรา Canva เพื่อการศึกษา ประกอบด้วย ภาพพรีเมียมหลายล้านภาพ ฟอนต์ กราฟิก วิดีโอ และภาพเคลื่อนไหวระดับพรีเมียม ลบพื้นหลังออกจากภาพในคลิกเดียวอัปโหลดโลโก้และฟอนต์ของโรงเรียน เพิ่ม Bitmoji และ Gif เพื่อปรับแต่งงานของคุณ
4. ส่งเสริมการทำงานร่วมกันของนักเรียนและการสื่อสารด้วยภาพ แชร์กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่มกับนักเรียนของท่านเพื่อให้ทำเป็นรายบุคคลหรือทำกิจกรรมร่วมกันนักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้ ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนก็ตามโดยดู แก้ไข และแชร์ความคิดเห็นแบบเรียลไทม์

5. สอนด้วยตนเองจากระยะไกล หรือทั้งสองอย่าง ไม่ว่าชั้นเรียนของผู้สอนจะเป็นอย่างไร Canva ช่วยให้การเชื่อมต่อนักเรียนของท่านได้ สำหรับนักเรียนที่เรียนจากระยะไกล ผู้สอนสามารถสร้างงานนำเสนอหรือบทเรียน เพิ่มเสียงพากย์ และส่งหรือแชร์โดยตรงเป็นลิงค์วิดีโอ นอกจากนี้นักเรียนยังสร้างวิดีโอของตนเองหรือบันทึกคำพูดเกี่ยวกับการบ้านและโครงการของตนเอง ทำให้การโต้ตอบไปมาสม่ำเสมอและสื่อสารความคิดออกมาได้

6. งานร่วมกับเครื่องมือในห้องเรียนอย่างราบรื่น Canva ทำงานร่วมกับเครื่องมือในชั้นเรียนอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นนำเข้านักเรียนจาก Google Classroom หรือแชร์ลิงค์ของชั้นเรียนไปยัง Clever โดยทาง Canva จะมีการเพิ่มแพลตฟอร์มที่ใช้งานร่วมกันได้มากขึ้นเรื่อย ๆ ในอนาคต ผู้สอนยังสามารถแชร์งานและการบ้านไปยัง Google Classroom, Microsoft Teams และ Remind หรือดาวน์โหลดงานไปยัง Power Point ได้อีกด้วย

CONTENT SHIFU (2023, p. 3) ได้กล่าวถึงข้อดีและประโยชน์ของ Canva ไว้ ดังนี้

1. สามารถสร้างรูปภาพหรือวิดีโอที่สวยงามได้อย่างรวดเร็ว เพราะเต็มไปด้วยเทมเพลตให้เลือกใช้มากมายแม้จะไม่มีพื้นฐานด้านกราฟิกหรือวิดีโอก็สามารถเริ่มต้นใช้งานได้ทันที

2. มีเทมเพลตให้เลือกกว่า 60,000 แบบ ช่วยให้ชิ้นงานออกแบบมีคุณภาพเหมือนมืออาชีพ ไม่ว่าจะเป็น Social Post อินโฟกราฟิก เรซูเม่ พรีเซนเทชัน โลโก้ และอื่น ๆ อีกมากมาย นอกจากนี้ยังเริ่มต้นใช้งานได้ฟรี รองรับภาษาไทยและเป็นเครื่องมือสร้างวิดีโอฟรี Canva ก็เป็นหนึ่งในตัวเลือกที่น่าสนใจ

จากข้างต้นสรุปได้ว่า Canva มีข้อดีและประโยชน์ต่อการนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน เช่น การบูรณาการกับการสอนออนไลน์ ประหยัดเวลาในการเรียนรู้ สร้างบทเรียน สื่อการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ได้ง่าย และยังเป็นการส่งเสริมการทำงานร่วมกันของนักเรียนและการสื่อสารด้วยภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งสามารถแชร์งานและการบ้านไปยัง Google Classroom, Microsoft Teams และ Remind หรือดาวน์โหลดงานไปยัง Power Point ได้ ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ไม่ได้จำกัดเวลาสถานที่ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ของปัญญารัตน์ พุฒยานวงศ์ (2561, หน้า 22) ผู้วิจัยได้รับเพิ่มขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD และการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเสนอเนื้อหาพร้อมกับ Canva ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ จากนั้นครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิมแล้วครูนำเสนอเนื้อหาพื้นฐานและสอนเนื้อหาใหม่ให้กับนักเรียน โดยใช้ Canva

ขั้นที่ 2 ทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน ร่วมกันศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูได้เตรียมไว้ และกระตุ้นนักเรียนในแต่ละกลุ่มให้แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นมีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ทดสอบย่อย ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อย ตามที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 4 สรุปบทเรียนและยกย่องชมเชย ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ แล้วยกย่องชมเชยนักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อน จะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล กลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่มและให้รางวัลกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม ดังตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบขั้นตอนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
และการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva

การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ของปัญญารัตน์ พุฒลานวงศ์ (2561)	การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva
ขั้นที่ 1 นำเสนอเนื้อหา ครูทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมและนำเสนอเนื้อหาใหม่	ขั้นที่ 1 นำเสนอเนื้อหาพร้อมกับ Canva ครูใช้ Canva เป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหาความรู้พื้นฐาน รวมทั้งนำเสนอเนื้อหาใหม่
ขั้นที่ 2 ทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน แล้วร่วมกันศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูได้เตรียมไว้ หลังจากครูนำเสนอเนื้อหาใหม่เรียบร้อยแล้ว และกระตุ้นนักเรียนในแต่ละกลุ่มให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้	ขั้นที่ 2 ทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน แล้วร่วมกันศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูได้เตรียมไว้ หลังจากครูนำเสนอเนื้อหาใหม่เรียบร้อยแล้ว และกระตุ้นนักเรียนในแต่ละกลุ่มให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ทดสอบย่อย ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อย ตามที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน	ขั้นที่ 3 ทดสอบย่อย ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อย ตามที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

ตาราง 2 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ของปัญญารัตน์ พุยลานวงศ์ (2561)	การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva
ขั้นที่ 4 สรุบทเรียนและยกย่องชมเชย ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป องค์ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ แล้ว ยกย่องชมเชยนักเรียนคนใดทำคะแนนได้ ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็น รายบุคคล กลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้ง ก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่มและให้ รางวัลกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม	ขั้นที่ 4 สรุบทเรียนและยกย่องชมเชย ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป องค์ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ แล้ว ยกย่องชมเชยนักเรียนคนใดทำคะแนนได้ ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็น รายบุคคล กลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้ง ก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่มและให้ รางวัลกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต
จากการศึกษา มีนักการศึกษา นักจิตวิทยา และนักวิจัย ได้ให้ความหมายของการคิด
วิเคราะห์ ไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, หน้า 70) ให้ความหมายของการคิด
วิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูล
องค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วน
ย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริงความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือ
หลักการของเรื่องนั้น ๆ สามารถอธิบายตีความสิ่งที่เห็นทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่ง
ต่าง ๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์

ชลธิชา สาชิน (2560, หน้า 33) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์
หมายถึง ความสามารถของสมองในการแยกแยะ พิจารณาดูรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ
หรือเรื่องราวต่าง ๆ คิดอย่างละเอียดจากเหตุไปสู่ผลว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมาย
หรือความประสงค์สิ่งใดส่วนย่อย ๆ แต่ละส่วนเหล่านั้นส่วนใดมีความสำคัญและในแต่ละ

เรื่องหรือเหตุการณ์เหล่านั้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุดและมีความเกี่ยวพันหรือทำงานร่วมกันได้โดยอาศัยหลักการใด ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ คือ การใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง

วิภาวรรณ สุขสุวรรณ, จักรกฤษณ์ สมพงษ์ และอังคณา อ่อนธานี (2560, หน้า 298–312) ให้ความหมายของการ คิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการไตร่ตรอง ใคร่ครวญ แยกแยะออกเป็นส่วน ส่วนเพื่อศึกษาให้่องแท้เป็นการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบ เพื่อความถูกต้องชัดเจน มิใช่ แค่การพิจารณาเพื่อแยกแยะความสำคัญความสำคัญและหลักการด้านเดียวแต่จะต้อง พิจารณาใคร่ครวญทุกด้านทุกมุมอย่างลึกซึ้งเพื่อให้ได้รับความจริงเพื่อที่จะนำไปใช้ในการ แก้ไขปัญหาหรือใช้ในการตัดสินใจต่อไป

ธนกร วัฒนนวลสกุล (2565, หน้า 71) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ในการแยกแยะสิ่งที่เรารู้หรือเป็นส่วนย่อย สามารถค้นหาองค์ประกอบหลัก หรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ หาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวข้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของเรื่องราวและการกระทำต่าง ๆ ที่รวมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เพราะยึดหลักการอะไรเป็นสำคัญ ระบุได้ว่าสิ่งใดเป็นเหตุสิ่งใดเป็นผลนำไปสู่ข้อสรุปหรือการตัดสินใจที่ถูกต้องเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ การคาดการณ์ทำนายคำตอบล่วงหน้า นำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือเกิดเป็นความรู้ใหม่

เจวรี ศรีจันไชย (2566, หน้า 99) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ จำแนกองค์ประกอบและรายละเอียดส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญหรือสาระสำคัญของสิ่งต่าง ๆ เช่น ข้อมูล เหตุการณ์ สถานการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องออกเป็นส่วน ๆ และสามารถหาความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบว่าสัมพันธ์กันอย่างไร เชื่อมโยงกันอย่างไรเกี่ยวพันกันอย่างไร อาศัยหลักการใด โดยใช้เหตุผลและหลักการในการอธิบายความสัมพันธ์นั้น จนเกิดความความเข้าใจและความชัดเจนเพื่อนำไปสู่การสรุปการประยุกต์ใช้การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะต้องมีคุณสมบัติในการวิเคราะห์ 3 หลัก คือ 1) วิเคราะห์องค์ประกอบ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) วิเคราะห์หลักการ

Good (1973, p. 680) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุป

ที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

Ennis (1985, pp. 45–48) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การประเมินข้อความได้ถูกต้อง เป็นการคิดแบบตรรกะตรงและมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

Lefevre (1995, p. 177) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง กระบวนการทางปัญญาที่บุคคลจะใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจธรรมชาติของบางสิ่งบางอย่างได้ดีขึ้น โดยการแยกส่วนรวมหรือภาพรวมของสิ่งนั้นอย่างระมัดระวังให้ได้เป็นส่วนย่อย

Marzano (2001, pp. 30–37) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการใช้เหตุผลและความละเอียดถี่ถ้วนในการจำแนกแยกแยะสิ่งต่าง ๆ มีกระบวนการที่สำคัญย่อย ๆ 5 ประการ ได้แก่ การจำแนก การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปเป็นหลักการ และการทำนาย

จากการให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์จากนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้สามารถสรุปความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ออกเป็น ส่วนย่อย และหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวข้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร โดยใช้เหตุผลและหลักการของเรื่องนั้น ๆ ในการอธิบาย จนเกิดความความเข้าใจและความชัดเจน เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะต้องมีคุณสมบัติในการวิเคราะห์ 3 หลัก คือ 1) วิเคราะห์ความสำคัญ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) วิเคราะห์หลักการ

2. ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางสมองเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรับรู้จากสารแล้วสมองจัดกระทำกับข้อมูล หรือสิ่งเร้าที่รับเข้ามาเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียนที่ใช้ในการสร้างความหมาย ความเข้าใจในสรรพสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีการหรือกระบวนการเป็นทักษะความสามารถที่สามารถส่งเสริมพัฒนาได้การพัฒนาทักษะดังกล่าว นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้ (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์ 2552, หน้า 56–60)

ทิตนา แคมมณี และคณะ (2545, อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล 2553, หน้า 281-283) ได้กล่าวว่า ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดของนักจิตวิทยา และนักวิชาการต่างประเทศ สรุปได้ ดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ อธิบายว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของคนมีลักษณะเดียวกัน ในช่วงอายุเท่ากัน และแตกต่างกันในช่วงอายุต่างกัน พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นผลจาก การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะ สมดุลด้วยการใช้กระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับให้เหมาะสมทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการสัมผัส ต่อมาจึงเกิดความคิดทางรูปธรรมและพัฒนาไปเรื่อย ๆ จนเกิดความคิดเป็นนามธรรม ซึ่งเป็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้นการเกิดพัฒนาการ ทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์เป็นผลเนื่องมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับ สิ่งแวดล้อม บุคคลพยายามปรับตัวโดยใช้กระบวนการ 2 อย่าง คือกระบวนการดูดซึมและกระบวนการปรับให้เหมาะสม กระบวนการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดจาก การที่เด็กพบหรือที่ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แล้วรับหรือดูดซึมภาพและเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าไว้ในความคิดของตน กระบวนการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) เป็นกระบวนการ ปรับความรู้เดิมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ หรือสามารถปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ ทำให้เด็กอยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) ซึ่งทำให้คนสามารถปรับตัวให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ ทำให้เด็กอยู่ในสภาวะสมดุล ซึ่งทำให้คนสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ (Adaptation) และเกิดโครงสร้างทางสติปัญญาที่เรียกว่า “Schema” ซึ่งบุคคลจะใช้ตีความหมายสิ่งที่รับรู้ต่าง ๆ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 26-30) ได้อธิบายทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ ไว้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

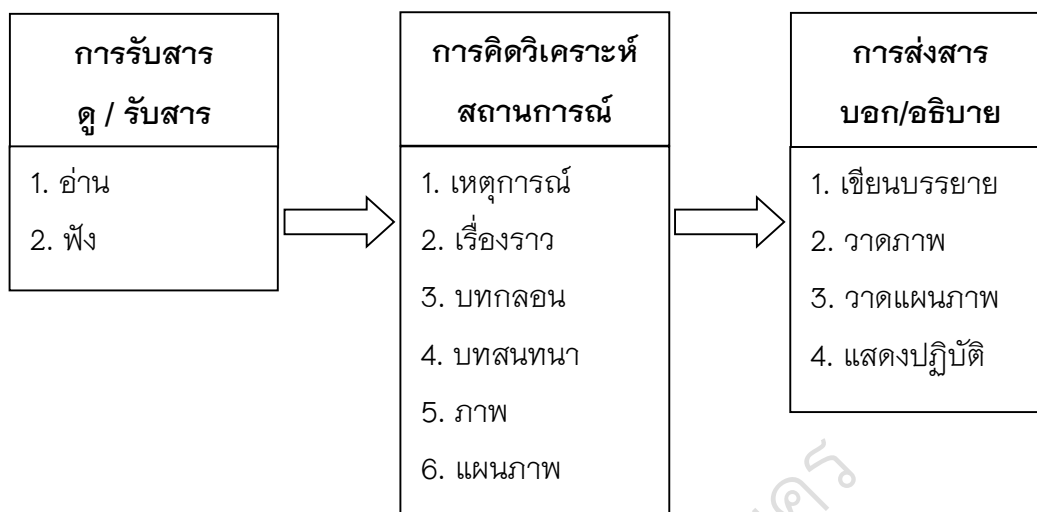
1. ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ สร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรงคือข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏ ในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ การคิดวิเคราะห์ที่ดีนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยให้การกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์แจ่มแจ้ง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยอะไรบ้าง มีกี่หมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมีองค์ประกอบ 3 ประการคือ เป็นคนช่างสังเกตสามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่คุณอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณา คิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบ ๆ ช่างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่การคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริง และเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้ หรือเรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร หรือเรื่องนี้ใครเกี่ยวข้องกับบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร นักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนก แยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียด เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549, หน้า 41) ได้อธิบายทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ ไว้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะต้องผ่านกระบวนการสื่อสาร คือ การรับสาร และการส่งสาร ดังภาพประกอบ 15



ภาพประกอบ 15 แผนผังแสดงหลักการของการคิดวิเคราะห์

ที่มา : (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2549, หน้า 41)

Gagne (1985, p. 353) ได้อธิบายทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ผลการเรียนรู้ของมนุษย์ มี 5 ประเภท

1. ทักษะทางสติปัญญา แบ่งทักษะทางสติปัญญาตามลำดับขั้นต่ำไปสูง คือ การเรียนรู้ การจำแนก ความคิดรวบยอดรูปธรรม กฎเกณฑ์ และกฎเกณฑ์ขั้นสูง
2. สมรรถภาพเกี่ยวกับถ้อยคำข่าวสาร (Verbal Information) คือ ผลการเรียนรู้ที่แสดงออกโดยการพูด การเขียน การพิมพ์หรือการเขียนรูป
3. ทักษะในการใช้ยุทธศาสตร์การรู้คิด (Cognitive Strategies) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญมากที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ
4. ทักษะด้านการเคลื่อนไหว (Motor Skills) หมายถึง ทักษะในการใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายและกล้ามเนื้ออย่างคล่องแคล่วและด้วยความเที่ยงตรงในการเคลื่อนไหว
5. เจตคติ (Attitude) หมายถึง อัชฌาลัย (Disposition) ที่มีต่อคน สัตว์ หรือสิ่งของอาจจะเป็นได้ทั้งทางบวกและลบหลักการของ Gagne ได้แบ่งผลเรียนรู้ของมนุษย์เป็น 5 ประเภท คือ ทักษะทางสติปัญญา ถ้อยคำ ข่าวสาร ยุทธศาสตร์ การรู้คิด ทักษะด้านการเคลื่อนไหว และทัศนคติ

Bloom (1961, p. 460) ได้กำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านกิจกรรมของสมองจำแนกได้เป็น 6 ระดับคือ ความรู้ ความเข้าใจ การประยุกต์ วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินผล

Piaget (1962, p. 256) ได้กล่าวว่า ในการพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา บุคคลต้องมีการปรับตัวซึ่งประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 อย่าง คือ การซึมซับหรือดูดซึมและการปรับโครงสร้างทางสติปัญญา

Bruner (1971, p. 7) กล่าวว่า การสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยการค้นพบเป็น การสอนที่มีประสิทธิภาพเพราะการเรียนรู้โดยการค้นพบจะทำให้ผู้เรียนเกิดสิ่งดังต่อไปนี้

1. เพิ่มพูนสติปัญญาของนักเรียน เพราะผู้เรียนจะต้องหาทางแก้ปัญหาและค้นพบสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้มีความหมายและสอนให้คิดเป็น
 2. ช่วยความจำได้ดีกว่าการเรียนรู้โดยวิธีอื่น ๆ
 3. ช่วยในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือถ่ายโยง
 4. ช่วยทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น เป็นการเสริมแรงภายในของผู้เรียนเอง
 5. ช่วยทำให้นักเรียนภูมิใจว่าตนมีความพยายามที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
- การสอนให้ผู้เรียน เรียนโดยการค้นหาอย่างมีประสิทธิภาพเป็นการส่งเสริมให้นักเรียน สร้างความรู้ และคิดเป็น เพื่อเป็นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน

จากการได้ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดของนักจิตวิทยา และนักวิชาการต่างประเทศ ประกอบด้วย Gagne, Bruner, Bloom และ Piaget ผู้วิจัยสรุป ได้ว่าการสอนให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพจะต้องมีการฝึกพัฒนาการทางสติปัญญาและเชาว์ปัญญา ในด้านกิจกรรมของสมองให้สามารถคิดวิเคราะห์ เน้นการพัฒนาความสามารถใน การจำแนก แยกแยะข้อมูล และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล โดยเฉพาะ ทฤษฎีการจัดลำดับการคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ที่วางระดับการคิดวิเคราะห์ไว้ในขั้นที่ 4 รองจากความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ก่อนไปสู่การสังเคราะห์และการประเมิน นอกจากนี้ ยังมีแนวคิดของ มาร์ซาโน (Marzano) ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่ซับซ้อนขึ้นผ่านทักษะเฉพาะ เช่น การจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง และการสรุปความสำคัญ เพื่อจะได้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

ในการเรียนการสอนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะที่สำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมี ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทราบถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

อนุก อนุกุลบุตร (2554, หน้า 34) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นการคิดอย่างแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปที่พิจารณานั้นมีชิ้นส่วน องค์ประกอบ เนื้อหาอะไรบ้าง สิ่งใดเป็นสิ่งสำคัญ เป็นหัวใจ เป็นส่วนประกอบย่อย

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการคิดค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยในระบบนั้น ว่ามีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร เกี่ยวข้องกับสิ่งสำเร็จรูปทั้งหมดอย่างไรองค์ประกอบใดมีความสัมพันธ์กันมากหรือน้อย

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการคิดแบบพิจารณาทั้งองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทุกส่วนแล้วค้นหาหลักการกฎเกณฑ์ที่ทำให้องค์ประกอบเหล่านั้นคุมกันอยู่จนเป็นระบบหรือเป็นสิ่งสำเร็จรูปอยู่ได้ และบรรลุวัตถุประสงค์หลักของระบบนั้นได้

น้ำผึ้ง เสนดี (2560, หน้า 97-98) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การคิดโดยนำเอาวัตถุประสงค์ในเรื่องที่จำ นำมาพิจารณาเป็นหลัก โดยมีกรอบแนวคิดที่อ้างอิงสมมติฐานของความเป็นจริงข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ผ่านการคิดไตร่ตรอง คิดแยกแยะ คิดอย่างเป็นระบบ คิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบไปด้วย

1. วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการให้เหตุผล โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ให้ชัดเจน

2. ความคิดเห็นของสิ่งที่นำมาอ้าง เพื่อให้มีความสมเหตุสมผลควรนำกรอบแนวคิดความจริงที่นำมาสนับสนุนให้เกิดความเที่ยงตรง

3. ความถูกต้องของสิ่งที่อ้างอิง เนื้อหาที่นำมาใช้อ้างอิงนั้นควรเป็นเรื่องที่มีความชัดเจน เชื่อถือได้

4. การสร้างความคิด ต้องใช้หลักเหตุผล โดยใช้ทฤษฎี กฎ หลักการอันเป็นตัวประกอบสำคัญของการสร้างความคิด

5. ความสำคัญระหว่างเหตุผลกับสมมติฐาน โดยสมมติฐานนั้นต้องมาจากความจริงและตามหลักฐานที่ปรากฏ

6. การลงความเห็น การลงความเห็นควรให้ข้อเท็จจริง หลักฐาน ร่องรอย ชัดเจน สามารถตรวจสอบได้ว่าสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่

7. การนำไปใช้ เมื่อได้ข้อสรุปแล้ว ควรนำไปใช้ให้ถูกต้องการใช้คำถามในการนำไปสู่การคิดวิเคราะห์ให้ตรงกับหลักการใช้คำถาม

พรทิพย์ ตรีสกุลวงษ์ (2561, หน้า 31) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการช่วยให้เรารับรู้ข้อเท็จจริงในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความหมาย หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการที่จะวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยเกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจย่อมแตกต่างกันตามความรู้ ประสบการณ์ ค่านิยมของแต่ละบุคคล และความสามารถในการเชื่อมโยงเหตุผล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ หมายถึง การคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้น ต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานของเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์แจ่มแจ้ง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ ไตบ้าง จัดความสัมพันธ์อย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม หมายถึง นักคิดวิเคราะห์ต้องมีองค์ประกอบ 3 อย่างนี้รวมกัน เพราะจะนำไปสู่การสืบค้นข้อเท็จจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ ขอบเขตของคำถามจะต้องยึดหลัก 5W1H ประกอบด้วย Who (ใคร) What (ทำอะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) How (อย่างไร)

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการใช้เหตุผลจำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นจริง สิ่งใดเป็นเท็จ การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ใช้ปัญญานำพฤติกรรม ผู้ที่คิดวิเคราะห์จึงสามารถใช้ปัญญานำชีวิตได้ในทุก ๆ สถานการณ์เป็นบุคคลที่ไม่เห็นแก่ตัวไม่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง มีเหตุผล ไม่มีอคติมีความยุติธรรม และพร้อมที่จะสร้างสันติสุขในทุกโอกาส

พัชรินา ผง (2562, หน้า 83) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์จากนักการศึกษาหลายท่านสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์แบ่ง ออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการวิเคราะห์ว่า สิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือมีบทบาทมากที่สุด ชาติสิ่งนั้นเกิดผลอย่างไร สิ่งใดเป็นเหตุ สิ่งใดเป็นผล เหตุใดถูกต้อง และเหมาะสมที่สุด

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงของข้อมูลในส่วนต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร อาศัยหลักการใด เหตุใดถึงเป็นเช่นนั้น

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ความรู้ หลักการและทฤษฎีและส่วนสำคัญในเรื่องนั้นว่า สัมพันธ์กัน โดยอาศัยหลักการใด

Bloom (1756, อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551, หน้า 16–17) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 3 ด้าน ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่าสิ่งนั้น เหตุการณ์นั้น ๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นคว้าหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่าง ๆ

1.3 วิเคราะห์เลศนัย เป็นการมุ่งเน้นสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้นหรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บ่งบอกตรง ๆ แต่มีร่องรอยของความเป็นจริงซ่อนเร้นอยู่

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่

2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ
สิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจาก
อะไร มีอะไรเป็นเกณฑ์ มีหลักการอย่างไร การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการประกอบด้วย

3.1 การวิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ

3.2 การวิเคราะห์เชิงหลักการ เป็นการแยกแยะ เพื่อค้นหาความ
จริงของ สิ่งต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้ ความสามารถทางการคิดของบุคคลของ
Bloom ในระดับการคิดวิเคราะห์ จะเป็นทักษะการคิดพื้นฐานสู่ความคิดในระดับสูง ทั้งนี้
เพราะผู้เรียนจะเข้าใจเรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนโดยผ่านกระบวนการ
วิเคราะห์หน่วยย่อย วิเคราะห์หน่วยย่อย วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ
ทำให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ จากส่วนย่อยไปสู่ส่วนใหญ่เชื่อมโยง
ความสัมพันธ์ของประเด็นต่าง ๆ เหล่านั้นเข้าด้วยกันจนสามารถสรุปเป็นหลักการโดยมีเหตุ
และผลรองรับ

Bloom (1956, pp. 201–203) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิด
วิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยทักษะสำคัญ ๆ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ เป็น
ความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญสิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่ง
ต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้อง
หรือขัดแย้งกัน

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ
เรื่องราว สิ่งของ และการดำเนินการต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้น
เนื่องจากอะไร มีหลักการอย่างไร

Bloom (1976, p. 143) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า
การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย ทักษะสำคัญ 3 ด้าน ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ
เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจะเป็นสิ่งสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด

การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญ หรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหน เป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน การค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของ และการทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงได้ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการประกอบด้วย

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ เช่น

3.1.1 การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร

3.1.2 สิ่งเหล่านี้บอกความคิดหรือเจตนาอย่างไร

3.1.3 ส่วนประกอบของสิ่งนี้มีอะไรบ้าง

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้

3.2.1 หลักการของเรื่องนี้มีไว้อย่างไร

3.2.2 หลักการในการจัดการเรียนรู้ของครูควรเป็นอย่างไร

จากการศึกษาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ จะเห็นว่านักการศึกษาข้างต้นได้กล่าวถึงองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยของการคิดวิเคราะห์ที่มีทั้งความเหมือน คล้ายคลึง และความแตกต่างกันหลายประเด็น ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์เป็นองค์ประกอบหลักของการคิดวิเคราะห์ที่เป็นเป้าหมายในการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน มี 3 ด้าน คือ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การวิเคราะห์หลักการ

4. กระบวนการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูล หรือวัตถุ สิ่งของต่าง ๆ หรือเรื่องราวออกเป็นส่วนย่อย ๆ ตามหลักการ ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงกระบวนการของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2554, หน้า 21) ได้กล่าวว่า กระบวนการวิเคราะห์มี ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

2. กำหนดปัญหา
3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์
4. พิจารณาแยกแยะ
5. สรุป

อเนก อนุกุลบุตร (2554, หน้า 36–37) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นการแสดงให้เห็นจุดเริ่มต้น สิ่งที่เกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงสัมพันธ์กันในระบบการคิด และจุดสิ้นสุดของการคิด โดยกระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบเรื่อง ความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง รวมทั้งเทคนิคการตั้งคำถามจะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องในทุก ๆ ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์จะต้องทำความเข้าใจปัญหาอย่างกระจ่างแจ้ง ด้วยการตั้งคำถามหลาย ๆ คำถามเพื่อให้เข้าใจปัญหาต่าง ๆ ที่กำลังเผชิญอยู่นั้นอย่างดีที่สุด

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ในขั้นนี้ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์ จะต้องรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยวิธีการหลาย ๆ วิธี จะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ชัดเจน และมีความเที่ยงตรง

ขั้นที่ 3 พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล หมายถึงผู้ที่คิดวิเคราะห์ พิจารณาความถูกต้องเที่ยงตรงของสิ่งที่นำมาอ้าง รวมทั้งการประเมินความพอเพียงของข้อมูลที่จะนำมาใช้

ขั้นที่ 4 การจัดข้อมูลเข้าเป็นระบบ เป็นขั้นที่ผู้คิดจะต้องสร้างความคิด ความคิดรวบยอด หรือสร้างหลักการขึ้นให้ได้ด้วยการเริ่มต้นจากการระบุลักษณะของข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล พิจารณาขีดจำกัดหรือขอบเขตของปัญหารวมทั้งข้อตกลงพื้นฐาน การสังเคราะห์ข้อมูลเข้าเป็นระบบและกำหนดข้อสันนิษฐานเบื้องต้น

ขั้นที่ 5 ตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นที่นักคิดวิเคราะห์จะต้องนำข้อมูลที่จัดระบบ เรียบียบแล้วมาตั้งเป็นสมมติฐานเพื่อกำหนดขอบเขตและการหาข้อสรุปของข้อคำถาม หรือปัญหาที่กำหนดไว้ของผู้ที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างคำถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ ได้แก่ รายละเอียดแต่ละส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง) ถ้าสมมติฐานที่ตั้งขึ้นถูกต้อง เราจะมีวิธีตรวจสอบได้อย่างไร (ความเที่ยงตรง) สามารถทำให้กระจ่างกว่านี้

ขั้นที่ 6 การสรุป เป็นขั้นตอนของการลงความเห็น หรือการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับผล ซึ่งผู้คิดวิเคราะห์จะต้องพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมตามสภาพของข้อมูลที่ปรากฏ โดยใช้เหตุผลทั้งทางตรรกศาสตร์ เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และพิจารณาถึงความเป็นไปได้ตามสภาพที่เป็นจริงประกอบกัน

ขั้นที่ 7 การประเมินข้อสรุป เป็นขั้นสุดท้ายของการคิดวิเคราะห์ เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุป และพิจารณาผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้นต่อไป

ทิตนา แชมมณี (2556, หน้า 67) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยทั่วไปการดำเนินการคิดวิเคราะห์ มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. รวบรวมและศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์
3. กำหนดเกณฑ์ในการวิเคราะห์
4. แยกแยะองค์ประกอบของเรื่อง หรือสิ่งนั้น ทั้งองค์ประกอบหลัก

และองค์ประกอบย่อยตามเกณฑ์ที่กำหนด

5. หาหรือจัดความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้งหมด
6. นำเสนอผลการวิเคราะห์
7. นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์

รัตนา ขุนพรหม, สุภาวรรณ วงศ์คำจันทร์ และสุชาติ แสงทอง (2560, หน้า 94) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ช่วยให้สามารถหาความชัดเจนอย่างเป็นขั้นตอนของการคิดจะทำให้เกิดความสมบูรณ์ในการหาคำตอบ ซึ่งมีกระบวนการ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่วิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่คิดให้ชัดเจน
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ เพื่อหาสาเหตุ ข้อเท็จจริง หรือความสำคัญ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา
3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่จะใช้ในการวิเคราะห์ เป็นหลักการของใคร เป็นเครื่องมือแบบไหน ควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไร
4. สรุปและรายงานผลการคิดวิเคราะห์เป็นระเบียบแบบแผนที่ชัดเจน

วัชรรา เล่าเรียนดี (2560, หน้า 11) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์การวิเคราะห์
3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์สำหรับแยกส่วนประกอบในการ

วิเคราะห์

4. การพินิจวิเคราะห์แยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ทำได้โดยใช้เทคนิคคำถาม 5W1H ได้แก่ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) เพราะเหตุใด (Why) อย่างไร (How)

5. สรุปคำตอบ เพื่อใช้เป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์อาจมีการวิเคราะห์ผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้นหากมีการนำไปใช้ด้วย

สุวรรณ โฉมจ้อย (2560, หน้า 32-33) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือสถานการณ์จากข่าวของจริงหรือเทคโนโลยี เป็นต้น

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุหรือความสำคัญว่าต้องการหรือจะสื่ออะไรที่สำคัญที่สุด

3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้

4. พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจวิเคราะห์ทำการแยกแยะกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วน ๆ โดยอาจใช้เทคนิค 5W1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร)

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนด

ศศิมา สุขสว่าง (2565, หน้า 5) ได้กล่าวว่าการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ระบุปัญหาหรือข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์ให้ชัดเจน (Define the Problem)
2. รวบรวมและประมวลผลข้อมูล (Gather and Interpret Information)
3. พัฒนาแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ (Develop Possible Solution)

4. นำแนวทางการแก้ปัญหาไปทดสอบ (Test Possible Solutions)
5. เลือกแนวทางที่ดีที่สุดไปดำเนินการใช้ (Select and Implement a

Solution)

จากแนวคิดของนักการศึกษา สรุปได้ว่ากระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของมนุษย์การคิดวิเคราะห์เป็นจะช่วยให้นักศึกษามองเห็นปัญหาทำความเข้าใจปัญหา รู้จักปัญหาอย่างแท้จริง และจะสามารถแก้ปัญหาทั้งหลายได้

5. วิธีการวัดการคิดวิเคราะห์

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544, หน้า 167-170) ได้กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดมีหลายวิธี แยกได้ 2 ประเภท คือ

1. แนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ (Psychometrics) แนวทางการวัดจิตมิติเป็นแนวทางของกลุ่มนักวัดทางการศึกษาและนักจิตวิทยาที่พยายามศึกษาและวัดคุณลักษณะภายในของมนุษย์มาเกือบศตวรรษแล้ว เริ่มจากการศึกษาและวัดเชาวน์ปัญญา ศึกษาโครงสร้างทางสมองของมนุษย์มาด้วยความเชื่อว่า มีลักษณะเป็นองค์ประกอบและมีระดับความสามารถแตกต่างกันในแต่ละคน ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐาน ต่อมาได้ขยายแนวความคิดของการวัดความสามารถทางสมองสู่การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บุคลิกภาพ ความถนัด และความสามารถในด้านต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการคิด

2. แนวทางของการวัดจากการปฏิบัติจริง (Authentic Performance Measurement) แนวทางการวัดนี้เป็นทางเลือกใหม่ที่เสนอโดยกลุ่มนักวัดการเรียนรู้ในบริบทที่เป็นธรรมชาติโดยเน้นการวัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริงหรือคล้ายจริงที่มีคุณค่าต่อตัวผู้ปฏิบัติ มิติของการใช้กระบวนการคิดในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาและการประเมินตนเอง เทคนิคการวัดใช้การสังเกตงานที่ปฏิบัติ จากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนโลกแห่งความจริง และการรวบรวมงานในแฟ้มสะสมงาน หรือพัฒนางาน การวัดความสามารถในการติดตามแนวทางนักวัดกลุ่มจิตมิติ ส่วนใหญ่สนใจการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งได้มีการพัฒนาแบบทดสอบกันอย่างหลากหลาย จะขอเสนอการวัดความสามารถในการคิดเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 แบบสอบถามมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด
แบบสอบถามมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่ม
ได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1.1 แบบสอบการคิดทั่วไป เป็นข้อสอบที่มุ่งวัดให้ครอบคลุม
ความสามารถด้านการคิดโดยเป็นความคิดที่อยู่เป็นพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป
แบบทดสอบลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ

2.1.2 แบบสอบความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะเป็นข้อสอบ
ที่มุ่งวัดความสามารถในการคิดเฉพาะแบบที่แสดงถึงลักษณะของการคิด

2.2 การสร้างแบบวัดความคิดขึ้นมาใช้เอง ถ้าแบบสอบถามมาตรฐาน
สำหรับการคิดที่มีใช้กันอยู่ทั่วไป ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการวัด

2.2.1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด การคิดเป็น
กิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่น่าสนใจในที่นี้เป็นการคิดอย่างมี
จุดมุ่งหมายซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรงหรือคิดค้นข้อสรุป อันเป็นคำตอบ
สำหรับตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถหนึ่งทางสมองการ
คิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็นไม่สามารถสังเกตสัมผัสวัดได้
โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด การวัด
ความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือ
ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเพื่อนำมาเป็นการบอหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนด
นิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัด
หรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือ
องค์ประกอบของการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรม
เฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้น ๆ

2.2.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดมี
ขั้นตอนการดำเนินการที่สำคัญ ดังนี้

2.2.2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้อง
พิจารณา จุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่าต้องการวัดความสามารถทางการคิด
ทั่ว ๆ ไป หรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา การวัดนั้นมุ่งติดตาม
ความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด หรือต้องการเน้นการประเมินผลสรุปรวม
สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผล การวัด เน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่ม
หรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้

2.2.2.2 กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตาม จุดมุ่งหมายที่ต้องการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบท และจุดหมายที่ต้องการเป็นหลักแล้วศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อกำหนดโครงสร้างหรือ องค์ประกอบของความสามารถทางการคิด ตามทฤษฎี และให้นิยามเชิงปฏิบัติการของ องค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะ แต่ละองค์ประกอบ ของการคิดนั้นได้

2.2.2.3 สร้างผังข้อสอบ การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนด

เค้าโครงของแบบวัดตามความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุมโครงสร้าง หรือองค์ประกอบใดบ้าง ตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักตามความสำคัญ มากน้อยเพียงใด ในกรณีที่ต้องการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดสำหรับใช้ เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องกำหนดเนื้อหาวิชานั้นด้วยว่าจะใช้เนื้อหา ใดบ้างที่เหมาะสม แล้วนำมาใช้วัดความสามารถทางการคิด พร้อมทั้งกำหนดน้ำหนัก ความสำคัญของแต่ละเนื้อหาวิชาในแต่ละองค์ประกอบ ความสามารถทางการคิดเป็น แผนผังข้อสอบสำหรับนำไปใช้เขียนข้อสอบ

2.2.2.4 เขียนข้อสอบ กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ

ตัวคำถาม ตัวข้อสอบและวิธีการตรวจให้คะแนน เช่น กำหนดว่าตัวคำถามเป็นลักษณะ สถานการณ์ สภาพปัญหา หรือข้อมูลนั้น ๆ อาจได้มาจากบทความ รายงานต่าง ๆ บทสนทนาที่พบในชีวิตประจำวันหรืออาจเขียนขึ้นมาเอง ส่วนคำตอบอาจเป็นข้อสรุปของ สถานการณ์หรือปัญหานั้น 3-5 ข้อสรุป เพื่อให้ผู้สอบพิจารณาตัดสินใจว่าข้อสรุปใด น่าเชื่อถือกว่ากัน น่าจะเป็นจริงหรือไม่เป็นต้น ส่วนการตรวจให้คะแนนมีการกำหนดเกณฑ์ การตรวจไว้

2.2.2.5 นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง หรือกลุ่ม

ใกล้เคียงแล้วนำผลจากการตอบมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพโดยการทำการวิเคราะห์ ข้อสอบและวิเคราะห์แบบสอบ

2.2.2.6 นำแบบวัดไปใช้จริง หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของ

ข้อสอบเป็นรายข้อ และวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับว่าเป็นไปตามเกณฑ์ คุณภาพที่ต้องการแล้วจึงนำแบบวัดความสามารถทางการคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง

ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเที่ยง (Reliability) ทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย

สมนึก ภัททิยธนี (2549, หน้า 144-146) กล่าวว่า การวัดการคิดวิเคราะห์เป็นการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณาตุลรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด ของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใดซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่าชิ้นส่วนใด เรื่องใด ตอนใดสำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญสิ่งที่ซ่อนเร้น
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราว หรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถามโครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

จากการศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะของสิ่งต่าง ๆ เปรียบเทียบข้อมูล พิจารณาข้อมูล โดยอาศัยหลักการ 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

6. การพัฒนาการคิดวิเคราะห์

การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทำให้ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจตนเอง รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุและรู้ผล เข้าใจเหตุการณ์ต่าง ๆ ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต หาความแตกต่างอย่างสมเหตุสมผล อันเป็นการพัฒนาความคิด สติปัญญา จริยธรรม อารมณ์ ความรู้สึกตามหลักเหตุและผล โดยได้มีผู้กล่าวถึงการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ไว้หลายท่าน ดังนี้

วีระ สดสังข์ (2550, หน้า 26-28) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดสามารถฝึกสมองให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ให้พัฒนาขึ้น สามารถฝึกตามขั้นตอนได้ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่วิเคราะห์ อาจกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุหรือความสำคัญ

3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน

4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพินิจวิเคราะห์แยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5W1H ประกอบด้วย What, Where, When, Why, Who และ How

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

จุฑารัตน์ พันธุ (2556, หน้า 12) ได้กล่าวว่า การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ทำให้ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจตนเอง รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุและรู้ผล เข้าใจเหตุการณ์ต่าง ๆ ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต หาความแตกต่างอย่างสมเหตุสมผล อันเป็นการพัฒนาความคิด สติปัญญา จริยธรรม อารมณ์ ความรู้สึกตามหลักเหตุและผลโดยอาศัยกระบวนการคิดวิเคราะห์ การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดโดยใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลักเป็นการคิดเชิงลึก คิดอย่างละเอียดจากเหตุไปสู่ผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผล

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, หน้า 82) ได้กล่าวว่า แนวทางในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของครู ก็คือ สอนให้นักเรียนคิดเป็นเสียก่อน ครูต้องพัฒนาระดับความคิดของผู้เรียนให้เขามีความคิดดี คิดชอบ เพื่อประโยชน์ของสังคมส่วนรวม ด้วยการสร้างเจตคติ ค่านิยมที่ถูกต้องให้เกิดขึ้นเสียก่อน แนวทางที่จะปฏิบัติ ได้แก่ การฝึกให้รู้จักคิดและตัดสินใจได้อย่างระบบ โดยครูยกเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา ทั้งเรื่องจริงและเรื่องสมมติ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์ สรุปได้ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะคิดวิเคราะห์ให้ชัดเจนเช่น จะวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อมปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาเกี่ยวกับขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียนของเรา

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อจัดอันดับ เพื่อหาข้อสรุป และเพื่อหาแนวทางการแก้ไข

3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น จำแนกหรือจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในห้องเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม จะใช้เกณฑ์อะไรจำแนก เช่น เกณฑ์สิ่งมีชีวิตกับไม่มีชีวิตหรือเกณฑ์สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระบบและชัดเจนทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้จัดประสบการณ์ที่หลากหลายและบรรยากาศการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน กิจกรรมที่ครูควรจัดให้ผู้เรียนควรอยู่ในรูปแบบการตั้งคำถามการสังเกต การสืบค้น และการทำนาย

Jarolimek (1997, อ้างถึงใน อาร์ม โพธิ์พัฒน์, 2550, หน้า 16) ได้กล่าวว่าวิธีการคิดวิเคราะห์สามารถสอนได้เพราะเป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมองตามทฤษฎีของ Bloom ว่าด้วยการอธิบายขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของการสอนให้เกิดพุทธิพิสัยระดับต่ำส่วนที่อยู่ในระดับสูง คือ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินผลในส่วนของการวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรม การเรียนรู้คือความสามารถที่จะนำความคิดต่าง ๆ มารวมกันเพื่อนเกิดมโนทัศน์ใหม่ ๆ เพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ

อาจสรุปได้ว่า การพัฒนาการคิดวิเคราะห์สามารถเริ่มจาก 1) การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ 2) กำหนดหลักการ 3) พิจารณาแยกแยะและ 4) สรุปหาคำตอบ

7. ประโยชน์หรือข้อดีของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้
คมสันต์ ก้านจักร (2552, หน้า 50-51) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นรากฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมิน และการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง

3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใด ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณี

4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมมองอื่น ๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาจากความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินสรุปสิ่งใดลงไป

6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล ให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังเพียงอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เราวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

สุวิทย์ มูลคำ (2554, หน้า 21) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ มี ดังนี้

1. ช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริง
2. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ
3. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ
4. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต
5. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล
6. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, หน้า 83) ได้กล่าวว่า ประโยชน์หรือข้อดีของการคิดวิเคราะห์มี ดังต่อไปนี้

1. มองเห็นต้นตอที่แท้จริง เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นในงาน การคิดวิเคราะห์แบบแยกแยะจะช่วยให้สามารถมองเห็นต้นตอของปัญหาที่แท้จริงได้ ผ่านการคิดวิเคราะห์แบบเป็นเหตุเป็นผลและทำความเข้าใจสถานการณ์ ยิ่งเมื่อเจอเหตุการณ์เฉพาะหน้า ทักษะนี้จะทำให้ไม่ด่วนสรุปจนเกินไป จนแก้ปัญหาไม่ตรงจุด

2. คาดการณ์ปัญหาได้แม่นยำ การคิดเชิงวิเคราะห์จะทำให้สามารถคาดการณ์ถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น หรือมองเห็นจุดบอดที่ควรได้รับการแก้ไขก่อนที่จะนำ

มาซึ่งปัญหาในอนาคตได้ดีขึ้น และยังช่วยให้สามารถรับมือกับปัญหาได้ดี รู้ว่าต้องแก้ตรงจุดไหนถึงจะทำให้ปัญหาลดลงหรือสามารถวางแผนทางแก้เพื่อเอาไว้ได้ก่อนที่ปัญหาจะเกิด

3. รู้จักจัดลำดับความสำคัญเมื่อได้รับงานมา การคิดวิเคราะห์แบบแยกแยะจะช่วยให้สามารถแบ่งเป้าหมายใหญ่ออกเป็นข้อย่อย ๆ ได้ดีขึ้น ช่วยให้สามารถเอาไปจัดเรียงลำดับความสำคัญ วางงานไหนควรทำก่อน หรืองานไหนควรทำทีหลังได้ ทำให้การทำงานลื่นไหลจากการวางแผนการทำงานและกระจายงานสู่คนที่เหมาะสมได้เป็นอย่างดี

4. เสริมสร้าง Growth Mindset ด้วยการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผลช่วยให้สามารถเข้าใจถึงต้นตอของความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้นระหว่างทาง และเรียนรู้จากความล้มเหลวนั้นอย่างมีหลักการ ช่วยให้เพิ่มทักษะการแก้ปัญหาและเสริมสร้าง วิธีคิดแบบ Growth Mindset ที่จะทำให้ครั้งต่อไปสามารถคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้ดีขึ้น

เพ็ญพักตร์ ทดลา (2559, หน้า 25–26) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์มี ดังนี้

1. ช่วยให้ทราบถึงข้อเท็จจริง เข้าใจความเป็นมาของสิ่งที่เกิดขึ้นหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประกอบการตัดสินใจ ในการแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่อง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยในค้นหาความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3. ช่วยให้ไม่หลงเชื่อข้ออ้างอิงที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่จะพิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณี

4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้มองอย่างรอบคอบครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสิน

6. ช่วยให้หาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยฟังฟังอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง

7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่วิเคราะห์ร่วมกันกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น ช่วยคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

มันทนา ปิตดาระโพธิ (2565, หน้า 8) ได้กล่าวว่า ประโยชน์การคิดวิเคราะห์มี ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระความประทับใจครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานของความรู้เดิม
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานการคิดมิติอื่น ๆ
8. ช่วยในการแก้ปัญหา
9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
10. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล

จากประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ในการช่วยให้เราพิจารณาสิ่งใดสิ่งหนึ่งก่อนการตัดสินใจใช้เหตุผล หลักฐานและตรรกะมาวิเคราะห์ข้อเท็จจริงให้แน่ชัดก่อนลงความเห็นหรือตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง โดยเฉพาะหากนำไปใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะทำให้ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลที่พิจารณาได้ไปใช้ในการวินิจฉัยข้อเท็จจริง เพื่อแก้ไขสถานการณ์ และตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลทำให้เกิดความสำเร็จในการเรียนและนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) เป็นผลที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ในการจัดการศึกษานักการศึกษาได้ให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบอกถึงคุณภาพการศึกษาดังที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิด

จากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพ มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

รัชพล ทิธี (2561, หน้า 14) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง ระดับความสำเร็จที่ได้จากความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ซึ่งอาจพิจารณาได้จากคะแนนที่กำหนดให้ หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ผู้สอนมอบให้ หรือทั้งสององค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผลคะแนนหลังการเรียนที่สูงขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มาจากการสังเกตหรือคะแนนที่มีความซับซ้อนและใช้ระยะเวลามากในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดให้ตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ “คะแนนเฉลี่ย” (GPA)

วัชรียา พรหมพันธ์, อรุณรัตน์ คำแหงพล และถาดทอง ปานศุภวัชร (2563, หน้า 107–116) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ปริมาณความสำเร็จของนักเรียนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมอง และสติปัญญาของนักเรียนภายหลังจากที่ได้ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ไปแล้ว ซึ่งได้มาจากการวัด โดยใช้แบบวัด การสังเกต หรือการตรวจผลงาน เป็นต้น

พระณัฐภูมิ อคฺควฑฺฒโน (2564, หน้า 62) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝน รวมไปถึงประสบการณ์ในโรงเรียน บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ โดยมีผลที่ได้เป็นความรู้ ทักษะ ความสามารถ ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรม ซึ่งสามารถวัดผลได้จากงานที่ครูมอบหมาย แบบทดสอบ การสังเกต แล้วนำมาคิดคะแนน เกรดเฉลี่ย ออกมาเป็นผลสัมฤทธิ์ โดยลักษณะของแบบทดสอบที่ดี ควรมีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยุติธรรม ความยาก ความยั่วยุ ความจำเพาะเจาะจง ความเป็นปรนัย ความลึกของคำถาม ค่าอำนาจจำแนก และมีประสิทธิภาพ

บัณฑิตวรณ ชานินันต์ (2565, หน้า 70) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการวัดการเปลี่ยนแปลง และประสบการณ์การเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนมาว่าเกิดการเรียนรู้เพียงใด เกิดความสามารถแบบใด โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งทำการวัดผลตามสภาพจริงเพื่อบอกถึงคุณภาพที่ได้จากการศึกษา

พัชรภรณ์ ไชยแก้ว (2565, หน้า 50) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ปริมาณความสำเร็จของผู้เรียนที่มีความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเกี่ยวข้องกับสมรรถภาพทางสมองพร้อมทั้งสติปัญญาของนักเรียนภายหลังจากที่ได้ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ไปแล้ว ซึ่งได้มาจากการวัดโดยใช้แบบวัดหรือการสังเกต และการตรวจผลงานตามเนื้อหาสาระที่จัดการเรียนรู้

ภาณุพงศ์ พาติ (2565, หน้า 13) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมหรือความสามารถของผู้เรียนที่ผู้เรียนแสดงออกหลังจากการจัดการเรียนการสอน คุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดคะแนนความรู้ ความสามารถของนักเรียน

ธีราภรณ์ ธนะคำดี (2566, หน้า 56) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรที่ได้มาตามหลักการวัดและประเมินผลที่ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิดหรือพุทธิพิสัย ด้านอารมณ์ และความรู้สึกลึกหรือจิตพิสัย และด้านทักษะปฏิบัติหรือทักษะพิสัยที่ผู้สอนกำหนดไว้ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

Good (1973, p. 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ว่า หมายถึง ความสำเร็จ (Accomplishment) ความคล่องแคล่ว ความชำนาญในการใช้ทักษะหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้จากผลการทดสอบของครูผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบในการสอนหรือทั้งสองอย่างรวมกัน

จากการศึกษาความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้ นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้ เครื่องมือในการวัด โดยสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมา ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศศิธร แม่นสงวน (2556, หน้า 260-261) ได้กล่าวว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มี 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นมุ่งใช้วัดผลผู้เรียนเฉพาะกลุ่มผู้สอน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper Test) แบบทดสอบอัตนัย (Subject Test) แบบทดสอบที่กำหนดปัญหาแล้วให้ผู้เรียนแสดงคำตอบโดยการเขียนแสดงความรู้ ความคิดเจตคติได้อย่างเต็มที่ แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้เขียนตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำสั้น ๆ แบบจับคู่ แบบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญมีการคิดวิเคราะห์ ปรับปรุงจนมีคุณภาพมาตรฐาน ศิริชัย กาญจนวาสี (2556, หน้า 167-169) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สามารถจำแนกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ดังนี้

จำแนกตามผู้สร้าง

1. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการมาตรฐานโดยสำนักทดสอบ หรือบริษัทสร้างแบบทดสอบซึ่งมักออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระอย่างกว้าง ๆ ที่สอนในหลักสูตรต่าง ๆ เพื่อให้สามารถใช้ได้กับสถาบันการศึกษาทั่ว ๆ ไป โดยทั่วไปมีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานสำหรับการให้บริการ การดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนน การแปลผลเปรียบเทียบกับบรรทัดฐานระดับชาติ การรายงานผล และการรายงานคุณภาพของแบบทดสอบ

2. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher-Made Test) เป็นแบบทดสอบที่ครูเป็นคนสร้างขึ้นมาใช้เอง จึงมักเป็นแบบทดสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาเฉพาะตามหลักสูตรของสถาบันใดสถาบันหนึ่ง การตรวจให้คะแนนและการแปลผลจึงมักทำการเปรียบเทียบผลเฉพาะกลุ่มที่สอบด้วยกัน หรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ครูกำหนดไว้เฉพาะ

จำแนกตามเนื้อหาวิชา

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สามารถใช้กับวิชาต่าง ๆ ได้ จึงอาจจำแนกแบบทดสอบตามชื่อเนื้อหาวิชา เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ประวัติศาสตร์ แคลคูลัส สถิติศาสตร์ วิจัยทางสังคมศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

จำแนกตามการใช้

1. แบบทดสอบความพร้อม (Readiness Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดทักษะพื้นฐานที่จำเป็น สำหรับการเรียนรู้วิชา บทเรียน หรือหน่วยการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีพื้นฐานเพียงพอหรือไม่ จะได้ทบทวนหรือปูพื้นฐานที่จำเป็น ก่อนเริ่มเรียนวิชา บทเรียน หรือหน่วยการเรียนรู้
2. แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnosis Test) เป็นแบบทดสอบ ที่มุ่งวัดจุดเด่นจุดด้อยของทักษะการเรียนรู้สำคัญอันเป็นปัญหาของนักเรียน แบบทดสอบมุ่งตรวจสอบกลไก องค์ประกอบย่อย ๆ ที่ครอบคลุมกระบวนการสำคัญของทักษะที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้ เพื่อระบุว่านักเรียนมีปัญหาของการเรียนรู้ตรงจุดไหนอันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขและสอนซ่อมเสริม
3. แบบทดสอบสมรรถภาพ (Proficiency Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดว่าผู้สอบมีสมรรถนะถึงระดับที่เหมาะสมหรือยัง เพื่อใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงระดับความสามารถสำหรับการคัดเลือกหรือให้สิทธิบางประการ เช่น การสอบใบขับขี่รถยนต์ การสอบความสามารถทางภาษา และการสอบความสามารถทางคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
4. แบบทดสอบเชิงสำรวจ (Survey Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ สํารวจวัดระดับความรู้เชิงสรุปทั่วไปของนักเรียนหรือนิสิตนักศึกษาในสาขาวิชาเฉพาะ แบบทดสอบจึงควรครอบคลุมเนื้อหาทั่วไปที่สัมผัสได้จากมวลงเนื้อหาอย่างกว้างขวาง เพื่อทดสอบผลการเรียนรู้ทั่วไป เช่น แบบทดสอบปลายภาคเรียน

จำแนกตามการแปลผล

1. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความรู้ ความสามารถของผู้สอบ ข้อสอบอิงกลุ่มจึงถูกสร้าง และเลือกมาใช้เพื่อทำหน้าที่จำแนกระดับ ความสามารถของผู้สอบที่แตกต่างกัน คะแนนสอบที่ได้จึงนำไปใช้แปลความหมาย โดยเปรียบเทียบความรู้ความสามารถระหว่างกลุ่มผู้สอบด้วยกันเอง
2. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดระดับการเรียนรู้ของนักเรียนว่ามีความรู้ ความสามารถอะไรบ้าง ข้อสอบอิงเกณฑ์ถูกสร้างให้ครอบคลุมความรู้ หรือทักษะสำคัญของการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้น คะแนนสอบที่ได้จึงแปลผลโดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้

จำแนกตามรูปแบบการตอบ

1. แบบทดสอบประเภทเสนอคำตอบ (Supply Type)
2. แบบทดสอบความเรียง (Essay Test)
3. แบบทดสอบแบบตอบสั้น (Short Answer)
4. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion)
5. แบบทดสอบประเภทเลือกคำตอบ (Selection Type)
6. แบบทดสอบแบบถูก-ผิด (True-False)
7. แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching)
8. แบบทดสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple-Choice)

Gronlund (1993, pp. 8–11) ได้กล่าวว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ ของผู้เรียน เฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ความคิดเจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective Test or Short Answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (Restricted response type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัยแบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูกผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน และหลักการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้นั้นจะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1) ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการวัดให้ชัดเจนโดยกำหนดในรูปของจุดประสงค์ของการเรียนรู้

2) ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมกำหนดไว้ทั้งหมด ทั้งใน ระดับความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

3) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ ที่เป็นตัวแทนของกิจกรรมการเรียนรู้และขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัด แล้วจึงเขียน ข้อสอบตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดไว้

4) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

5) สร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำ ผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์จะได้จัดทำข้อสอบให้มีสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และทันใช้ ตามแผนที่กำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียนการสอน (Pretest) สำหรับ ตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนเพื่อการสอนซ่อมเสริม การใช้แบบทดสอบระหว่าง การเรียนการสอนเพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน (Formative Test) และการใช้แบบทดสอบ หลังการเรียนการสอนเพื่อตัดสินผลการเรียน (Summative Test)

6) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องทำให้การตรวจให้คะแนนไม่มีความคลาดเคลื่อนจากการวัด (Measurement Errors) ซึ่งไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไป ทดสอบกับผู้เรียนในเวลาที่แตกต่างกันจะต้องได้ผลการวัดเหมือนเดิม

3. องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นวรรัตน์ ศึกษากิจ (2561, หน้า 6-7) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งย่อยเป็น 3 ปัจจัย คือ 1) ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล 2) ปัจจัยครอบครัวและเพื่อน และ 3) ปัจจัยด้านการจัดการศึกษา อธิบายได้ ดังนี้

1. ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล หมายถึง ปัจจัยส่วนตัวของนักเรียน แต่ละบุคคลที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ทางการเรียน โดยจำแนกเป็น 2 ด้าน คือ 1) เจตคติ และแรงจูงใจต่อการเรียน และ 2) พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

1.1 เจตคติต่อการเรียนและแรงจูงใจต่อการเรียน หมายถึง ความรู้สึก ของนักเรียนอันเป็นผลเนื่องจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ ที่ได้รับจากผู้สอนโดยอาจ แสดงออกในรูปของอารมณ์ ความรู้สึก เช่น รู้สึกมีความสุขที่ได้เรียน มีความสนใจในการ เรียนมีความคิดว่าการเรียนมีประโยชน์ มีความเพียรพยายาม ความตั้งใจเรียน มีความ กระตือรือร้นในการเรียน เป็นต้น

1.2 พฤติกรรมการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความสนใจ วางแผนการเรียน และเอาใจใส่ต่อการเรียน ประกอบด้วยการเข้าเรียนตรงเวลา มีสมาธิในการเรียน มีการซักถามเมื่อมีข้อสงสัย ส่งการบ้านหรือส่งรายงานภายในระยะเวลาที่กำหนด มีการทบทวนบทเรียน และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

2. ปัจจัยครอบครัวและเพื่อน หมายถึง ปัจจัยที่เกี่ยวกับครอบครัวและเพื่อนในการให้คำปรึกษาส่งเสริม ช่วยเหลือ สนับสนุนเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน จำแนกเป็น 2 ด้าน คือ 1) การสนับสนุนของครอบครัวหรือผู้ปกครอง และ 2) ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน

2.1 การสนับสนุนของครอบครัวหรือผู้ปกครอง หมายถึง การที่นักเรียนได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือจากบุคคลในครอบครัวทางด้านอารมณ์ ข้อมูล ข่าวสาร คำแนะนำ เงิน เวลา หรือวัตถุสิ่งของต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายทางการเรียน และเห็นคุณค่าในตนเอง

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนกับนักเรียนเป็นการให้คำปรึกษาเรื่องการเรียนซึ่งกันและกัน การเอาใจใส่การยอมรับความแตกต่าง การให้กำลังใจแก่กันตลอดจนได้รับโอกาสในการให้ทำงานกลุ่มร่วมกันจากผู้สอน ซึ่งเป็นการส่งเสริมในส่วนของนักเรียนรู้และสามารถนำไปสู่การพัฒนาการเรียนได้ในที่สุด

3. ปัจจัยด้านการจัดการศึกษา หมายถึง องค์ประกอบในการจัดการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอก ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ 1) หลักสูตรการเรียนการสอน 2) ครูผู้สอน 3) วิธีการสอน และ 4) อาคารสถานที่ และสื่อการเรียนการสอน

3.1 หลักสูตรการเรียนการสอน หมายถึง เนื้อหาของหลักสูตรที่ทันสมัยต่อเทคโนโลยีปัจจุบัน

3.2 ครูผู้สอน หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูในการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ทำให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้น ช่วยให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาวิชาได้ดีพร้อมทั้งคุณธรรมและจิตสำนึกในความเป็นครูมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างนักเรียน และเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่ นักเรียนได้

3.3 วิธีการสอน หมายถึง การเตรียมการสื่อการสอน มีวิธีการสอน เรื่องหรือยกตัวอย่างที่เข้าใจยากให้เข้าใจได้ง่าย บอกวัตถุประสงค์รายวิชาเรียน วิธีการเรียน

กิจกรรมและการประเมินผลก่อนที่จะสอนเสมอเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถาม
และมีการมอบหมายงานและอธิบายงานจนเป็นที่เข้าใจ

3.4 อาคาร สถานที่และสื่อการเรียนการสอน หมายถึง อาคาร
สถานที่ทั้งในภายในห้องเรียนและภายนอกห้องเรียน เช่น ห้องเรียน มีห้องปฏิบัติการมี
จำนวนเพียงพอกับผู้เรียน ห้องปฏิบัติการมีแสงสว่างเพียงพอ อากาศถ่ายเท หรือมี
อุณหภูมิที่เหมาะสม สภาพแวดล้อมภายในห้องสะอาด เอื้อต่อการเรียน ภายนอกห้องเรียน
ในด้านการจัดการเรียนการสอน เช่น จัดอาคารเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้รวมถึงการสนับสนุน
อุปกรณ์ต่างและเทคโนโลยี เช่น วัสดุ อุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอน ด้านวิชาการ
หนังสือ ตำรา สิ่งพิมพ์ วารสารวิชาการ งานวิจัย บทความวิชาการที่ทันสมัยและ
หลากหลาย

Bloom (1976, p. 175) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เริ่มจากการศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า มีตัวแปร
อยู่ 3 ประการที่เกี่ยวข้อง คือ 1) พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Entry
Behaviors) หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ทักษะ ความถนัด และพื้นฐานของผู้เรียนที่มี
มาก่อน 2) คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characteristics) หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้
ให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนอยากรู้สิ่งใหม่ ได้แก่ ความสนใจใน วิชาเรียน เจตคติต่อ
เนื้อหาวิชา ระบบการเรียนและสถาบัน การยอมรับความสามารถของตนเอง 3) คุณภาพ
ทางการเรียนการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง การเรียนการสอนหรือประสิทธิผล
ที่ผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียน ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การปฏิบัติ และแรงเสริม
ของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน

Gagne and Wager (1992, p. 3) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรืออิทธิพลที่มีผลต่อการเรียนรู้ ได้แก่ พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม
ตามที่ยอมรับกันว่าสติปัญญาของคนได้รับการถ่ายทอดมาทางพันธุกรรม แต่ยังมี
องค์ประกอบอย่างอื่นแทรกเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ประสบการณ์การเรียนรู้ ความสนใจ
ตลอดจนสิ่งแวดล้อมที่เป็นบุคคลที่ได้รับจากการเรียนรู้สังคมและเศรษฐกิจ

Prescott (1998, p. 45) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน สรุปได้ ดังนี้

1. องค์ประกอบทางร่างกาย ได้แก่ การเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ
ข้อบกพร่อง และลักษณะท่าทางของร่างกาย

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดา ความสัมพันธ์ ระหว่างบิดามารดากับบุตร ความสัมพันธ์ระหว่างบุตรและสมาชิกในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อม การอบรมเลี้ยงดูของผู้ปกครอง และฐานะทางเศรษฐกิจ

4. องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ในวัยเดียวกัน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติและแรงจูงใจ

6. องค์ประกอบทางด้านการปรับตัว คือ การปรับตัวและการแสดงอารมณ์

4. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552, หน้า 174-191) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบ (Specification of Purpose)

จุดมุ่งหมายของการสอบจะต้องมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับ จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ออกแบบการสร้างแบบทดสอบ (Test Design) การออกแบบการสร้างแบบทดสอบ เป็นการกำหนดรูปแบบขอบเขต และแนวทางการสร้างเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสอบ และแบบทดสอบที่มีคุณภาพ การออกแบบการสร้างแบบทดสอบจะประกอบด้วยกิจกรรมการดำเนินงาน ดังนี้

1. วางแผนการทดสอบ (Testing Plan)
2. กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ (Test Format)
3. สร้างแผนผังการทดสอบ (Testing Map)
4. สร้างผังข้อสอบ (Test Blueprint)
5. เขียนข้อสอบ (Item Writing)

หลังจากการสร้างตารางผังข้อสอบแล้ว ครูจะมีความพร้อมสำหรับลงมือเขียนข้อสอบ การเขียนข้อสอบเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ผู้เขียนจำเป็นต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี และยังจะต้องมีความรู้ในเทคนิคการเขียน ตลอดจนการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญการเขียน ข้อสอบที่ดีควรมีลำดับขั้นตอนการเขียน ดังนี้

1. กำหนดแบบแผนข้อสอบ (Item Specification)
2. ร่างข้อสอบ (Item Drafting)
3. ทบทวนร่างข้อสอบ (Item Review)
4. บรรณาธิการข้อสอบ (Item Editing)
5. ทดลองใช้ข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Tryout and

Analysis)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สำหรับการเรียนการสอนโดยทั่วไป เมื่อสร้างและทบทวนอย่างดีแล้วก็สามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้าเป็นไปได้เพื่อต้องการความมั่นใจควรนำข้อสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มผู้สอบที่ตั้งใจจะนำไปใช้จริง เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ข้อสอบที่ และนำเชื่อถือจุดประสงค์ของการทดลองใช้ข้อสอบเพื่อให้ได้สารสนเทศว่ากลุ่มตัวอย่างตอบสนองต่อข้อสอบอย่างไร และมีปัญหาอะไรบ้าง การวิเคราะห์ผลการตอบจึงควรกระทำทั้งการวิเคราะห์ทางกายภาพ และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ เพื่อทำการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมมาจัดรวมเป็นแบบทดสอบที่ต้องการต่อไป

1. การวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis)
2. การคัดเลือกข้อสอบรวมเป็นแบบทดสอบ (Assembling the Test)
3. การวิเคราะห์แบบทดสอบ (Test Analysis) นำแบบทดสอบไปใช้

(Test Administration)

เมื่อมีการเตรียมแบบทดสอบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว การนำแบบทดสอบไปใช้วัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนนั้น ครูจะต้องคำนึงถึงปัจจัยรอบด้านต่าง ๆ ที่จะมีอิทธิพลต่อการแสดงความสามารถในการตอบคำถามของนักเรียน ตั้งแต่คำสั่ง ระยะเวลาในการตอบ เงื่อนไขการสอบ และการตรวจให้คะแนน

วิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ (Test Analysis)

เมื่อได้นำแบบทดสอบไปใช้แล้ว ครูควรนำคะแนนสอบที่ได้มาศึกษาเพื่อทราบลักษณะของคะแนนสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย การกระจาย รูปแบบของการกระจาย จากนั้นจึงควรทำการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อทราบคุณภาพของแบบทดสอบทางด้านความเที่ยง และความตรง

ปรับปรุงแบบทดสอบ (Test Revision)

ปรับปรุงแบบทดสอบถามข้อบกพร่องที่พบ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มอื่น ๆ ที่มาจากประชากรเป้าหมายเดียวกัน การนำไปใช้ควรเป็นไปตามเงื่อนไขมาตรฐานที่กำหนดไว้แล้วทำการวิเคราะห์ซ้ำอีก ถ้าผลการวิเคราะห์ยืนยันว่าเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพควรพัฒนาปกติวิสัยหรือเกณฑ์ เพื่อเป็นบรรทัดฐานของการเปรียบเทียบความหมายคะแนน และเก็บไว้ในคลังข้อสอบไว้ใช้ต่อไป

ศศิธร แม้นสงวน (2556, หน้า 260–261) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มี ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมเป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดและคาดหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยผู้สอนจะกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
3. กำหนดชนิดข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ
5. ตรวจทาน
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบ
7. ทดลองสอบเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ข้อสอบ
8. แก้ไขปรับปรุงแล้วได้แบบทดสอบฉบับจริง

Bloom (1956, p. 219) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มี ดังนี้ โดยเสนอเป็นแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยซึ่งจำแนกจุดมุ่งหมาย ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ว่าผู้เรียนระลึกได้จำข้อมูลที่มีคุณค่าต่อข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีคุณค่าต่อการเรียนรู้
2. ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถ การแปลความ และการขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การจับใจความ ได้อธิบายความหมายและขยายเนื้อหาได้

3. การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยเมื่อต้องการทราบว่าข้อมูลมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องอาศัยการรู้จักเปรียบเทียบ แยกแยะ ความแตกต่างการพิจารณานำข้อมูลไปใช้โดยให้เหตุผลได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูงขึ้น จะเน้นการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบว่ามีความสัมพันธ์สามารถแยกจุดหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ การพิจารณาการสร้างความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างองค์ประกอบ และการคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวมแล้ว

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) การนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะกันอยู่มารวมเข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่สามารถสังเคราะห์และสามารถประเมินได้

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายที่ต้องการบรรลุหรือไม่ การที่ให้นักเรียนสามารถประเมินค่าได้ต้องอาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินใจคุณค่า การตัดสินใจใด ๆ ที่ไม่ได้อาศัยเกณฑ์จึงเป็นลักษณะของความคิดเห็นมากกว่าเป็นการประเมิน

5. ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 195) และพิชิต ฤทธิ์จัญญ (2553, หน้า 135-162) กล่าวว่า ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี มีดังต่อไปนี้

1. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง

2. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

4. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อนโดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

5. ความยากง่ายพอเหมาะ เป็นสิ่งที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย แต่ถ้ามีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยาก ซึ่งถ้าหากข้อสอบยากเกินความสามารถของนักเรียนก็จะไม่มีความหมายเพราะจะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้าม ถ้าข้อสอบมีความง่ายเกินไปนักเรียนส่วนใหญ่ตอบได้หมดก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะไม่ควรยากหรือง่ายเกินไป

6. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำ ได้แก่ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าว ๆ ก็สามารถตอบถูกได้ และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกอย่างง่าย ๆ ฉะนั้นต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ดังนั้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีต้องเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ความเป็นปรนัย ถามลึก มีค่าอำนาจจำแนก มีความยากง่ายพอเหมาะ และมีความยุติธรรม

6. หลักในการเลือกใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

Gronlund (1993, pp. 36–37) อ้างถึงใน สุกกิจ โสทัต (2558, หน้า 55) ได้กล่าวว่า หลักการเลือกใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้ ดังนี้

1. ควรเลือกชนิดของข้อสอบให้ตรงกับลักษณะของพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้มากที่สุด
2. เขียนข้อสอบที่จะวัดผลการปฏิบัติให้สอดคล้องกับพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้การปฏิบัติ
3. เขียนข้อสอบแต่ละข้อให้ชัดเจน เฉพาะเจาะจงให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
4. เขียนข้อสอบเพื่อให้วัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือ อุปกรณ์อย่างอื่นช่วย เช่น เขียนข้อสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์ช่วย
5. พยายามป้องกันสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อสอบแต่จะมีผลต่อคำตอบของผู้สอบ เช่น แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาซับซ้อนที่ต้องตีความและยากเกินวัยของผู้สอบ

6. หลีกเลี่ยงคำ ข้อความ หรือร่องรอยต่าง ๆ ที่แนะนำคำตอบถูก
7. เขียนข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะสำหรับระดับพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ที่จะวัดของผู้เรียนและการนำผลการทดลองไปใช้
8. เขียนข้อสอบไว้ล่วงหน้าเพื่อจะได้มีเวลาในการทบทวน ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขให้ข้อสอบมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
9. ควรเขียนข้อสอบไว้ล่วงหน้าเพื่อจะได้มีเวลาในการทบทวนตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขให้ข้อสอบมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
10. ควรเขียนข้อสอบให้มีจำนวนข้อเกินกว่าที่จะต้องการใช้จริง เพราะอาจจะตัดข้อสอบบางข้อที่ไม่เหมาะสมออกในภายหลัง

7. การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, หน้า 637) ได้กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมาย และลักษณะของวิชาที่เรียน คือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เห็นผลงานปรากฏออกมาให้ทำการสังเกต และการวัดได้ เช่น วิชาศิลปะ พลศึกษา การช่าง เป็นต้น
2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ คือ
 - 2.1 การสอบแบบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูผลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็น และบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่น การสอบปริญญานิพนธ์ ซึ่งต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ในการสอบปากเปล่าสามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมคำถามได้ตามต้องการจึงทำให้การมีความละเอียดลึกซึ้งยิ่งขึ้น
 - 2.2 การสอบให้เขียนตอบ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนคำตอบเป็นตัวหนังสือ ซึ่งมีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ
 - 2.2.1 แบบจำกัดคำตอบ ซึ่งเป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบมาให้เลือก โดยมีรูปแบบของคำถามและการ

ตอบอยู่ 4 รูปแบบ คือ 1) แบบจับคู่ 2) แบบเติมคำ 3) แบบทางเลือกทางใดทางหนึ่ง และ 4) แบบเลือกตอบ

2.2.2 แบบไม่จำกัดคำตอบ เป็นการใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง

สุเทพ อ่วมเจริญ (2559, หน้า 10) ได้กล่าวว่า การวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น ควรเป็นกระบวนการที่มีหลักการมารองรับเสมอ หลักการที่จะควบคุมกระบวนการประเมินผลการเรียนรู้มี ดังนี้

1. การประเมินผลควรยึดวัตถุประสงค์การสอนที่ชัดเจน การประเมินลักษณะความสามารถของผู้เรียนและองค์ประกอบอื่น ๆ ด้านการเรียนการสอนนั้นต้องยึดตามจุดประสงค์การสอนซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์ของโรงเรียน และของชาติ องค์ประกอบสำคัญของกระบวนการทางการศึกษาคควรมีโครงสร้างที่เหมาะสมและความก้าวหน้าและพัฒนาการของผู้เรียนควรเป็นสิ่งสำคัญอันดับแรก

2. ขั้นตอนและเทคนิคในการประเมินผลควรเลือกจุดประสงค์ในการประเมิน การประเมินผลควรนำเอาองค์ประกอบที่เกี่ยวกับผลการปฏิบัติของผู้เรียนที่เฉพาะเจาะจงตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์มาพิจารณาเพื่อเลือกขั้นตอนในการประเมินผลที่เกี่ยวข้องและเหมาะสม

3. การประเมินผลควรเป็นที่เข้าใจได้ การประเมินผลควรจะครอบคลุมองค์ประกอบด้านความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างกว้างขวาง ควรจะประเมินพัฒนาการของผู้เรียนในผลการเรียนรู้คาดหวังทุกข้อ การประเมินผลไม่ควรยึดตามการพัฒนาทางปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดเท่านั้น แต่ควรจะรวมถึงการพัฒนาด้านจิตใจ และทักษะ เช่น การปรับเปลี่ยนทัศนคติ พฤติกรรม และการปฏิบัติจริงอีกด้วย

4. การประเมินผลควรทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อควบคุมและประเมินพัฒนาการของผู้เรียน การประเมินผลควรทำอย่างต่อเนื่องเพื่อควบคุมและประเมินพัฒนาการของผู้เรียน การประเมินผลควรจะทำคู่ขนานไปกับกระบวนการในการศึกษาที่ผู้เรียนได้รับการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

5. การประเมินผลควรระบุจุดอ่อนและจุดแข็งและใช้งานได้ กระบวนการประเมินผลควรสามารถที่จะเจาะจงถึงธรรมชาติของสถานการณ์การเรียนการสอนได้ เช่นเดียวกับสาเหตุของปัญหาที่ขัดขวางประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาการที่เหมาะสมของนักเรียนในชั้นเรียน ควรจะให้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการ

พัฒนาการเรียนการสอนและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ก่อให้เกิดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ดี อย่างไรก็ตามข้อมูลที่รวบรวมผ่านกระบวนการประเมินผลไม่ควรที่จะนำมาใช้เพื่อเก็บบันทึกเพียงอย่างเดียว แต่ควรถูกนำมาใช้ ประยุกต์ หรือตอบสนองเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียน วิธีสอน และเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่จะส่งผลต่อการเรียนการสอนในชั้นเรียน

6. การประเมินผลเป็นการพยายามร่วมกัน การประเมินผลไม่ควรเป็นการทำงานของบุคคลเพียงไม่กี่คน ควรเป็นความพยายามร่วมกันของทุกคนที่เกี่ยวข้องในการเรียนการสอนในหลักสูตรของโรงเรียน เพื่อให้การประเมินผลมีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จ ผู้บริหาร ครู ผู้ปกครอง และผู้เรียนและแม้กระทั่งคนในชุมชนหากจำเป็นควรทำงานร่วมกันเพื่อการประเมินผลการพัฒนาและความก้าวหน้าของผู้เรียนที่ดีขึ้น

7. การประเมินผลควรมีความละเอียดรอบคอบ ต้องยอมรับว่าเป็นเรื่องยากที่จะทำให้การประเมินผลให้ผลที่สมบูรณ์แบบ ผลการประเมินไม่ได้ให้ข้อมูลโดยตรงเสมอไปเพราะเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลไม่ได้มีความแม่นยำที่สุดอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นในการประเมินผลการตัดสินใจที่รอบคอบและเฉียบขาดจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

พรพรรณ เสาร์คำเมืองดี (2562, หน้า 59) ได้กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ใช้วัดความรู้ ความสามารถ ทักษะด้านวิชาการ แบ่งเป็น 3 ลักษณะได้ ดังนี้

1. การทดสอบก่อนสอบหรือทดสอบเพื่อจัดตำแหน่ง (Placement Testing) เป็นการทดสอบเชิงสำรวจความพร้อม หรือทดสอบ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน

2. การทดสอบย่อย (Formative Testing) เป็นการสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้น โดยทำการทดสอบระหว่างดำเนินการสอนเพื่อสำรวจความรู้ความสามารถ ทดสอบเทียบวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียงพอที่จะเรียนในหน่วยการเรียนรู้ต่อไปหรือไม่

3. การทดสอบรวมหรือการทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนเป็นการทดสอบเพื่อสรุปผลการเรียนหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง

3.1 แบบอัตนัย (Subjective Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถาม และให้ผู้ตอบแสวงหาความรู้ความเข้าใจและความคิดตามที่โจทย์กำหนดภายในเวลาที่กำหนด การใช้ภาษาในการเขียนตอบขึ้นอยู่กับตัวผู้ตอบแบบทดสอบนี้

สามารถวัดได้หลาย ๆ ด้านในแต่ละข้อ เช่น ความสามารถในการใช้ภาษา ความคิด เจตคติและอื่น ๆ

3.2 แบบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้ว แต่ผู้สอบต้องตัดสินใจเลือกข้อที่ต้องการหรือพิจารณาข้อความที่ให้ว่าถูก หรือผิด ได้แก่ แบบถูกผิด แบบเติมคำ หรือแบบตอบสั้น ๆ แบบจัดลำดับ และแบบ เลือกตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปดังนั้นสรุปการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่าเป็นการวัดด้านความรู้ความเข้าใจ ซึ่งวัดได้ 2 ด้าน คือ ด้านการปฏิบัติ และด้านเนื้อหา การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดจะเป็นประโยชน์ในการทราบจากการประเมินด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติของนักเรียน มี 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ คือคุณภาพที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพื่อให้เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สังคมต้องการ คุณลักษณะ เหล่านี้ เกี่ยวข้องกับคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และจิตสำนึก ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถ อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขทั้งในฐานะพลเมืองไทยและพลเมืองโลก โดยมี การให้ความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2544, หน้า 7-25) ให้ความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงใช้ในการดำเนินชีวิต คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น ความดี ความงาม ความดีเป็นคุณค่าของจริยธรรม ความงามเป็นคุณค่าของสุนทรียศาสตร์สิ่งที่ตอบสนองความต้องการได้เป็นสิ่งที่ มีคุณค่า

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 8) ให้ความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง เครื่องหมาย หรือสิ่งที่ชี้ให้เห็นถึงความดีหรือคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง สิ่งที่ดีชี้ให้เห็นความดีหรือลักษณะที่ควรปฏิบัติ เป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลา และมัก เปลี่ยนไปตามวิวัฒนาการของความเจริญ

สำนักงานการศึกษาและมาตรฐานการศึกษา (2551, หน้า 56) ให้ความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง ลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน อันเป็น

คุณลักษณะที่สังคมต้องการในด้าน คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม จิตสำนึก สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก

สุภาววรรณ ยาทองไชย (2554, หน้า 16) ให้ความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึงพฤติกรรมที่ชี้ให้เห็นความดีหรือพฤติกรรมที่ปรากฏให้เห็นหรือลักษณะประจำตัวของแต่ละบุคคลซึ่งเป็นการแสดงออกที่สามารถสังเกตและเห็นได้ ดังนั้นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน หมายถึง ลักษณะที่ชี้ให้เห็นถึงความสามารถแสดงพฤติกรรมลักษณะท่าที กริยา ท่าทาง หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ที่นักเรียนควรยึดถือปฏิบัติตามความคาดหวังที่จะให้เกิดพฤติกรรมหรือลักษณะประจำตัวที่ดีของนักเรียน

สิทธิพงษ์ ปานนาค (2556, หน้า 26) ให้ความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง สิ่งที่จะช่วยเติมเต็มและพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้เป็นคนที่มีคุณภาพหรืออาจเรียกได้ว่าเป็นผู้ที่เป็นคนดี คนเก่ง มีคุณธรรมและจริยธรรมตามรูปแบบที่สังคมต้องการ โดยผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูในแต่ละวิชา หรือการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนตามรูปแบบและตัวชี้วัดที่หลักสูตรกำหนด เพื่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ

สุวิทย์ เขตชมภู (2562, หน้า 20) ให้ความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง พฤติกรรมที่เป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นถึงสิ่งที่พึงมีอยู่ในตัวบุคคล เช่น ลักษณะ พฤติกรรม ทางกาย วาจา ใจ ซึ่งสามารถสังเกตได้ที่แต่ละบุคคลจะมีไม่เหมือนกัน มีความแตกต่างกันไปตามสถานการณ์ สถานที่ เวลา อารมณ์ ส่วนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน หมายถึง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สถานศึกษาต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีพฤติกรรม ทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์เป็นพลเมืองที่ดีของชุมชน และของชาติ

จากความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง พฤติกรรมที่เป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นถึงสิ่งที่พึงมีอยู่ในตัวบุคคล ไม่ว่าจะเป็นพฤติกรรมทางกาย วาจา ใจ ซึ่งสามารถสังเกตได้ที่แต่ละบุคคลจะมีไม่เหมือนกัน มีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมหรือบุคคลรอบข้าง สำหรับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน หมายถึง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สถานศึกษาต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นอยู่ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมทางด้านร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ เป็นพลเมืองที่ดีของชุมชน สังคมและของชาติ

2. แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สรวงศ์ ไคว้ตระกูล (2550, หน้า 159) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า นักจิตวิทยา กลุ่มมนุษยนิยมมีความเชื่อว่า คนทุกคนมีแรงจูงใจที่จะประกอบกิจกรรมอยู่เสมอ ถือว่า แรงจูงใจเป็นแรงขับที่ใ้มนุษย์เจริญเติบโตและพัฒนา หรือพฤติกรรมของมนุษย์เป็นผล ของ “growth principle” หรือ “หลักการความเจริญเติบโต” ภายในตัวของทุกคน Maslow ได้กล่าวถึง ความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ในชั้นที่ 4 คือ ความต้องการที่จะรู้สึกว่ ตนเองมีค่า (Esteem Needs) ซึ่งความต้องการนี้จะประกอบด้วยความต้องการที่จะประสบความสำเร็จ มีความสามารถต้องการที่จะให้ผู้อื่นเห็นว่าตนมีความสามารถ มีคุณค่าและมี เกียรติ ต้องการได้รับความยกย่องนับถือจากผู้อื่น ผู้ที่มีความสมปรารถนาในความต้องการ นี้จะเป็นผู้ที่มีความมั่นใจในตนเองเป็นคนมีประโยชน์และมีค่าตรงข้ามกับผู้ที่ขาดความ ต้องการประเภทนี้ จะรู้สึกว่ตนไม่มีความสามารถและมีปมด้อย มองโลกในแง่ร้าย ความ ต้องการในชั้นนี้เมื่อได้รับการส่งเสริม ก็จะส่งผลให้เกิดพฤติกรรมกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นตั้งใจทำงาน เอาใจใส่ในงานมากขึ้นเพื่อตอบสนองในความต้องการในชั้นนี้ แรงจูงใจ และการเข้าใจถึงพัฒนาการของแต่ละช่วงวัยจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ ช่วยส่งเสริม ให้เกิดการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เหมาะสมได้ ดังนั้นการให้แรงเสริมใน กิจกรรมการให้คำปรึกษา เช่น คำชมการให้กำลังใจ ทั้งคำพูดและท่าทาง การเอาใจใส่ต่อ สมาชิกที่เข้าร่วม การให้คำปรึกษาอย่างเป็นกันเองซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเสริมสร้าง พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในด้านความมุ่งมั่นในการทำงานต่อไป

ทิตินา แคมมณี (2550, หน้า 69–75) ได้เสนอแนวคิดว่ เสนอวิธีสอนแบบ ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1. การเล่านิทาน เป็นการสอนที่ใช้นิทานเป็นสื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่ต้องการ นิทานที่ใช้มีหลายประเภท เช่น นิทานปรัมปรา นิทานท้องถิ่น นิทาน คติธรรม นิทานใช้ได้ดีกับเด็กเล็กและได้ระดับประถมศึกษา สำหรับเด็กโตและเยาวชน นิทานก็ยังใช้ได้ แต่เนื้อหาของนิทานต้องเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน

2. การเล่นเกม ภายใต้กติกาที่กำหนดโดยมีจุดมุ่งหมายของการเล่น มีการแข่งขันเพื่อให้เกิดความสนุกสนานตื่นเต้น เกมการเล่นหลายเกมสามารถใช้ใน การสอนและฝึกคุณธรรม และจริยธรรมต่าง ๆ ได้ดี เช่น ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ การเสียสละ ความอดทน การมีน้ำใจนักกีฬา การเล่นและทำงานเป็นทีม และการเคารพสิทธิผู้อื่น

3. การใช้กรณีตัวอย่าง เป็นการสอนโดยใช้เรื่องที่เกิดขึ้นจริงมา หรือเขียน ขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา โดยมีประเด็นคำถามให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาเรื่อง

ที่คัดสรรมาหรือเขียนขึ้นควรเป็นเรื่องที่คล้ายคลึงกับความเป็นจริง การที่ผู้เรียนได้อภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ร่วมกันจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฟังความคิดที่หลากหลายและมีแง่มุมต่าง ๆ กัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้คิดพิจารณาและวิเคราะห์หาคำตอบที่เหมาะสม การสอนแบบนี้ นำมาใช้ได้ดีในการสอนคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมต่าง ๆ โดยครูอาจนำข่าวจากหนังสือพิมพ์ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นปัญหาทางสังคมในด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมมาใช้เป็นกรณีตัวอย่างได้

4. การใช้บทบาทสมมติ เป็นการสอนโดยให้ผู้เรียนสวมบทบาทในตัวละคร ในสถานการณ์ที่สมมติขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับบทบาทที่สวม อันจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในความคิด ความรู้สึก เจตคติ และอคติต่าง ๆ ของตน

5. การใช้สถานการณ์จำลอง เป็นการสอนโดยการให้ผู้เรียนเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์ในสถานการณ์จำลองจากสถานการณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความเป็นจริงของสถานการณ์นั้น สถานการณ์จำลองบางประเภท มีลักษณะเป็นเกมการแข่งขันที่เล่นได้อย่างสนุกสนานไปพร้อม ๆ กับการได้เรียนรู้ ความเป็นจริงของสถานการณ์นั้น สถานการณ์จำลองสามารถใช้ในการสอนคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมต่าง ๆ ได้ดี

6. การสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มและกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ เป็นการสอนที่ใช้กลุ่มเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด รวมทั้งได้เรียนรู้เรื่องการทำงานร่วมกันด้วยความสัมพันธ์อันดี และได้ผลงานที่ดีควบคุมไปด้วย มีการจัดกิจกรรมกลุ่มย่อย เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสรวมกิจกรรมอย่างทั่วถึง และเรียนรู้จากกันและกันเพื่อลดหรือระงับพฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนา การเสริมแรง และการลงโทษ เป็นวิธีการปรับพฤติกรรม ถ้าต้องการให้เกิดพฤติกรรมก็ใช้การเสริมแรง ถ้าไม่ต้องการให้เกิดพฤติกรรมก็ใช้วิธีการลงโทษ ฉะนั้น การปลูกฝังจริยธรรมตามทฤษฎีนี้ จะต้องกำหนดพฤติกรรมที่พึงปรารถนา หรือพฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนา กำหนดตัวเสริมแรงโดยการเสริมแรงเมื่อบุคคลนั้นแสดงสิ่งที่พึงปรารถนา และประเมินผลเพื่อปรับปรุงเงื่อนไขการเสริมแรงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory) หลักสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม เน้นที่ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ สำหรับการประเมินความผิดถูกของพฤติกรรม ทฤษฎีนี้เชื่อว่ามนุษย์เรียนรู้โดยการสังเกตสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้จากประสบการณ์ตรงจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น จากคำบอกเล่า

และข้อบันทึกจากเอกสารความรู้ที่มนุษย์ได้เรียนรู้เหล่านี้ สามารถใช้เป็นตัวควบคุมพฤติกรรมของตนได้ การปลูกฝังจริยธรรมแต่ละทฤษฎี มีความคิดแตกต่างกันไปตามความเชื่อพื้นฐานแต่ละทฤษฎีก็มีจุดเด่นและจุดอ่อนที่แตกต่างกัน เป้าหมายสูงสุดของจริยธรรม คือ การแสดงออกในรูปของพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลของการกระทำในปัจจุบัน และเกี่ยวข้องกับ กระบวนการทางปัญญาเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมทางจริยธรรมและเป็นการยากที่จะหยั่งรู้วัดได้ถึงภายในจิตใจของบุคคลว่ามีลักษณะนิสัย ค่านิยม และจริยธรรมต่าง ๆ สูงเพียงใด จึงจำเป็นต้องอาศัยการอนุมานจากการที่เขาปฏิบัติออกมานั่นเอง

อาจง ชุมสาย ณ อยุธยา (2550, หน้า 35) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า รูปแบบการสอนที่จะให้ผู้เรียนเป็นคนดี โดยการจัดให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้และวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย

1. การเข้าใจผู้เรียน เพราะผู้เรียนไม่ใช่หุ่นยนต์ มีกระบวนการเรียนรู้เหมือนผู้ใหญ่ทุกประการ ผู้เรียนมีความสามารถที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักคิด วิเคราะห์อย่างมีคุณธรรม สามารถใช้จิตใต้สำนึกและจิตเหนือสำนึกให้เกิดประโยชน์ สูงสุดในการเรียนรู้ รู้จักควบคุมอารมณ์ มีจิตใจที่สงบและมีความสุข
2. บทบาทของครู ครูต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทของตนเองจากบทบาทผู้สอน เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และครูต้องเป็นแบบอย่างของคุณธรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้เลียนแบบ ครูต้องการให้ผู้เรียนเป็นอย่างไรก็ต้องเป็นตัวอย่างของสิ่งที่ครู บรรณาณจะทำให้ผู้เรียนเป็น
3. ยึดหลักการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้ การเป็นแบบอย่างที่ดี การดึงเอาสิ่งที่ดีงาม รวมถึงคุณธรรมออกมาจากจิตใจผู้เรียน ที่เรียกว่า Educare การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม โดยทุกคนช่วยเหลือซึ่งกันและกันตามทฤษฎี การเรียนรู้พหุปัญญา การประเมินก็ประเมินเป็นกลุ่ม ไม่ใช่ประเมินแต่ละคนซึ่งจะทำให้เกิดการแข่งขัน เห็นแก่ตัว นอกจากนี้ในกระบวนการเรียนการสอนผู้เรียนควรมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน มีส่วนร่วมในการวางแผนการสอนมีเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็นและการถามการตอบ
4. การฝึกสมาธิ เริ่มทุกชั่วโมงหรือทุกวิชาด้วยการนั่งสงบนิ่ง ทำสมาธิ นักเรียนจะเรียนได้ต้องมีสมาธิในการเรียน ซึ่งจะทำให้มีความสงบและความจำก็จะดีขึ้น ด้วยวิธีฝึกสมาธิควรเป็นวิธีการฝึกแบบง่าย ๆ โดยให้ทุกคนนั่งหลังตรงหายใจลึก ๆ ซ้ำ ๆ แล้วหลับตา เพื่อไม่ให้เสียสมาธิจากการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรา จากนั้นครูก็

ค่อย ๆ แนะนำ และให้นักเรียนคิดตามที่ครูสอน ครูที่จะนำนักเรียนทำสมานั้นควรฝึกกับตัวเอง ก่อนสัก 2 อาทิตย์ ครูต้องฝึกพูดจากใจ ใช้คำพูดที่นุ่มนวล อ่อนหวาน ซึ่งจะทำให้ นักเรียนเกิดสมาธิใช้ดนตรีบรรเลงเบา ๆ เปิดคลอตาม เนื่องจากดนตรีที่เหมาะสมจะช่วยให้จิตใจสงบ

5. การสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีต้องใช้ความรักความเมตตาจากครู

6. สร้างบรรยากาศของความสงบ ความรักความเมตตาความปลอดภัย สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ถามคำถามที่แสดงความคิดเห็น หมายถึง ครูจะไม่ชี้นิ้ว และพูดเสียงดัง ว่า “เงียบ”

7. บูรณาการค่าของความเป็นมนุษย์เข้าไปในทุกวิชา เช่น สร้างแรงบันดาลใจ สะท้อนคุณค่าความเป็นมนุษย์ของตัวเองออกมาด้วยการคิดและพูดเปลี่ยนสิ่งที่ไม่ดีออกมาเป็นบทเรียนของที่ดีสำหรับผู้เรียน ใช้การเล่นทาน เล่นเกมที่มีคุณค่าความเป็นมนุษย์ เล่าเรื่องราวบุคคลสำคัญของโลก ใช้บทเพลงและดนตรีในการบูรณาการคุณค่าของความเป็นมนุษย์ ใช้บทบาทสมมติและการแสดงละคร ใช้กิจกรรมต่าง ๆ เช่น การบำเพ็ญประโยชน์ การไปทัศนศึกษา และการจัดตั้งชมรมต่าง ๆ

ทฤษฎีพัฒนาการทางการรู้การคิดของเพียเจต์

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาพลังแผ่นดินเชิงคุณธรรม (2551, หน้า 15-18) ได้สรุปว่า สติปัญญาหรือความสามารถในการรู้คิดเป็นพื้นฐานของการมีคุณธรรมจริยธรรม เนื่องจากผู้ที่มีคุณธรรมจริยธรรมสูงมักเป็นผู้ที่สามารถคิดวิเคราะห์ มีวิจารณญาณ และสามารถคาดการณ์เกี่ยวกับสาเหตุและผลของการกระทำได้ มีนักวิชาการทางจิตวิทยาที่ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางการรู้ การคิด คือ Jean Piaget ได้เสนอพัฒนาการทางการรู้การคิดไว้ 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นระยะการเคลื่อนไหวสัมผัส (The sensor motor stage)

เป็นช่วงของเด็กแรกเกิดถึงอายุ 2 ขวบ จะมีพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับความคงที่ของวัตถุ โดยจะเริ่มรับรู้ ว่าวัตถุที่หายไปจากสายตาของตนยังคงเป็นวัตถุเดิมและไม่ได้หายไปไหน เช่น เมื่อเอากะดามาค้นของเล่นที่เด็กกำลังเล่นอยู่ เด็กจะปัดกระดามเพื่อหาของเล่น แสดงว่าเด็กมีความเข้าใจเกี่ยวกับการคงอยู่ของวัตถุในช่วงนี้จะเกิดกระบวนการ 2 ประเภท คือ

1.1 การดูดซึม (Assimilation) เป็นการรับรู้เข้าสู่โครงสร้างเดิม และเข้าสู่ระบบเดิมเป็นการปรับสภาพแวดล้อมให้เข้ากับการรู้คิดของตน และปฏิเสธสิ่งที่ไม่เข้ากับการรู้คิดของตน

1.2 การปรับเปลี่ยน (Accommodation) เป็นการปรับความคิด หรือปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ เกิดการยอมรับประสบการณ์ใหม่ กระบวนการทั้งสองจะทำให้บุคคลเกิดความสมดุล

2. ขั้นก่อนปฏิบัติการ (The preoperational stage) เป็นช่วงของเด็ก อายุ 2-7 ขวบ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน

2.1 ส่วนแรกปรากฏในเด็กอายุ 2-4 ขวบ เด็กจะมีพัฒนาการทางสรีระมากขึ้นและสามารถสำรวจสภาพแวดล้อมได้มากขึ้น เรียนรู้ค่าและพฤติกรรมใหม่ ๆ แต่มีความคิดและพฤติกรรมที่เด่น คือ ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง เด็กเชื่อว่าสิ่งที่ตนเห็น ตนเข้าใจนั้นคนอื่น ๆ ก็จะได้เห็นและเข้าใจอย่างที่เราเห็นและตนเข้าใจ ในช่วงนี้เด็กจะมีการเลียนแบบผู้ปกครองมาก ไม่ว่าจะเป็นคำพูด ท่าทาง กิริยา มารยาท และพฤติกรรมในช่วงกระบวนการการดูดซึมเป็นกระบวนการที่ใช้มาก โดยเมื่อเด็กเล่น เด็กจะเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบข้างมากขึ้น

2.2 ส่วนที่สองปรากฏในเด็กอายุ 4-7 ขวบ เป็นขั้นความคิดแบบอัตวิสัย เด็กจะลดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางลง จากการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม เด็กอาจยังแยกไม่ออกระหว่างความเพ้อฝันหรือนิทานกับความเป็นจริง ช่วงนี้พัฒนาการทางความคิดเริ่มมีมากขึ้น

3. ขั้นปฏิบัติการแบบรูปธรรม (The Stage of Concrete Operations) ปรากฏในเด็กอายุ 5-10 ขวบ มีความคิดที่จัดเป็นระบบมากขึ้น สามารถคิดทวนกลับ และมีสิ่งกีดขวางในเชิงของมวลสาร ปริมาตร และน้ำหนัก

4. ขั้นปฏิบัติการแบบระบบ (The Stage of Formal Operations) เป็นความสามารถในการคิดแบบสมมติและการคิดเป็นเหตุเป็นผล โดยมีลักษณะระบบคิดเป็น 3 ประการ คือ

4.1 การสร้างการทวนกลับความคิดเกี่ยวกับความจริงกับความเป็นไปได้ ผู้มีความสามารถในการคิดขั้นนี้จะสามารถคิดสลับไปมาระหว่างความจริงกับความเป็นไปได้ ซึ่งเป็นความคิดสมมติ ผู้ที่มีพัฒนาการในขั้นนี้จะสามารถคิดในเชิงนามธรรมได้

4.2 ความคิดแบบตั้งสมมติฐานจากหลักที่กว้างกว่า ผู้ที่คิดในเชิงนามธรรมได้จะสามารถตั้งสมมติฐานได้ แล้วตรวจสอบสมมติฐานด้วยการทบทวนวิจัย

4.3 การคิดถึงการคิด ผู้ที่คิดในชั้นนามธรรมแบบระบบขั้นนี้จะสามารถคิดถึงความหมายความสำคัญ คติวิเคราะห์ และหาเหตุผลประกอบการคิดหรือการจินตนาการของตนเอง ซึ่งเป็นการสำรวจความคิดและการวิจารณ์ตนเองได้

ทฤษฎีต้นไม้อจริยธรรม

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2536, อ้างถึงใน ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาพลังแผ่นดินเชิงคุณธรรม, 2551, หน้า 19–20) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีต้นไม้อจริยธรรมเป็นทฤษฎีที่เสนอจิตลักษณะ 8 ประการ ที่อาจเป็นสาเหตุของพฤติกรรมของคนดี คนเก่ง และมีสุขของคนไทย ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ราก ลำต้น และส่วนที่เป็นดอกและผลของต้นไม้

ส่วนแรก คือ ราก แทนจิตลักษณะพื้นฐานสำคัญ 3 ประการ ได้แก่

1. สุขภาพจิต หมายถึง ความวิตก กังวล ตื่นเต้น ไม่สบายใจของบุคคลอย่างเหมาะสมกับเหตุการณ์

2. ความเฉลียวฉลาดหรือสติปัญญา หมายถึง การรู้การคิดในขั้นรูปธรรมหลายด้านและการคิดในชั้นนามธรรม ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางการรู้การคิดของ Piaget

3. ประสบการณ์ทางสังคม หมายถึง การรู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา ความเอื้ออาทร เห็นอกเห็นใจ และสามารถคาดหรือทำนายความรู้สึกของคนอื่น

ส่วนที่สอง คือ ลำต้น เป็นผลจากจิตลักษณะพื้นฐานที่รากประกอบด้วย จิตลักษณะ 5 ประการ ได้แก่

1. ทศนคติ ค่านิยม และคุณธรรม

ทศนคติ หมายถึง การเห็นประโยชน์-โทษของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ค่านิยม หมายถึง สิ่งที่คนส่วนใหญ่เห็นว่าดีงาม ส่วนใหญ่

มักจะเกี่ยวข้องกับหลักทางศาสนา เช่น ความกตัญญู ความเสียสละ ความซื่อสัตย์ ความพอใจ ไม่พอใจต่อสิ่งนั้นและพร้อมที่จะมีพฤติกรรมต่อสิ่งนั้น

2. เหตุผลเชิงจริยธรรม

เหตุผลเชิงจริยธรรม หมายถึง เจตนาของการกระทำที่ทำเพื่อส่วนรวมมากกว่าส่วนตัวหรือพวกพ้อง ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีทางเหตุผลเชิงจริยธรรมของ Kohlberg

3. ลักษณะมุ่งอนาคตควบคุมตน

ลักษณะมุ่งอนาคตควบคุมตน หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์ไกลว่าสิ่งที่กระทำลงไปในปัจจุบันจะส่งผลอย่างไร ในปริมาณเท่าใด ต่อใคร ตลอดจนความสามารถ ในการอดได้ รอได้ สามารถอดเปรี้ยวไว้กินหวานได้

4. ความเชื่ออำนาจในตน ความเชื่ออำนาจในตน หมายถึง ความเชื่อว่าผลที่ตนกำลังได้รับอยู่เกิดจากการกระทำของตนเอง มิใช่เกิดจากโชค เคราะห์ ความบังเอิญ หรือการควบคุมของคนอื่น เป็นความรู้สึกในการทำนายได้ ควบคุมได้ของบุคคล ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎี Locus of control ของ Rotter

5. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความพยายามฝ่าฟันอุปสรรคในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยไม่ย่อท้อ ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีแรงจูงใจของ McClelland

ส่วนที่สาม คือ ส่วนของดอกและผล เป็นส่วนของพฤติกรรมของ คนดีและเก่ง ซึ่งแสดงพฤติกรรมทำความดี ละเว้นความชั่ว ซึ่งเป็นพฤติกรรมของคนดี และพฤติกรรมการทำงานอย่างขยันขันแข็งเพื่อส่วนรวมอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ แบ่งเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ

1. พฤติกรรมของคนดี ประกอบด้วย 2 พฤติกรรมหลัก ได้แก่

1.1 พฤติกรรมไม่เบียดเบียนตนเอง เป็นพฤติกรรมของบุคคลที่ไม่ทำร้ายหรือทำลายตนเอง เช่น การดูแลสุขภาพของตนเอง การบริโภคสิ่งที่มีประโยชน์ไม่ดื่มเหล้า ไม่สูบบุหรี่ ไม่ติดยาเสพติด ไม่เล่นการพนัน เป็นต้น

1.2 พฤติกรรมไม่เบียดเบียนผู้อื่น เป็นพฤติกรรมที่ไม่ทำร้ายทำลายหรือ ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน เช่น พฤติกรรมสุขภาพบุรุษ ไม่ก้าวร้าว ขับขี่รถอย่างมีมารยาท ซื่อสัตย์ เป็นต้น

2. พฤติกรรมของคนดีและเก่ง ประกอบด้วย 2 พฤติกรรมหลัก ได้แก่ พฤติกรรมรับผิดชอบ และพฤติกรรมพัฒนา เป็นการพัฒนาตนเอง ผู้อื่น และสังคม

งามตา วนิทานนท์ (2553, หน้า 23–25) สำหรับการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ตามแนวคิดสังคมิทยาสามารถ ทำได้หลายวิธี สรุปได้ต่อไปนี้

1. การอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่
2. การเป็นแบบอย่างที่ดีของพ่อแม่
3. การอบรมสั่งสอนจากครู
4. การอบรมสั่งสอนจากพระ

5. การเรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน

6. การเรียนรู้จากสื่อมวลชน

3. ความสำคัญของคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2548, หน้า 5) ได้สรุปความสำคัญของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้วยนโยบายปฏิรูปการศึกษาโดยยึดคุณธรรมนำความรู้ มุ่งมั่นขยายโอกาสทางการศึกษาให้เยาวชนได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างกว้างขวางและทั่วถึง โดยคำนึงถึงการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน ครอบคลุม ทั้งด้านพฤติกรรม จิตใจ และปัญญา นอกเหนือจากการยกระดับคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา นอกจากนี้ยังได้ส่งเสริมและสร้างความตระหนักให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในคุณค่าปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความสมานฉันท์ สันติวิธี วิถีประชาธิปไตย พัฒนาผู้เรียนด้านการมีจิตสาธารณะ ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2549, หน้า ร-ข) ได้ให้ ความสำคัญของคนในชาติที่จะต้องมีความสมบัติตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้วยการกำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2554-2559) ด้วยการกำหนดภารกิจการพัฒนาคนการพัฒนาคุณภาพคนไทยให้มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลง มุ่งพัฒนาคุณภาพคนไทยทุกช่วงวัย สอดแทรกการพัฒนาคนด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างวัฒนธรรมการเกื้อกูล พัฒนาทักษะให้คนมีการเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต ต่อยอดสู่การสร้างนวัตกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนเป็นความคิดสร้างสรรค์ ปลูกฝังการพร้อมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น และจิตใจที่มีคุณธรรม ซื่อสัตย์ มีระเบียบวินัย พัฒนาคนด้วยการเรียนรู้ในศาสตร์วิทยาการให้สามารถประกอบอาชีพได้อย่างหลากหลาย สอดคล้องกับแนวโน้มการจ้างงาน และเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน สร้างจิตสำนึกให้คนไทยมีความรับผิดชอบต่อสังคม เคารพกฎหมาย หลักสิทธิมนุษยชน สร้างค่านิยมการผลิตและบริการที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม เรียนรู้การรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553, หน้า 53) ได้สรุปความสำคัญของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 ได้กล่าวไว้ในมาตราที่ 23, 24 และ 26 เกี่ยวกับการจัดการศึกษา สรุปได้ว่าต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม การจัดกระบวนการเรียนรู้ต้อง

บูรณาการความรู้ต่าง ๆ เช่น ความรู้เกี่ยวกับตนเอง ทักษะทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ศาสนา ภูมิปัญญาไทย ศิลปะและวัฒนธรรม ทักษะในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข โดยต้องผสมผสานสาระความรู้เหล่านั้นให้ได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา และให้สถานศึกษาจัดการประเมินผู้เรียนโดยพิจารณาพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม และการทดสอบควบคู่ไป กระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมในแต่ละระดับและรูปแบบการศึกษา ดังนั้น กระทรวงศึกษาธิการจึงมีนโยบายปฏิรูปการศึกษาโดยยึดคุณธรรมนำความรู้ มุ่งมั่นขยายโอกาสทางการศึกษา ให้เยาวชนได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างกว้างขวางและทั่วถึง โดยคำนึงถึงการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน ครอบคลุมทั้งด้านพฤติกรรม จิตใจ และปัญญา นอกเหนือจากการยกระดับคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา นอกจากนี้ยังได้ส่งเสริมและสร้างความตระหนักให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในคุณค่าปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง ความสมานฉันท์ สันติวิธี และวิถีประชาธิปไตย

พระอานาจ อรรถกโม (2554, หน้า 38) ได้สรุปความสำคัญของ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ว่า ความสำคัญของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต้องเน้น ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรมการจัดการกระบวนการเรียนรู้ต้องบูรณาการความรู้ ด้านต่าง ๆ เช่น ความรู้เกี่ยวกับตนเอง ทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศาสนา ศิลปะ และวัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย ทักษะในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข โดยต้องผสมผสานสาระความรู้เหล่านั้นให้ได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝัง คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงาม

นิยม บุญมีทองอยู่ (2556, หน้า 23) ได้สรุปความสำคัญของคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ว่า การเสริมสร้าง “คุณลักษณะอันพึงประสงค์ร่วม” (Desired Characteristics Values) เพื่อให้เกิดเป็นวัฒนธรรมองค์กรที่พึงประสงค์เป็นวิธีการหนึ่งในการปลูกฝังแนว ประพฤติปฏิบัติที่คาดหวังให้เกิดขึ้นในหมู่พนักงาน ค่านิยมร่วมนี้ยังก่อให้เกิดความ ภาคภูมิใจ ผูกพันกับองค์กร อีกทั้งทำให้พนักงานเกิดความชัดเจนว่าองค์กรคาดหวัง พฤติกรรมแบบใดจากตน และประเมินตนเองได้อย่างมั่นใจว่า เมื่อปฏิบัติตามนั้นแล้ว ย่อมส่งผลดีต่อผลงานของตนและองค์กร แม้ว่าจะยังไม่ปรากฏในรายงานผลการปฏิบัติงาน ของช่วงเวลานั้นก็ตาม การปลูกฝังค่านิยมที่พึงประสงค์จนเกิดผลเป็นการปฏิบัติอย่าง สม่ำเสมอทั้งองค์กร ควรดำเนินการ ดังนี้

1. กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในการกำหนดค่านิยมที่พึงประสงค์ จะต้องเริ่มด้วยการนำวิสัยทัศน์และแผนกลยุทธ์ขององค์กรมาเป็นตัวตั้งนอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงระบบงานและลักษณะเด่นของพนักงาน ในภาพรวมค่านิยมที่ดีควรมีน้อยรายการ จำได้ง่ายและอยู่ในวิสัยที่พนักงานทุกคนจะปฏิบัติได้ในการทำงาน ค่านิยมแต่ละรายการ ควรส่งเสริมซึ่งกันและกัน เมื่อปฏิบัติแล้วจะส่งเสริมกลยุทธ์หลักขององค์กรด้วย

2. กำหนดแผนกลยุทธ์เพื่อนำไปสู่คุณลักษณะอันพึงประสงค์การปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องจึงต้องกำหนดแผนดำเนินงานในภาพรวมและขั้นตอนต่าง ๆ ในการดำเนินงาน ซึ่งรวมทั้งการประชาสัมพันธ์ และการบูรณาการคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เข้ากับระบบบริหารงานบุคคลอย่างครบวงจร

3. รณรงค์และดำเนินการส่งเสริมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นการนำขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผนกลยุทธ์ไปดำเนินการ ตลอดจนจัดเวทีอภิปราย รับฟังความคิดเห็น และรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้คนในองค์กรเข้าใจตรงกันว่า พฤติกรรม และวิธีปฏิบัติงานที่พึงประสงค์ในบริบทเฉพาะของตำแหน่งงานของตนนั้นคืออย่างไร เพื่อพนักงานทุกคนจะสามารถปฏิบัติได้ถูกต้องตามแนวทางที่คาดหวัง

4. ประเมินผลการดำเนินงานเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อวัดความคืบหน้า และประสิทธิภาพประสิทธิผลของการนำแผนกลยุทธ์ไปดำเนินการ อีกทั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลไปปรับปรุงพัฒนาในสิ่งที่ต้องดำเนินการเพิ่มเติม ตลอดจนปรับปรุงระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิ ระบบบริหารและพัฒนาทรัพยากรบุคคล ระบบประเมินผลงาน เป็นต้น เพื่อให้ระบบบริหารจัดการต่าง ๆ ภายในองค์กรสามารถสนับสนุนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ให้เกิดเป็นวัฒนธรรมองค์กรเป้าหมายในทิศทางเดียวกัน

จากความสำคัญของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ข้อต้น สรุปได้ว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับการศึกษาในปัจจุบัน เพราะในการจัดการศึกษาปัจจุบันนี้ยึดหลักคุณธรรมนำความรู้ ดังนั้น การจัดการกระบวนการเรียนรู้ในทุกสาขาจึงต้องบูรณาการคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นการสร้างเสริมคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเป็นลูกที่ดีของพ่อแม่ เป็นนักเรียนที่ดีของโรงเรียน เป็นพลเมืองที่ดีของชาติและพลโลก สำหรับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สำคัญที่พึงมีสำหรับนักเรียนจะต้องประกอบด้วย 8 ประการนี้ คือ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ

ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

1. ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

ความหมายของคำว่า ประสิทธิภาพ (Efficiency) ได้มีผู้กล่าวถึงคำนิยามและแสดงทัศนะเกี่ยวกับความหมายของคำว่าประสิทธิภาพ แตกต่างกันไป ดังนี้

กมลพรรณ พยับ (2557, หน้า 6) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง การใช้ทรัพยากรในการดำเนินการใด ๆ ก็ตาม โดยมีสิ่งที่มีมุ่งหวังความสำเร็จ และผลสำเร็จนั้นได้มาจากการใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด และดำเนินการเป็นไปอย่างประหยัด ไม่ว่าจะเป็นระยะเวลาในการทำงาน การไหลของกระบวนการทำงาน ทรัพยากร แรงงาน รวมทั้งสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการดำเนินการให้เป็นผลสำเร็จและถูกต้อง

อนุพร ทิพย์สิงห์ (2559, หน้า 74) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามจุดหมายที่วางไว้โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

รสสุคนธ์ อินทถนกุล สวัสดิ์วงศ์ชัย (2560, หน้า 47-48) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพของเครื่องมือ คือ ประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ประเมินได้จากผลรวมของ กระบวนการขั้นสุดท้ายของการทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผลการทดสอบหลังการเรียนรู้ทั้งหมดแสดงออกในรูปแบบของ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ แทนด้วยสัญลักษณ์ E_1/E_2

เยาวพา สิริธรรม (2562, หน้า 63) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพของ เครื่องมือวิจัย หมายถึง ประสิทธิภาพของเครื่องมือ วัดผลและประเมินผลมีความเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของเครื่องมือว่าตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ถูกต้อง และเชื่อถือได้ ประสิทธิภาพของสื่อวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ การประเมินวิธีการจัดการเรียนรู้ หรือสื่อการเรียนรู้ว่ามีประสิทธิภาพระดับใด ดังนั้น การประเมินวิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของผู้เรียนว่าประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่ผู้สอนกำหนด

ชัยวัฒน์ ดงภูยาว (2567, หน้า 65) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามความมุ่งหวังที่คาดหวัง โดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์มากที่สุด การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย หมายถึง คุณภาพของสื่อการสอนที่สร้างขึ้น เพื่อเอื้ออำนวยในการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

จากความหมายของประสิทธิภาพที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย หมายถึง ความสามารถในการทำงานให้สำเร็จ ได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมายและมีคุณภาพ โดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า เหมาะสม และเกิดประโยชน์มากที่สุด

2. การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย ได้มีนักการศึกษาและนักวิชาการได้เสนอและสรุปวิธีการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัยไว้ ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 8) ได้เสนอวิธีหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย ไว้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า กระบวนการ เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ณัฐภรณ์ หลาวทอง (2561, หน้า 1) ได้เสนอวิธีหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย ไว้ว่า การสร้างเครื่องมือการวิจัยเป็นกระบวนการหนึ่งในสามของการออกแบบการวิจัย ซึ่งประกอบไปด้วย การออกแบบการสุ่มตัวอย่าง การออกแบบการวัด การออกแบบการวิเคราะห์ ผู้วิจัยทางการศึกษาต้องสร้างเครื่องมือวิจัยให้สอดคล้องกับลักษณะของตัวแปร คำนึงตามปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ข้อมูลการวัดที่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษาและคะแนนที่ได้จากเครื่องมือวิจัยมีความน่าเชื่อถือเพียงพอ

ทรายแพรว ไชยมัสซิม (2563, หน้า 67-70) ได้เสนอวิธีหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย ไว้ว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้จะพึงพอใจว่าหากแผนการจัดการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แผนการจัดการเรียนรู้นั้นมีคุณค่าที่จะนำไปจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน และคุ้มค่าแก่การผลิตออกมา การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการพิจารณาจากร้อยละการทำแบบฝึกหัด กระบวนการเรียนและแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$ หรือ $E_1/E_2 = 85/85$ เป็นต้น เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ โดยอาจประเมินได้ ดังนี้

1. ประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเป็น E_1 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็น E_2

1.1 การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า กระบวนการของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนกำหนด

1.2 การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากกิจกรรมหลังเรียนและการสอบ เช่น 80/80 หมายความว่า เมื่อศึกษาชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 เป็นต้น

2. ประเมินจากคะแนนสอบ โดยเกณฑ์ E_1 คือ จำนวนผู้เรียนร้อยละ E_1 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ E_1 ทุกคน ส่วน E_2 คือ ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ E_2

3. ประเมินจากคะแนนสอบที่เพิ่มขึ้น โดยเกณฑ์ E_1 คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ E_1 ส่วน E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ E_2 ที่ผู้เรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบกับคะแนน ที่ทำได้ก่อนการเรียน (Pre-test)

4. ประเมินจากข้อถูก โดย E_1 คือ ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ E_1 ส่วน E_2 คือ ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ E_2 ถ้าผู้เรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนผู้เรียนไม่ถึงร้อยละ E_2 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสมโดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำจะตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 นอกจากนี้ยังอาจตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.50 นั่นคือ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้ คือ 87.50/87.50 หรือ 87.50/90 เป็นต้น ค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ดังต่อไปนี้

4.1 สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกิน 2.5% ขึ้นไป

4.2 เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เท่าเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5%

4.3 ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพรับได้

5. หลังจากผลิตแผนการจัดการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องนำ แผนการจัดการเรียนรู้มาหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1 แบบเดี่ยว (1:1) ทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้ผู้เรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาค่าประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่หลังจากการปรับปรุงแล้วคะแนนจะสูงขึ้นมาก

5.2 แบบกลุ่ม (1:10) การทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน คณะผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับเก่ง และอ่อน คำนวณหาค่าประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในครั้งนี้ คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ ร้อยละ 10

5.3 ภาคสนาม (1:100) ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30 คน คำนวณหาค่าประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 5 ก็ให้ยอมรับ

บัณฑิตวรณ ชำนิยนต์ (2565, หน้า 77) ได้สรุปว่า การหาประสิทธิภาพ เครื่องมือวิจัย เป็นกระบวนการที่สำคัญที่ผู้วิจัยต้องสร้างเครื่องมือวิจัยให้สอดคล้องกับ ลักษณะตัวแปร คำนิยามปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ข้อมูลการวัดสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการ ศึกษาและมีคุณภาพ เช่น การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หรือสิ่งที่จะพัฒนา เพื่อที่จะมั่นใจที่จะนำไปใช้ต่อไป โดยการหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80/80

จิราพร ภูวนา (2566, หน้า 59) ได้สรุปว่า การหาประสิทธิภาพของ เครื่องมือวิจัย คือ เกณฑ์ที่เรากำหนดขึ้นเป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เช่น การกำหนดเกณฑ์ $E_1/E_2 = 80/80$ โดยคิดจากคะแนน 2 ส่วน ดังนี้

1. เกณฑ์ 80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน ทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

2. เกณฑ์ 80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังจากเรียนจบครบหน่วย

การวิจัยในครั้งนี้ได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 80/80 โดยใช้ตามความหมายในลักษณะที่ 1 คือตัวเลข 80 ตัวแรก (E₁) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบย่อยวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบย่อยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ส่วน 80 ตัวหลัง (E₂) คือ ร้อยละของคะแนนที่เฉลี่ยได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคนหลังจากเรียนจบครบหน่วยทั้งหมด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานของผู้วิจัย โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ซึ่งเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ทำการศึกษา ดังนี้

พัชรี นาคผง, ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย, รุจิราพร ราศิริ และมนต์ชัย พงศกรนวงษ์ (2562, หน้า 176–186) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทุ่งคอก (สุวรรณ สาธุกิจ) จำนวน 28 คน ปีการศึกษา 2562 ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 4) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนอยู่ในระดับดี และ 5) ความคิดเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำการ

ทดลองด้วยตนเอง มีอิสระในการศึกษาค้นคว้า ได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยกันค้นคว้า สืบค้นข้อมูล แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนสนุกสนาน และเกิดการเรียนรู้ จึงส่งผลทำให้นักเรียนมีความคิดเห็นในด้านบรรยากาศการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก

กิตติศักดิ์ บุญทอง, สุพจน์ เกิดสุวรรณ และทองปาน บุญกุล (2563, หน้า 44–56) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ การคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เรียนรู้เทคนิคทีมเกมแข่งขัน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสารสาสน์วิเทศคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 2 ห้องเรียน จำนวน 85 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียน หลังเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD กับเทคนิค TGT พบว่า กลุ่มที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ($\bar{X} = 13.00$, S.D. = 4.88) และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เทคนิค TGT ($\bar{X} = 13.73$, S.D. = 4.53) ส่วนทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD กับเทคนิค TGT พบว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ($\bar{X} = 5.09$, S.D. = 1.30) และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค TGT ($\bar{X} = 5.27$, S.D. = 1.55) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับเทคนิค TGT ไม่แตกต่างกันและ ทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับเทคนิค TGT ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากมีขั้นตอนกระบวนการ บางขั้นตอนที่เหมือนกัน คือ มีขั้นเตรียมผู้เรียน ขั้นเสนอเนื้อหา ขั้นกิจกรรมกลุ่ม และขั้น การประเมินผลให้รางวัล และบางขั้นตอนที่แตกต่างกัน คือ ขั้นทดสอบ (STAD) ขั้นแข่งขัน เกมวิชาการ (TGT) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD ใช้การทดสอบความรู้รายบุคคล ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ใช้การจัดการแข่งขันเกมวิชาการ

วัชรียา พรหมพันธ์, อรุณรัตน์ คำแหงพล และถาดทอง ปานศุภวัชร (2563, หน้า 107–108) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พอลิเมอร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ

เทคนิค POE และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธาดานารายณ์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 23 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 41 คน ผลการศึกษา พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค POE สูงกว่าก่อนเรียนและ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจ ต่อการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค POE เน้นให้นักเรียน ลงมือปฏิบัติจริงในรูปแบบการทำงานเป็นกลุ่มโดยนักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการ คิดวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ผ่านการทำงาน สังเกต และอธิบาย นอกจากนี้ยังมีการให้รางวัลกลุ่มที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ นักเรียนจึงมีความตั้งใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ส่งผลให้ทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วารณา เจริญรักษา และวิภาดา ประสารทรัพย์ (2565, หน้า 237–248) ได้ศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD และแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ วิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 31 คน และประถมศึกษาปีที่ 2/4 จำนวน 31 คน โรงเรียนประชารัฐ สำนักงานเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2562 ผลการวิจัยพบว่า 1) การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 2) คะแนนความพึงพอใจต่อการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD มีลักษณะการเรียนรู้โดยจัดเป็นกลุ่มทำให้นักเรียน สามารถทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือกัน แบ่งปันความรู้ต่าง ๆ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อนสอนเพื่อน ในกลุ่มเดียวกัน บรรยายภาคการเรียนรู้เป็นไปอย่าง สนุกสนาน เพื่อให้ตนเองและสมาชิกใน กลุ่มประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม ส่งผล ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

นวกาญจน์ แสนมานิช (2566, หน้า 127–130) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วย งานและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบัวขาว สังกัดองค์การบริหารส่วน จังหวัดกาฬสินธุ์ ปีการศึกษา 2565 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.87/80.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) การเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มทำให้ผู้เรียน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยเหลือกัน และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ซึ่งก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 29.83 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 81.25 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก อยู่ระดับมากที่สุด เนื่องจากการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก มีการจัดกิจกรรมเหมาะสมกับเนื้อหา และเวลาสอดคล้องกับตัวชี้วัดกับจุดประสงค์ ทำให้น่าสนใจ สนุก ทำท่าย กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจบทเรียน และนำผังกราฟิกเข้ามาช่วยด้วย จึงช่วยให้นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบ สรุปประเด็นหลัก และหัวข้อย่อยออกมาเป็นผังกราฟิกได้ ทำให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น และสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ นักเรียนรู้อย่างมีความสุขพร้อม ๆ กับพัฒนาความดีงามและความรู้ความสามารถควบคู่กันไป

2. งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ซึ่งเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ทำการศึกษา ดังนี้

Rabgay (2018, pp. 265–280) ได้ศึกษาผลของการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาชีววิทยา เรื่อง การคายน้ำ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในประเทศภูฏาน จำนวน 82 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 41 คน และกลุ่มควบคุม 41 คน กลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่วนกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม คือการบรรยาย ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลอง มีคะแนนมากกว่าคะแนนควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการวิเคราะห์ทัศนคติของนักเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีทัศนคติต่อชีววิทยาดีขึ้น

Yaduvanshi & Singh (2019, pp. 1–8) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลาง

และสูง โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD) การศึกษาในปัจจุบันเป็นการศึกษาเชิงทดลองที่สำรวจผลกระทบของกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ต่อความสำเร็จของผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยและนักเรียนที่มีผลการเรียนสูงในสาขา ชีววิทยา ในระดับมัธยมศึกษา ทดสอบก่อนและหลังการทดลองกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากเมืองพาราณสี จำนวน 63 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่สอนโดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือทำงานได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าในสามระดับของขอบเขตความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้มากกว่านักเรียนที่สอน โดยใช้วิธีการสอนแบบเดิม ผลการศึกษาพบว่า ความสำเร็จของผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงของกลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพดีกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้จากการศึกษาครั้งนี้ ว่าการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ดังนั้น จึงแนะนำว่าครูควรได้รับการสนับสนุนให้ใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนแบบร่วมมือในการสอนชีววิทยาและวิชาอื่น ๆ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาเพื่อส่งเสริมความรู้ความ เข้าใจในระดับที่สูงขึ้นและตอบสนองความท้าทายในศตวรรษที่ 21

Madhawa (2019, p. 239) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ผลของการเรียนแบบร่วมมือ STAD ในการเสริมสร้างทักษะการเขียนเชิงพรรณนาของนักเรียน ทักษะการเขียน ESL (English as a Second Language) ของนักเรียนโดยทั่วไป ไม่อยู่ในระดับที่น่าพอใจ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือเพื่อกำหนดประสิทธิผลของการใช้วิธี STAD เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนพรรณนาของนักเรียนในโรงเรียนนานาชาติในเมืองสลังอร์ ประเทศมาเลเซีย การศึกษานี้ใช้การออกแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้นปีที่ 6 จำนวน 20 คน อายุระหว่าง 11 ถึง 12 ปี ข้อมูลสำหรับการวิจัยได้มาจากการสัมภาษณ์ทั้งก่อนและหลังการทดสอบ การสนทนากลุ่มกับนักเรียน การไตร่ตรองของครูและรายการตรวจสอบการสังเกต การวิจัยเชิงปฏิบัติการดำเนินการเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าอธิบายและเชิงอนุมานสถิติและข้อมูลเชิงคุณภาพ (การสัมภาษณ์การไตร่ตรองและการสังเกตของครู) ถูกวิเคราะห์ตามหัวข้อที่เกิดขึ้นใหม่ ผลการวิจัยจากข้อมูลเชิงปริมาณระบุว่า การเรียนแบบร่วมมือ STAD ช่วยพัฒนาทักษะการเขียนเชิงพรรณนาของนักเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่านักเรียนสนุกกับการเขียนเป็นกลุ่มและเรียนรู้มากมายจากเพื่อนเมื่อเขียนเป็นกลุ่ม

การสะท้อนของครูเปิดเผยว่าการเรียนแบบร่วมมือ STAD ช่วยพัฒนาทักษะการเขียนของนักเรียนผ่านการเรียนรู้ร่วมกัน เมื่อพวกเขาได้รับโอกาสในการแก้ไขเรียงความของกลุ่ม ผลจากการสังเกต พบว่า นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างเข้มข้นในกระบวนการเขียนระหว่างการทำงานกลุ่มและทักษะการเข้าสังคมก็ดีขึ้นเช่นกัน การศึกษานี้มีนัยทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความหมายในการสอน และผลในทางปฏิบัติในการเขียน ESL (English as a Second Language)

Pakpahan (2019, pp. 130–134) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD เพื่อเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ของไวยากรณ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และกลุ่มควบคุม 128 คน งานวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 32 คน ผลการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD (74.69) สูงกว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้อย่างรวม (62.25) จากผลการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ .05 จึงสามารถยอมรับสมมติฐานได้

Dewi, Wibawa, & Agustiana (2020, p. 329) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยผ่านรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่ใช้กลุ่มควบคุมที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มทดลองแต่ไม่มีการสุ่ม ประชากรทั้งหมดของการศึกษาคือนักเรียน จำนวน 95 คน และกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดในการศึกษานี้ มีจำนวนนักเรียน 49 คน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ผ่านการประยุกต์ใช้รูปแบบ STAD นักเรียนมีแรงจูงใจในการทำคะแนนเข้าใจบทเรียน รวมทั้งฝึกการแสดงความคิดเห็น มีระเบียบวินัยและรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม

Kurniawan, Sutadji, & Sudjono (2021, pp. 124–127) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดขั้นสูง โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความ

มุ่งหมายเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดขั้นสูง จากกลุ่มตัวอย่าง 50 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย ผลงานวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ ทำให้นักเรียนมีความกระฉับกระเฉงและมีพลังมากขึ้นในการติดตามกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนหลังเรียน เท่ากับ 75 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนมีคะแนนเท่ากับ 48 จากผลการทดสอบสมมติฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสารและแนวคิดของนักการศึกษา ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD และ Canva นั้น ทำให้ผู้เรียนมีความรู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนแบบร่วมมือ ที่สมาชิกในกลุ่มได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ได้ช่วยกันคิด ช่วยกันทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ทำให้สมาชิกในกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนเก่งและปานกลางได้ช่วยอธิบายให้คนอ่อนเข้าใจ และมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและพิจารณาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการยอมรับซึ่งกันและกัน ทั้งนี้ เพราะนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทำให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ จึงทำให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข และจะช่วยเพิ่มความจำ ความเข้าใจ ในแต่ละเนื้อหาได้อีกด้วย จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้นำแนวทางนี้ไปใช้ในการพัฒนาการคิด วิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
ร่วมกับ Canva ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

รายละเอียดในแต่ละขั้นตอนมี ดังนี้

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศูนย์เครือข่ายหมื่น
หนองลาด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2568 โดยมีโรงเรียนในเครือข่าย 4 แห่ง ที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน ได้แก่ โรงเรียน
บ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 23 คน
โรงเรียนศรีบุญเรืองวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 24 คน โรงเรียน
โคกเลาวิทยาคาร จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 13 คน และโรงเรียนบ้านพาน
สหราษฎร์บำรุง จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 9 คน รวมนักเรียนทั้งหมด 69 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองลาด
(ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) จำนวน 23 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม
(Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม โดยภายในห้องเรียนเดียวกัน

ประกอบด้วยนักเรียนที่ศิลปะ และความสามารถทางการเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่ด้วยกัน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 แผน รวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง (ไม่รวมการทดสอบของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน) รายละเอียด ดังนี้

แผนที่ 1 เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนที่ 2 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนที่ 3 เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนที่ 4 เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม จำนวน 3 ชั่วโมง

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2.1 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

1.2.3 แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ โดยใช้แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert) โดยวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ด้าน ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2) ซื่อสัตย์สุจริต 3) มีวินัย 4) ใฝ่เรียนรู้ 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน 7) รักความเป็นไทย และ 8) มีจิตสาธารณะ

2. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาแนวคิดและองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva วิธีการ หลักการและเทคนิค การเรียนแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัด สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.3 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน บ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร

2.1.3 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและสาระ การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตาราง 3

ตาราง 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	
ว 1.1 ม 3.1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ของ องค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ	– องค์ประกอบของระบบนิเวศ – ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่ เดียวกัน
ว 1.1 ม 3.2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ	– การถ่ายทอดพลังงานในสายใย อาหาร

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ว 1.1 ม 3.3 สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร ว 1.1 ม 3.4 อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ ว 1.1 ม 3.5 อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร ว 1.1 ม 3.6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ	– ความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ – การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร – ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ
ว 1.3 ม.3/1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง ว 1.3 ม.3/2 อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดียว ที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์ ว 1.3 ม.3/3 อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกและคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก ว 1.3 ม.3/4 อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส ว 1.3 ม.3/5 บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม	– ความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม – การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม – การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูก และคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก – การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และไมโอซิส – การเปลี่ยนแปลงของยีน โครโมโซม ที่ทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม และตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม – ประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม และการตรวจวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ว 1.3 ม.3/6 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้ว่ก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม ว 1.3 ม.3/7 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมและผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ ว 1.3 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน ว 1.3 ม.3/9 เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ ว 1.3 ม.3/10 อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์ ว 1.3 ม.3/11 แสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ	– ประโยชน์ ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมจากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม – ความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ – ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ – การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ	
ว 2.1 ม 3.1 ระบุมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และสารสนเทศ ว 2.1 ม 3.2 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสมโดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า ว 2.1 ม 3.3 อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ ว 2.1 ม 3.4 อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.1 ม 3.5 วิเคราะห์ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา ว 2.1 ม 3.6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว	– สมบัติทางกายภาพ ประโยชน์ และคุณค่าของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม – การเกิดปฏิกิริยาเคมี การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอม – กฎทรงมวล – ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา – ปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง และสมการข้อความแสดงปฏิกิริยา – ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม – วิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ว 2.1 ม 3.7 ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันจากการสืบค้นข้อมูล ว 2.1 ม 3.8 ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์	
ว 2.3 ม 3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.3 ม 3.2 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า ว 2.3 ม 3.3 ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า ว 2.3 ม 3.4 วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.3 ม 3.5 เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนาน	– ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน – กราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า – โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า – ตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนาน – ขั้นตอนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย – คำนวณพลังงานไฟฟ้า และคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน – การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า – การเกิดคลื่น และส่วนประกอบของคลื่น – คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ว 2.3 ม 3.6 บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้	- ประโยชน์ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน - กฎการสะท้อนของแสง
ว 2.3 ม 3.7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า	- การเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา
ว 2.3 ม 3.8 อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	- การหักเหของแสง การกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึม - การเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง
ว 2.3 ม 3.9 ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	- การเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา
ว 2.3 ม 3.10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น	- ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา
ว 2.3 ม 3.11 อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้	
ว 2.3 ม 3.12 ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน	
ว 2.3 ม 3.13 ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง	
ว 2.3 ม 3.14 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา	

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ว 2.3 ม 3.15 อธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.3 ม 3.16 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง ว 2.3 ม 3.17 อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสงและการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ว 2.3 ม 3.18 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา ว 2.3 ม 3.19 อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น ว 2.3 ม 3.20 วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง ว 2.3 ม 3.21 ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตาโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะการจัดความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ	– กฎการสะท้อนของแสง – การเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา – การหักเหของแสง การกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึม – การเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง – การเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา – ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ	
ว 3.1 ม 3.1 อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ $F = (Gm_1m_2)/r^2$ ว 3.1 ม 3.2 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ ว 3.1 ม 3.3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ว 3.1 ม 3.4 อธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้	- การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง - การเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ - การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง - ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ ตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ
สาระที่ 4 เทคโนโลยี	
ว 4.1 ม.3/1 วิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ว 4.1 ม.3/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปกรอบของปัญหา รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา	- การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น - ปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น กรอบของปัญหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทรัพย์สินทางปัญญา - การแก้ปัญหา แนวทางการแก้ปัญหา วางแผนขั้นตอนการทำงาน และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ว 4.1 ม.3/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือก ข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ว 4.1 ม.3/4 ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไขพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการ แก้ปัญหา	– วิธีการแก้ปัญหา แนวทางการ แก้ปัญหา เหตุผลของปัญหาหรือ ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบ เงื่อนไข แนวทางการปรับปรุงแก้ไข
ว 4.2 ม.3/1 พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ ว 4.2 ม.3/2 รวบรวมข้อมูลประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตาม วัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบน อินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย ว 4.2 ม.3/3 ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสาร ที่ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน ว 4.2 ม.3/4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่าง ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ใช้ ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม	– แอปพลิเคชัน – ข้อมูลประมวลผล ประเมินผล ข้อมูลและสารสนเทศ ซอฟต์แวร์ – ความน่าเชื่อถือของข้อมูลของสื่อ ผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด – เทคโนโลยีสารสนเทศ กฎหมาย เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

จากสาระการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 สามารถนำไปเขียนคำอธิบายรายวิชาและกำหนด
หน่วยการเรียนรู้ได้ ดังนี้

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ปีการศึกษา 2568
รหัสวิชา ว 23101	เวลา 120 ชั่วโมง/ปี
เวลาเรียน 3 คาบ/สัปดาห์	1.5 หน่วยกิต

วิเคราะห์ ระบุ เปรียบเทียบ ออกแบบ สร้างแบบจำลอง ตระหนัก และอธิบาย
องค์ประกอบของระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ การถ่ายทอดพลังงาน
ในสายใยอาหาร ความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ
การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
ในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างดิน ดินชั้นเอ โคโรโมโซม การถ่ายทอดลักษณะทาง
พันธุกรรม การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูก คำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์
ฟีโนไทป์ของรุ่นลูก การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ไมโอซิส การเปลี่ยนแปลงของยีน
โครโมโซมที่ทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม ตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม ประโยชน์ของความรู้
เรื่องโรคทางพันธุกรรม การตรวจวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม
ประโยชน์ ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมจากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
ความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ความสำคัญของความ
หลากหลายทางชีวภาพ การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ สมบัติทางกายภาพ
ประโยชน์ คุณค่า ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก วัสดุผสม การเกิดปฏิกิริยาเคมี
การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอม กฎทรงมวล ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน
การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา ปฏิกิริยา การเกิดสนิมของเหล็ก
ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ ปฏิกิริยา
การเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง สมการ ข้อความแสดงปฏิกิริยา
ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม วิธีการป้องกันและ
แก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า

ความต้านทาน โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า ตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนาน ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย คำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W = Pt$ คำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า การเกิดคลื่น ส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน กฎการสะท้อนของแสง การเคลื่อนที่ของแสง การเกิดภาพจากกระจกเงา การหักเหของแสง การกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึม การเกิดภาพเลนส์บาง ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง การทำงาน การเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์ เลนส์ตา ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ $F = (Gm_1m_2)/r^2$ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ ตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปกรอบของปัญหา แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ทฤษฎีสนับสนุนทางปัญญา วิธีการแก้ปัญหา แนวทางการแก้ปัญหา เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข แนวทางการปรับปรุงแก้ไข ผลการแก้ปัญหา แอปพลิเคชัน ข้อมูลและสารสนเทศ ซอฟต์แวร์ ความน่าเชื่อถือของข้อมูล สื่อ ผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เทคโนโลยีสารสนเทศ และกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ โดยมีเนื้อหามุ่งการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 หน่วยการเรียนรู้ ดังตาราง 4

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา มีความสามารถในการสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตและดูแลสิ่งแวดล้อม มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสม และเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

จากคำอธิบายรายวิชา สามารถกำหนดหน่วยการเรียนรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานรายวิชา วิทยาศาสตร์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ดังตาราง 4

ตาราง 4 หน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชั่วโมง
1	วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา เรื่องที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น เรื่องที่ 2 การแก้ปัญหา แนวทางการแก้ปัญหา การวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาย่อยเป็นขั้นตอน เรื่องที่ 3 ปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น กรอบของปัญหา แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทรัพยากรสิ่งแวดล้อม เรื่องที่ 4 เหตุผลของปัญหา หรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข และแนวทางการปรับปรุงแก้ไข	(4) 1 1 1 1
2	พันธุศาสตร์ บทที่ 1 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เรื่องที่ 1 ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม เรื่องที่ 2 การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล เรื่องที่ 3 การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เรื่องที่ 4 ความผิดปกติของสิ่งมีชีวิต เรื่องที่ 5 สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	(15) 3 3 3 3 3
3	คลื่นและแสง บทที่ 1 คลื่น เรื่องที่ 1 การเกิดคลื่น และส่วนประกอบของคลื่น เรื่องที่ 2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	(24) 3 3

ตาราง 4 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชั่วโมง
	เรื่องที่ 3 ประโยชน์ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน	3
	บทที่ 2 แสง	
	เรื่องที่ 1 กฎการสะท้อนของแสง	2
	เรื่องที่ 2 การเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา	3
	เรื่องที่ 3 การหักเหของแสง และการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึม	2
	เรื่องที่ 4 การเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง	2
	เรื่องที่ 5 การเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา	3
	เรื่องที่ 6 ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา	3
4	ระบบสุริยะของเรา	(18)
	เรื่องที่ 1 การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง	3
	เรื่องที่ 2 การเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์	6
	เรื่องที่ 3 การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง	6
	เรื่องที่ 4 ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ	3

ตาราง 4 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชั่วโมง
5	ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน	(23)
	บทที่ 1 ปฏิกิริยาเคมี	
	เรื่องที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี และการจัดเรียง ตัวของอะตอม	4
	เรื่องที่ 2 กฎทรงมวล	4
	เรื่องที่ 3 ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยา คายความร้อน	4
	เรื่องที่ 4 ปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยา ของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับ โลหะ ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง และสมการข้อความแสดงปฏิกิริยา	3
	เรื่องที่ 5 ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมี ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	3
	เรื่องที่ 6 วิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิด จากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน	3
	บทที่ 2 วัสดุในชีวิตประจำวัน	
	เรื่องที่ 1 สมบัติทางกายภาพ ของวัสดุประเภท พอลิเมอร์เซรามิก และวัสดุผสม	3
6	ไฟฟ้า	(21)
	บทที่ 1 วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	
	เรื่องที่ 1 ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความ ต้านทาน	3
	เรื่องที่ 2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า	3

ตาราง 4 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ชั่วโมง
	เรื่องที่ 3 โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า เรื่องที่ 4 ความต่างศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า ในวงจรไฟฟ้า ตัวต้านทานแบบอนุกรม และแบบขนาน บทที่ 2 ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน เรื่องที่ 1 ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย เรื่องที่ 2 คำนวณพลังงานไฟฟ้า และคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เรื่องที่ 3 การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า	3 3 3 3 3 3
7	ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ บทที่ 1 ระบบนิเวศ เรื่องที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศ เรื่องที่ 2 การถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร เรื่องที่ 3 ความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ บทที่ 2 ความหลากหลายทางชีวภาพ เรื่องที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร เรื่องที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกัน เรื่องที่ 3 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ	(15) 3 3 3 2 2 2

***หมายเหตุ ผู้วิจัยนำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุศาสตร์ มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

2.1.4 วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว23101
ภาคเรียนที่ 1 เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด ออกแบบการวัด
และการประเมินผล แล้วจัดทำแผนการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุศาสตร์
มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ การคิดวิเคราะห์ กิจกรรมการเรียนรู้ ภาระงาน/ชิ้นงาน
และการวัดผลประเมินผล เพื่อนำไปกำหนดเป็นรายละเอียดในการสร้างแผนการจัดการ
เรียนรู้ของเนื้อหาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
มาตรฐาน ว 1.3 ดังตาราง 5

ตาราง 5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ การคิดวิเคราะห์
กิจกรรมการเรียนรู้ ภาระงาน/ชิ้นงาน และการวัดผลประเมินผล หน่วย พันธุศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	การคิดวิเคราะห์	กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
ว 1.3 ม.3/1 ระบุ ความสัมพันธ์ ระหว่างยีน DNA และ โครโมโซม โดยใช้ แบบจำลอง	– ความสัมพันธ์ ระหว่างยีน DNA และโครโมโซม	1. อธิบาย โครงสร้างและ ลักษณะทาง พันธุกรรม ของยีน DNA และ โครโมโซมได้ 2. ระบุ ความสัมพันธ์ ระหว่างยีน DNA และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง ได้	1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. อยู่อย่างพอเพียง 6. มุ่งมั่นในการ ทำงาน 7. รักความเป็นไทย 8. มีจิตสาธารณะ	1. การคิด วิเคราะห์ ความสำคัญ 2. การคิด วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 3. การคิด วิเคราะห์ หลักการ	การจัดการ เรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	1. ใบงาน เรื่อง ลักษณะทาง พันธุกรรม 2. สร้างแบบ จำลอง ของ โครโมโซม DNA และยีน	1. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 2. แบบทดสอบ วัดการคิด วิเคราะห์ 3. แบบสอบถาม คุณลักษณะ อันพึงประสงค์

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	การคิดวิเคราะห์	กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
ว 1.3 ม.3/2 อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดี่ยวที่แอลลีลเด่นข้ามแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์	– การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	1. สรุปหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตได้ 2. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วลิ้นเตาได้	1. รักษาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. อยู่อย่างพอเพียง 6. มุ่งมั่นในการทำงาน 7. รักความเป็นไทย 8. มีจิตสาธารณะ	1. การคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ 2. การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 3. การคิดวิเคราะห์ หลักการ	การจัด การเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	1. ใบงานเรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดล 2. สร้างแบบจำลอง 2 มิติ เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของถั่วลิ้นเตา	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 3. แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	การคิดวิเคราะห์	กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
ว 1.3 ม.3/3 อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกและฟีโนไทป์ของลูกและคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก	– การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูก – คำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก	1. อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกได้ 2. คำนวณอัตราส่วนการเกิดของลูกรุ่นที่ 2 ซึ่งเป็นไปตามกฎของเมนเดลได้	1. รักษาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. อยู่อย่างพอเพียง 6. มุ่งมั่นในการทำงาน 7. รักความเป็นไทย 8. มีจิตสาธารณะ	1. การคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ 2. การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 3. การคิดวิเคราะห์ หลักการ	การจัด การเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	1. ใบงานเรื่อง ลักษณะของโครโมโซม 2. สร้างแบบจำลอง 3 มิติ เรื่อง ลักษณะของโครโมโซม	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 3. แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	การคิดวิเคราะห์	กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
ว 1.3 ม.3/4 อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส	– การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส – การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	1. เปรียบเทียบความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้ 2. เข้าใจการปฏิสนธิที่ก่อให้เกิดการสืบพันธุ์ได้	1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. อยู่อย่างพอเพียง 6. มุ่งมั่นในการทำงาน 7. รักความเป็นไทย 8. มีจิตสาธารณะ	1. การคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ 2. การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 3. การคิดวิเคราะห์ หลักการ	การจัด การเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	1. ใบงาน เรื่องการแบ่งเซลล์ 2. สร้างแผนผังอธิบายการแบ่งเซลล์	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 3. แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	การคิดวิเคราะห์	กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
ว 1.3 ม.3/5 บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมพร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม	– การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม – ตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม	1. บอกความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมได้ 2. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมที่อาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมได้ 3. ยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรมได้	1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. อยู่อย่างพอเพียง 6. มุ่งมั่นในการทำงาน 7. รักความเป็นไทย 8. มีจิตสาธารณะ	1. การคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ 2. การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 3. การคิดวิเคราะห์ หลักการ	การจัด การเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	1. ใบงานเรื่อง โรคที่เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซม 2. ใบงานเรื่อง โรคที่เกิดจากความผิดปกติของยีน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 3. แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	การคิดวิเคราะห์	กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
ว 1.3 ม.3/6 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้ว่าก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม	– ประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม – การตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม	1. สืบค้นและบอกประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรมได้ 2. เข้าใจภาวะเสี่ยงที่เกิดจากถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรมได้	1. รักษาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. อยู่อย่างพอเพียง 6. มุ่งมั่นในการทำงาน 7. รักความเป็นไทย 8. มีจิตสาธารณะ	1. การคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ 2. การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 3. การคิดวิเคราะห์ หลักการ	การจัด การเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	1. แต่ละกลุ่ม ศึกษาโรคทางพันธุกรรม 1 โรคต่อกลุ่ม ทำแบบจำลอง 2 มิติพร้อม Power Point นำเสนอหน้าชั้นเรียน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 3. แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	การคิดวิเคราะห์	กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
ว 1.3 ม.3/7 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมและผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	– สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม – ผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความหมายและความสำคัญของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมได้ 2. ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมได้ 3. อธิบายการใช้ประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมได้	1. รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. อยู่อย่างพอเพียง 6. มุ่งมั่นในการทำงาน 7. รักความเป็นไทย 8. มีจิตสาธารณะ	1. การคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ 2. การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 3. การคิดวิเคราะห์ หลักการ	การจัด การเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	1. ให้แต่ละกลุ่มสร้างแผนผังการดัดแปลงทางพันธุกรรม กลุ่มละ 1 ตัวอย่างพร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 3. แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	การคิดวิเคราะห์	กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
ว 1.3 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน	– ประโยชน์และผลกระทบของการดัดแปรพันธุกรรม	1. ระบุผลกระทบของการดัดแปรพันธุกรรมได้ 2. ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้	1. รักษาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. อยู่อย่างพอเพียง 6. มุ่งมั่นในการทำงาน 7. รักความเป็นไทย 8. มีจิตสาธารณะ	1. การคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ 2. การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 3. การคิดวิเคราะห์ หลักการ	การจัด การเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	1. ให้แต่ละกลุ่มระบุปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการดัดแปลงพันธุกรรมเป็นผังมโนทัศน์พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 3. แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.1.5 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์รายละเอียด และจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หน่วย พันธุศาสตร์ จากหนังสือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อกำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรม

2.1.6 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 แผนการเรียนรู้ รวม 15 ชั่วโมง และทำการทดสอบก่อนและหลังเรียน 2 ชั่วโมง ดังตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวน (ชั่วโมง)
1	ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม	3
2	การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล	3
3	การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	3
4	ความผิดปกติทางพันธุกรรม	3
5	สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	3
รวม		15

ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ กำหนดขั้นตอนการสอนตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ประกอบด้วย

2.1.6.1 มาตรฐานการเรียนรู้

2.1.6.2 ตัวชี้วัด

2.1.6.3 สาระสำคัญ

2.1.6.4 สาระการเรียนรู้

2.1.6.5 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1.6.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเสนอเนื้อหาพร้อมกับ Canva

ขั้นที่ 2 ทำกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ทดสอบย่อย

ขั้นที่ 4 สรุปบทเรียนและยกย่องชมเชย

2.1.6.7 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

2.1.6.8 ใบความรู้

2.1.6.9 ใบกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์

2.1.6.10 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน

2.1.6.11 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

และหลังเรียน

2.1.6.12 การวัดและประเมินผล

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อ

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรง ด้านเนื้อหา ภาษา และรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ว่าสอดคล้องกับจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หรือไม่ เพียงใด จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไข

ตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผล ตรวจสอบพิจารณาด้านความตรงกับตัวชี้วัด และความตรงเชิงเนื้อหาตามหลักสูตร ตลอดจน สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เที่ยงตรง เหมาะสมและความ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item–Objective Congruence: IOC) ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ภาคผนวก ข) ดังรายนามต่อไปนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณ วงศ์จิรัฐิติ อาจารย์ประจำวิชา

ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. นางสาวสุนิสา ศิริอุดม ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการ

เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนกุศบากพัฒนาศึกษา อำเภอกุดบาก จังหวัด สกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร

3. นางสาวประพัศกร แสนห่ม ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1

ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ แหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนน ดังนี้ (พิศิษฐ ตัณฑวนิช และพนา จินดาศรี, 2561, หน้า 3-12)

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

นำผลคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence) หรือค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยข้อสอบข้อใดที่ได้ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยว่าจะพิจารณาตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไข แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นอีกครั้งหนึ่ง ส่วนแผนที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5-1.00 ถือว่ามีความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเฉลี่ย เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีความเที่ยงตรง ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ภาคผนวก ค)

2.1.9 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ในด้านความชัดเจนของข้อคำถาม และเวลาที่กำหนดให้นักเรียนทำกิจกรรมในแต่ละชั่วโมง

2.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง แล้วนำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญไปหาค่าเฉลี่ยของคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-71) ซึ่งมีคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด ได้ 5 คะแนน

เหมาะสมมาก ได้ 4 คะแนน

เหมาะสมปานกลาง ได้ 3 คะแนน

เหมาะสมน้อย ได้ 2 คะแนน

เหมาะสมน้อยที่สุด ได้ 1 คะแนน

เกณฑ์และการแปลความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 121)

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

โดยผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ

3 ท่าน พบว่า คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 5 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 แสดงว่าคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด (ภาคผนวก ค)

2.1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ ที่ผ่าน

ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินและปรับปรุง แก้ไขแล้ว ไปทดลองสอน (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุศบากพัฒนาศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ วิธีการ วัดและการประเมินผล ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

2.1.11.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ผู้วิจัยทดลองหาประสิทธิภาพ

กับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียน สูง 1 คน ปานกลาง 1 คน และ ต่ำ 1 คน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขจากการสังเกตและข้อเสนอแนะของนักเรียน

2.1.11.2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเพื่อหา

ประสิทธิภาพกับนักเรียน จำนวน 9 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียน สูง 3 คน ปานกลาง 3 คน และต่ำ 3 คน แล้วนำปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น

2.1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญแล้ว จัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.1.13 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศ วิทยาคม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 23 คน

2.2 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี หนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ หน่วย พันธุศาสตร์ ตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

2.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ หน่วย พันธุศาสตร์ ตามแนวคิดของ Bloom ดังนี้ การคิดวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น

2.2.3 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาด้านความถูกต้องของขั้นตอนและกิจกรรมต่าง ๆ และให้คำแนะนำ เสนอแนะ และข้อคิดเห็น แล้วแก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นกรรมการชุดเดียวกันกับที่พิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อทำการประเมิน แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่าง คำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และตรวจสอบความเหมาะสมของการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของเบนจามิน บลูม ทั้ง 3 ด้าน เพื่อดูความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและวิเคราะห์ความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ เพื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง

(IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ไม่ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

นำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ มาวิเคราะห์คะแนนความสอดคล้อง (IOC) โดยข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50–1.00 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) มีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากการวิเคราะห์ค่าดัชนี ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์ได้ค่า ดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ค) จากนั้นพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า ดัชนีความสอดคล้อง 1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

2.2.5 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ หน่วย พันธุศาสตร์ ที่ได้รับ การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ จากนั้นนำไป ทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุตบากพัฒนาศึกษา อำเภอกุตบาก จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 2568 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน เพื่อหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น

2.2.6 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบทดสอบวัดการ คิดวิเคราะห์ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้ คือ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20–0.80 และ ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจ จำแนก (r) พบว่าแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.59–0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26–0.64 จากนั้นคัดเลือกข้อสอบข้อที่ผ่าน เกณฑ์ไว้ 30 ข้อ โดยครอบคลุมด้านเนื้อหาและองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัด

2.2.7 นำข้อสอบที่คัดเลือก 30 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (วาโรเพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 236) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 (ภาคผนวก ค)

2.2.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ หน่วย พันธุศาสตร์ ฉบับจริง จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีคำชี้แจงครบถ้วนชัดเจน เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 23 คน ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีจำนวนข้อสอบการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ ผู้วิจัยจึงได้เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบการวัดการคิดวิเคราะห์ รายละเอียดดัง ตาราง 7

ตาราง 7 เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ในแต่ละตัวชี้วัด

แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	การวิเคราะห์ความสำคัญ (ข้อ)	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (ข้อ)	การวิเคราะห์หลักการ (ข้อ)	รวม (ข้อ)
แผนที่ 1 เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม	ว. 1.3 ม. 3/1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง	2	2	2	6
แผนที่ 2 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล	ว. 1.3 ม.3/2 อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดียว ที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยสมบูรณ์	1	1	1	3

ตาราง 7 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	การวิเคราะห์ความสำคัญ (ข้อ)	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (ข้อ)	การวิเคราะห์หลักการ (ข้อ)	รวม (ข้อ)
	ว. 1.3 ม.3/3 อธิบายการเกิด จีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกและ คำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโน ไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก	1	1	1	3
แผนที่ 3 เรื่อง การแบ่งเซลล์ ของสิ่งมีชีวิต	ว. 1.3 ม.3/4 อธิบายความ แตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไม โทซิสและไมโอซิส	2	2	2	6
แผนที่ 4 เรื่อง ความผิดปกติ ของโครโมโซม	ว. 1.3 ม.3/5 บอกได้ว่าการ เปลี่ยนแปลงของยีนหรือ โครโมโซม อาจทำให้เกิดโรคทาง พันธุกรรมพร้อมทั้ง ยกตัวอย่าง โรคทางพันธุกรรม	1	1	1	3
	ว. 1.3 ม.3/6 ตระหนักถึง ประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทาง พันธุกรรม โดยรู้ว่ก่อนแต่งงาน ควรปรึกษาแพทย์ เพื่อตรวจและ วินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจ เกิดโรคทางพันธุกรรม	1	1	1	3

ตาราง 7 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	การวิเคราะห์ความสำคัญ (ข้อ)	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (ข้อ)	การวิเคราะห์หลักการ (ข้อ)	รวม (ข้อ)
แผนที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิต ดัดแปร พันธุกรรม	ว. 1.3 ม.3/7 อธิบายการใช้ ประโยชน์ จากสิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมี ต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ ข้อมูลที่รวบรวมได้	1	1	1	3
	ว. 1.3 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์ และ ผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และ สิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทาง วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน	1	1	1	3
รวม		10	10	10	30

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างและหาคุณภาพ
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ
Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน
เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) รวมถึงขั้นตอน และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ สมนึก ภัททิยธนี (2544, หน้า 11-20)

2.3.2 วิเคราะห์หลักสูตร กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิธีการวัดและประเมินผล วิทยาศาสตร์ และจำนวนแบบทดสอบ หน่วย พันธุศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.3.3 กำหนดสัดส่วนเนื้อหาและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ตามแนวคิดของเบนจามิน บลูม (Bloom, 1956, pp. 201-207) ทั้ง 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คัดเลือกไว้ใช้จริง 40 ข้อ โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละตัวชี้วัดตรงตามตารางวิเคราะห์ ดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์โครงสร้าง ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดกับพฤติกรรม
ด้านพุทธิพิสัย ในแต่ละด้านของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หน่วย พันธุศาสตร์

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ต้องการวัด 6 ด้าน						รวม
	ด้านความรู้ความจำ	ด้านความเข้าใจ	ด้านการนำไปใช้	ด้านการวิเคราะห์	ด้านการสังเคราะห์	ด้านการประเมินค่า	
ว. 1.3 ม. 3/1 อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้ แบบจำลอง	1	1	1	1	1	0	5
ว 1.3 ม.3/2 อธิบายการ ถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมจากการผสมโดย พิจารณาลักษณะเดียว ที่แอล ลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยสมบูรณ์	1	0	1	1	1	1	5
ว 1.3 ม.3/3 อธิบายการเกิด จีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูก และคำนวณอัตราส่วนการเกิด จีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก	1	1	1	1	1	0	5
ว 1.3 ม.3/4 อธิบายความ แตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบ ไมโทซิสและไมโอซิส	1	1	0	1	1	1	5

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ต้องการวัด 6 ด้าน						รวม
	ด้านความรู้ความจำ	ด้านความเข้าใจ	ด้านการนำไปใช้	ด้านการวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
ว 1.3 ม.3/5 บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม อาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมพร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม	1	1	1	1	1	0	5
ว 1.3 ม.3/6 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้ว่าก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์ เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม	1	1	1	1	0	1	5
ว 1.3 ม.3/7 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	1	1	1	1	0	1	5

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ต้องการวัด 6 ด้าน						รวม
	ด้านความรู้ความจำ	ด้านความเข้าใจ	ด้านการนำไปใช้	ด้านการวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน	1	1	1	0	1	1	5
รวมจำนวนข้อ	8	8	7	7	5	5	40

2.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและเสนอแนะปรับปรุงแบบทดสอบให้เหมาะสม แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งเป็นชุดเดิม ตรวจสอบลักษณะการตั้งคำถาม ความเหมาะสมและความสัมพันธ์ของตัวเลือกต่อคำถาม รวมถึงการใช้ภาษาอย่างถูกต้องและเหมาะสม และวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อทำการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความคิดเห็นและให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาตาม

จุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาตาม
จุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตาม
จุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการประเมิน
แล้ว มาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วเสนอต่อคณะกรรมการ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

2.3.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ
มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยข้อสอบที่มีค่า
IOC ของคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ 0.50–1.00 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่มีความ
เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้น
พิจารณาคัดเลือกข้อ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์โดย
ผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ค)

2.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วย พันธุศาสตร์
ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุดบากพัฒนา
ศึกษา ปีการศึกษา 2568 ที่เคยเรียนเรื่อง พันธุศาสตร์ มาแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง
จำนวน 41 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

2.3.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจ
จำแนก (r) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) มีค่าระหว่าง .20–.80 และค่าอำนาจ
จำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป คัดเลือกจำนวน 40 ข้อ ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความยาก
(p) อยู่ระหว่าง 0.59–0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26–0.64 (ภาคผนวก ค)

2.3.9 นำแบบทดสอบที่ได้อำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปมาหาค่า
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder
Richardson) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 236) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.93 (ภาคผนวก ค)

2.3.10 พิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์
ซึ่งมีค่าชี้แจงครบถ้วนชัดเจน จำนวน 40 ข้อ และนำไปใช้ทำการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม)
ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 23 คน

2.4 การสร้างแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผู้วิจัยสร้างสร้างแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วย พันธุศาสตร์ โดยมีรายการประเมิน จำนวน 8 ข้อ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยสร้างแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็น 4 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง และ ควรปรับปรุง โดยมีเกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนน ดังนี้

ช่วงคะแนน 26–32 ระดับคุณภาพ มากที่สุด

ช่วงคะแนน 21–25 ระดับคุณภาพ มาก

ช่วงคะแนน 16–20 ระดับคุณภาพ ปานกลาง

ช่วงคะแนน ต่ำกว่า 15 ระดับคุณภาพ ควรปรับปรุง

โดยผู้วิจัยกำหนดไว้ 8 ด้าน คือ 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2) ซื่อสัตย์ สุจริต 3) มีวินัย 4) ใฝ่เรียนรู้ 5) อยู่อย่างพอเพียง 6) มุ่งมั่นในการทำงาน 7) รักความเป็นไทย และ 8) มีจิตสาธารณะ ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความชัดเจนของการปฏิบัติตนและความสอดคล้องระหว่างข้อความกับเนื้อหา

2.4.2 นำแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.4.3 นำแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา วิเคราะห์ความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ ความเหมาะสมของข้อความถามและภาษาที่ใช้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความคิดเห็นและให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบประเมินเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบประเมินเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบประเมินไม่เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4.4 นำคะแนนมาหาค่า IOC โดยค่า IOC ตั้งแต่ 0.5–1.00 ถือว่ามีความสอดคล้องเหมาะสม

2.4.5 จัดพิมพ์แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ฉบับสมบูรณ์จำนวน 8 ข้อ ที่วิเคราะห์หาคุณภาพแล้วเพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไปและถูกต้อง ที่มีความเหมาะสมมากขึ้นไป ไปใช้เป็นเครื่องมือในการทำวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการทดลองใช้รูปแบบการทดลองกลุ่มเดียว และมีการวัดก่อนการทดลอง 1 ครั้ง และหลังการทดลอง 1 ครั้ง (One Group Pretest Posttest Design) เขียนเป็นรูปแบบการทดลอง ดังนี้ (วรรณิ แกมเกตุ, 2555, หน้า 139) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัย ดังตาราง 9 ดังนี้

ตาราง 9 แบบแผนของการวิจัย กลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest Posttest Design)

กลุ่ม	การทดสอบก่อนการทดลอง	ตัวแปรทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
กลุ่มทดลอง (E)	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E หมายถึง กลุ่มตัวอย่าง (Experiment Group)

T₁ หมายถึง การทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test)

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังการทดลอง (Post-test)

2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกับกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2568 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) จำนวน 23 คน ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1 ยื่นขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่รับรองโครงการวิจัย คือ HE 68-018

2.2 ผู้วิจัยเสนอคำร้องต่อสำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ทำหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ไปยังโรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร ซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียนเพื่อกำหนด วัน เวลา ในการทดลอง

2.3 ครูชี้แจงอธิบายวิธีการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้นักเรียนเข้าใจ และแจ้งจุดประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างฟัง และขอความร่วมมือในการทดลอง

2.4 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียน ก่อนที่จะดำเนินการสอน หน่วย พันธุศาสตร์ เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2.5 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 5 แผน 15 ชั่วโมง ซึ่งในแผนมีทั้งใบความรู้ ใบกิจกรรม ใบงาน และแบบฝึกหัด โดยผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง

2.6 เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนแล้ว จึงทำการสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดียวกันกับการวัดผลก่อนเรียน (Pre-test) และบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนหลังเรียนเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2.7 เมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นการวัดพฤติกรรม การปฏิบัติของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์

2.8 นำผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐานสรุปผลการวิจัย และอภิปรายผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)
3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)
4. การวิเคราะห์แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการหาค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ 4 ระดับ กับการแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.01–4.00 ระดับคุณภาพ มากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 2.01–3.00 ระดับคุณภาพ มาก
 ค่าเฉลี่ย 1.01–2.00 ระดับคุณภาพ ปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 0.00–1.00 ระดับคุณภาพ ควรปรับปรุง

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. สถิติพื้นฐาน

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนระหว่างเรียน คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์

2. สถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

สถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ของการพัฒนากการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการ จัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ ต่าง ๆ ดังนี้

2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 122–126)

2.1.1 การคำนวณหาค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.1.2 การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนโดยใช้สูตร ดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด, 2546, หน้า 104)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ X แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.1.3 การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551, หน้า 137-142)

$$S.D = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.1.4 สถิติทดสอบค่าที

สถิติค่าที (t-test for Dependent Samples) คำนวณจากสูตร ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ t แทน สถิติที่ใช้ในเปรียบเทียบค่าวิกฤติเพื่อ

ทราบความมีนัยสำคัญ

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนน
สอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
แต่ละคน

ΣD^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่าง
ระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและ
หลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
N แทน จำนวนนักเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

วิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัด
การคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาค่าดัชนีความ
สอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนกับ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา (IOC) โดยใช้สูตรการหา IOC (วโร เพ็งสวัสดิ์,
2551, หน้า 245) ดังนี้

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ

จุดประสงค์ที่ต้องการวัด

R แทน ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อ
คำถาม

ΣR แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.2 วิเคราะห์หาค่าความยาก (Difficulty: P) ของแบบทดสอบวัดการ
คิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 45) ดังนี้

$$P = \frac{R_u + R_l}{2f}$$

เมื่อ P แทน ระดับความยาก

R_u แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_l แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

3.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ของแบบทดสอบวัด

การคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 238) ดังนี้

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

R_H แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_L แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N_H แทน จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูง

3.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551, หน้า 97)

$$\text{KR-20 หรือ } r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

K แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ (R/N)

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1-p$

S^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามคุณลักษณะอื่นพึงประสงค์ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2556, หน้า 59–74)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์แอลฟา

K แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

4.1 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สูตรในการคำนวณ E_1/E_2 (วโร เฟิงสวัสดิ์, 2550, หน้า 43–44) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{\bar{N}} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทำใบงาน และการทดสอบย่อยระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของใบงานและแบบทดสอบย่อย ระหว่างเรียนทุกฉบับรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum f}{\bar{N}} \times 100$$

เมื่อ E2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

Σf แทน คะแนนรวมที่ได้จากแบบทดสอบ
หลังเรียนของนักเรียนทุกคน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.2 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 และ 3 ในการเปรียบเทียบแบบทดสอบ

วัดการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ (t-test for Dependent Samples) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 133) ดังนี้

$$\text{สูตร } t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{(N-1)}}} \quad \text{โดย } df = n - 1$$

เมื่อ t แทน สถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤติเพื่อ
ทราบความมีนัยสำคัญ

ΣD แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนน
สอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
แต่ละคน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ΣD^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่าง
ระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
ของนักเรียนแต่ละคน

df แทน ชั้นแห่งความอิสระ

4.3 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานของคะแนนแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างครบทุกหน่วยย่อย โดยใช้สถิติ $\bar{X}$, S.D., และ t-test (Independent Samples) แล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ 4 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.01–4.00 ระดับคุณภาพ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 2.01–3.00 ระดับคุณภาพ มาก

ค่าเฉลี่ย 1.01–2.00 ระดับคุณภาพ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 0.00–1.00 ระดับคุณภาพ ควรปรับปรุง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
ร่วมกับ Canva ครึ่งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนนักเรียน
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
P	แทน ร้อยละ (Percentage)
S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
D	แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง
E_1	แทน ประสิทธิภาพกระบวนการของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หมายถึง จำนวนร้อยละคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำใบกิจกรรมแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบหลังเรียนประจำแผนการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน
E_2	แทน ประสิทธิภาพผลลัพธ์ หมายถึง ร้อยละเฉลี่ยของคะแนน นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดการคิด วิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ชนิด 4 ตัวเลือก) หน่วย พันธุศาสตร์ หลังการทดลองเสร็จสิ้นลง

- t แทน สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ (t-distribution)
- df แทน ระดับของความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
- ** แทน ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2 ตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
2. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Sample)
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Sample)
4. ผลการศึกษาคูณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ ที่มีต่อการเรียนจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva โดยใช้แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง และควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์
2. การสัมภาษณ์ และซักถามนักเรียนในระหว่างเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์

3. ตรวจผลงาน ชิ้นงาน ที่ได้รับมอบหมายโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์

4. การนำเสนอผลงาน ชิ้นงาน ที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลเชิงคุณภาพแยกเป็น 3 ด้าน คือ การคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2 ตามเกณฑ์ 80/80

จากการจัดการเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้พัฒนากับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 23 คน โดยการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ซึ่งหาได้จากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ชิ้นงาน และทำแบบทดสอบหลังเรียนประจำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน และการหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) จากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้จากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิเคราะห์ ปรากฏผลดังตาราง 10 และตาราง 11

ตาราง 10 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดการเรียนรู้
เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนจัดการเรียนรู้	N	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
แผนที่ 1 โครโมโซม ยีน และ ดีเอ็นเอ	23	50	41.35	2.04	82.70
แผนที่ 2 การศึกษาพันธุศาสตร์ ของเมนเดล	23	50	41.09	1.95	82.17
แผนที่ 3 การแบ่งเซลล์ของ สิ่งมีชีวิต	23	50	41.26	2.16	82.52
แผนที่ 4 ความผิดปกติของ สิ่งมีชีวิต	23	50	41.74	2.07	83.48
แผนที่ 5 สิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรม	23	50	41.04	2.12	82.09
รวม		250	206.48	4.64	82.59

จากตาราง 10 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผน
การจัดการเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการ
เรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva พบว่า คะแนนเฉลี่ยรวมที่ได้จากการทำใบกิจกรรม
ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 5 แผน มีค่า คะแนน
รวม โดยเฉลี่ยเท่ากับ 206.48 คะแนน จากคะแนนเต็ม 250 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.59
และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.64

การหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยหาได้จากค่าร้อยละของคะแนน
เฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการทดสอบเสร็จสิ้น ดังตาราง 11

ตาราง 11 การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้
เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3

แบบทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D	ร้อยละ
แบบทดสอบ วัดการคิดวิเคราะห์	23	30	24.39	1.37	81.30
แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	23	40	34.13	1.63	85.33
รวม		70	58.52	1.97	83.60

จากตาราง 11 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผน
การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จาก
การทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง
การทดสอบเสร็จสิ้นลง มีค่าคะแนนรวม โดยเฉลี่ยเท่ากับ 58.52 คะแนน จากคะแนนเต็ม
70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.97

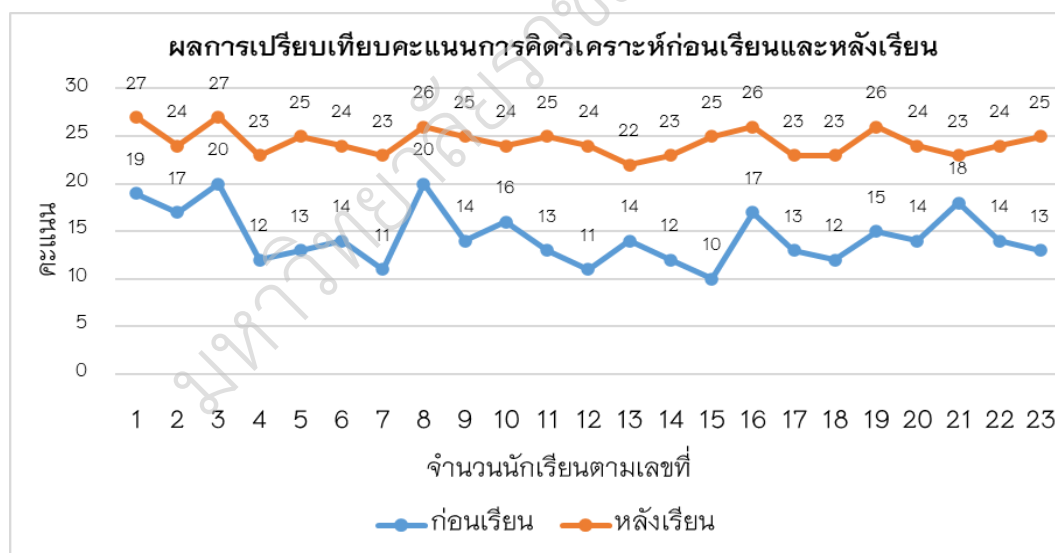
จากผลการวิเคราะห์ของทั้งสองตารางข้างต้น จะได้ผลการวิเคราะห์ หาค่า
ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) การจัดการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ
Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) โดยใช้
แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กระบวนการ/ผลลัพธ์	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	250	23	206.48	4.64	82.59
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	70	23	58.52	1.97	83.60
ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 82.59/83.60$					

จากตาราง 12 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน จำนวน 5 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 206.48 จากคะแนนเต็ม 250 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.59 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 58.52 จากคะแนนเต็ม 70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.60 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 82.59/83.60 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples) เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 จากการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 คน ผลการวิเคราะห์ ดังภาพประกอบ 16



ภาพประกอบ 16 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน

จากภาพประกอบ 16 พบว่า คะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมีค่ามากกว่าก่อนเรียน นำผลคะแนนที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าร้อยละ และค่า t-test ดังตาราง 13

ตาราง 13 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้
เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva

การคิดวิเคราะห์	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t-test
ก่อนเรียน	23	30	14.43	2.87	48.12	19.88**
หลังเรียน	23	30	24.39	1.37	81.30	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t .01; df = 22) t = 2.51

จากตาราง 13 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน
และหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดการคิด
วิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 14.43 และ 24.39 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่า t
ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 19.88 ซึ่งมากกว่าค่า t (McMillan & Schumacher, 1997, p. 366)
จากตารางค่าวิกฤติการแจกแจงที่ระดับ .01; df 22 = 2.51 แสดงว่า การคิดวิเคราะห์ของ
นักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ เมื่อพิจารณา
รายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์
และด้านการวิเคราะห์หลักการ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ดังตาราง 14

ตาราง 14 ผลการศึกษาเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์รายด้าน (การวิเคราะห์ความสำคัญ
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ)

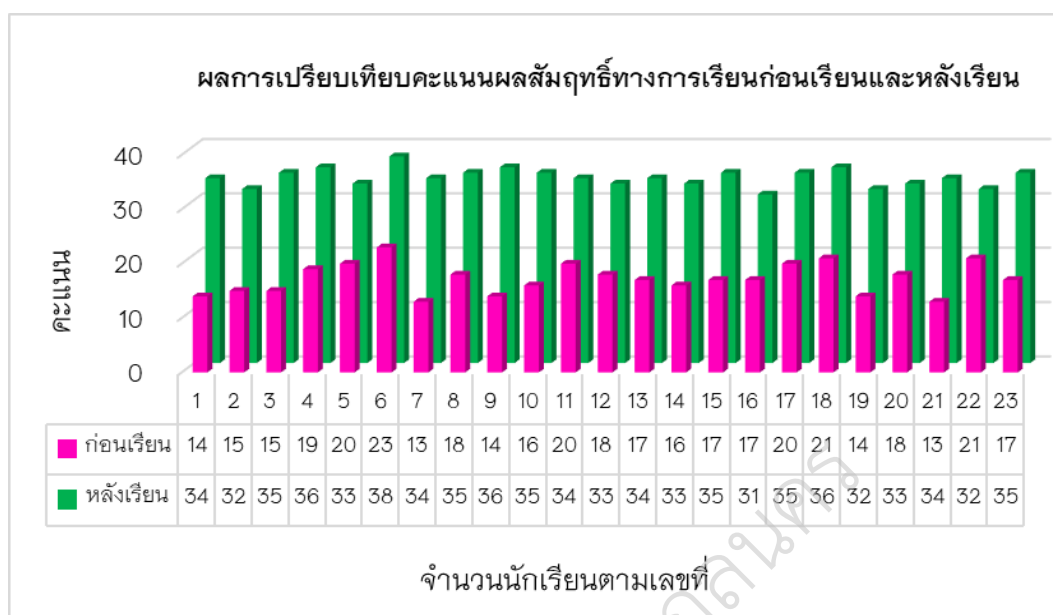
ด้านที่	การคิด วิเคราะห์	คะแนน เต็ม	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t-test
			$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	
1	ความสำคัญ	10	4.83	0.94	48.26	8.57	0.51	85.65	15.51**
2	ความสัมพันธ์	10	4.83	1.19	48.26	8.09	0.67	80.87	13.07**
3	หลักการ	10	4.78	1.28	47.83	7.74	0.75	77.39	12.41**
รวมทั้ง 3 ด้าน		30	14.43	2.87	48.12	24.39	1.37	81.30	19.88**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ $t_{.01}$; df 22) = 2.51

จากตาราง 14 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และ
หลังเรียน หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เกิดจากการจัดการ
เรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์
ก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 14.43 และ 24.39 คะแนน ตามลำดับ เมื่อพิจารณารายข้อ
โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ 1) ด้านความสำคัญ เท่ากับ 4.83 และ 8.57
ตามลำดับ รองลงมาคือ ด้านความสัมพันธ์ เท่ากับ 4.83 และ 8.09 ตามลำดับ และด้าน
หลักการ เท่ากับ 4.78 และ 7.74 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์
ค่า t ปรากฏว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณ มีค่าเท่ากับ 19.88 เมื่อพิจารณาค่า t จากตาราง
ค่าวิกฤตการแจกแจง t ที่ $df = 22$ ได้ค่าเท่ากับ 2.51 (McMillan & Schumacher, 1997,
p. 366) จะเห็นว่าค่า t ที่คำนวณได้ มากกว่าค่า t จากตาราง 14 แสดงว่าคะแนนการคิด
วิเคราะห์ ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ
Canva 3 หน่วย พันธุศาสตร์ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 23 คน ผลการวิเคราะห์
ดังภาพประกอบ 17



ภาพประกอบ 17 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์
ก่อนเรียนและหลังเรียน

จากภาพประกอบ 17 พบว่า คะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมีค่ามากกว่า ก่อนเรียน นำผลคะแนนที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าร้อยละ และค่า t-test โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที่แบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Sample) ปรากฏผลดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva
ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D	t-test
ก่อนเรียน	40	23	17.22	2.78	29.02**
หลังเรียน	40	23	34.13	1.63	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t .01; df = 22) = 2.51

จากตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ
Canva ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
และหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.22 คะแนน และ 34.13 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนน
เต็ม 40 คะแนน จากผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ
29.02 เมื่อพิจารณาว่าค่า t จากตารางค่าวิกฤต (df เท่ากับ 22) มีค่า t เท่ากับ 2.51
(MCMillan & Schumacher, 1997, p. 366) จะเห็นว่าค่า t คำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง
แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่า
ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 23 คน มีคะแนนเต็ม 40 คะแนน ผลปรากฏว่า
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 17.22 คะแนน และหลังเรียนมีคะแนน
เฉลี่ย 34.13 คะแนน จะเห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่า
ก่อนเรียน

4. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ ที่มีต่อการเรียนจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
ร่วมกับ Canva โดยใช้แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์แบบมาตราส่วนประมาณค่า
(Rating Scale) 4 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง และควรปรับปรุง โดยนำ ค่าเฉลี่ย
มาเทียบกับเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.01–4.00 ระดับคุณภาพ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 2.01–3.00 ระดับคุณภาพ มาก

ค่าเฉลี่ย 1.01–2.00 ระดับคุณภาพ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 0.00–1.00 ระดับคุณภาพ ควรปรับปรุง

จากการศึกษาผลของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
ร่วมกับ Canva โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิเคราะห์แสดง
ดังตาราง 16

ตาราง 16 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์

ข้อการประเมิน	รายการประเมิน	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		รวม		ระดับ การ ปฏิบัติ
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1. รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์	ปฏิบัติตนตามสิทธิและ หน้าที่พลเมืองดีของชาติ สนับสนุนกิจกรรมที่สร้าง ความสามัคคีปรองดอง ปฏิบัติตนตามหลักของ ศาสนาพุทธ เคารพเทิดทูน สถาบันพระมหากษัตริย์	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	มาก ที่สุด
2. ซื่อสัตย์สุจริต	ยึดมั่นในความถูกต้อง ประพฤติ ตรงตามความ เป็นจริงต่อตนเองและผู้อื่น ทั้งทางกาย วาจา ใจ	3.91	0.29	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	3.96	0.21	3.97	0.16	มาก ที่สุด

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อการประเมิน	รายการประเมิน	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		รวม		ระดับ การ ปฏิบัติ
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
3. มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคม ไม่ละเมิดสิทธิ ของผู้อื่น มีความตรงต่อเวลา ในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ	3.61	0.72	3.78	0.42	3.83	0.49	3.91	0.29	3.61	0.72	3.75	0.56	มาก ที่สุด
4. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความ เพียรพยายามใน การเรียนรู้ แลกเปลี่ยน เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.00	0.00	3.70	0.47	3.78	0.42	3.83	0.39	3.74	0.62	3.81	0.44	มาก ที่สุด

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อการประเมิน	รายการประเมิน	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		รวม		ระดับ การ ปฏิบัติ
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
5. อยู่อย่าง พอเพียง	ดำเนินชีวิตอย่าง พอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และ ปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้ อย่างมีความสุข	3.43	0.84	3.87	0.34	3.91	0.29	3.26	0.96	3.91	0.29	3.68	0.67	มาก ที่สุด
6. มุ่งมั่นในการ ทำงาน	เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ปรับปรุงและพัฒนาการ ทำงานด้วยตนเอง	3.96	0.21	3.91	0.29	3.78	0.42	3.96	0.21	3.91	0.29	3.90	0.30	มาก ที่สุด

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อการประเมิน	รายการประเมิน	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		รวม		ระดับ การ ปฏิบัติ
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
7. รักความเป็นไทย	ความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ร่วมอนุรักษ์ สืบทอด ภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียม ประเพณี ศิลปะ และ วัฒนธรรมไทย ใช้ภาษา ไทยในการสื่อสารได้อย่าง ถูกต้องและเหมาะสม	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	มาก ที่สุด
8. มีจิต สาธารณะ	รู้จักทำงานช่วยเหลือผู้อื่น ด้วยกำลังกาย กำลังใจ และ กำลังสติปัญญา ด้วยความ สมัครใจ โดยไม่หวัง ผลตอบแทน	3.87	0.34	3.87	0.34	3.96	0.21	4.00	0.00	4.00	0.00	3.94	0.24	มาก ที่สุด
เฉลี่ยรวม		3.85	0.30	3.89	0.23	3.91	0.23	3.87	0.23	3.89	0.27	3.88	0.25	มาก ที่สุด

ตาราง 17 เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้
หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์การประเมิน
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	4.00	0.00	มากที่สุด
2. ซื่อสัตย์สุจริต	3.97	0.16	มากที่สุด
3. มีวินัย	3.75	0.56	มากที่สุด
4. ใฝ่เรียนรู้	3.81	0.44	มากที่สุด
5. อยู่อย่างพอเพียง	3.68	0.67	มากที่สุด
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.90	0.30	มากที่สุด
7. รักความเป็นไทย	4.00	0.00	มากที่สุด
8. มีจิตสาธารณะ	3.94	0.24	มากที่สุด
เฉลี่ย	3.88	0.25	มากที่สุด

จากตาราง 17 พบว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน เท่ากับ 3.88 อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อพิจารณารายด้านมีค่าเฉลี่ยรวมในแต่ละด้าน โดยเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ และรักความเป็นไทย มีค่าเฉลี่ย เท่ากันคือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 2) ซื่อสัตย์สุจริต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 3) มีจิตสาธารณะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 4) มุ่งมั่นในการทำงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 5) ใฝ่เรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.81 6) มีวินัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 และ 7) อยู่อย่างพอเพียง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.68

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากสังเกต พฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม การนำเสนอหน้าชั้นเรียน และการสัมภาษณ์ นักเรียนทั้งในระหว่างและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นนำข้อความทั้งหมดมาจัดหมวดหมู่ และพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลส่วนต่าง ๆ เพื่อสรุปผลการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ผลการวิเคราะห์ พบว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาในด้านความสามารถในการเรียนรู้ในประเด็นสัมภาษณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. พฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ซึ่งสมาชิกในกลุ่มมีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน (เก่ง ปานกลาง และอ่อน) ร่วมกันทำกิจกรรมศึกษาหาความรู้ในบทเรียน ช่วยกันหาคำตอบ และตอบคำถามร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ให้กำลังใจต่อกัน และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อเรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม รวมทั้งทุกคนเห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยยึดหลักความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม และสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ จนสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้

จากการสังเกตและสัมภาษณ์ พบว่า เมื่อเริ่มเรียนนักเรียนมีความกังวลในความยากของเนื้อหา แต่พอมีกิจกรรมกลุ่ม พบว่า นักเรียนมีความสนใจ ตื่นเต้นในการทำกิจกรรม กระตือรือร้น ตั้งใจทำงาน มีความรับผิดชอบ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ร่วมกันทำกิจกรรม สมาชิกในกลุ่มให้ความร่วมมือกันดี มีการนำเสนอผลกิจกรรมหน้า ห้องเรียน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นักเรียนที่เรียนเก่งและปานกลางช่วยอธิบายให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเข้าใจ ทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อน มีบทบาทมากขึ้น กล้าแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออกมากขึ้น และกล้าถามสมาชิกในกลุ่มในประเด็นที่ตนเองสงสัยหรือไม่เข้าใจ มีการแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมและมีความ รับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองมากขึ้น เมื่อเกิดข้อผิดพลาดร่วมกันคิดวางแผน แก้ไขปัญหา ร่วมกันอย่างเป็นระบบ สมาชิกในกลุ่มแสดงความเป็นจิตอาสา เกิดความภูมิใจในตนเอง กลุ่มที่ทำคะแนนได้สูงสุดก็กล่าวให้กำลังใจเพื่อนที่ได้คะแนนน้อยกว่าเพื่อให้เป็นแรงผลักดันในครั้งต่อไปจะได้ทำคะแนนให้มากขึ้น ทำให้บรรยากาศในการเรียนรู้สนุกสนาน มีปฏิสัมพันธ์กันเองภายในกลุ่มและภายในชั้นเรียน ดังคำตอบจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“ก่อนหน้านี้หนูไม่ชอบการทำงานกลุ่ม แต่ตอนนี้ชอบการทำ กิจกรรมกลุ่มมากค่ะ เพราะทำให้ได้พูดคุยกับเพื่อนที่ไม่เคยสนิท ได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้งานของกลุ่มสำเร็จและผลที่ได้ออกมาดีค่ะ”

“เป็นการทำงานกลุ่มที่สนุกมากครับ เพราะสมาชิกในกลุ่มทุกคนมีความกระตือรือร้น ช่วยกันหาคำตอบ และตั้งใจทำงานให้ออกมาดี เพื่อที่จะให้งานเสร็จและทำได้คะแนนเยอะ มีความท้าทาย”

“ปกติผมไม่ค่อยกล้าแสดงออกครับ พอได้ทำงานกลุ่ม ได้เป็น หัวหน้ากลุ่มและได้นำเสนอ ทำให้รู้ว่าตัวเองมีความสามารถในการนำเสนอและกล้า แสดงออกมากขึ้นครับ”

“การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ทำให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียน สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันศึกษาหาความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เมื่อเกิด ข้อผิดพลาดก็ช่วยกันวางแผนแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้”

“การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ทำให้มีความมั่นใจ กล้าแสดงออกมากขึ้น กล้าแสดงความคิดเห็น ได้ทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อน ช่วยเหลือ ซึ่งกันและกัน เพื่อน ๆ ในกลุ่มคอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำค่ะ”

บรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ภาพประกอบ 18-19



ภาพประกอบ 18 บรรยากาศสมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม



ภาพประกอบ 19 บรรยากาศสมาชิกในกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

จากภาพประกอบ 18-19 การนำเสนอผลงานของนักเรียนที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ นักเรียนได้นำเสนอผลงานผ่านการปรีกษาสมาชิกภายในกลุ่มว่าจะนำเสนอออกมาอย่างไรให้ผลงานมีความน่าสนใจและอธิบายผลจากกิจกรรมที่ตนเองสรุปมาให้ครูและเพื่อน ๆ ได้เข้าใจถึงองค์ความรู้จากการตอบคำถามในกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ขึ้น ผ่านการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมากระบวนกรคิด มีหลักการนำเสนอ กล้าพูด กล้าแสดงออก มั่นใจต่อตนเองในการนำเสนอ ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และได้ฟังความคิดเห็นของคนอื่น ๆ

2. การคิดวิเคราะห์

การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการเรียนรู้ ทั้งหมด 5 แผน และมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่คำนึงถึงการคิดวิเคราะห์ จากการสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียน และสัมภาษณ์นักเรียนระหว่างเรียน พบว่า นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ สามารถอธิบายความหมาย บอกความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งต่าง ๆ ได้ นักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำกิจกรรมฝึกการคิด วิเคราะห์เป็นอย่างมาก เนื่องจากในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีกิจกรรมที่มีความหลากหลาย เช่น การทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม การทำกิจกรรมการทดลอง การทำแบบจำลอง และการนำเสนอผลจากการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้น ตั้งใจทำงาน คิดวิเคราะห์ วางแผนขั้นตอนการ ทำงานอย่างเป็นระบบ ร่วมกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม นักเรียนสามารถบอกถึงความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ ของแต่ละแผนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และเชื่อมโยงแต่ละกิจกรรมนำไปต่อยอดในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งนักเรียนมีการซักถามครูเกี่ยวกับเรื่องที่ไม่เข้าใจเสมอ บ่งบอก ถึงนักเรียนมีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ดังตัวอย่างจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“ชอบที่ครูนำเสนอเนื้อหาในโปรแกรม Canva มากค่ะ เพราะ ทำให้เนื้อหาที่น่าสนใจมากขึ้น เรียนเข้าใจง่าย ได้สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนในแต่ละเรื่อง สามารถคิดวิเคราะห์ แยกแยะ จากเรื่องที่เรียนเห็นภาพองค์ประกอบในแต่ละเรื่อง ชัดเจนมากขึ้นได้ค่ะ”

“กิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ทำให้สามารถพิจารณา หรือ จำแนกแจกแจงองค์ประกอบ จัดลำดับความสำคัญ ระบุความจำเป็นความสำคัญหาสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ให้ชัดเจนขึ้นค่ะ”

“ชอบการทำกิจกรรมการคิดวิเคราะห์ เพราะมีกิจกรรมที่หลากหลายและแตกต่างกันออกไปในแต่ละครั้งที่เรียน ได้ฝึกวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการครับ”

“ชอบการทำกิจกรรมแบบนี้ ทำให้ได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม และยังทำให้ฝึกคิดวิเคราะห์ และแยกแยะเนื้อหาในการเรียนได้ดีและเข้าใจมากขึ้นค่ะ”

“ชอบการกิจกรรมการทดลองการคิดวิเคราะห์ เพราะทำให้ เห็นภาพในการเรียนมากยิ่งขึ้น และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในแต่ละบทไปต่อยอดในชีวิตประจำวันได้ค่ะ”

“ได้ฝึกและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ได้ความรู้ใหม่ ๆ และได้ความสนุกสนานจากการทำกิจกรรมกลุ่มกับเพื่อน ๆ ค่ะ”

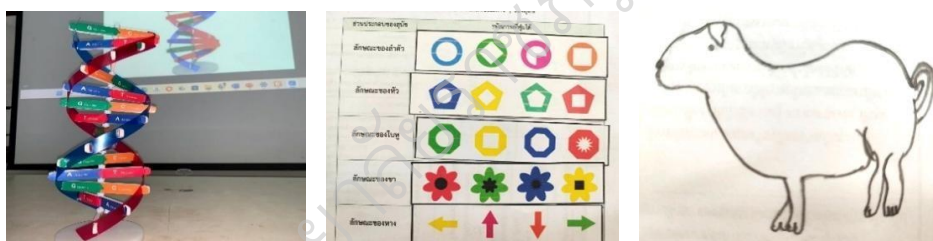
“กิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ที่ครูสอน ทำให้สามารถ ค้นหาความเชื่อมโยงเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไรได้ค่ะ”

“กิจกรรมนี้ทำให้ผมได้ความรู้ สามารถระบุโครงสร้าง ความ เป็นจริงทางธรรมชาติของเรื่องราวของสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยหลักการมาอธิบายด้วยเหตุและ ผลได้เป็นอย่างดีครับ”

จากการสังเกตการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้น ดังภาพประกอบ 20-22



ภาพประกอบ 20 บรรยายาคาณักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกันทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์
แบบจำลองโครงสร้าง DNA โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
ร่วมกับ Canva เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม



ภาพประกอบ 21 ผลการทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ แบบจำลอง DNA และยีน
ของนักเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ
Canva เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม



ภาพประกอบ 22 บรรยายาคาณักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์
หน้าชั้นเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ
Canva เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการเรียนรู้ ทั้งหมด 5 แผน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และการตรวจผลงานของนักเรียน พบว่า นักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำกิจกรรมกลุ่ม สามารถอธิบายความหมาย บอกความสำคัญหาสาเหตุ บอกเหตุและผล และสามารถคำนวณหาค่าต่าง ๆ ได้ สามารถเชื่อมโยงความคิดได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบเกิดความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนแต่ละแผนได้ ทำกิจกรรมและตอบคำถามหลังกิจกรรมได้ รวมทั้งการสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ทำให้ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และมีความกล้าแสดงออกมากขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น สามารถส่งเสริมการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจการนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ดังตัวอย่างจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“หนูชอบเรียนแบบนี้มากค่ะ เพราะมีการทบทวนเนื้อหาเดิมก่อน แล้วค่อยสอนเนื้อหาใหม่ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีและสามารถทำแบบฝึกหัดได้ด้วยตนเอง”

“คุณครูให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนทำให้เราทราบบรรยากาศพื้นฐานของตนเอง และทำให้ตั้งใจเรียนมากขึ้นเพื่อคะแนนสอบหลังเรียนจะได้เพิ่มขึ้นค่ะ”

“กิจกรรมที่ครูจัดขึ้น ทำให้นักเรียนที่ไม่เข้าใจ มีความเข้าใจมากขึ้น เพราะมีเพื่อนช่วยอธิบายให้ฟังจนเข้าใจ มีใบความรู้ มีแบบฝึกหัดให้ทำ รู้สึกสนุกกับการเรียน ”

“การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น ได้ร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม”

“การจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD ทำให้เกิดสมาชิกทุกคน ในกลุ่มช่วยกันศึกษาหาความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เมื่อเกิดข้อผิดพลาดก็ร่วมกันวางแผน

“ยอมรับว่ามีความกดดันในช่วงแรก ๆ เพราะกลัวจะช่วยเหลือเพื่อนได้ไม่มากกลัวจะเป็นภาระเพื่อนในกลุ่ม เพราะหนูเรียนไม่เก่ง แต่เพื่อน ๆ ในกลุ่มก็คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และให้กำลังใจตลอดค่ะ”

จากการสังเกตการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ได้ดีขึ้น ดังภาพประกอบ 23-26



ภาพประกอบ 23 บรรยายภาพนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
และหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva
เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล



ภาพประกอบ 24 บรรยายภาพนักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva
เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม



ภาพประกอบ 25 บรรยายภาพครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียน
โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva
เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม



ภาพประกอบ 26 บรรยากาศการมอบของรางวัลให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุด
จากการทำกิจกรรม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
ร่วมกับ Canva เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการ
จัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียน
แสดงออกถึง ความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ รักความเป็นไทย มีความสนใจ ตั้งใจทำงาน
กระตือรือร้นใน การทำกิจกรรมต่าง ๆ ใฝ่ศึกษาหาความรู้ แสดงความคิดเห็นตามความเข้าใจ
ของตนเอง ไม่คัดลอกงานของผู้อื่น มีความซื่อสัตย์สุจริต มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่
เมื่อเสร็จจากกิจกรรมช่วยกันทำความสะอาดสถานที่และเก็บอุปกรณ์ มีระเบียบวินัย
และมีจิตสาธารณะ ดังภาพประกอบ 27-31 และตัวอย่างการให้คำสัมภาษณ์ของนักเรียน
ดังนี้

“การทำกิจกรรมฝึกให้หนูมีระเบียบวินัยมากขึ้นเพราะต้องทำงาน
ให้เสร็จทันภายในเวลาที่กำหนด และถ้ายังทำงานเสร็จเร็วก็มีเวลาไปช่วยเพื่อนในกลุ่ม
ทำงานต่อ

“ชอบครับ เป็นกิจกรรมที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดการใฝ่เรียนรู้อยู่
ตลอดเวลา ทำให้ค้นพบสิ่งใหม่ ๆ และเข้าใจสิ่งที่มีอยู่ได้ดียิ่งขึ้นครับ”

“ชอบครับ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้มีความซื่อสัตย์ สุจริต
เช่น ไม่คัดลอกผลการทดลองของคนอื่น และบันทึกผลการทดลองตามความเป็นจริงครับ”

“การทำกิจกรรมฝึกให้หนูมีระเบียบวินัยมากขึ้นเพราะต้องทำงาน ให้
เสร็จทันภายในเวลาที่กำหนด และถ้ายังทำงานเสร็จเร็วก็มีเวลาไปช่วยเพื่อนในกลุ่ม ทำงาน
ต่อค่ะ”

“การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ทำให้มีความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมาย และมีการทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบมากขึ้น”

“ชอบค่ะ การทำกิจกรรมกลุ่มเป็นการที่ได้ทำงานร่วมกับเพื่อนคนอื่น ๆ ซึ่งทุกคนในกลุ่มต่างมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ แต่ก็คอยช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจทำงานเพื่อให้งานสำเร็จและให้ผลงานออกมาดีที่สุดค่ะ”

“ชอบครับ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้มีความซื่อสัตย์ สุจริต เช่น ไม่คัดลอกผลการทดลองของคนอื่น และบันทึกผลการทดลองตามความเป็นจริงครับ”

“การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ทำให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบมากขึ้น มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน”

“เป็นกิจกรรมที่หนูชอบมากค่ะ หลังเสร็จกิจกรรมกลุ่มหนูเก็บอุปกรณ์เสร็จก่อนเพื่อน ก็เลยไปช่วยเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ เก็บอุปกรณ์ต่อ จากนั้นทุกคนก็ช่วยกันเก็บสถานที่และทำความสะอาดห้องให้เรียบร้อย ทำให้เกิดความมีจิตสาธารณะค่ะ”



ภาพประกอบ 27 บรรยายากาณนักเรียนแสดงออกถึงความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva



ภาพประกอบ 28 บรรยายากาศนักเรียนตั้งใจทำงานโดยไม่คัดลอกงานของคนอื่น
แสดงออกถึงความซื่อสัตย์สุจริต โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้
เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม



ภาพประกอบ 29 บรรยายากาศนักเรียนแสดงออกถึงความมีระเบียบวินัย
โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva
เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต



ภาพประกอบ 30 บรรยายากาตนักเรียนทำกิจกรรมที่สื่อถึงการรักความเป็นไทย
โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva



ภาพประกอบ 31 บรรยายากาตนักเรียนทำกิจกรรมแสดงควมมีจิตสาธารณะ
โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva

จากการทำกิจกรรมแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 แผน นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สามารถ สื่อสารให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย และมีความชัดเจนยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและได้ลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียน ไปต่อยอดความคิดด้านการคิดวิเคราะห์และ นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากการสังเกตการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ส่งผลให้ นักเรียนมีความสนใจบทเรียน สนุกกับการเรียนมากขึ้น มีความพร้อมในการเรียนรู้ เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจ มีความกระตือรือร้นกับการเรียนในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ส่งผลให้เกิดการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นตามลำดับ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ทำให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ร่วมกันทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ ช่วยกันคิดหาคำตอบ แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ฝึกการคิดวิเคราะห์ในการจำแนก แยกแยะในเรื่องต่าง ๆ สามารถวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการได้ดียิ่งขึ้น ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
ร่วมกับ Canva สรุปผลตามลำดับ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปผล
6. อภิปรายผล
7. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ก่อนเรียน และหลังเรียน
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ก่อนเรียน และหลังเรียน
4. ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 แผน รวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง (ไม่รวมการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) ในแต่ละแผน การจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน การวัดและการประเมินผล และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

2.3 แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert) โดยการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ด้าน จำนวน 8 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ดำเนินการขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร หมายเลขสำคัญโครงการ คือ HE 68-108

2. ผู้วิจัยเสนอคำร้องต่อสำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ทำหนังสือเพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ไปยังโรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม) ซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียน เพื่อกำหนด วัน เวลา ในการทดลอง
3. ครูชี้แจงอธิบายวิธีการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้นักเรียนเข้าใจ
4. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนที่จะดำเนินการสอน
5. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง
6. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนแล้ว จึงทำการสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดียวกันกับการวัดผลก่อนเรียน
7. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นการวัดพฤติกรรมการปฏิบัติของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Canva ร่วมกับ Canva
8. ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียน มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เปรียบเทียบเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

1.2 วิเคราะห์การศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) วิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบ (r) และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder–Richardson)

1.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) วิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของข้อสอบและวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์–ริชาร์ดสัน

1.4 วิเคราะห์แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ เป็นการตรวจสอบคุณภาพมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.1 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2

2.2 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

2.3 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

2.4 วิเคราะห์คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเทียบเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยยึดเกณฑ์ตามแบบของลิเคิร์ท เป็น 4 ระดับ

สรุปผล

ผลการวิจัย การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva สรุปผล ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.59/83.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 14.43 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 24.39 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยเหลือกัน ร่วมกันคิดวางแผน แสดงความคิดเห็น หาคำตอบร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 17.22 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 34.13 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 3.88$) แสดงให้เห็นว่า เมื่อครูได้สอนและกระตุ้นให้นักเรียนฝึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความประพฤติที่ดี มีความมุ่งมั่นตั้งใจทำงาน รู้หน้าที่ มีความรับผิดชอบ ทำงานตามเวลาที่กำหนด ใฝ่ศึกษาหาความรู้ รู้จักช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจ มีจิตสาธารณะ จึงช่วยทำให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มขึ้น

อภิปรายผล

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลในประเด็นสำคัญ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.59/83.60 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ที่ผู้วิจัยออกแบบสร้างขึ้น ได้ผ่านกระบวนการดำเนินการสร้างตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม โดยเริ่มจากศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) แนวคิด ทฤษฎี เนื้อหา ตัวชี้วัด และการวัดผลประเมินผลตลอดจนศึกษาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงหนังสือเรียนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เลือกและเรียบเรียงเนื้อหาที่เรียนในหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน วิเคราะห์เนื้อหา หน่วย พันธุศาสตร์ ศึกษาแนวคิดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva จึงสามารถออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผ่านกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำ แก้ไขในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมด้านจุดประสงค์ เนื้อหา การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ก่อนนำไปใช้กับผู้เรียน แล้วนำมาประเมินคุณภาพ ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับประเมินความสอดคล้องระหว่างแผน การจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั้ง 5 แผน ได้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีความ ตรง ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จากนั้นได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำแผน การสอนไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพก่อนที่จะนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง จึงมีผล ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ อีกทั้งแผนการจัดการเรียนรู้มีการเขียน สาระสำคัญบ่งบอกสิ่งสำคัญของเรื่องที่สอนชัดเจน สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์ การเรียนรู้ มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ มีสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน โดยก่อนเริ่มเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนครู จะทบทวนเนื้อหาเดิมก่อนสอนเนื้อหาใหม่ ในขั้นการสอนขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอเนื้อหาร่วมกับ Canva เป็นการใช้โปรแกรม Canva เป็นสื่อนำเสนอเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความ เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย และมีความชัดเจน

ยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นผลให้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 5 แผน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ น้ำผึ้ง เสนดี (2560, หน้า 159) ซึ่งได้ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของแผน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.10/76.67 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ นวกาญจน์ แสนมาโนช (2566, หน้า 111) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วย งานและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับการผังกราฟิก จากผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับการผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วย งานและพลังงาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.87/80.92 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ส่งผลให้สามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ไปพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เข้าใจเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว และมีความคิดรวบยอด สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

2. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva พบว่า การคิดวิเคราะห์มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 14.43 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.39 แสดงว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เป็นการดำเนินกิจกรรม ร่วมกันเป็นกลุ่ม ที่มีกิจกรรมการฝึกความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ โดยในชั้นการสอน ขั้นที่ 1 ชื่อนำเสนอเนื้อหา ร่วมกับ Canva ก่อนเริ่มเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนครูจะทบทวน เนื้อหาเดิมก่อนสอนเนื้อหาใหม่ โดยใช้สื่อนำเสนอในโปรแกรม Canva เป็นการใช้สื่อการ นำเสนอเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย และมีความ ชัดเจนยิ่งขึ้น

กระตุ้นความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนสนใจเนื้อหามากขึ้น เกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม สามารถจัดลำดับความคิดและลำดับขั้นตอนในการศึกษาอย่างเป็นระบบ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองนักเรียนจะเกิดความเข้าใจ และตั้งใจทำกิจกรรม ได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ทำให้ได้ฝึกการคิด และลงมือปฏิบัติ ไปพร้อม ๆ กัน ทั้งการคิดแบบเดี่ยว การคิดแบบคู่ และการคิดแบบกลุ่ม ภายในกลุ่ม และภายในห้องเรียน ผ่านกิจกรรมการฝึกการคิดวิเคราะห์ที่หลากหลายในชั้นฝึกปฏิบัติ เช่น ร่วมกันคิดวางแผน การหาคำตอบร่วมกัน แสดงความคิดเห็นร่วมกัน เมื่อเกิดข้อผิดพลาด แก้ไขปัญหาร่วมกัน อย่างเป็นระบบ และได้ให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้า ห้องเรียน ได้อธิบายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม ได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน นำไปสู่ การสรุปความรู้ที่ได้รับ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น กระตุ้นให้ผู้เรียนให้เกิดการคิด วิเคราะห์ ผู้เรียนสามารถ แยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ และประกอบด้วยสิ่งใด มีความสำคัญอย่างไร ตลอดจนหาความสัมพันธ์ระหว่าง องค์ประกอบเหล่านั้นว่ามี ความสัมพันธ์กันอย่างไร และอาศัยหลักการใด สามารถฝึกการ เชื่อมโยงข้อมูลและช่วย พัฒนาสมองซีกซ้ายในด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ผ่านกิจกรรมการฝึกการคิด วิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ทั้ง 3 ด้าน ซึ่งประกอบไปด้วย การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หลักการ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้และการคิดวิเคราะห์อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยกิจกรรมที่หลากหลายและแตกต่างกันในแต่ละบทเรียน สามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปต่อยอดในชีวิตประจำวัน ส่งผลให้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทุก ด้านหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งการพัฒนาการคิด วิเคราะห์ ทุกด้านของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน โดยเรียงลำดับการพัฒนาจากมากไปน้อย คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.57, 8.09 และ 7.74 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการวิเคราะห์ ความสำคัญ เป็นการหาสิ่งสำคัญของเรื่องนั้น ก่อนเรียนครูผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้น ความคิดว่าเรื่องที่เรียนมีความสำคัญอย่างไร ให้นักเรียนตอบได้อย่างอิสระหลังจากเรียน เสร็จ ครูผู้สอนถามอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่บอก ความสำคัญของเรื่องที่เรียนได้ จัดลำดับความสำคัญ ระบุความจำเป็นความสำคัญ และ บอกความสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหานั้นได้ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาว่าสิ่งนั้นมี ความสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งเนื้อหาที่เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัวของนักเรียน ครูผู้สอน

ยกตัวอย่างสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย และกระตุ้นด้วยการใช้คำถาม “สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับสิ่งนี้
อย่างไร” ใช้หลักความเป็นเหตุผลเป็นผลเข้ามาช่วยให้นักเรียนเข้าใจและวิเคราะห์
ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้ ส่วนการวิเคราะห์หลักการเป็นการจำแนกองค์ความรู้ของ
เนื้อหา ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง เมื่อนักเรียนเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาผ่านกิจกรรมต่าง ๆ
ในการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถทำกิจกรรมการคิดวิเคราะห์ ตอบคำถามได้
อย่างมีเหตุผล อธิบายได้อย่างเข้าใจ และถูกต้อง จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
ร่วมกับ Canva สามารถส่งเสริมการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ของนักเรียนให้
สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ กิตติวุฒิ กิตติวุฒิไกร และสมมรณ สิทธิ
(2564, หน้า 269) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง วัสดุรอบตัว โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีค่าเฉลี่ยคะแนน
หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ
การศึกษาของ นวกาญจน์ แสนมาโนช (2566, หน้า 128–129) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนา
การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วย
งานและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก จากผลการศึกษา
พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก หน่วย
งานและพลังงานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนเฉลี่ย
สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ
Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียน
สูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ดำเนินกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ในขั้นที่ 1
นำเสนอเนื้อหาพร้อมกับ Canva เป็นการสอนความรู้พื้นฐานที่เป็นเนื้อหาใหม่ โดยใช้สื่อ
นำเสนอในโปรแกรม Canva ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้รับความรู้ที่ชัดเจน มีการใช้รูปแบบใน
การนำเสนอข้อมูลผ่านภาพและสื่อหลากหลายรูปแบบ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย เกิดความ
สนใจเนื้อหามากขึ้น ส่งผลให้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน
สูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
 ร่วมกับ Canva พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 17.22 และคะแนนเฉลี่ย
 หลังเรียน เท่ากับ 34.13 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่า
 ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้อาจเป็น
 เพราะว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูสอน
 ความรู้พื้นฐาน โดยใช้ Canva เป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความ
 เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย และมีความชัดเจนยิ่งขึ้น โดยในชั้นการสอนขั้นที่ 1 ช้้นนำเสนอ
 เนื้อหา ร่วมกับ Canva ก่อนเริ่มเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนครูจะทบทวนเนื้อหาเดิมก่อนสอน
 เนื้อหาใหม่ โดยใช้โปรแกรม Canva เป็นสื่อในการนำเสนอ ซึ่งเป็นสื่อที่มีความสร้างสรรค์
 มีสีสันสวยงาม และมีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ กระตุ้นความสนใจของนักเรียน
 ทำให้นักเรียนสนใจเนื้อหามากขึ้น เกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม สามารถ
 จัดลำดับความคิดและลำดับขั้นตอนในการศึกษาอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียน
 เข้าใจในบทเรียนง่ายขึ้น เกิดความเข้าใจ ทำให้จดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น เมื่อนำแผนการจัดการ
 เรียนรู้ไปใช้ทำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมี
 สมาชิกในกลุ่มคอยช่วยเหลือ คนเก่งและคนปานกลางได้ช่วยอธิบายให้คนอ่อนเข้าใจ
 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักเรียนช่วยกันสืบค้นและได้สรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการแบ่ง
 หน้าที่กันทำกิจกรรมและมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองมากขึ้น เมื่อเกิดข้อผิดพลาด
 ร่วมกันคิดวางแผน แก้ไขปัญหาร่วมกันอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
 อย่างมีประสิทธิภาพ และได้ให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าห้องเรียน เพื่อให้
 เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นำไปสู่การสรุปบทเรียนร่วมกัน การสรุปบทเรียนยังช่วยเพิ่ม
 ความจำ ความเข้าใจ ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในการเรียนรู้มากขึ้น ในแต่ละบุคคลได้
 อีกด้วย ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น สามารถส่งเสริมการพัฒนา
 พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ
 การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า พบว่า นักเรียนมี
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกพฤติกรรมการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 สาเหตุอาจเกิดจาก เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ใช้
 ความสามารถในการรวบรวมส่วนย่อย ๆ เพื่อสร้างเป็นรูปแบบหรือโครงสร้างใหม่
 หรือเป็นการสรุปความรู้จากข้อความหรือข้อมูลย่อย ๆ ทั้งนี้ทำให้นักเรียนเกิดความสับสน

กับการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะที่ผู้วิจัยเน้นเพื่อพัฒนาในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ เหตุผลอีกประการ อาจเกิดจากข้อคำถาม ในแบบทดสอบมีข้อความค่อนข้างยาว ทำให้เข้าใจได้ยาก และสรุปคำตอบคลาดเคลื่อน และผิดไป ทั้งนี้จะเห็นว่าทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ช่วยส่งเสริมการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกพฤติกรรมการเรียนรู้ให้ สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วชิรียา พรหมพันธ์, อรุณรัตน์ คำแหงพล และถาดทอง ปานศุภวัชร (2563, หน้า 107–108) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พอลิเมอร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค POE และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค POE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับการศึกษาของ สุภาพร สังข์งาม, ชนวัฒน์ ตันติวรานุรักษ์ และเชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2563, หน้า 264–274) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารในวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่ากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจาก กิจกรรมการเรียนการสอนโดยการจัดการ เรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูสอนความรู้พื้นฐานโดยใช้ Canva เป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้เกิดการเรียนรู้ด้วยรูปภาพ และวิดีโอ ทำให้เห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้น ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย และมีความชัดเจนยิ่งขึ้น ในแต่ละขั้นช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยการนำองค์ความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ และแก้ปัญหาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจมากขึ้น ผ่านขั้นตอนและกระบวนการปฏิบัติจริงในกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ พบว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวม เท่ากับ 3.88 อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นไปตาม สมมติฐานข้อที่ 4 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านโดยเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมาก ได้แก่ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ รักความเป็นไทย ซื่อสัตย์สุจริต มีจิตสาธารณะ มุ่งมั่นในการทำงาน ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งพัฒนาผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูได้ อธิบายความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้นักเรียนทราบถึงความสำคัญ และความเข้าใจถึงการปฏิบัติตน โดยมีการยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้นักเรียนเห็น ภาพที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง อีกทั้งยังส่งเสริมให้การทำงาน ร่วมกันเป็นทีม มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม ได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคม ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ร่วมมือกันเรียนรู้ ผลัดการเป็นผู้นำ มีความเอาใจใส่รับผิดชอบต่อตนเองและสมาชิกในกลุ่ม ฝึกความมีวินัย มีการทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบมากขึ้น เกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีจิตสาธารณะ สมาชิกทุกคนใน กลุ่มช่วยกันศึกษาหาความรู้ เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจในการทำงาน ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา ได้ง่ายขึ้น สามารถนำประเด็นเนื้อหาที่ได้ทำความเข้าใจในขั้นตอนการเรียนรู้ มาขยายความรู้ที่มีอยู่ให้มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น ทำให้สามารถใช้ทักษะในด้านการคิดวิเคราะห์ และการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ และนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อย ได้แก่ ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย และอยู่อย่างพอเพียง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนมีการปฏิบัติแต่ขาดความต่อเนื่องใน การเพียรพยายามในการเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ ได้บางครั้ง ปฏิบัติตนตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคมไม่สม่ำเสมอ มีการปฏิบัติในการแสดงออกถึงการใช้ทรัพย์สินของตนเอง และทรัพยากรของ ส่วนรวมอย่างประหยัด คุ่มค่า เก็บรักษาดูแลอย่างดี ไม่เอาเปรียบผู้อื่นใช้ความรู้ข้อมูล ข่าวสารในการวางแผนการเรียน และการทำงานที่ไม่สม่ำเสมอ อาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก นักเรียนไม่กระตือรือร้น ขาดกำลังใจและการสนับสนุนจากคนรอบข้าง ดังนั้น การที่จะพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้าน ใฝ่เรียนรู้ มีวินัย และอยู่อย่างพอเพียง ของนักเรียน ให้มีประสิทธิภาพนั้น ต้องอาศัยความ

ร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่าย ไม่ว่าจะเป็นครอบครัว ครู โรงเรียน ชุมชน และสังคม ที่คอยให้คำแนะนำชี้แจงถึงการประพฤติปฏิบัติตนที่ถูกต้อง โดยฝึกนักเรียนให้รู้จักการบังคับตนเองอย่างมีเหตุผล โดยกล่าวชมเชยหรือให้กำลังใจ เมื่อมีการปฏิบัติตนที่ถูกต้อง และใช้วิธีการชักจูงให้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเป็นมนุษย์ที่มีความพร้อมทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ มีคุณธรรม จริยธรรม วัฒนธรรมในการดำรงชีวิต และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทั้งด้านจิตใจและ พฤติกรรมที่แสดงออกเป็นประชาธิปไตย เคารพความคิดเห็นและสิทธิผู้อื่น สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ บดินทร์ เสวภาพ (2561, หน้า 140) ได้ศึกษา เรื่องการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านบะหว้า สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนครเขต 3 จากผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ เณลิมขวัญ ถือความสัตย์ (2566, หน้า 531) ได้ศึกษาการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนด้วยระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนของโรงเรียนวัดกุยบุรี จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด จากการศึกษา แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ทำให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูได้อธิบาย ความหมายของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้นักเรียนทราบถึงความสำคัญ และความ เข้าใจถึงการปฏิบัติตน โดยมีการยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม และออกแบบกิจกรรมที่ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตนให้รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ รักความเป็นไทย ซื่อสัตย์สุจริต รู้หน้าที่ มีความรับผิดชอบ ฝึกความมีวินัย มีความ มุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่ศึกษาหาความรู้ มีจิตสาธารณะ รู้จักช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจ มีการปรับตัว สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอแนวปฏิบัติ ดังนี้

1.1 ก่อนจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ครูควรอธิบายขั้นตอนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนทั้งห้องได้เข้าใจก่อนที่จะลงมือปฏิบัติการสอนจริงเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันซึ่งจะส่งผลให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

1.2 กิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เป็นการจัดการกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยบางกิจกรรมมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้เวลามาก ครูผู้สอนควรดำเนินกิจกรรมด้วยความยืดหยุ่นตามความเหมาะสม เพื่อให้การจัดการกิจกรรมสอดคล้องกับระยะเวลาที่กำหนด

1.3 ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรมีการออกข้อสอบที่หลากหลายรูปแบบ นอกจากข้อสอบแบบอัตนัยและข้อสอบแบบปรนัยด้วย เช่น ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบจับคู่ หรือการเขียนแผนผังมโนทัศน์ เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น สามารถให้เหตุผลสรุปความคิดรวบยอดเป็นของตนเองและไม่ซ้ำกับของคนอื่น ทำให้ครูได้เห็นมุมมองความคิดของนักเรียนแต่ละบุคคล

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอแนวปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยโดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva กับนักเรียนระดับชั้นต่าง ๆ เพื่อจะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาและวิจัยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva เพื่อพัฒนาทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD ร่วมกับ Canva ที่ส่งเสริมสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เพื่อให้มีการประพฤติปฏิบัติตนที่ดีงามมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และมีจิตสำนึกในการดำเนินชีวิตได้อย่างเหมาะสมอยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างมีความสุข

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลพรรณ พยับ. (2557). การเพิ่มประสิทธิภาพในการจัด Layout การเฝ้าศึกษา บริษัท พลาสติก AAA อนาคตส์ จำกัด. การศึกษาอิสระ บธ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- กรมวิชาการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2548). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กฤษดา บุญหมื่น. (2556). ความสำคัญของแบบฝึกทักษะ เข้าถึงได้จาก https://xn-12c2c0ada3by5b3ao7h2d.blogspot.com/2012/06/blogpost_9489.html 22 มีนาคม 2567.
- กิตติวุฒิ กิตติวุฒิไกร และสมมรณ สิทธิ. (2564). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุรอบตัว โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 6(7), 262–263.
- กิตติศักดิ์ บุญทอง, สุพจน์ เกิดสุวรรณ และทองปาน บุญกุศล. (2563). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิคทีมเกมแข่งขัน. *วารสารการวัดผลการศึกษา*, 37(102), 43–44.
- กุลิสรา จิตรชญาวนิช. (2562). การจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *สายต่านักคิด*. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมีเดีย.

- คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล. (2564). *สอน online อย่างไรให้พิชิตใจผู้เรียน*. เข้าถึงได้จาก <https://edu.vu.ac.th/edu2016/images/doc/KM2022.pdf> 26 พฤศจิกายน 2565.
- คมสันต์ ก้านจักร. (2552). *การพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมศักยภาพด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนโรงเรียนโนนป่าจิววิจิตรวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- งามตา วรินทร์านนท์. (2553). ชูผลงานวิจัยเพื่อสร้างดัชนีคุณภาพชีวิตครอบครัวไทยและประยุกต์ใช้ผลวิจัย. *วารสารพฤติกรรมศาสตร์*, 16(1), 17-40.
- จรัสศรี พัวจินดาเนตร. (2560). *หลักกิจกรรมพื้นฐานการงานอาชีพสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จริยาลักษณ์ กิตติกา. (2559). *การพัฒนาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบชุดฝึกเสริมทักษะ*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- จิราพร ภูวันนา. (2566). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย ไฟฟ้า โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ TPACK*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- จุฑารัตน์ พันธุ์. (2556). *การพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยกระบวนการคิดวิเคราะห์ 5W1H สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เจวรี ศรีจันไชย. (2566). *การพัฒนาชุดฝึกทักษะวิชาวิทยาศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับเทคนิค STAD ที่เสริมสร้างการคิดวิเคราะห์พฤติกรรมความร่วมมือและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ฉันทพัฒน์ อุตตะมา. (2556). *การจัดการเรียนรู้แบบ STAD*. กรุงเทพฯ: ปิยะวัฒนา.
- เฉลิมขวัญ ถือความสัตย์. (2566). *รายงานการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนด้วยระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนของโรงเรียนวัดกุยบุรี*. *วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 10(3), 529-548.

- ชลธิชา สาชิน. (2560). *วิจัยในชั้นเรียน*. มหาสารคาม: โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2551). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ธรรมการพิมพ์.
- _____. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์*, 5(3), 7-20.
- _____. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 1-20.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2556). *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยวัฒน์ ดงภูยาว. (2567). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วย การแยกสาร จัดการเรียนรู้โดยใช้ Canva ร่วมกับสะเต็มศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ณัฐกรรณ์ หลาวทอง. (2561). *การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐวรรณ ลาสิทธิ์. (2565). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ร่วมกับการฝึก เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2556). *การประยุกต์ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 6). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ทรายแพรว ไชยมีชัย. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) น้ำเพื่อชีวิต และอากาศรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ทิพวรรณ ศิลปวัฒนาพร. (2559). *การศึกษาประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เพาะ: มหาวิทยาลัยพะเยา.
- ทิตนา แคมมณี. (2545). *กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: นิชนแอตเวอร์ไทซิงกรุ๊ป.

ทีศนา แหมมณี. (2550). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ:

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2553). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2556). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2559). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 20). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2561). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 22). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชนกร วัฒนนวลสกุล. (2565). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ธัชพล ทิธี. (2561). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาการวิเคราะห์โครงการและการบริหารโครงการ เรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน. ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

ธีราภรณ์ ธนะคำดี. (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาศิลปะ เรื่อง การวาดภาพระบายสีและการปั้น ตามแนวคิดการใช้สมองเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

นงนุช บริเอก. (2565). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ชีวิตของมนุษย์และสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับเกม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- นวกาญจน์ แสนมาโนช. (2566). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วย งานและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้
เทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัย
ราชภัฏสกลนคร.
- นวรรตน์ ศึกษากิจ. (2561). ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามความคิดเห็นของ
นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาพาณิชยกรรมของโรงเรียนอาชีวศึกษา.
วิทยานิพนธ์ ศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสยาม.
- น้ำผึ้ง เสนดี. (2560). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์แสงของพืช โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือ รูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นิติพงศ์ จิวทอง. (2564). การพัฒนาเครือข่ายครูเพื่อพัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์ด้วย
กระบวนการ 1ก4ส ของนักเรียนในกลุ่มเครือข่ายที่ 12 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เพชรบุรี: มหาวิทยาลัย
ราชภัฏเพชรบุรี.
- นิยม บุญมีทองอยู่. (2556). การพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ของ
นักเรียน โรงเรียนบ้านข้าพิทยาคมสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
เขต 22. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- บดินทร์ เสวภาพ. (2561). การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียน
บ้านชะหว้า สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ภัณฑวรรณ ชำนิยันต์. (2565). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้
แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร:
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- บุตธฤตวัน วันโส. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนว
ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ
STAD เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุง* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2546). *การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- _____. (2556). *การพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ปัญญารัตน์ พุฒยานวงศ์. (2561). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เพชฌ กิจระการ. (2545). *การวิเคราะห์สื่อและเทคโนโลยีการศึกษา (E₁/E₂) วารสารการวัดผลการศึกษา*, 7(4), 46-56.
- _____. (2546). *การวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรทิพย์ ตรีสกุลวงษ์. (2561). *การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคตะวันออก โดยบูรณาการในกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้*. วิทยานิพนธ์ ป.ด. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พรพรรณ เสาร์คำเมืองดี. (2562). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พระณัฐภูมิ อคฺควฑฺฒโน (2564). *การวิเคราะห์องค์ประกอบของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. วารสารบวรสหการศึกษาและมนุษยสังคมศาสตร์*, 2(2), 56-65.
- พระอำนาจ อัดถกามา. (น้อยนัล). (2554). *การศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์บางกรวย จังหวัดนนทบุรี*. วิทยานิพนธ์ พท.ม. นครปฐม: มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย.

- พัชรภรณ์ ไชยเป้า. (2565). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอด
ลักษณะทางพันธุกรรม โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญา
เศรษฐกิจพอเพียง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- พัชรี นาคผง. (2562). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พัชรี นาคผง, ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย, รุจิราพร ราศิริ และมนต์ชัย พงศกรนงษ์.
(2562). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD. วารสารครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 20(3), 176-189.
- พิจิตรา ธงพานิช. (2559). วิชาการออกแบบและการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน. นครปฐม:
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2553). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: บริษัท เฮาท์
ออฟเคอร์มิสท์ จำกัด.
- พิศิษฐ์ ตัณฑวนิช และพนา จินดาศิริ. (2561). ความหมายที่แท้จริงของค่า IOC. วารสาร
การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 24(2), 3-12.
- เพชรประกาย อะโคตรมี. (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด
ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ TGT เรื่อง
การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร:
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เพ็ญพักตร์ ทดลา. (2559). การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านคิดวิเคราะห์ โดยใช้การ
เรียนรู้เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ภริตา ตันเจริญ. (2561). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา
ทักษะชีวิต เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

- ภาณุพงศ์ พาตี. (2565). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการเคลื่อนที่แนวโค้ง โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับผังกราฟิก. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ภูษิต สุวรรณราช. (2559). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2556). การยกระดับการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, 13(2), 125-139.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2557). ประมวลสาระชุดวิชาทฤษฎีและแนวการปฏิบัติในการบริหารการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- มันทนา ปิตตาระโพธิ. (2565). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) โรงเรียนแหลมรั้งวิทยาคม จังหวัดพิจิตร. พิจิตร: โรงเรียนแหลมรั้งวิทยาคม.
- เยาวพา สีธรรม. (2562). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง หิน และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นร่วมกับผังกราฟิก. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- รสสุคนธ์ คำสุข. (2560). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ความมีเหตุผล ความพอประมาณ และการมีภูมิคุ้มกัน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- รสสุคนธ์ อินทฤาฎ สวัสดิ์วงศ์ชัย. (2560). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- รัตน์า ขุนพรหม, สุภาวรรณ วงศ์คำจันทร์ และสุชาติ แสงทอง. (2560). ยุทธศาสตร์การ
พัฒนาการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน. *วารสารวิชาการเครือข่าย
บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ*, 7(12), 95.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ:
นานมีบุคค.
- ลัดดา ศรีบุรมย์. (2565). *คู่มือการใช้งานโปรแกรม Canva*. นครพนม: สำนักงานพัฒนา
ชุมชนจังหวัดนครพนม.
- วรรณิ์ แกมเกตุ (2555). *วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3).
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรางคณา เจริญรักษา. (2565). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
และแบบสืบเสาะหาความรู้. *วารสารสิรินธรปริทรรศน์*, 23(1), 237-248.
- วัชรพล วิบูลยศรีน. (2561). *วิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับ
คุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21*. นครปฐม: เพชรเกษมพรินต์ติ้ง กรุ๊ป.
- วัชรียา พรหมพันธ์, อรุณรัตน์ คำแหงพล และถาดทอง ปานศุภวัชร. (2563). การเปรียบเทียบ
ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พอลิเมอร์ โดยการ
จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค POE และการจัดการ
เรียนรู้แบบปกติ. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม*,
10(2), 107-108.
- วัชรียา พรหมพันธ์. (2562). การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พอลิเมอร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค
STAD ร่วมกับเทคนิค POE และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วาโร เฟิงสวัสดิ์. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- วิภาวรรณ สุขสุวรรณ, จักรกฤษณ์ สมพงษ์ และอังคณา อ่อนธานี. (2560). การพัฒนา
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 19(3), 298-312.

วีระ สดสังข์. (2550). *การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดสร้างสรรค์*.

กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

เวรกา หนูเพชร. (2550). *การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชน สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมขนาดนาวาอุปถัมภ์. ปริญญาโท กศ.ม.*

กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศศิธร แม่นสงวน. (2556). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
รามคำแหง.

ศศิมา สุขสว่าง. (2565). *การพัฒนานวัตกรรมโดยใช้ Design Thinking*. ระวัง: บริษัท
เอชซีดี อินโนเวชั่น จำกัด.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory)*

(พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.

_____. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ:

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2556). *ทฤษฎีการสอนแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ:

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิรินภา วงษ์สุริยะ. (2567). *การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดีย Canva วิชา วิทยาศาสตร์*

เรื่อง ศาสนบัญญัติ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัย

อาชีวศึกษาศาสนบริหารธุรกิจ ปีการศึกษา 2567. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ.

ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย. (2559). *วิธีสอนทั่วไป (Method of Teaching)*. นครปฐม:

มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ศุภลักษณ์ จุฑาเรือ. (2565). *การออกแบบกราฟิกออนไลน์ด้วยโปรแกรม Canva*. กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยมหิดล.

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาพลังแผ่นดินเชิงคุณธรรม. (2551). *ชุดความรู้การอบรมกระบวนการ*

แนวจิตตปัญญาศึกษา เล่ม 2 การทำงานเชิงอาสาสมัคร (Volunteer Spirit).

กรุงเทพฯ: บริษัท พริกหวานกราฟฟิคจำกัด.

สมนึก ภัททิยธนี. (2544). *การวัดผลการศึกษา*. กทม: โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.

สมบัติ ทำยเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*.

กมลสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

สถาบันพัฒนาการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.

(2564). การพัฒนาสื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วย INFOGRAPHIC. เข้าถึงได้จาก
<https://bit.ly/3EOLnHp>. 13 สิงหาคม 2565.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560) *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
 แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ:
 ซีเอ็นยูเคชั่น บมจ.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2563). *ระบบฐานข้อมูลสำหรับบริหาร
 งานวิจัย สกว. E-pms*. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *แนวทางการพัฒนาการวัดและ
 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
 จำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *แนวคิดและประสบการณ์บริหาร
 โดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.

_____. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
 จำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *แนวทางการพัฒนาการวัด
 และประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
 ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนา
 แห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2549). *ร่างแผนพัฒนา
 เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2544)*. นนทบุรี:
 สหมิตรพรินติ้ง.

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2548). *การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: รับส่งสินค้า
 และพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2549). *แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตรตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ลำลี รักสุทธี. (2552). *แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ลัทธิพงษ์ ปานนาค. (2556). *การพัฒนาแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการจัดการเรียนรู้พลศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- สุเทพ อ่วมเจริญ. (2559). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ของนักศึกษาวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2550). *จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2553). *จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 9)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุคส์ เซนเตอร์.
- สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์. (2552). *ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. นนทบุรี: ซี.ซี. นอลลิติจึลิสต์.
- สุวิทย์ เขตสมภู. (2562). *การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน โรงเรียนดงมะไฟวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2554). *ครบเครื่องเรื่องการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 12)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2551). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.

- สุภกิจ โสทัต. (2558). *การวัดผลทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- สุภาพร สังข์งาม, ชนวัฒน์ ตันติวรานุรักษ์ และเชษฐ์ ศิริสวัสดิ์. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการสื่อสารในวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 22(2), 264-274.
- อนุพร ทิพย์สิงห์. (2559). *การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- อเนก อนุกุลบุตร. (2554). *สอนให้คิดเป็น Teach to Think*. กรุงเทพฯ: บริษัท อีดีเบส จำกัด.
- อาร์ม โพธิ์พัฒน์. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนผังมโนคติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Arends, R. I. (1994). *Learning to teach*. (3rd ed). New York: McGraw Hill.
- Baroody, A. J. (1993). *Children's Mathematical Thinking*. New York: Teacher College.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, The Classification of Educational Goals-Handbook I: Cognitive Domain*. New York: McKay.
- Bloom, B. S. (1961). *Taxonomy of Educational objective*. New York: David Mekey.
- Bloom, B. S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Bruner, J. S. (1971). *The Process of Education*. Washington D.C.: Harvard University.
- Canva. (2023). *Canva for Education*. Retrieved from <https://www.canva.com/education/> May 6th, 2023.
- Canva. (2023). *Canva for Education*. Sydney, Australia: Canva Pty Ltd.
- CONTENT SHIFU. (2023). *How to use Canva*. Bangkok: Contents Chifu Co., Ltd.

- Dewi L. M. S., Wibawa I. M. C., & Agustiana I. G. A. T. (2020). Improving Science Learning Outcomes Through Student Team Achievement Division (STAD) International. *Journal of Elementary Education*, 4(3), 329–336.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skill. *Educational Leadership*, 43(6), 45–48.
- Entro. (2023). *What is Canva and How Does It Work*. Bangkok: ENTRO (THAILAND) Co., Ltd.
- Gagne, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gagne, R., Briggs, L. & Wager, W. (1992). *Principles of Instructional Design*. New York: Holt.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw–Hill.
- Gronlund, N. E. (1993). *How to Make Achievement Tests and Assessment*. Boston: Allyn and Bacon.
- Jarolimek, J. (1997). *Social Studies in the Elementary*. New York: The Mac Millan.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1994). *The Nuts and Bolts of Cooperative Learning*. Minnesota: Interaction Book Company.
- Kelley, H. H. (1967). Attribution theory in social psychology. *Nebraska Symposium on Motivation*, 15(1), 192–238.
- Kurniawan, S., Sutadji, E., & Sudjono, I. (2021). The Effect of Blended Learning of Student Teams Achievement Division (STAD) and Jigsaw Towards Higher–Order Thinking Skills. *Journal of Education and Technology*, 5(1), 124–127.
- Lefevre, R. A. (1995). *Critical Thinking in Nursing*. Philadelphia: W.B.Sounders.
- Madhawa, S. (2019). Effects of Utilizing the STAD Method (Cooperative Learning Approach) in Enhancing Student's Descriptive Writing Skills. *International Journal of Education and Practice*, 6(4), 239.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. Thousand Oaks. California: Corwin Press Inc.
- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (1997). *Research in Education: A Conceptual Introduction*. (4th ed.). New York: Longman.

- Pakpahan, R. A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Materi Fluida Di Kelas Xi Ipa Xma Negeri 1 Padangsidempuan. *Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Graha Nusantara*, 4(2), 130–134.
- Piaget, J. (1962). *"The Stage of the Interlectual Kevelopment of The Child's" Thinking and Reasoning*. Penquin Book.
- Prescott, B. A. (1998). *Report of Conference on Child Student*. Bangkok: Faculty of Education, Chulalongkorn University.
- Rabgay, T. (2018). The Effect of Using Cooperative Learning Method on Tenth Grade Student' Learning Achievement and Attitude toward Biology. *Internationnal Journal of Instruction*, 11(2), 265–280.
- Slavin, R.E. (1980). Cooperative Learning. *Review of Educational Research*, 50(1), 315–342.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*. (2nd ed). Massachusetts: A Simon & Schuster Company.
- Yaduvanshi, S., & Singh, S. (2019). Fostering Achievement of Low–, Average–, and High–Achievers Students in Biology through Structured Cooperative Learning (STAD Method). *Education Research International*, 2019(1), 1–10.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๑๓๘



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม

อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณ วงศ์จิรัฐติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย

๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๓๘๒๐๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาตุทอง ปานศุภวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖ ๒๑๕๑ ๑๖๓๖

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๑๓๘



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวสุนิสา ศิริอุดม

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๓๘๒๐๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖ ๒๑๕๑ ๑๖๓๖

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๑๓๘



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถนนิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวประพัทธ แสนทุม

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๓๘๒๐๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.กฤษณ์ สุวรรณไตรย์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาดทอง ปานศุภวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖ ๒๑๕๑ ๑๖๓๖



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยการวิจัยในมนุษย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. IP ๒๖๘

ที่ อว ๐๖๒๑.๐๘/ว ๓๙๔

วันที่ ๓๑ มีนาคม ๒๕๖๘

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณารับทราบ/รับรองโครงการวิจัยภายหลังการขอชี้แจงต่อข้อคำถามหรือข้อเสนอแนะ
ของกรรมการ

เรียน นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา

ตามที่ท่านได้ขอชี้แจงต่อข้อคำถามหรือข้อเสนอแนะของคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์ เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หน่วยพันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva (Development of Analytical Thinking and Learning Achievement of Mathayomsuksa 3 Students on The Unit of Genetics Using STAD Technique with Canva) หมายเลขสำคัญโครงการ HE ๖๘ - ๐๑๘ นั้น

ในการนี้ คณะกรรมการการวิจัยการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาการขอชี้แจงดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว “มีมติรับทราบโครงการวิจัยของท่าน” ตามหลักเกณฑ์การพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยผู้วิจัยไม่ต้องรายงานความก้าวหน้า วันหมดอายุวันที่ ๓๐ มีนาคม ๒๕๖๙ รายละเอียดตามข้อปฏิบัติสำหรับโครงการวิจัยที่ผ่านการรับทราบ/รับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ด้านหลังหนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

สุภาณี ฤกษ์กุล

(นางสาวสุภาณี ฤกษ์กุล)

ประธานกรรมการการวิจัยการวิจัยในมนุษย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



COE NO. 018/2568

IEC NO. HE68-018

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ขอรับรองว่าโครงการวิจัยเรื่อง : การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva (Development of Analytical Thinking and Learning Achievement of Mathayomsuksa 3 Students on The Unit of Genetics Using STAD Technique with Canva)

หัวหน้าโครงการวิจัย : นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา

ผู้ร่วมโครงการวิจัย : 1. ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานสุภาวัชร

หน่วยงานต้นสังกัด : สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์

เอกสารที่รับทราบ

1. แบบขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ฉบับที่ 2 ลงวันที่ 14 มีนาคม 2568
2. แบบฟอร์มโครงการวิจัย ฉบับที่ 3 ลงวันที่ 26 มีนาคม 2568
3. ประวัติผู้วิจัย/ผู้ร่วมวิจัย ฉบับที่ 2 ลงวันที่ 14 มีนาคม 2568
4. แบบแจ้งผลประโยชน์ทับซ้อน ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2568
5. เอกสารชี้แจงอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย ได้แก่
 - 5.1 เอกสารชี้แจงอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย (สำหรับเด็กอายุ 13 – 17 ปี) ฉบับที่ 3 ลงวันที่ 26 มีนาคม 2568
 - 5.2 เอกสารชี้แจงสำหรับผู้ปกครองอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย ฉบับที่ 3 ลงวันที่ 26 มีนาคม 2568
6. แบบแสดงความยินยอมให้ทำการวิจัยจากอาสาสมัคร ได้แก่
 - 6.1 แบบแสดงความยินยอมให้ทำการวิจัยจากอาสาสมัคร (สำหรับอาสาสมัครอายุ 13 – 17 ปี) ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2568
 - 6.2 แบบแสดงความยินยอมสำหรับผู้ปกครองอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัย ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2568

7. เครื่องมือ ...

7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

7.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	
เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอและโครโมโซม	ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2568
7.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล	ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2568
7.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	
เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2568
7.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	
เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม	ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2568
7.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	
เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2568

ได้ผ่านการรับทราบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยยึดหลัก
พื้นฐานของหลักจริยธรรมการวิจัยสากล

รับทราบ ณ 31 มีนาคม 2568
วันหมดอายุ 30 มีนาคม 2569

สุภาวดี คุปตะบุต
(นางสาวสุภาวดี คุปตะบุต)
ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ทั้งนี้ การรับทราบนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๖๑๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๔ พฤษภาคม ๒๕๖๘

เรื่อง ขออนุญาตยืมเครื่องมือนักเรียน

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกุดบากพัฒนศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือนักเรียน จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๓๘๒๐๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานสุขวัชร

ทั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอยืมเครื่องมือนักเรียน เพื่อหาความเชื่อมั่นในการศึกษาวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ผ่านการรับทราบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยยึดหลักพื้นฐานของหลักจริยธรรมการวิจัยสากลเลขที่ใบรับรอง ๐๑๘/๒๕๖๘ ลงวันที่ ๓๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๘ ดังนั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขออนุญาตยืมเครื่องมือนักเรียนให้นักศึกษาทำการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยดังกล่าวในหน่วยงานสังกัดท่านด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๓๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๓๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖ ๒๑๕๑ ๑๖๓๖



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๖๘๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๔ มิถุนายน ๒๕๖๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองลาด (ราชภัฏอุทิศวิทยาคม)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๓๘๒๐๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ให้นักศึกษารายดังกล่าวได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ผ่านการรับทราบจากจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยยึดหลักพื้นฐานของหลักจริยธรรมการวิจัยสากล เลขที่ใบรับรอง ๐๑๘/๒๕๖๘ ลงวันที่ ๓๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๘ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการศึกษาวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖ ๒๑๕๑ ๑๖๓๖

ภาคผนวก ข

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ ในการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ประเมิน
ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์
ประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน และความสอดคล้องของรายการประเมินกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบสอบถาม
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณ วงศ์จิรัฏฐิติ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำวิชาชีววิทยา
สังกัดคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. นางสาวสุนิสา ศิริอุดม ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนกุดบากพัฒนาศึกษา อำเภอกุดบาก
จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร

3. นางสาวประพัศกร แสนหอม ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบ้านหนองลาด (ราษฎร์อุทิศวิทยาคม)
อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
สกลนคร เขต 1

ภาคผนวก ค

ผลการประเมินและวิเคราะห์เครื่องมือวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ
2. ผลการประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้กับ จุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
3. ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
4. ค่าความยากรายข้อ (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ หน่วย พันธุศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
5. ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
6. ค่าความยากรายข้อ (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วย พันธุศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
7. ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 18 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva
หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3		
ด้านองค์ประกอบของแผน					
1. กำหนดองค์ประกอบของ แผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้อง ครบถ้วน	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. เขียนสาระสำคัญสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ บ่งบอกถึงสิ่งสำคัญของเรื่องที่จะ สอนได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละ แผนสอดคล้องกับตัวชี้วัดของ หลักสูตร	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. มีการกำหนดจุดประสงค์การ เรียนรู้ได้ครบ ทั้งความรู้ด้าน พุทธิพิสัย ด้านทักษะ กระบวนการ และด้าน คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
5. เนื้อหาสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ และผล การเรียนรู้ของหลักสูตร	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. เนื้อหามีความน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3		
7. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกิดการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนำความรู้ไปใช้ได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
8. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการศึกษา	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
9. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
11. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
12. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3		
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้					
13. มีสื่อประกอบที่หลากหลาย น่าสนใจ ทันสมัย และเตรียมได้ ง่าย	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
14. สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับ การจัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
15. สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้ นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
16. สื่อและอุปกรณ์การจัดการ เรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถนำ วิธีการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิต ประจำวันได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการวัดผลและประเมินผล					
17. วิธีการวัดผล ประเมินผล สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
18. วัดและประเมินผลได้ ครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิ พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3		
19. มีการวัดและการประเมินผล ด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินด้านความรู้ ด้านการ คิดวิเคราะห์ ด้านผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และด้าน คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
20. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล ประเมินผลมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้ตรงตาม วัตถุประสงค์	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ยรวม				5.00	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 19 ผลการประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้กับ
จุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3			
แผนที่ 1 เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม	1. บอกองค์ประกอบ ของสารพันธุกรรมได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2. ระบุความสัมพันธ์ ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
แผนที่ 2 เรื่อง การศึกษา พันธุศาสตร์ ของเมนเดล	1. สรุปหลักการ ถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2. อธิบายการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม ของต้นถั่วลิสงได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	3. อธิบายการเกิด จีโนไทป์และฟีโนไทป์ ของลูกได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	4. คำนวณอัตราส่วน การเกิดของลูกรุ่นที่ 2 ซึ่งเป็นไปตามกฎของ เมนเดลได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
แผนที่ 3 เรื่อง การ แบ่งเซลล์ ของสิ่งมีชีวิต	1. เปรียบเทียบความ แตกต่างของการแบ่ง เซลล์แบบไมโทซิส และไมโอซิสได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 19 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3			
	2. เข้าใจการปฏิสนธิที่ ก่อให้เกิดการสืบพันธุ์ได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
แผนที่ 4 เรื่อง ความ ผิดปกติทาง พันธุกรรม	1. บอกความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม ที่อาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	3. ยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรมได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
แผนที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิต ดัดแปร พันธุกรรม	1. สืบค้นและบอกประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรมได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	2. เข้าใจภาวะเสี่ยงที่เกิดจากถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรมได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	3. สืบค้นข้อมูล และอธิบายความหมายและความสำคัญของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	4. ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 19 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3			
	5. อธิบายการใช้ ประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตดัด แปรพันธุกรรมได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	6. ระบุผลกระทบของ การดัดแปรพันธุกรรมได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	7. ตระหนักถึงประโยชน์ และผลกระทบของ สิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรมที่อาจมีต่อ มนุษย์และสิ่งแวดล้อม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 20 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					ผลรวม	ค่า IOC	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนนี้					ผลรวม	ค่า IOC	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
24	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
รวม							30	
เฉลี่ย							1.00	

ตาราง 21 ค่าความยากรายข้อ (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ หน่วย พันธุศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	การวิเคราะห์		ผลการพิจารณา	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า (p)	แปลผลค่า (r)
1	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
2	0.78	0.43	ค่อนข้างง่าย	ดี
3	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
4	0.80	0.43	ง่ายมาก	ดี
5	0.59	0.43	ปานกลาง	ดี
6	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
7	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
8	0.68	0.26	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
9	0.76	0.43	ค่อนข้างง่าย	ดี
10	0.78	0.43	ค่อนข้างง่าย	ดี
11	0.78	0.26	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
12	0.76	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
13	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
14	0.59	0.52	ปานกลาง	ดี
15	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
16	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
17	0.76	0.35	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
18	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
19	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
20	0.72	0.35	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
21	0.68	0.43	ค่อนข้างง่าย	ดี
22	0.80	0.43	ง่ายมาก	ดี
23	0.76	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	การวิเคราะห์		ผลการพิจารณา	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า (p)	แปลผลค่า (r)
24	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
25	0.78	0.43	ค่อนข้างง่าย	ดี
26	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
27	0.80	0.43	ง่ายมาก	ดี
28	0.59	0.43	ปานกลาง	ดี
29	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
30	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี

จากตาราง 21 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร KR-20 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการคิดวิเคราะห์เรียนเท่ากับ 0.91

ตาราง 22 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วย พันธุศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					ผลรวม	ค่า IOC	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 23 ค่าความยากรายข้อ (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่าความเชื่อมั่น
ทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วย พันธุศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	การวิเคราะห์		ผลการพิจารณา	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า (p)	แปลผลค่า (r)
1	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
2	0.78	0.43	ค่อนข้างง่าย	ดี
3	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
4	0.80	0.43	ง่ายมาก	ดี
5	0.59	0.43	ปานกลาง	ดี
6	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
7	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
8	0.68	0.26	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
9	0.76	0.43	ค่อนข้างง่าย	ดี
10	0.78	0.43	ค่อนข้างง่าย	ดี
11	0.78	0.26	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
12	0.76	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
13	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
14	0.59	0.52	ปานกลาง	ดี
15	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
16	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
17	0.76	0.35	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
18	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
19	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
20	0.72	0.35	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
21	0.68	0.43	ค่อนข้างง่าย	ดี
22	0.80	0.43	ง่ายมาก	ดี
23	0.76	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี

ตาราง 23 (ต่อ)

ข้อที่	การวิเคราะห์		ผลการพิจารณา	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า (p)	แปลผลค่า (r)
24	0.76	0.35	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
25	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
26	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
27	0.76	0.43	ง่ายมาก	ดี
28	0.78	0.43	ปานกลาง	ดี
29	0.76	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
30	0.68	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
31	0.54	0.37	ปานกลาง	พอใช้
32	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
33	0.76	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
34	0.76	0.35	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
35	0.78	0.43	ค่อนข้างง่าย	ดี
36	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
37	0.76	0.35	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
38	0.78	0.52	ค่อนข้างง่าย	ดี
39	0.76	0.35	ค่อนข้างง่าย	พอใช้
40	0.78	0.26	ค่อนข้างง่าย	พอใช้

จากตาราง 23 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.93

ตาราง 24 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
 ร่วมกับ Canva โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC	การ แปลผล
	1	2	3			
1. รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์						
ปฏิบัติตามลัทธิและหน้าที่ พลเมืองดีของชาติ สนับสนุน กิจกรรมที่สร้างความ สามัคคี ปรองดอง ปฏิบัติตนตามหลักพุทธ ศาสนา เคารพเทิดทูนสถาบัน พระมหากษัตริย์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2. ซื่อสัตย์สุจริต						
ประพฤติตรงตามความเป็นจริงทั้ง ทางกาย วาจา ใจ และยึดหลักความ จริง ความถูกต้องในการดำเนินชีวิต ซื่อสัตย์ในการนำเสนอผลการ ทดลอง มีความละเอียดและเกรงกลัว ต่อการกระทำผิด	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3. มีวินัย						
ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของโรงเรียนและ สังคม ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่นมี ความตรงต่อ เวลาในการปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ และเก็บอุปกรณ์ หลังการทดลอง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 24 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC	การ แปลผล
	1	2	3			
4. ใฝ่เรียนรู้						
ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความ เพียรพยายามในการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการ ต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5. อยู่อย่าง พอเพียง						
แสดงออกถึงการดำเนินชีวิตอย่าง พอประมาณ มีเหตุผลรอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่าง มีความสุข	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6. มุ่งมั่นในการทำงาน						
เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย ปรับปรุงและพัฒนาการ ทำงานด้วยตนเอง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7. รักความเป็นไทย						
มีความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ชื่นชม มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ สืบทอด เผยแพร่ ภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียม ประเพณี ศิลปะและ วัฒนธรรมไทย มีความกตัญญู	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8. มีจิตสาธารณะ						
รู้จักทำงานช่วยผู้อื่นด้วยกำลังกาย กำลังใจ และกำลังสติปัญญา ด้วยความสมัครใจ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ง

ค่าคุณภาพเครื่องมือ

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์
3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์รายด้าน (ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ) ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์
4. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์
5. ผลการวิเคราะห์คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวมคะแนน ระหว่าง เรียน (E_1)	คะแนน ทดสอบ หลังเรียน (E_2)
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	แผน 4	แผน 5		
	(50)	(50)	(50)	(50)	(50)		
1	41	44	41	45	41	212	61
2	40	39	43	40	42	204	56
3	41	41	40	40	41	203	62
4	44	43	38	41	37	203	59
5	39	40	42	39	38	198	58
6	40	41	40	44	40	205	62
7	41	44	41	44	44	214	57
8	44	39	44	41	40	208	61
9	40	43	41	45	42	211	61
10	43	39	43	40	41	206	59
11	41	40	38	41	38	198	59
12	40	40	39	42	40	201	57
13	41	38	41	39	43	202	56
14	45	45	40	45	41	216	56
15	39	41	45	44	43	212	60
16	39	44	38	39	44	204	57
17	43	41	41	40	41	206	58
18	44	40	41	44	39	208	59
19	42	42	40	42	45	211	58
20	38	40	44	39	39	200	57
21	45	40	45	41	40	211	57
22	40	42	40	44	41	207	56
23	41	39	44	41	44	209	60

ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียน
และหลังเรียน หน่วย พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²	t-test
	(30 คะแนน)	(30 คะแนน)			
1	19	27	8	64	t = 19.88**
2	17	24	7	49	
3	20	27	7	49	
4	12	23	11	121	
5	13	25	12	144	
6	14	24	10	100	
7	11	23	12	144	
8	20	26	6	36	
9	14	25	11	121	
10	16	24	8	64	
11	13	25	12	144	
12	11	24	13	169	
13	14	22	8	64	
14	12	23	11	121	
15	10	25	15	225	
16	17	26	9	81	
17	13	23	10	100	
18	12	23	11	121	
19	15	26	11	121	
20	14	24	10	100	
21	18	23	5	25	
22	14	24	10	100	
23	13	25	12	144	

ตาราง 26 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²	t-test
	(30 คะแนน)	(30 คะแนน)			
รวม	332	561	229	2,407	
เฉลี่ย	14.43	24.39			
S.D.	2.87	1.37			
ร้อยละ	48.12	81.30			

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์รายด้าน (ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ)
ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์

คนที่	วิเคราะห์ด้านความสำคัญ		D	D ²	วิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์		D	D ²	วิเคราะห์ด้านหลักการ		D	D ²
	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)			ก่อนเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)			ก่อนเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)		
1	6	9	3	9	6	9	3	9	7	9	2	4
2	5	8	3	9	6	8	2	4	6	8	2	4
3	6	9	3	9	7	9	2	4	7	9	2	4
4	3	8	5	25	5	7	2	4	4	8	4	16
5	5	9	4	16	4	8	4	16	4	8	4	16
6	5	8	3	9	4	8	4	16	5	8	3	9
7	4	8	4	16	3	7	4	16	4	8	4	16
8	6	8	2	4	7	9	2	4	7	9	2	4
9	6	8	2	4	5	9	4	16	3	8	5	25
10	6	8	2	4	5	8	3	9	5	8	3	9
11	5	8	3	9	4	9	5	25	4	8	4	16

ตาราง 27 (ต่อ)

คนที่	วิเคราะห์ด้านความสำคัญ		D	D ²	วิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์		D	D ²	วิเคราะห์ด้านหลักการ		D	D ²
	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)			ก่อนเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)			ก่อนเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)		
12	3	7	4	16	3	8	5	25	5	9	4	16
13	5	6	1	1	5	8	3	9	4	8	4	16
14	4	7	3	9	4	8	4	16	4	8	4	16
15	3	7	4	16	4	9	5	25	3	9	6	36
16	5	9	4	16	6	8	2	4	6	9	3	9
17	5	7	2	4	4	8	4	16	4	8	4	16
18	4	8	4	16	4	7	3	9	4	8	4	16
19	5	9	4	16	6	8	2	4	4	9	5	25
20	5	7	2	4	5	9	4	16	4	8	4	16
21	5	8	3	9	6	8	2	4	7	7	0	0
22	5	8	3	9	5	7	2	4	4	9	5	25
23	5	9	4	16	3	9	6	36	5	7	2	4

ตาราง 27 (ต่อ)

คนที่	วิเคราะห์ด้านความสำคัญ		D	D ²	วิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์		D	D ²	วิเคราะห์ด้านหลักการ		D	D ²
	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)			ก่อนเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)			ก่อนเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)		
รวม	111	183	t-test = 15.51**		111	188	t-test = 13.07**		110	190	t-test = 12.41**	
ค่าเฉลี่ย	4.83	7.96			4.83	8.17			4.78	8.26		
S.D.	0.94	0.82			1.19	0.72			1.28	0.62		
ร้อยละ	48.26	79.57			48.26	81.74			47.83	82.61		

ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและ
หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD
ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²	t-test
	(40 คะแนน)	(40 คะแนน)			
1	14	34	20	400	
2	15	32	17	289	
3	15	35	20	400	
4	19	36	17	289	
5	20	33	13	169	
6	23	38	15	225	
7	13	34	21	441	
8	18	35	17	289	
9	14	36	22	484	
10	16	35	19	361	
11	20	34	14	196	
12	18	33	15	225	
13	17	34	17	289	
14	16	33	17	289	
15	17	35	18	324	
16	17	31	14	196	
17	20	35	15	225	
18	21	36	15	225	
19	14	32	18	324	
20	18	33	15	225	
21	13	34	21	441	
22	21	32	11	121	
23	17	35	18	324	

ตาราง 28 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²	t-test
	(40 คะแนน)	(40 คะแนน)			
รวม	396	785	389	6,751	
เฉลี่ย	17.22	34.13			
S.D.	2.78	1.63			

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ตาราง 29 ผลการวิเคราะห์คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

คนที่	1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	2. ซื่อสัตย์ สุจริต	3. มีวินัย	4. ใฝ่เรียนรู้	5. อยู่อย่าง พอเพียง	6. มุ่งมั่นใน การทำงาน	7. รักความ เป็นไทย	8. มี จิตสาธารณะ
1	4	4	4	4	4	4	4	3
2	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	2	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	4	3	3	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	2	4	4	4
7	4	4	4	4	4	4	4	4
8	4	4	4	4	2	4	4	4
9	4	4	2	4	4	4	4	4
10	4	4	4	4	3	4	4	4
11	4	4	2	4	3	4	4	4
12	4	4	4	4	4	3	4	4

ตาราง 29 (ต่อ)

คนที่	1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	2. ซื่อสัตย์ สุจริต	3. มีวินัย	4. ใฝ่เรียนรู้	5. อยู่อย่าง พอเพียง	6. มุ่งมั่นใน การทำงาน	7. รักความ เป็นไทย	8. มี จิตสาธารณะ
13	4	4	4	4	4	4	4	4
14	4	3	4	4	4	4	4	3
15	4	4	2	4	3	4	4	4
16	4	4	4	4	4	4	4	4
17	4	4	3	4	2	4	4	4
18	4	4	4	4	4	4	4	4
19	4	4	4	4	4	4	4	4
20	4	4	4	4	4	4	4	3
21	4	4	3	4	4	4	4	4
22	4	4	4	4	2	4	4	4
23	4	4	4	4	4	4	4	4
รวม	92	90	83	92	79	91	92	89
เฉลี่ย	4.00	3.91	3.61	4.00	3.43	3.96	4.00	3.87
S.D.	0.00	0.29	0.72	0.00	0.84	0.21	0.00	0.34

ตาราง 30 ผลการวิเคราะห์คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

คนที่	1. รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์	2. ซื่อสัตย์ สุจริต	3. มีวินัย	4. ใฝ่เรียนรู้	5. อยู่อย่าง พอเพียง	6. มุ่งมั่นใน การทำงาน	7. รักความ เป็นไทย	8. มี จิตสาธารณะ
1	4	4	4	3	4	4	4	3
2	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	3	4	4	4	4
5	4	4	3	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	3	4	4	4
8	4	4	3	4	4	4	4	4
9	4	4	4	4	4	4	4	4
10	4	4	4	4	4	4	4	4
11	4	4	4	4	3	4	4	4
12	4	4	4	4	4	4	4	4
13	4	4	3	3	3	4	4	4

ตาราง 30 (ต่อ)

คนที่	1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	2. ซื่อสัตย์ สุจริต	3. มีวินัย	4. ใฝ่เรียนรู้	5. อยู่อย่าง พอเพียง	6. มุ่งมั่นใน การทำงาน	7. รักความ เป็นไทย	8. มี จิตสาธารณะ
14	4	4	4	4	4	4	4	3
15	4	4	4	4	3	4	4	4
16	4	4	4	4	4	4	4	4
17	4	4	3	4	2	4	4	4
18	4	4	4	3	4	3	4	4
19	4	4	4	4	4	4	4	3
20	4	4	4	4	4	4	4	4
21	4	4	4	3	4	4	4	4
22	4	4	3	3	2	4	4	4
23	4	4	4	3	4	3	4	4
รวม	92	92	87	85	89	90	92	89
เฉลี่ย	4.00	4.00	3.78	3.70	3.87	3.91	4.00	3.87
S.D.	0.00	0.00	0.42	0.47	0.34	0.29	0.00	0.34

ตาราง 31 ผลการวิเคราะห์คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

คนที่	1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	2. ซื่อสัตย์ สุจริต	3. มีวินัย	4. ใฝ่เรียนรู้	5. อยู่อย่าง พอเพียง	6. มุ่งมั่นใน การทำงาน	7. รักความ เป็นไทย	8. มี จิตสาธารณะ
1	4	4	4	4	4	4	4	3
2	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	3	4	4
4	4	4	4	3	4	4	4	4
5	4	4	3	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	4	4	4	4
8	4	4	3	3	3	4	4	4
9	4	4	4	4	4	3	4	3
10	4	4	4	4	4	4	4	4
11	4	4	4	4	4	4	4	4
12	4	4	4	4	4	3	4	4
13	4	4	4	3	4	3	4	4

ตาราง 31 (ต่อ)

คนที่	1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	2. ซื่อสัตย์ สุจริต	3. มีวินัย	4. ใฝ่เรียนรู้	5. อยู่อย่าง พอเพียง	6. มุ่งมั่นใน การทำงาน	7. รักความ เป็นไทย	8. มี จิตสาธารณะ
14	4	4	2	4	3	4	4	3
15	4	4	4	4	4	4	4	4
16	4	4	4	3	4	4	4	4
17	4	4	3	4	4	4	4	4
18	4	4	4	3	4	4	4	4
19	4	4	4	4	4	4	4	3
20	4	4	4	4	4	4	4	4
21	4	4	4	4	4	4	4	4
22	4	4	3	4	4	4	4	4
23	4	4	4	4	4	3	4	4
รวม	92	92	88	87	90	87	92	91
เฉลี่ย	4.00	4.00	3.83	3.78	3.91	3.78	4.00	3.96
S.D.	0.00	0.00	0.49	0.42	0.29	0.42	0.00	0.21

ตาราง 32 ผลการวิเคราะห์คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม

คนที่	1. รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์	2. ซื่อสัตย์ สุจริต	3. มีวินัย	4. ใฝ่เรียนรู้	5. อยู่อย่าง พอเพียง	6. มุ่งมั่นใน การทำงาน	7. รักความ เป็นไทย	8. มี จิตสาธารณะ
1	4	4	4	4	2	4	4	3
2	4	4	4	4	2	4	4	4
3	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	2	4	4	4
6	4	4	3	4	4	4	4	4
7	4	4	4	3	4	3	4	4
8	4	4	4	4	2	4	4	4
9	4	4	4	4	4	4	4	3
10	4	4	4	4	4	4	4	4
11	4	4	4	3	2	4	4	4
12	4	4	4	3	4	4	4	4
13	4	4	4	4	2	4	4	4

ตาราง 32 (ต่อ)

คนที่	1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	2. ซื่อสัตย์ สุจริต	3. มีวินัย	4. ใฝ่เรียนรู้	5. อยู่อย่าง พอเพียง	6. มุ่งมั่นใน การทำงาน	7. รักความ เป็นไทย	8. มี จิตสาธารณะ
14	4	4	4	4	2	4	4	3
15	4	4	3	4	4	4	4	4
16	4	4	4	3	4	4	4	4
17	4	4	4	4	4	4	4	4
18	4	4	4	4	3	4	4	4
19	4	4	4	4	4	4	4	4
20	4	4	4	4	4	4	4	4
21	4	4	4	4	2	4	4	4
22	4	4	4	4	4	4	4	4
23	4	4	4	4	4	4	4	4
รวม	92	92	90	88	75	91	92	92
เฉลี่ย	4.00	4.00	3.91	3.83	3.26	3.96	4.00	4.00
S.D.	0.00	0.00	0.29	0.39	0.96	0.21	0.00	0.00

ตาราง 33 ผลการวิเคราะห์คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva หน่วย พันธุศาสตร์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

คนที่	1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	2. ซื่อสัตย์ สุจริต	3. มีวินัย	4. ใฝ่เรียนรู้	5. อยู่อย่าง พอเพียง	6. มุ่งมั่นใน การทำงาน	7. รักความ เป็นไทย	8. มี จิตสาธารณะ
1	4	4	4	4	4	4	4	3
2	4	4	4	4	3	4	4	4
3	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	4	4	2	3	4	4	4	4
6	4	3	4	4	4	4	4	4
7	4	4	3	4	4	4	4	4
8	4	4	4	4	4	4	4	4
9	4	4	4	4	4	4	4	3
10	4	4	4	2	4	4	4	4
11	4	4	4	4	3	4	4	4
12	4	4	2	4	4	4	4	4
13	4	4	4	4	4	4	4	4

ตาราง 33 (ต่อ)

คนที่	1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	2. ซื่อสัตย์ สุจริต	3. มีวินัย	4. ใฝ่เรียนรู้	5. อยู่อย่าง พอเพียง	6. มุ่งมั่นใน การทำงาน	7. รักความ เป็นไทย	8. มี จิตสาธารณะ
14	4	4	4	3	4	3	4	3
15	4	4	4	4	4	4	4	4
16	4	4	3	2	4	4	4	4
17	4	4	2	4	4	4	4	4
18	4	4	4	4	4	4	4	4
19	4	4	4	4	4	4	4	4
20	4	4	3	4	4	4	4	4
21	4	4	4	4	4	4	4	4
22	4	4	4	4	4	3	4	4
23	4	4	4	4	4	4	4	4
รวม	92	91	83	86	90	90	92	92
เฉลี่ย	4.00	3.96	3.61	3.74	3.91	3.91	4.00	4.00
S.D.	0.00	0.21	0.72	0.62	0.26	0.26	0.00	0.00

ภาคผนวก จ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva
หน่วย พันธุศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5	รหัสวิชา ว 23101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1	ปีการศึกษา 2568
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	พันธุศาสตร์	เวลา 15 ชั่วโมง
เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม		เวลา 3 ชั่วโมง
ผู้สอน นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา	วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....	

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

1.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.2 ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมโดยใช้แบบจำลอง

2. สาระการเรียนรู้

– ความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

3. สาระสำคัญ

ยีน (Gene) คือ หน่วยที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ในร่างกายของสิ่งมีชีวิต ที่ถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลาน โดยยีนจะปรากฏอยู่บนโครโมโซม

ดีเอ็นเอ หรือ กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (Deoxyribonucleic acid : DNA) เป็นกรดนิวคลีอิกที่มีคำสั่งพันธุกรรมซึ่งถูกใช้ในพัฒนาการและการทำหน้าที่ของสิ่งมีชีวิต ดีเอ็นเอเป็นพอลิเมอร์สายยาวที่ประกอบจากหน่วยย่อยซ้ำ ๆ เรียกว่า นิวคลีโอไทด์

โครโมโซม (Chromosome) เป็นที่เก็บของหน่วยพันธุกรรม ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมและถ่ายทอดข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต เช่น ลักษณะของเส้นผม ลักษณะดวงตา เพศ และสีผิว โดยโครโมโซม ประกอบด้วย ดีเอ็นเอ ซึ่งในดีเอ็นเอนั้นมียีนอยู่ โดยทำหน้าที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีจำนวนยีนแตกต่างกัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนมีความสามารถ ดังต่อไปนี้

4.1 ความรู้ (Knowledge : K)

4.1.1 บอกองค์ประกอบของสารพันธุกรรมได้

4.1.2 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมได้

4.2 ทักษะกระบวนการ (Process : P)

4.2.1 ทักษะการคิดวิเคราะห์

4.2.1.1 วิเคราะห์ความสำคัญ

4.2.1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์

4.2.1.3 วิเคราะห์หลักการ

4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

4.3.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

4.3.2 ซื่อสัตย์สุจริต

4.3.3 มีวินัย

4.3.4 ใฝ่เรียนรู้

4.3.5 อยู่อย่างพอเพียง

4.3.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

4.3.7 รักความเป็นไทย

4.3.8 มีจิตสาธารณะ

5. กิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เทคนิค STAD ร่วมกับ Canva มีขั้นตอน ดังนี้

– ครูอธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ว่าเป็นคุณสมบัติที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานคาดหวังที่ได้จากการพัฒนาผู้เรียน มี 8 ประการ ได้แก่ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ

– ครูอธิบายความสำคัญของการรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และยกตัวอย่างการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ เช่น การไหว้พระพุทธรูปหน้าโรงเรียน การร่วมกิจกรรมหน้าเสาธง รวมถึงการทำความดี และการปลูกฝังคำสอนของศาสนา เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์

แล้วให้นักเรียนบันทึกความดีลงในแบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ครูแจกให้ โดยทำกิจกรรมในระยะเวลา 1 สัปดาห์ จากนั้นนำมาอภิปรายและประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในชั้นเรียน

ขั้นที่ 1 นำเสนอเนื้อหาพร้อมกับ Canva (ชั่วโมงที่ 1)

1.1 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้เวลาในการทดสอบ 20 นาที

1.2 ครูนำเข้าสู่บทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุศาสตร์ เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้ Canva เป็นสื่อการนำเสนอความรู้พื้นฐานและสอนเนื้อหาใหม่ โดยเริ่มจากเปิดภาพบุคคลในครอบครัวแล้วให้นักเรียนตอบคำถามจากภาพ



ภาพประกอบ 1 กิจกรรมลูกใครเอ่ย

ที่มา : pexels.com และ pixabay.com

แล้วตั้งประเด็นอภิปรายว่า เพราะเหตุใด บุคคลในครอบครัวจึงมีลักษณะต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกัน จากนั้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น

1.3 ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนรู้จักลักษณะทางพันธุกรรมหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ พิจารณาจากคำตอบของนักเรียน โดยนักเรียนอาจตอบว่า ลักษณะทางพันธุกรรม คือ ลักษณะที่ถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปยังลูก)

- นักเรียนคิดว่าสิ่งใดที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต (แนวคำตอบ พิจารณาจากคำตอบของนักเรียน โดยนักเรียนอาจตอบว่า ดีเอ็นเอ โครโมโซม ยีน ซึ่งครูควรกล่าวเพิ่มเติมว่า นักเรียนจะได้คำตอบจากการศึกษาต่อไป)

1.4 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม จากนั้นครูชี้แจงหัวข้อต่าง ๆ ที่จะต้องเรียนในคาบเรียนนี้ และอธิบายเนื้อหาคร่าว ๆ ให้กับนักเรียนฟัง ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

- รูปร่างของโครโมโซม
- จำนวนโครโมโซมในสิ่งมีชีวิต
- ประเภทของโครโมโซม
- ความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

1.5 ครูชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD ให้ผู้เรียนทุกคนทราบ โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการทำงานเพื่อผลงานของกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มต้องทำงานร่วมกันปรึกษาหารือกัน และช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่ม

1.6 ครูนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ Canva เป็นสื่อนำเสนอ ในการสอนความรู้พื้นฐานให้นักเรียน โดยมีเนื้อหาที่ครอบคลุมและเหมาะสม ผู้เรียนต้องได้รับความรู้ที่ครบถ้วน เกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถให้เหตุผลในการเรียนเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมว่าเป็นเป็นลักษณะที่สามารถถ่ายทอดจากบรรพบุรุษไปยังรุ่นลูกหลานได้ผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์ โดยมียีนเป็นหน่วยพันธุกรรม ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ยีนจะอยู่บนโครโมโซมและโครโมโซมจะอยู่ในนิวเคลียสของเซลล์”

1.7 ครูอธิบายเนื้อหาความรู้พื้นฐานให้นักเรียนเข้าใจเพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงสร้างสารที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยใช้ Canva เป็นสื่อการสอนเนื้อหา ก่อนเข้าสู่การทำกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ทำกิจกรรมกลุ่ม (ชั่วโมงที่ 2)

2.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ในกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่ฉลาดและคล่องความสามารถ ประกอบด้วยนักเรียนที่เก่ง 1 คน ปานกลาง 2-3 คน และอ่อน 1 คน แล้วชี้แจงแนวปฏิบัติในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งท้ายชั่วโมงจะมีการทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนของแต่ละคนมาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

2.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่ม กลุ่มละ 1 คน และเลขานุการกลุ่มละ 1 คน จากนั้นครูชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงบทบาทของนักเรียน ดังนี้

1) หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่เป็นผู้นำในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ควบคุมดูแลการทำงานให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ตรวจสอบเช็คการจัดเก็บอุปกรณ์ อ่านเฉลยแต่ละกิจกรรมให้เพื่อนฟังเพื่อตรวจคำตอบ และเป็นผู้ติดต่อกับครูเมื่อมีปัญหาภายในกลุ่ม

2) เลขานุการ มีหน้าที่เป็นผู้แจกใบกิจกรรมและรวบรวมส่งครู บันทึกคะแนนของสมาชิกในกลุ่มลงในแบบบันทึกผลการประเมินด้านความรู้

3) สมาชิกในกลุ่ม มีหน้าที่ปฏิบัติตามกิจกรรมด้วยความตั้งใจ และให้ทันตามกำหนด ศึกษาใบความรู้ ใบกิจกรรม และปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายและสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม ช่วยเก็บวัสดุอุปกรณ์ สื่อการสอนต่าง ๆ ของกลุ่มใส่ซองให้เรียบร้อย

2.3 ครูอธิบายวิธีการทำกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

2.4 ครูให้โอกาสนักเรียนที่ไม่เข้าใจได้ซักถามเกี่ยวกับวิธีการเรียน ขั้นตอนการทำกิจกรรม หรือบทบาทของนักเรียนเอง ตลอดจนข้อสงสัยอื่น ๆ

2.5 เมื่อนักเรียนเข้านั่งประจำกลุ่มของตนเองแล้ว ตัวแทนกลุ่มจะรับใบกิจกรรมกลุ่มละ 1 ชุด แล้วดำเนินการทำกิจกรรมในเวลาที่กำหนดอย่างเคร่งครัด โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

- ทำแบบทดสอบก่อนเรียนประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยทำลงในกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้ ภายในเวลาที่กำหนด
- ศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาจากใบความรู้เกี่ยวกับยีน DNA และโครโมโซม และขั้นตอนการทำโครงสร้างแบบจำลอง DNA แล้วช่วยกันตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรมที่ครูแจกให้ แล้วแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกภายในกลุ่ม โดยครูมีหน้าที่ให้คำปรึกษา และคำแนะนำ เมื่อนักเรียนมีปัญหาหรือขอความช่วยเหลือเท่านั้น
- ตรวจใบกิจกรรม โดยรับใบเฉลยท้ายกิจกรรมจากครูเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง โดยให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจ แล้วให้คะแนนตามเกณฑ์ จากนั้นส่งแบบบันทึกกิจกรรมที่ครูผู้สอน

2.6 หลังทำกิจกรรมเสร็จนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ขั้นที่ 3 ทดสอบย่อย (ชั่วโมงที่ 3)

3.1 นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม เป็นรายบุคคล โดยใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที และไม่อนุญาตให้นักเรียนช่วยเหลือกัน

3.2 หลังจากนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จแล้ว ต้องตรวจกระดาษคำตอบทันที เพื่อที่นักเรียนจะได้ทราบคะแนนพัฒนาของตน และคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจ แล้วแจ้งคะแนนให้เลขานุการกลุ่มบันทึกลงในแบบบันทึกผลการประเมินด้านความรู้ แล้วสรุปคะแนนตามเกณฑ์ (ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่ระบุไว้ ครูควรหาเวลาให้นักเรียนกลับไปศึกษากิจกรรมนั้น ๆ ใหม่ แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้)

ขั้นที่ 4 สรุปทบทวนและยกย่องชมเชย

4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย และตอบคำถามจากการศึกษาในประเด็นต่าง ๆ ที่ผ่านมาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน โดยมีแนวการสรุป ดังนี้ “โครโมโซม ประกอบด้วย ดีเอ็นเอ และโปรตีนขดอยู่ในนิวเคลียส โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีนมีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต”

4.2 ครูสรุปคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม จากนั้นยกย่องชมเชย นักเรียนที่ทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อน จะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล และกลุ่มใดที่ทำคะแนนได้ดีที่สุดจะได้รับคำชมเชยและรางวัลทั้งกลุ่ม พร้อมกล่าวให้กำลังใจแก่นักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์

4.3 ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน โดยมีแนวการสรุป ดังนี้ “โครโมโซม ประกอบด้วย ดีเอ็นเอ และโปรตีนขดอยู่ในนิวเคลียส โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีนมีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต”

4.4 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเพิ่มเติมในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ

6. สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

6.1 สื่อการเรียนรู้

6.1.1 หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

6.1.2 สื่อนำเสนอ Canva เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

6.1.3 ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

6.1.4 ใบความรู้ที่ 2.2 ขั้นตอนการทำโครงสร้างแบบจำลอง DNA

6.1.5 แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

6.1.6 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

6.1.7 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน–หลังเรียน เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

6.2 แหล่งเรียนรู้

6.2.1 ห้องเรียน/ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

6.2.2 อินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์ในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

7. การงานและชิ้นงาน

7.1 การงาน

กิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

7.2 ชิ้นงาน

แบบจำลองยีนและแบบจำลองดีเอ็นเอ

8. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้			
1.1 บอกองค์ประกอบของสารพันธุกรรมได้ 1.2 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมได้	- ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน-หลังเรียน เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม	- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน-หลังเรียน เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม	ทำได้ถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไป
2. ทักษะการคิดวิเคราะห์			
2.1 วิเคราะห์ความสำคัญ 2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 2.3 วิเคราะห์หลักการ	- ตรวจสอบแบบบันทึกกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม - ตรวจสอบแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ก่อน-หลังเรียน เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม	- แบบบันทึกกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม - แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ก่อน-หลังเรียน เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม	- ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับคุณภาพ 3 - ได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ การประเมิน
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. อยู่อย่างพอเพียง 6. มุ่งมั่นในการทำงาน 7. รักความเป็นไทย 8. มีจิตสาธารณะ	สังเกตพฤติกรรม คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ 8 ประการ	แบบสอบถาม คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ผ่านเกณฑ์ อยู่ในระดับ คุณภาพ 3 ขึ้นไป

บันทึกประเมินผลหลังการจัดการเรียนรู้

สรุปผลการจัดการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. นักเรียนจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ได้แก่ 1)

2)

1. ด้านความรู้

.....
.....

2. ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....
.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....
.....

4. ด้านการคิดวิเคราะห์

– วิเคราะห์ความสำคัญ

.....

– วิเคราะห์ความสัมพันธ์

.....

– วิเคราะห์หลักการ

.....

5. ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี)

.....

ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

()

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ.....นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา.....
แล้วมีความคิดเห็น ดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- ☐ ดีมาก
☐ ดี
☐ พอใช้
☐ ควรปรับปรุง

2. การจัดกิจกรรมได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

- ☐ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
☐ ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- ☐ นำไปใช้ได้จริง
☐ ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้
☐ ไม่สามารถนำไปใช้ได้

4. ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระฯ

(นางสาวประพัศกร แสนหอม)

ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ

5. ข้อเสนอแนะ

.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา

(นายวิชณ ชัยสุพรรณ)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองลาด

(ราษฎร์อุทิศวิทยาคม)

ใบความรู้ที่ 2.1

เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

ลักษณะทางพันธุกรรม

ลักษณะทางพันธุกรรม คือ ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้ โดยทางยีน ซึ่งเป็นหน่วยพันธุกรรม ซึ่งควบคุมการถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ยีนจะอยู่บนโครโมโซมและโครโมโซมจะอยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ โดยสิ่งมีชีวิต แต่ละชนิดจะมีลักษณะและจำนวนยีนและโครโมโซมแตกต่างกัน

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

หน่วยพันธุกรรม หรือ ยีน (Gene) ปรากฏอยู่บนโครโมโซม ประกอบด้วย ดีเอ็นเอ ทำหน้าที่กำหนดลักษณะ ทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต หน่วยพันธุกรรม จะถูกถ่ายทอดจากสิ่งมีชีวิตรุ่นก่อนหน้าสู่ลูกหลาน เช่น ควบคุมกระบวนการเกี่ยวกับกิจกรรมทั่วไปทางชีวเคมีภายในเซลล์สิ่งมีชีวิต ไปจนถึงลักษณะปรากฏที่พบเห็นหรือสังเกตได้ด้วยตา เช่น รูปร่างหน้าตาของเด็กที่คล้ายพ่อแม่, สีขนของดอกไม้, รสชาติของอาหารนานาชาติ ล้วนแล้วแต่เป็นลักษณะที่บันทึกอยู่ในหน่วยพันธุกรรมทั้งสิ้น

สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะซึ่งแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ เช่น คนมีลักษณะแตกต่างจากแมวและนก ถ้าสังเกตลักษณะต่าง ๆ ของคน แม้ว่าจะมีลักษณะโดยรวมเหมือนกัน แต่ก็มีรายละเอียดของแต่ละลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น บางคนมีหนังตา ชันเดียว บางคนมีหนังตาสองชั้น บางคนสูง บางคนเตี้ย ลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้สามารถ ถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อ ๆ ไปได้ เรียกลักษณะที่ถ่ายทอดไปได้นี้ว่า ลักษณะทาง พันธุกรรม (Genetic trait) สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเกี่ยวข้องกับดีเอ็นเอซึ่งเป็นสารพันธุกรรมที่อยู่ในนิวเคลียสของเซลล์

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์ ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ โดยส่วนประกอบที่มีความเกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม คือ นิวเคลียส ซึ่งเป็นออร์แกเนลล์ที่มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ เนื่องจากภายในของนิวเคลียสมีสารพันธุกรรมบรรจุอยู่

โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดทางพันธุกรรมมีลักษณะอย่างไร

เมื่อนำเซลล์ไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำสุด แล้วเลือกบริเวณที่เห็นเซลล์แต่ละเซลล์ชัดเจน เปลี่ยนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงขึ้น ปรับภาพจนเห็นภาพชัดเจน จะพบว่าภายในนิวเคลียสมีโครงสร้างที่สามารถย้อมติดสีได้ดี ซึ่งโครงสร้างนี้มีความเกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม



ภาพประกอบ 2 สไลด์ถาวรของเซลล์ปลายรากหอม

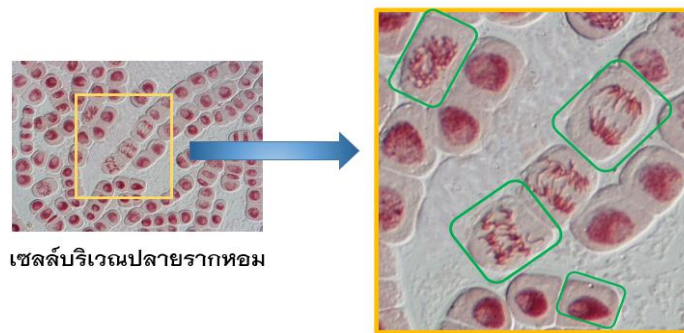
ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ภาพประกอบ 3 เซลล์บริเวณปลายรากหอมจากกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง

ที่มา : ผศ.ปริศนา จริยวิทยาวัฒน์ ม.เชียงใหม่

ภายในเซลล์ของปลายรากหอม บางเซลล์มีลักษณะเหมือนกัน บางเซลล์มีลักษณะแตกต่างกัน บางเซลล์จะเห็นนิวเคลียสมีลักษณะกลม เห็นขอบเขตของนิวเคลียสชัดเจน บางเซลล์ไม่เห็นขอบเขตของนิวเคลียสแต่จะเห็นโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นท่อน เรียกว่า โครโมโซม ซึ่งจะมองเห็นได้อย่างชัดเจนในเซลล์ที่อยู่ระหว่างการแบ่งเซลล์

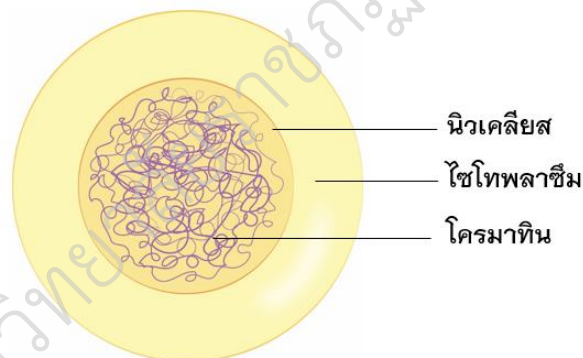


เซลล์บริเวณปลายรากหอม

ภาพประกอบ 4 ระยะเวลาของการแบ่งเซลล์ปลายรากหอมภายใต้จุลทรรศน์แบบใช้แสง

ที่มา : ผศ.ปริศนา จริยวิทย์วัฒน์ ม.เชียงใหม่

ในเซลล์ที่ยังไม่มีการแบ่งเซลล์โครโมโซมจะอยู่ในสภาพคลายตัวออกเป็นเส้นใยเล็ก ๆ ยาวพันกันอยู่ภายในนิวเคลียสของเซลล์ เรียกว่า โครมาติน (Chromatin) ซึ่งจะไม่สามารถมองเห็นเป็นเส้นหรือแท่งอย่างชัดเจนภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง



ภาพประกอบ 5 โครมาตินในนิวเคลียสของเซลล์

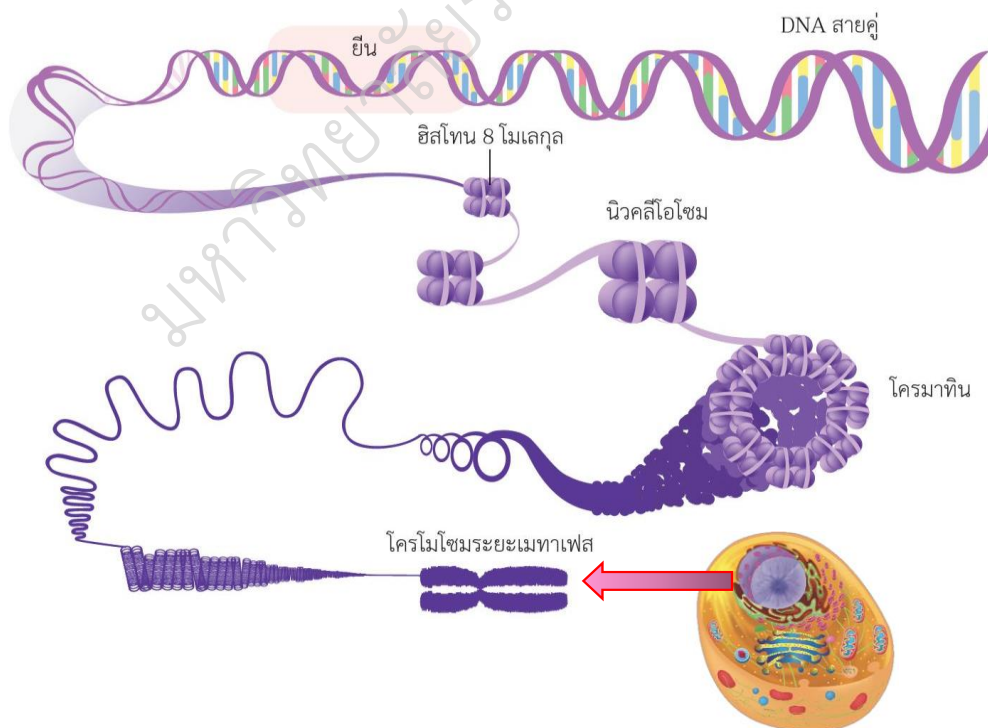
ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความสัมพันธ์ของยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

หน่วยพันธุกรรม หรือ **ยีน (Gene)** ปรากฏอยู่บนโครโมโซม ประกอบด้วย ดีเอ็นเอ ทำหน้าที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต หน่วยพันธุกรรมจะถูกถ่ายทอดจากสิ่งมีชีวิตรุ่นก่อนหน้าสู่ลูกหลาน เช่น ควบคุมกระบวนการเกี่ยวกับกิจกรรมทั่วไปทางชีวเคมีภายในเซลล์สิ่งมีชีวิต ไปจนถึงลักษณะปรากฏที่พบเห็นหรือสังเกตได้ด้วยตา เช่น รูปร่างหน้าตาของเด็กที่คล้ายพ่อแม่, สีสันของดอกไม้, รสชาติของอาหารนานาชาติ ล้วนแล้วแต่เป็นลักษณะที่บันทึกอยู่ในหน่วยพันธุกรรมทั้งสิ้น

ดีเอ็นเอ (DNA) เป็นหน่วยพื้นฐานที่สุดของพืชม์เขียวของสิ่งมีชีวิต มีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะสามารถแบ่งออกมาได้ โมเลกุลหรือหน่วยของดีเอ็นเอประกอบขึ้นจากเกลียวของนิวคลีโอไทด์ (Nucleotide) ต่าง ๆ กัน 4 แบบ พวกมันจับคู่สลับกันไปมาและรวมตัวเป็นสายบิดเกลียว แต่อยู่ในลำดับที่จำเพาะสำหรับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด เมื่อร่างกายของเราต้องการสร้างอะไรก็แล้วแต่ ต้องเริ่มจากโปรตีน ร่างกายของเราจะอ่านลำดับของโปรตีนนิวคลีโอไทด์ที่มีอยู่ในสายดีเอ็นเอ และสร้างโปรตีนออกมาได้ เสมือนสายนิวคลีโอไทด์เป็นแม่พิมพ์นั่นเอง

โครโมโซม (Chromosome) แปลตามตัวว่า ย้อมสีติด ซึ่งเป็นเพราะตัวโครโมโซม เองสามารถย้อมสีติดได้ มันเป็นที่อยู่ของหน่วยพันธุกรรมอย่างดีเอ็นเอและยีน นั่นแปลว่า มันเป็นหน่วยที่ใหญ่ที่สุด ลำดับขั้นสูงสุด ภายในประกอบด้วยดีเอ็นเอและยีนจำนวนมาก สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน โดยเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหนึ่งชนิดมีมากกว่า 1 โครโมโซม ยกตัวอย่างเช่น คนเรามีโครโมโซม 46 แท่ง แต่จำนวนของโครโมโซมไม่ได้สัมพันธ์กับขนาดของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กหรือซับซ้อนน้อยกว่าคน ก็อาจจะมีจำนวนโครโมโซมมากกว่าได้



ภาพประกอบ 6 ความสัมพันธ์ของโครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน

ที่มา : <https://www.ipst.ac.th/knowledge/20119/20220211-dna.html>

ยีน (Gene)

ยีน (Gene) หมายถึง หน่วยทางพันธุกรรมที่อยู่บนโครโมโซม มีองค์ประกอบที่สำคัญเป็นกรดนิวคลีอิก ที่เรียกว่า ดีเอ็นเอ (Deoxyribonucleic acid : DNA) เกิดจากการต่อกันเป็นเส้นของโมเลกุลย่อยที่เรียกว่า นิวคลีโอไทด์ (Nucleotide) ทำหน้าที่ควบคุมและถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตจากรุ่นพ่อแม่ไปยังรุ่นลูกหลาน เช่น ลักษณะสีตา สีผม ในมนุษย์มียีนประมาณ 50,000 ยีน ซึ่งยีนแต่ละตัวจะควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมเพียงลักษณะเดียว โดยยีนแต่ละหน่วยจะประกอบด้วยจำนวนโมเลกุลย่อยหรือนิวคลีโอไทด์ที่แตกต่างกันไป

ลักษณะของยีน

ยีน คือ หน่วยที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตที่ถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลาน ปรากฏอยู่บนโครโมโซม โดยโครโมโซมประกอบด้วย DNA ซึ่งใน DNA นั้นมียีนอยู่ โดยทำหน้าที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต โดยสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีจำนวนยีนแตกต่างกัน ยีนอยู่บนโครโมโซมที่มีอยู่ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นยูคาริโอต และอยู่บน DNA ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นโพรแคริโอต เนื่องจากยีนเป็นส่วนหนึ่งของ DNA ซึ่งเป็นองค์ประกอบของโครโมโซม ดังนั้นยีนจึงอยู่บนโครโมโซม

ยีนอยู่บนโครโมโซมที่มีอยู่ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นยูคาริโอต และอยู่บน DNA ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นโพรแคริโอต เนื่องจากยีนเป็นส่วนหนึ่งของ DNA ซึ่งเป็นองค์ประกอบของโครโมโซม ดังนั้นยีนขึ้นอยู่บนโครโมโซม ยีนสามารถเป็นได้ทั้งดีเอ็นเอ (DNA) หรืออาร์เอ็นเอ (RNA) ก็ได้ แต่ในสิ่งมีชีวิตชั้นสูงนั้นจะเป็น DNA ทั้งหมดเพราะเสถียรมากเหมาะแก่การเก็บข้อมูล ขณะที่ RNA จะพบในกลุ่มไวรัส ยีนทั้งหมดของสิ่งมีชีวิตหรือเซลล์จะรวมอยู่ในส่วนที่เรียกว่า จีโนม (Genome) และโครงสร้างของจีโนมในพวกโพรแคริโอตและยูคาริโอตจะแตกต่างกัน ถ้ายีนเกิดผิดไปจากปกติจะเรียกว่า การกลายพันธุ์ (Mutation) ซึ่งเกิดเองตามธรรมชาติหรือถูกกระตุ้นให้เกิดก็ได้ โดยส่วนมากแล้วเมื่อยีนเกิดผิดปกติไปจะส่งผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตนั้นมากกว่าผลดี เช่น ในคนสามารถทำให้ป่วย หรือถึงแก่ชีวิตได้ โรคที่เกิดจากสาเหตุนี้เรียกว่า โรคทางพันธุกรรม ซึ่งจะถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อไปหรือไม่ก็ได้ ดังนั้น การกลายพันธุ์ของยีนคือการเปลี่ยนแปลงของลำดับเบสภายในยีนนั่นเอง

ส่วนประกอบหลักของยีน (ในยูคาริโอต)

เอ็กซอน (Exons): ส่วนที่เก็บรหัสข้อมูลที่จะถูกนำไปสร้างเป็นโปรตีน

อินทรอน (Introns): ส่วนที่ไม่ถูกแปลรหัสเป็นโปรตีน แต่จะถูกตัดออกไปหลังจากการถอดรหัส

บริเวณควบคุม (Regulatory Regions): ส่วนที่ควบคุมการทำงานของยีน

โครงสร้างและตำแหน่งของยีน

โครงสร้างหลักของยีนคือสาย DNA (ดีเอ็นเอ) ซึ่งมียีนเป็นส่วนหนึ่งของ DNA นั้นๆ ที่เข้ารหัสสำหรับโปรตีนหรือโมเลกุล RNA โดยเฉพาะ ตำแหน่งของยีนจะอยู่บนโครโมโซม ซึ่งเป็นโครงสร้าง DNA ที่ขดตัวอยู่ในนิวเคลียสของเซลล์สิ่งมีชีวิต โครโมโซมหนึ่งอันมีหลายร้อยถึงหลายพันยีน และเซลล์มนุษย์มีโครโมโซม 23 คู่ โดยแต่ละยีนจะมีตำแหน่งเฉพาะบนโครโมโซมคู่เดียวกัน

โครงสร้างของยีน

□ ดีเอ็นเอ (DNA):

สายเกลียวคู่ ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า นิวคลีโอไทด์

□ นิวคลีโอไทด์:

ประกอบด้วย น้ำตาลดีออกซีไรโบส, หมู่ฟอสเฟต, และเบสไนโตรเจน 4 ชนิด (A, T, C, G)

□ การจับคู่เบส:

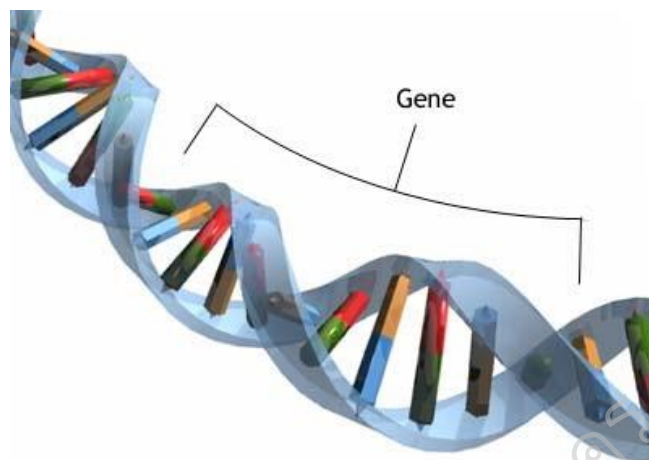
A จับคู่กับ T (ด้วยพันธะไฮโดรเจน 2 พันธะ) และ C จับคู่กับ G (ด้วยพันธะไฮโดรเจน 3 พันธะ)

ตำแหน่งของยีน

บนโครโมโซม: ยีนจะอยู่บนโครโมโซม ซึ่งเป็นสาย DNA ที่ขดตัวกับโปรตีนฮิสโตนภายในนิวเคลียสของเซลล์

บนตำแหน่งเฉพาะ: แต่ละยีนจะอยู่ที่ตำแหน่ง (locus) ที่เจาะจงบนโครโมโซมคู่ที่เหมือนกันสำเนาจากพ่อแม่ ในสิ่งมีชีวิตชั้นสูง ยีนส่วนใหญ่จะอยู่บนโครโมโซม 23 คู่ โดยแต่ละคู่จะได้มาจากพ่อและแม่อย่างละหนึ่งแห่ง

ยีนไมโทคอนเดรีย: มียีนจำนวนเล็กน้อยที่พบใน DNA ของไมโทคอนเดรียด้วย ซึ่งจะสืบทอดมาจากแม่ทั้งหมด



ภาพประกอบ 7 ตำแหน่งของยีน

ที่มา : <https://ksnattie.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/01/gene.jpg>

ความสำคัญของยีน

- **กำหนดลักษณะทางพันธุกรรม:** ยีนคือรหัสบน DNA ที่บอกว่าเราจะมีสีผม สีตา สีผิว หรือรูปร่างหน้าตาเป็นอย่างไร เหมือนเป็น "พิมพ์เขียว" ของร่างกาย
- **ควบคุมการทำงานของเซลล์:** ยีนสั่งให้เซลล์สร้างโปรตีน ซึ่งเป็น "แรงงาน" ที่สำคัญในการซ่อมแซม สร้าง และควบคุมกิจกรรมทั้งหมดในเซลล์ให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์
- **ถ่ายทอดลักษณะ:** ยีนทำหน้าที่ส่งต่อข้อมูลทางพันธุกรรมจากพ่อแม่สู่ลูกหลาน ทำให้ลักษณะต่าง ๆ ถูกส่งต่อข้ามรุ่นไปได้
- **มีผลต่อสุขภาพ:** ยีนมีส่วนกำหนดความเสี่ยงต่อโรคบางชนิด การเปลี่ยนแปลงในยีน (การกลายพันธุ์) อาจทำให้โปรตีนทำงานผิดพลาด และส่งผลให้เกิดภาวะทางพันธุกรรมได้
- **กำหนดความเป็นมนุษย์:** ยีนควบคุมทุกอย่างตั้งแต่การเต้นของหัวใจ การคิด การรู้สึก ไปจนถึงพฤติกรรม แม้แต่ยีนที่ทำงานในสมองก็มีอิทธิพลต่อการทำงานของสมองโดยรวม

ดีเอ็นเอ (DNA)

DNA ย่อมาจาก Deoxyribonucleic Acid เป็นสารพันธุกรรมที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดลักษณะของสิ่งมีชีวิตไปสู่รุ่นต่อ ๆ ไป โดยมีทั้งส่วนที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมใน DNA เรียกว่า “ยีน” และส่วนที่ไม่ได้ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม

DNA คือ สารพันธุกรรมที่ส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตทำหน้าที่เก็บข้อมูลทางพันธุกรรม มีลักษณะเป็นเกลียวคู่คล้ายบันไดเวียนอยู่ในไมโทคอนเดรียของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ดีเอ็นเอจะเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่อยู่ในคน พืช และสัตว์แล้วยังทำหน้าที่เก็บรักษาและถ่ายทอดรหัสพันธุกรรมซึ่งมีความสำคัญต่อการกำหนดลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ทำให้เราสามารถสืบทอดลักษณะประจำพันธุ์และดำรงเผ่าพันธุ์จากรุ่นหนึ่งไปอีกรุ่นหนึ่ง

DNA ถูกพบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยจะทำการเก็บข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ๆ เอาไว้ ซึ่งมีลักษณะที่มีการผสมผสานมาจากสิ่งมีชีวิตรุ่นก่อน สามารถถ่ายทอดลักษณะไปยังสิ่งมีชีวิตรุ่นถัดไปได้

ลักษณะรูปร่างของ DNA

DNA มีรูปร่างเป็นเกลียวคู่ (Double Helix) โดยมีพอลินิวคลีโอไทด์ (Polynucleotide) 2 สาย เรียงตัวในแนวตรงข้ามกัน ขาหรือราวของบันไดแต่ละข้างคือการเรียงตัวของนิวคลีโอไทด์ (Nucleotide) ซึ่งเป็นโมเลกุลที่ประกอบด้วยน้ำตาลดีออกซีไรโบส (Deoxyribose Sugar), หมู่ฟอสเฟต (Phosphate Group) และไนโตรจีนัสเบส (Nitrogenous Base)

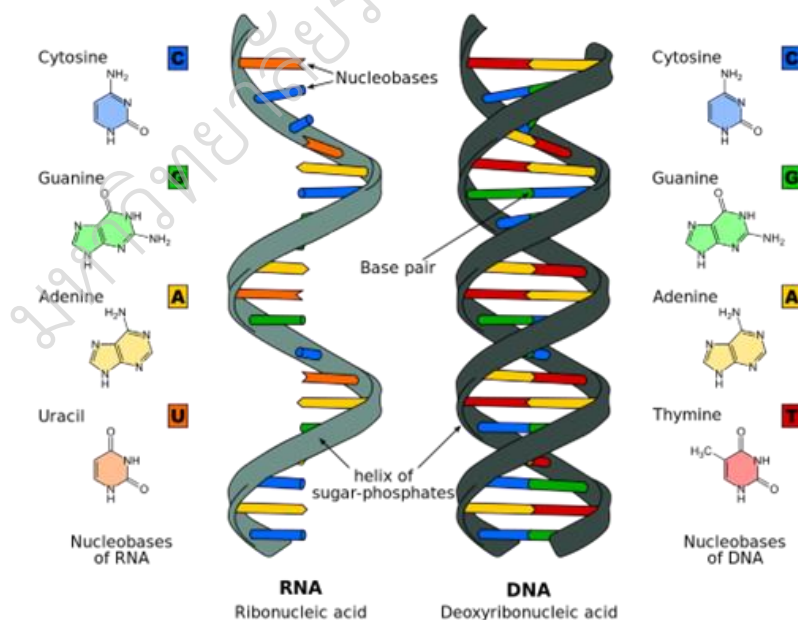
องค์ประกอบทางเคมีของ DNA

DNA เป็นกรดนิวคลีอิกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นพอลิเมอร์สายยาว ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่เรียกว่า นิวคลีโอไทด์ (Nucleotide) ซึ่งนิวคลีโอไทด์ประกอบด้วย 3 ส่วนย่อย ได้แก่ น้ำตาลดีออกซีไรโบส ไนโตรจีนัสเบส และหมู่ฟอสเฟต ซึ่งทั้ง 3 ส่วนจะประกอบกันโดยมีน้ำตาลดีออกซีไรโบสเป็นแกนหลัก มีไนโตรจีนัสเบสต่ออยู่ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 1 และหมู่ฟอสเฟตต่ออยู่ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 5

โครงสร้างของ DNA

DNA ประกอบด้วยพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สาย ซึ่งเชื่อมกันด้วยพันธะไฮโดรเจนระหว่างเบสคู่สม โดย A คู่กับ T และ C คู่กับ G เสมอ เกิดเป็นโครงสร้างเกลียวคู่ (Double Helix) มีทิศทางเวียนขวาคลายบันไดเวียน โดยโครงสร้างของ DNA มีลักษณะสำคัญ ดังนี้

- โมเลกุล DNA ประกอบด้วยพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สาย ที่เรียงสลับทิศทาง และพันเป็นเกลียวคู่เวียนตามเข็มนาฬิกา
- นิวคลีโอไทด์แต่ละสาย ประกอบด้วยแกนน้ำตาล-ฟอสเฟตอยู่ด้านนอกของโมเลกุล และไนโตรจีนัสเบสอยู่ด้านในโมเลกุล
- ไนโตรจีนัสเบสของพอลินิวคลีโอไทด์ 2 สาย จะมีการจับคู่กันของเบสคู่สม โดยเบส A จับคู่กับเบส T ด้วยพันธะไฮโดรเจน 2 พันธะ และเบส G จับคู่กับเบส C ด้วยพันธะไฮโดรเจน 3 พันธะ
- โครงสร้างเกลียวคู่จะมีระยะห่าง 20°A แต่ละเกลียวห่างกัน 34°A และแต่ละคู่เบสมีระยะห่างกัน 3.4°A



ภาพประกอบ 8 โครงสร้างของ DNA

ที่มา : <https://en.wikipedia.org/wiki/Nucleicacid#/media/File:DifferenceDNARNA>

คุณสมบัติที่สำคัญของ DNA

สมบัติที่สำคัญของ DNA คือ ความสามารถในการจำลองตัวเองเพื่อการสืบทอดลักษณะทางพันธุกรรม, โครงสร้างเกลียวคู่ที่มั่นคงแต่สามารถแยกออกได้เพื่อการถอดรหัส, และการเป็นสารตั้งต้นของโปรตีนที่ควบคุมการทำงานของเซลล์และลักษณะของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ DNA ยังแสดงสมบัติเป็นกรดเนื่องจากมีหมู่ฟอสเฟต ทำให้สามารถจับกับไอออนบวกได้

DNA สามารถเพิ่มจำนวนได้โดยมีลักษณะเหมือนเดิม สามารถถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นพ่อแม่ไปยังรุ่นลูกได้ สามารถควบคุมให้เซลล์สังเคราะห์สารต่าง ๆ เพื่อแสดงลักษณะทางพันธุกรรมให้ปรากฏ และอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้บ้าง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ อาจทำให้เกิดลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างไปจากเดิม และเป็นปัจจัยหนึ่งที่น่าไปสู่วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

- **การจำลองตัวเอง (Replication):** DNA สามารถสร้างสำเนาของตัวเองได้อย่างแม่นยำ ทำให้สามารถส่งต่อข้อมูลทางพันธุกรรมจากรุ่นพ่อแม่ไปยังรุ่นลูกได้อย่างสมบูรณ์

การถ่ายทอดข้อมูล (Transcription): DNA ทำหน้าที่เป็นแม่แบบในการสร้าง RNA ซึ่ง RNA นี้จะถูกนำไปใช้ในการสังเคราะห์โปรตีน

ความสามารถในการแสดงลักษณะทางพันธุกรรม: ข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ใน DNA จะถูกแปลงเป็นโปรตีน ซึ่งโปรตีนเหล่านี้จะทำหน้าที่กำหนดลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ทั้งลักษณะภายนอก การทำงานของเซลล์ และกระบวนการต่าง ๆ ภายในร่างกาย

ความสามารถในการเปลี่ยนแปลง (Mutation): DNA สามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้อาจนำไปสู่ลักษณะทางพันธุกรรมใหม่ ๆ และเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

- **โครงสร้างเกลียวคู่ (Double Helix):** DNA มีโครงสร้างเป็นเกลียวคู่ โดยมีพันธะไฮโดรเจนเชื่อมระหว่างคู่เบส (A-T และ C-G) ซึ่งสามารถคลายออกได้ง่าย สำหรับการถอดรหัส แต่ก็สามารถจับกันใหม่เพื่อรักษาความมั่นคงของโมเลกุล

- **การทำหน้าที่เป็นกรด** หมู่ฟอสเฟตในสาย DNA ทำให้ DNA มีประจุลบ และมีสมบัติเป็นกรด ซึ่งช่วยให้ DNA จับกับโปรตีนที่มีประจุบวก เช่น ฮิสโตน ได้

หน้าที่หลักของ DNA

หน้าที่ที่สำคัญที่สุดของ DNA คือการทำหน้าที่เป็น สารพันธุกรรม (Genetic Material) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญในการสร้างโปรตีน และถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นพ่อแม่ไปยังรุ่นลูกหลาน ทำให้สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะตัว รวมถึงกำหนดรูปร่างหน้าตา การทำงานของเซลล์ และการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย

1. **เก็บรหัสพันธุกรรม** DNA มีลำดับของนิวคลีโอไทด์ (A, C, G, T) ที่ทำหน้าที่เหมือนกับ "ภาษา" หรือ "ตัวอักษร" ที่เข้ารหัสข้อมูลที่สำคัญต่อการสร้างโปรตีน
2. **ควบคุมการสร้างโปรตีน** ข้อมูลใน DNA จะถูกคัดลอกไปยัง RNA ซึ่งเป็นโมเลกุลอีกชนิดหนึ่ง จากนั้น RNA จะนำข้อความนี้ไปยังไรโบโซมเพื่อสร้างโปรตีน
3. **ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม** DNA เป็นกลไกในการสืบทอดลักษณะจากรุ่นพ่อแม่ สู่รุ่นลูก ทำให้ลูกมีโครโมโซมที่ได้รับส่วนหนึ่งจากพ่อและอีกส่วนหนึ่งจากแม่
4. **กำหนดลักษณะทางชีวภาพ** โปรตีนที่ถูกสร้างขึ้นจากคำสั่งของ DNA จะทำหน้าที่สำคัญในร่างกาย ทำให้เซลล์ทำงานได้อย่างถูกต้อง อวัยวะต่าง ๆ ทำงานได้ และกำหนด ลักษณะภายนอก เช่น สีผิว สีส้ม

DNA เป็น "พิมพ์เขียว" หลักของสิ่งมีชีวิตที่เก็บคำสั่งในการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย และส่งต่อข้อมูลนั้นไปยังรุ่นต่อไป ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อการเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ และการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

ความสำคัญของ DNA

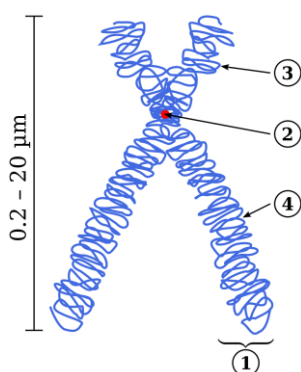
DNA สำคัญเพราะเป็นสารพันธุกรรมที่เก็บและถ่ายทอดข้อมูลจากรุ่นพ่อแม่ไปยังรุ่นลูก ทำให้เกิดการกำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ควบคุมการทำงานของเซลล์ผ่านการสร้างโปรตีน และมีความจำเป็นต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตในสายพันธุ์นั้น ๆ นอกจากนี้ DNA ยังมีบทบาทในทางการแพทย์ เช่น การตรวจหาความเสี่ยงโรคทางพันธุกรรมและการวิจัยวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

โครโมโซม (Chromosome)

โครโมโซม (Chromosome) ส่วนหนึ่งในนิวเคลียสของเซลล์สิ่งมีชีวิต ลักษณะเป็นเส้น หรือเป็นท่อนประกอบด้วยสารดีเอ็นเอเชื่อมกับโปรตีน ทำหน้าที่ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ควบคุมการทำงานของเซลล์ และการแบ่งเซลล์ โครโมโซมเป็นที่เก็บของหน่วยพันธุกรรม ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมและถ่ายทอดข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต เช่น ลักษณะของเส้นผม ลักษณะดวงตา เพศ และสีผิว

ลักษณะของโครโมโซม

โครโมโซมเป็นโครงสร้างที่อยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ ในขณะที่เซลล์ไม่แบ่งตัว หรืออยู่ในระยะอินเตอร์เฟส (interphase) เราจะไม่เห็นโครโมโซมเนื่องจากโครโมโซมอยู่ในลักษณะเป็นเส้นใยเล็ก ๆ สานกันอยู่ในนิวเคลียส เส้นใยนี้เรียกว่า โครมาติน (Chromatin) แต่เมื่อเซลล์จะแบ่งตัวโครมาตินแต่ละเส้นจะแบ่งจาก 1 เป็น 2 เส้น แล้วหดตัวสั้นเข้า และหนาขึ้นจนมองเห็นเป็นแท่งในระยะโพรเฟส และ เมทาเฟส และเรียกชื่อใหม่ว่า โครโมโซม ทำให้เรามองเห็นรูปร่างลักษณะและจำนวนโครโมโซมได้ โครโมโซมที่เห็นได้ชัดในระยะเมทาเฟส ประกอบด้วย โครมาทิด 2 อัน ยึดติดกันตรงเซนโทรเมียร์ ส่วนของโครโมโซมที่ยื่นออกไปจากเซนโทรเมียร์ เรียกว่า แขน

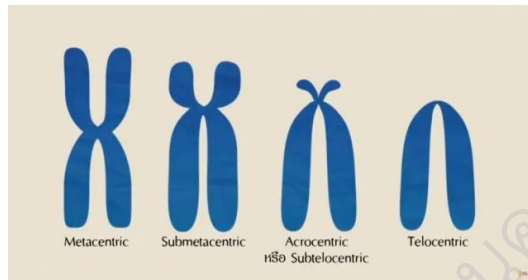


ภาพประกอบ 9 โครงสร้างของโครโมโซม

ที่มา : <https://th.wikipedia.org/wiki/>

ภาพของโครโมโซม ได้แก่ (1) โครมาทิด หรือข้างหนึ่งในทั้งสองข้างของโครโมโซมที่เหมือนกันทุกประการในระยะที่เลเยเฟส S ไปแล้ว, (2) เซนโทรเมอร์ คือจุดที่โครมาทิดทั้งสองอันสัมผัส

รูปร่าง ลักษณะ โครโมโซม



ภาพประกอบ 10 รูปร่างของโครโมโซมตามตำแหน่งเซนโทรเมอร์

ที่มา : <https://wayground.com/admin/quiz/62d423dca11d7e001d6e5cc1>

Metacentric เมตาเซนตริก เป็นโครโมโซมที่มีแขนยื่น 2 ข้างออกจากเซนโทรเมอร์เท่ากันหรือเกือบเท่ากัน

Submetacentric ซับเมตาเซนตริก เป็นโครโมโซมที่มีแขนยื่นออกมา 2 ข้างจากเซนโทรเมอร์ ไม่เท่ากัน

Acrocentric อะโครเซนตริก เป็นโครโมโซมที่มีลักษณะเป็นแท่ง โดยมีเซนโทรเมอร์อยู่ใกล้กับปลายข้างใดข้างหนึ่ง จึงเห็นส่วนเล็ก ๆ ยื่นออกจากเซนโทรเมอร์

Telocentric เทโลเซนตริก เป็นโครโมโซมที่มีลักษณะเป็นแท่ง โดยมีเซนโทรเมอร์อยู่ตอนปลายสุดของโครโมโซม โครมาทิด 2 โครมาทิด มีตัวเชื่อมคือ เซนโทรเมอร์

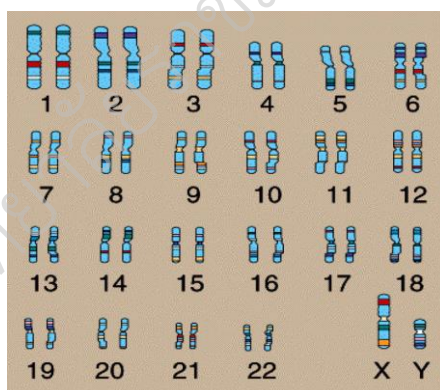
จำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต

จำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ๆ จะมีจำนวนเท่ากันเสมอ สิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันอาจมีจำนวนโครโมโซมเท่ากันได้ ด้วยเหตุนี้นักวิทยาศาสตร์จึงไม่ใช้จำนวนของโครโมโซมมาจำแนกความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด เช่น แม้ว่าจำนวนโครโมโซมจะมาก แต่กลับไม่มีผลต่อขนาดของสิ่งมีชีวิต ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ ยูกลิ้นที่มีขนาดเล็กมากแม้มีจำนวนโครโมโซมถึง 90 แท่ง หรือ 45 คู่

สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ มีจำนวนโครโมโซมแตกต่างกัน จำนวนโครโมโซมในเซลล์ร่างกายทั่วไปมีอยู่ 2 ชุด หรือเรียกว่า 20 ส่วนในเซลล์สืบพันธุ์มีจำนวนโครโมโซมเพียงชุดเดียวเรียกว่า n หรือ จำนวนแฮพลอยด์

โครโมโซมมนุษย์

โครโมโซมของมนุษย์อาจแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่ม คือออโตโซม และโครโมโซมเพศ ลักษณะทางพันธุกรรมบางอย่างนั้นมีความเชื่อมโยงกับเพศ และถ่ายทอดไปทางโครโมโซมเพศ ส่วนลักษณะอื่น ๆ ที่เหลือ ถูกเก็บไว้บนออโตโซม โครโมโซมทั้งสองประเภทมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงขณะแบ่งเซลล์ในลักษณะเดียวกัน เซลล์มนุษย์มีโครโมโซมรวมแล้ว 23 คู่ เป็นออโตโซม 22 คู่ และโครโมโซมเพศอีก 1 คู่ รวมเป็นมีโครโมโซม 46 แท่ง ต่อหนึ่งเซลล์ นอกจากนี้ยังมีไมโทคอนเดรียจีโนม หรือข้อมูลพันธุกรรมในไมโทคอนเดรีย อีกหลายร้อยชุดต่อเซลล์ ข้อมูลที่ได้จากการหาลำดับดีเอ็นเอ (DNA Sequencing) ของจีโนมมนุษย์ทำให้ได้ข้อมูลของโครโมโซมแต่ละแท่งมากขึ้นคู่ จำนวนยีนบนโครโมโซมแต่ละแท่งเป็น ค่าประมาณจากการทำนายยีน ความยาวทั้งหมดของโครโมโซมเป็นค่าประมาณเช่นกัน รวมถึงการประมาณขนาดของบริเวณเฮเทอโรโครมาตินซึ่งไม่ได้รับการถอดลำดับ



ภาพประกอบ 11 จำนวนโครโมโซมในมนุษย์

ที่มา : <https://www.scimath.org/lesson-biology/item/6964-1>

โครโมโซมของมนุษย์อาจแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือออโตโซม และโครโมโซมเพศ ลักษณะทางพันธุกรรมบางอย่างนั้นมีความเชื่อมโยงกับเพศ และถ่ายทอดไปทางโครโมโซมเพศ ส่วนลักษณะอื่น ๆ ที่เหลือ ถูกเก็บไว้บนออโตโซม โครโมโซมทั้งสองประเภท มีกระบวนการเปลี่ยนแปลงขณะแบ่งเซลล์ในลักษณะเดียวกัน เซลล์มนุษย์มีโครโมโซมรวมแล้ว 23 คู่ เป็นออโตโซม 22 คู่ และโครโมโซมเพศอีก 1 คู่ รวมเป็นโครโมโซม 46 แท่ง ต่อหนึ่งเซลล์

การกำหนดเพศในมนุษย์

การกำหนดเพศของสิ่งมีชีวิต โดยทั่วไปจะพิจารณาจากลักษณะของโครโมโซม สำหรับในมนุษย์มีจำนวนโครโมโซม 46 โครโมโซม หากนำมาจัดเป็นคู่จะได้ 23 คู่ ซึ่งจะมี 22 คู่ ที่เหมือนกันในเพศชายและเพศหญิง เราจะเรียกคู่โครโมโซมเหล่านี้ว่า โครโมโซมร่างกาย (Autosome) ซึ่งจะมีบทบาทในการกำหนดลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ในร่างกาย สำหรับโครโมโซมที่เหลืออีก 1 คู่จากทั้งหมด 23 คู่ จะเป็นโครโมโซมที่ทำหน้าที่กำหนดเพศ เรียกว่า โครโมโซมเพศ (Sex Chromosome) โดยโครโมโซมจะเป็นการจับคู่กันของโครโมโซม 2 ตัวที่มีลักษณะต่างกันคือ โครโมโซม X เป็นตัวกำหนดเพศหญิง และ โครโมโซม Y เป็นตัวกำหนดเพศชาย ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าโครโมโซม X เซลล์เพศที่ถูกสร้างขึ้นมาแต่ละเซลล์จะมีโครโมโซมเพศเพียงชุดเดียวโดยที่เซลล์สืบพันธุ์เพศชาย (สเปิร์ม) จะมีเซลล์สืบพันธุ์ ซึ่งมีโครโมโซม 2 ชนิด คือ $22+X$ หรือ $22+Y$ ส่วนเซลล์สืบพันธุ์ของเพศหญิงจะมีโครโมโซมได้เพียงชนิดเดียว คือ $22+X$ ดังนั้นโอกาสในการเกิดทารกเพศหญิง (โครโมโซม $44+XX$) หรือทารกเพศชาย (โครโมโซม $44+XY$) จึงเท่ากัน ขึ้นอยู่กับสเปิร์มที่เข้าผสมกับไข่จะเป็นสเปิร์มชนิดใด โครโมโซมในร่างกายมนุษย์มีทั้งหมด 46 แห่ง แบ่งเป็น

1. โครโมโซมร่างกาย (Autosome) จำนวน 44 แห่ง
 2. โครโมโซมเพศ (Sex Chromosome) จำนวน 2 แห่ง มีรูปแบบเป็น XX หรือ XY
- มนุษย์ผู้หญิงมีโครโมโซม $44+XX$ แห่ง • มนุษย์ผู้ชายมีโครโมโซม $44+XY$ แห่ง
 - เซลล์ไข่มีโครโมโซม $22+X$ แห่ง • เซลล์อสุจิมีโครโมโซม $22+X$ แห่ง หรือ $22+Y$ แห่ง

สิ่งมีชีวิต	จำนวนโครโมโซม (2n)	สิ่งมีชีวิต	จำนวนโครโมโซม (2n)
มนุษย์ (<i>Homo sapiens</i>)	46	สน (<i>Pinus ponderosa</i>)	24
ชิมแปนซี (<i>Pan troglodytes</i>)	48	กะหล่ำปลี (<i>Brassica oleracea</i>)	18
ม้า (<i>Equus caballus</i>)	64	ถั่วลันเตา (<i>Pisum sativum</i>)	14
สุนัขบ้าน (<i>Canis familiaris</i>)	78	ฝ้าย (<i>Gossypium hirsutum</i>)	52
แมวบ้าน (<i>Felis catus</i>)	38	มะเขือเทศ (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	24
หนู (<i>Mus musculus</i>)	40	หอม (<i>Allium cepa</i>)	16
ไก่ (<i>Gallus domesticus</i>)	78	ข้าวโพด (<i>Zea mays</i>)	20
กบ (<i>Rana pipiens</i>)	26	ยาสูบ (<i>Nicotiana tabacum</i>)	48
ผึ้ง (<i>Apis mellifera</i>)	32	ข้าว (<i>Oryza sativa</i>)	24
แมลงวัน (<i>Musca domestica</i>)	12	กล้วย (<i>Musa paradisiaca</i>)	22

ภาพประกอบ 12 ตารางสรุปจำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต

ที่มา : https://www.kroobannok.com/news_file/p73262151214.pdf

สรุปสาระสำคัญ

1. การเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมขณะที่มีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส จะเห็นโครโมโซมชัดเจนมากในระยะเมทาเฟส และเซลล์ลูกที่ได้จากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับเซลล์ตั้งต้น ส่วนเซลล์ลูกที่ได้จากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส มีจำนวนโครโมโซมลดลง

2. โครโมโซมมีขนาดแตกต่างกัน และรูปร่างของโครโมโซมแตกต่างกัน

3. การแบ่งรูปร่าง และลักษณะของโครโมโซมอาศัยตำแหน่งเซนโทรเมียร์ โครโมโซมบางแห่งมีตำแหน่งของเซนโทรเมียร์อยู่ตรงกลางของโครโมโซม ทำให้แขน 2 ข้างโครโมโซมยาวเท่ากัน บางแห่งเซนโทรเมียร์ค่อนข้างไปทางปลายด้านใดด้านหนึ่งทำให้แขนด้านหนึ่งยาว อีกด้านหนึ่งสั้น บางแห่งตำแหน่งของเซนโทรเมียร์ อยู่ด้านปลายสุดของโครโมโซมด้านใดด้านหนึ่งทำให้มีแขนเพียงข้างเดียว

4. จากตารางจำนวนโครโมโซมในเซลล์ร่างกายของสิ่งมีชีวิตจะเห็นได้ว่า ส่วนใหญ่สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด มีจำนวนโครโมโซมไม่เท่ากัน แต่สิ่งมีชีวิตบางชนิดจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน เช่น สุนัข และไก่มีจำนวน โครโมโซม 78 แท่ง เท่ากัน ในพืช เช่น กล้วย และแตงโมมีจำนวนโครโมโซม 22 แท่ง เท่ากัน

5. จากตารางจำนวนโครโมโซมในเซลล์ร่างกายของสิ่งมีชีวิต จะเห็นได้ว่า จำนวนโครโมโซมไม่น่าจะมี ความสัมพันธ์กับระดับความซับซ้อนของสิ่งมีชีวิต เช่น ไก่มีจำนวนโครโมโซมมากกว่าคน แต่โครงสร้างของคน มีความซับซ้อนมากกว่าไก่ แมลงวัน แมลงหวี่ ยุง กิ้งก่า ปลิง และผึ้ง เป็นแมลงเหมือนกันมีความซับซ้อนของโครงสร้างใกล้เคียง กันแต่จำนวนโครโมโซมแตกต่างกัน

ใบความรู้ที่ 2.2 ขั้นตอนการทำโครงสร้างแบบจำลอง DNA

1. วัสดุ/อุปกรณ์



1) ฐานตั้งเสาสโม่เคล จำนวน 1 ชิ้น



2) เชื่อมต่อคู่เบสเชื่อมฐาน ความยาวและความกว้างของรู ประมาณ 6*2 ซม.



3) แท่งคู่เบสในโมเลกุล DNA จำนวน 2 แผ่น, $A = T$, $G = C$ นั่นคือ: $A + G = T + C$ หรือ $A + C = T + G$; ความยาวและความกว้างของบล็อกประมาณ $3.5 \times 3.5 \times 2$ ซม. ความยาวและความกว้างของแผ่นสี่ประมาณ 11.5×6.5 ซม. ความยาวและความกว้างของรูปประมาณ 6×2 ซม.



4) เส้นรอบวงไข่ ขนาด ประมาณ 65 ซม. จำนวน 2 เส้น



2. ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง DNA

1) แกะแผ่นคู่เบสออกจากบล็อก



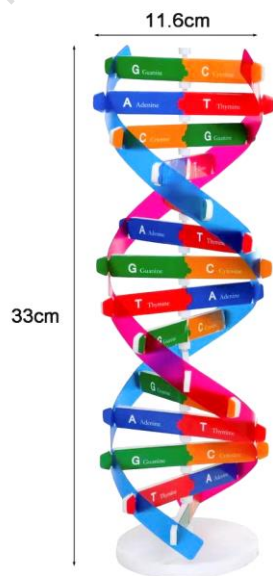
2) นำเข็มต่อใส่เข้ากับแท่งเบสในตำแหน่งตรงกลางแล้วต่อเข้ากับฐาน



3) นำสายนิวคลีโอไทด์มาต่อเข้ากับแท่งคู่เบส ในตำแหน่งข้อต่อแต่ละข้อ



4) ต่อคู่เบสเข้ากับฐานโมเดลจนครบ จะได้โมเดล DNA ขนาด 33 * 11.6 ซม.



กิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม

คำชี้แจง : กิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

กิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ ตอนที่ 1

หน่วยที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมเกี่ยวข้องกับลักษณะของสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม และตอบคำถามจากการทำกิจกรรม เรื่อง หน่วยที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมเกี่ยวข้องกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตอย่างไร

จุดประสงค์ : เพื่อวิเคราะห์และอธิบายความเกี่ยวข้องของหน่วยที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตโดยใช้แบบจำลอง

วัสดุและอุปกรณ์ : 1. กระดาษที่มีแบบรหัสภาพ

2. แก้วพลาสติกหรือซองกระดาษ
3. ตารางแปลรหัสภาพลักษณะของสุนัข
4. กรรไกร

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. กำหนดให้รหัสภาพแทนแบบจำลองของหน่วยที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของสุนัข
2. ตัดกระดาษที่มีรหัสภาพของแต่ละลักษณะออกเป็นชิ้นยาว โดยให้รหัสภาพกำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของสุนัข 5 ลักษณะ ได้แก่ ลำตัว หัว ใบหู ขา และหาง ในแต่ละลักษณะจะมีรหัสภาพที่แตกต่างกัน 4 แบบ ดังภาพ
3. จากนั้นนำรหัสภาพที่ตัดเสร็จแล้ว ไปใส่ไว้ในแก้วพลาสติกลักษณะละ 1 ใบ (1 ลักษณะจะมีกระดาษ 4 ชิ้น)
4. สุ่มหยิบชิ้นกระดาษที่มีรหัสภาพในแก้วพลาสติกแต่ละใบ ลักษณะละ 1 ชิ้น รวม 5 ชิ้น แล้วนำไปเทียบกับตารางแปลลักษณะของสุนัข บันทึกผล จากนั้นนำแต่ละลักษณะที่สุ่มหยิบได้ มาวาดเป็นสุนัขทั้งตัว

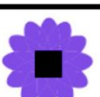
1. ลักษณะของลำตัว

แบบที่ 1				
แบบที่ 2				
แบบที่ 3				
แบบที่ 4				

2. ลักษณะของหัว

แบบที่ 1				
แบบที่ 2				
แบบที่ 3				
แบบที่ 4				

3. ลักษณะของใบหู

แบบที่ 1				
แบบที่ 2				
แบบที่ 3				
แบบที่ 4				

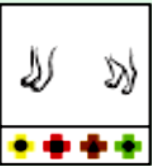
4. ลักษณะของขา

แบบที่ 1	   
แบบที่ 2	   
แบบที่ 3	   
แบบที่ 4	   

5. ลักษณะของใบหาง

แบบที่ 1	   
แบบที่ 2	   
แบบที่ 3	   
แบบที่ 4	   

ตารางการแปลรหัสภาพลักษณะของสุนัข

ลักษณะ	รูปแบบของแต่ละลักษณะ			
ลำตัว				
หัว				
ใบหู				
ขา				
หาง				

แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ ตอนที่ 1

1. การสรุปรหัสภาพแทนแบบจำลองของหน่วยกำหนดลักษณะต่าง ๆ ของสุนัข

ส่วนประกอบของสุนัข	รหัสภาพที่สรุปได้
ลักษณะของลำตัว	
ลักษณะของหัว	
ลักษณะของใบหู	
ลักษณะของขา	
ลักษณะของหาง	

2. ภาพสุนัขได้จากการนำรหัสภาพแต่ละลักษณะเทียบกับตารางแปรรหัส



คำถามท้ายกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์

1. ยีน มีความสำคัญต่อการกำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตอย่างไร
(วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

.....

2. สิ่งใดคือองค์ประกอบสำคัญในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

3. รหัสภาพที่เป็นแบบจำลองของหน่วยที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของสุนัข
เปรียบเทียบกับสิ่งใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

.....

4. ยีน DNA และโครโมโซม มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

.....

.....

.....

.....

5. การสุ่มรหัสพันธุกรรมของยีนส่งผลต่อการกำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้อย่างไร
(วิเคราะห์หลักการ)

.....

.....

.....

6. ภาพสิ่งมีชีวิตของนักเรียนแต่ละกลุ่มเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด
(วิเคราะห์หลักการ)

.....

.....

.....

.....

.....

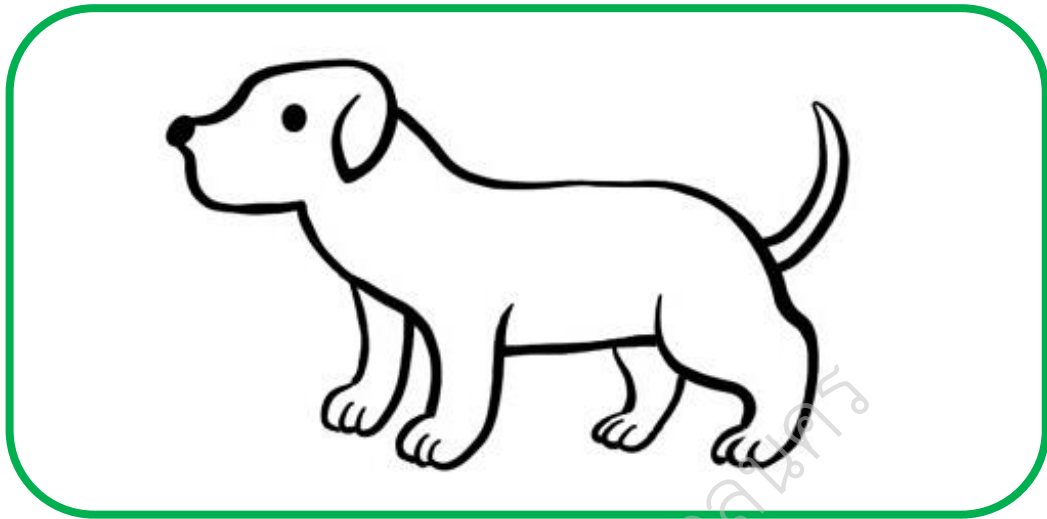
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แนวการตอบแบบบันทึกผลการทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ ตอนที่ 1

1. การสุ่มรหัสภาพแทนแบบจำลองของหน่วยกำหนดลักษณะต่าง ๆ ของสุนัข

ส่วนประกอบของสุนัข	รหัสภาพที่สุ่มได้	
ลักษณะของลำตัว	แบบที่ 2	
ลักษณะของหัว	แบบที่ 3	
ลักษณะของใบหู	แบบที่ 4	
ลักษณะของขา	แบบที่ 2	
ลักษณะของหาง	แบบที่ 4	

2. ภาพสุนัขได้จากการนำรหัสภาพแต่ละลักษณะเทียบกับตารางแปรรหัส



คำถามท้ายกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์

1. ยีน มีความสำคัญต่อการกำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตอย่างไร
(วิเคราะห์ความสำคัญ)

คำตอบ ยีน คือรหัสพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด มนุษย์เราก็มีรหัสพันธุกรรมนี้อยู่ในร่างกาย โดยยีนทำหน้าที่ควบคุมการสังเคราะห์โปรตีนจึงควบคุมลักษณะการแสดงออกของสิ่งมีชีวิตให้มีความแตกต่างกัน

2. สิ่งใดคือองค์ประกอบสำคัญในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (วิเคราะห์ความสำคัญ)

คำตอบ องค์ประกอบสำคัญในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมคือ DNA ซึ่งบรรจุอยู่ในโครโมโซม โดยมียีน (Gene) เป็นหน่วยควบคุมลักษณะต่าง ๆ

3. รหัสภาพที่เป็นแบบจำลองของหน่วยที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของสุนัขเปรียบเทียบกับสิ่งใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

คำตอบ ยีน

4. ยีน DNA และโครโมโซม มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

คำตอบ ยีนเป็นหน่วยพันธุกรรมที่อยู่บนช่วงความยาวหนึ่งของสาย DNA ทำหน้าที่ควบคุมและกำหนดลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต DNA จึงทำหน้าที่เก็บสสารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เนื่องจาก DNA เป็นเกลียวคู่ที่มีสายยาว ร่างกายของสิ่งมีชีวิตจึงมีกลไกการเก็บสาย DNA ด้วยการขดพันกันกับก้อนโปรตีนและขดพันกันอีกหลายระดับจนกระทั่งเป็นแท่งโครโมโซม โครโมโซมจึงเป็นที่อยู่ของสารพันธุกรรม

5. การสุ่มรหัสพันธุกรรมของยีนส่งผลต่อการกำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้อย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

คำตอบ หน่วยที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมหรือยีน ทำให้สิ่งมีชีวิตแสดงลักษณะต่าง ๆ ออกมา การที่สิ่งมีชีวิตมีหน่วยที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกัน มีผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะแตกต่างกัน

6. ภาพสิ่งมีชีวิตของนักเรียนแต่ละกลุ่มเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด (วิเคราะห์หลักการ)

คำตอบ อาจเหมือนกันหรือแตกต่างกัน แต่ส่วนใหญ่น่าจะมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ลักษณะหางของสุนัข. บางกลุ่มมีปลายหางม้วนเข้าหาลำตัว. บางกลุ่มมีขนฟูอยู่ที่ปลายหาง. บางตัวหางชี้ขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลที่ได้จากการสุมหยิบนินกระดากที่มีรหัสภาพของแต่ละกลุ่ม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

กิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ ตอนที่ 2

การสร้างแบบจำลองดีเอ็นเอ

สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....
2. ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....
3. ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....
4. ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....
5. ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม แล้วตอบคำถามลงในใบบันทึกกิจกรรม
2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบจำลองของ DNA จากใบความรู้ที่ 2.2 ขั้นตอนการทำโครงสร้างแบบจำลองของ DNA จากอุปกรณ์ที่ครูกำหนดให้
3. นำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

จุดประสงค์

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง ลักษณะ และความสัมพันธ์ของ ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมได้
3. นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองของยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมได้

วัสดุและอุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม
2. ใบความรู้ที่ 2.2 ขั้นตอนการทำโครงสร้างแบบจำลองของ DNA
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม
 - 3.1 ฐานตั้งเสาโมเดล จำนวน 1 ชิ้น
 - 3.2 เชื่อมต่อคู่เบสเชื่อมฐาน จำนวน 1 ชิ้น
 - 3.3 แท่งคู่เบสโมเลกุล DNA จำนวน 2 แผ่น
 - 3.4 เส้นรอบวงไซ ขนาดประมาณ 65 ซม. จำนวน 2 เส้น

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน และแบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคน
2. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีและขั้นตอนการสร้างแบบจำลองดีเอ็นเอ จากใบความรู้ที่ 2.2 ขั้นตอนการทำโครงสร้างแบบจำลองของ DNA ที่ครูแจกให้
3. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการสืบค้นเพื่อนำมาสร้างแบบจำลอง
4. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันลงมือปฏิบัติกิจกรรมการสร้างแบบจำลองดีเอ็นเอ
5. สมาชิกในกลุ่มออกมานำเสนอแบบจำลองดีเอ็นเอหน้าชั้นเรียน



บันทึกภาพแบบจำลองหลังสร้างเสร็จ

การคิดวิเคราะห์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม มีดังนี้

1. โครโมโซม มีความสำคัญต่อการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมอย่างไร
(วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

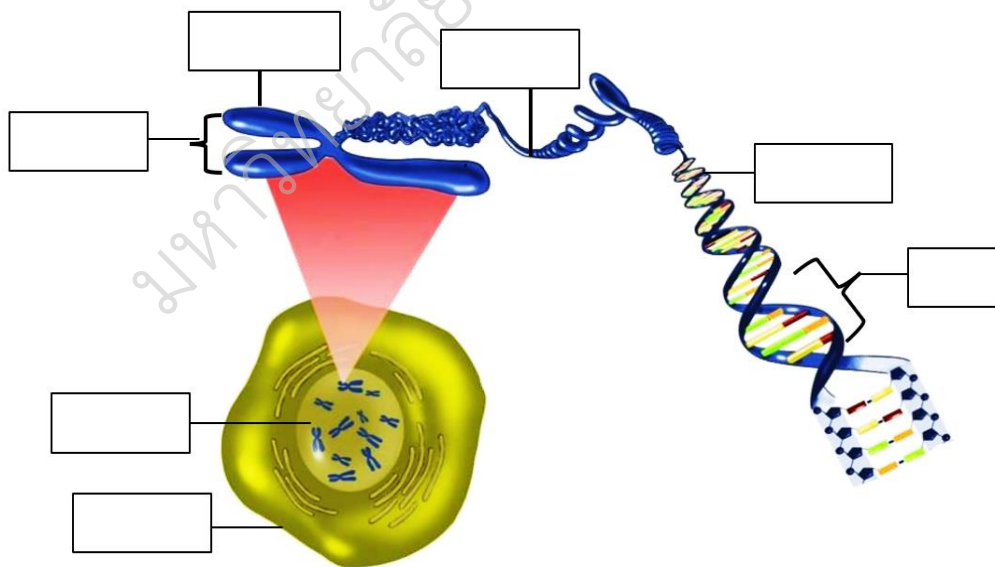
.....

2. DNA มีความสำคัญต่อการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

3. ให้นักเรียนพิจารณาภาพแล้วระบุส่วนต่าง ๆ ได้แก่ เซลล์ นิวเคลียส โครโมโซม โครมาทิด โครมาทิน ดีเอ็นเอ ยีน ให้ถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)



4. ไครมาทินและโครโมโซมเกี่ยวข้องกันอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

.....

.....

.....

5. จำนวนโครโมโซมมีความสัมพันธ์กับขนาดของสิ่งมีชีวิตหรือไม่ อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

.....

.....

6. การแบ่งรูปร่างของโครโมโซมอาศัยหลักการใดเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง (วิเคราะห์หลักการ)

.....

.....

7. ความแตกต่างของรูปร่างของโครโมโซมขึ้นอยู่กับสิ่งใด และสามารถจำแนกได้กี่แบบ อะไรบ้าง (วิเคราะห์หลักการ)

.....

.....

.....

.....

แนวการตอบ กิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ ตอนที่ 2

การสร้างแบบจำลองดีเอ็นเอ

สมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....
2. ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....
3. ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....
4. ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....
5. ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม แล้วตอบคำถามลงในใบบันทึกกิจกรรม
2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบจำลองของ DNA จากใบความรู้ที่ 2.2 ขั้นตอนการทำโครงสร้างแบบจำลองของ DNA จากอุปกรณ์ที่ครูกำหนดให้
3. นำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

จุดประสงค์

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง ลักษณะ และความสัมพันธ์ของ ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมได้
3. นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองของยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมได้

วัสดุและอุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม
2. ใบความรู้ที่ 2.2 ขั้นตอนการทำโครงสร้างแบบจำลองของ DNA
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม
 - 3.1 ฐานตั้งเสาโมเดล จำนวน 1 ชิ้น
 - 3.2 เชื่อมต่อคู่เบสเชื่อมฐาน จำนวน 1 ชิ้น
 - 3.3 แท่งคู่เบสในโมเลกุล DNA จำนวน 2 แผ่น
 - 3.4 เส้นรอบวงโซ่ ขนาดประมาณ 65 ซม. จำนวน 2 เส้น

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน และแบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคน
2. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีและขั้นตอนการสร้างแบบจำลองดีเอ็นเอ จากใบความรู้ที่ 2.2 ขั้นตอนการทำโครงสร้างแบบจำลองของ DNA ที่ครูแจกให้
3. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการสืบค้นเพื่อนำมาสร้างแบบจำลอง
4. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันลงมือปฏิบัติกิจกรรมการสร้างแบบจำลองดีเอ็นเอ
5. สมาชิกในกลุ่มออกมานำเสนอแบบจำลองดีเอ็นเอหน้าชั้นเรียน



บันทึกภาพแบบจำลองหลังสร้างเสร็จ



การคิดวิเคราะห์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม มีดังนี้

1. โครโมโซม มีความสำคัญต่อการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมอย่างไร

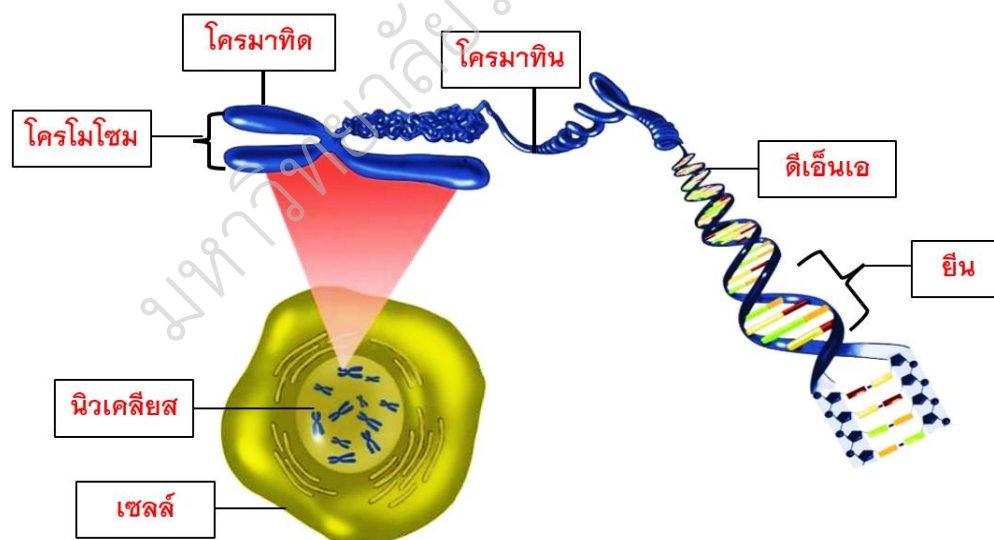
(วิเคราะห์ความสำคัญ)

ตอบ โครโมโซมเป็นที่อยู่ของสารพันธุกรรม โดยธรรมชาติโครโมโซมจะอยู่เป็นคู่ และจะแยกจากกันไปอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์เพื่อถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมต่อไปยังรุ่นลูก

2. DNA มีความสำคัญต่อการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ตอบ DNA ที่อยู่บนโครโมโซมเป็นสารพันธุกรรมที่บรรจุรหัสข้อมูลทางพันธุกรรมไว้ และเป็นองค์ประกอบสำคัญในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

3. ให้นักเรียนพิจารณาภาพแล้วระบุส่วนต่าง ๆ ได้แก่ เซลล์ นิวเคลียส โครโมโซม โครมาทิด โครมาทิน ดีเอ็นเอ ยีน ให้ถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)



4. โครมาทินและโครโมโซมเกี่ยวข้องกันอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

คำตอบ DNA มีลักษณะเป็นสายยาวพันอยู่รอบโปรตีนที่มีลักษณะเป็นก้อนกลม สายของ DNA และโปรตีนก่อนระยะการแบ่งเซลล์ จะมีลักษณะเป็นเส้นใยเล็ก ๆ ยาว พันกันอยู่ภายในนิวเคลียสของเซลล์ เรียกว่า โครมาทิน เมื่อเข้าสู่ระยะการแบ่งเซลล์ โครมาทินจะหดตัวสั้นลง เรียกว่า โครโมโซม

5. จำนวนโครโมโซมมีความสัมพันธ์กับขนาดของสิ่งมีชีวิตหรือไม่ อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

คำตอบ ไม่มีความสัมพันธ์กัน สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอาจมีจำนวนโครโมโซมมากกว่า สิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ เช่น มนุษย์มีโครโมโซม 46 แท่ง ส่วนปลาดุกด้านมีโครโมโซม 104 แท่ง

6. การแบ่งรูปร่างของโครโมโซมอาศัยหลักการใดเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง (วิเคราะห์หลักการ)

คำตอบ โครโมโซมมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน โดยการแบ่งรูปร่างและลักษณะของ โครโมโซมอาศัยตำแหน่งของเซนโทรเมียร์

7. ความแตกต่างของรูปร่างของโครโมโซมขึ้นอยู่กับสิ่งใด และสามารถจำแนกได้กี่แบบ อะไรบ้าง (วิเคราะห์หลักการ)

คำตอบ โครโมโซมมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน โดยการแบ่งรูปร่างและลักษณะของ โครโมโซมขึ้นอยู่กับตำแหน่งของเซนโทรเมียร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 แบบหลัก ๆ คือ เมตาเซนทริก (Metacentric), ซับเมตาเซนทริก (Submetacentric), อะโครเซนทริก (Acrocentric) และเทโลเซนทริก (Telocentric)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน–หลังเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุศาสตร์ เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม
รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัส ว 23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ระยะเวลา 10 นาที

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว เขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. สิ่งใดเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต (**ความรู้/ความจำ**)
 - ก. ยีน
 - ข. ดีเอ็นเอ
 - ค. นิวเคลียส
 - ง. โครโมโซม
2. พันธุกรรมหมายถึงข้อใด (**ความรู้/ความจำ**)
 - ก. ความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับร่างกาย
 - ข. สิ่งที่ได้รับถ่ายทอดมาจากคนใกล้ชิด
 - ค. สิ่งที่ได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษเพียงรุ่นเดียว
 - ง. สิ่งที่ได้รับจากการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ หรือจากรุ่นสู่รุ่น
3. ถ้านำเซลล์ผิวหนังของเด็กหญิง ก. ไปตรวจโครโมโซม จะพบว่าโครโมโซมเป็นอย่างไร (**ความเข้าใจ**)
 - ก. ออโตโซม 22 คู่ และโครโมโซมเพศเป็น XY
 - ข. ออโตโซม 22 คู่ และโครโมโซมเพศเป็น XX
 - ค. ออโตโซม 23 คู่และโครโมโซมเพศ 1 คู่
 - ง. ออโตโซมทั้งหมดจำนวน 23 คู่
4. ลักษณะในข้อใดที่ไม่ถูกควบคุมด้วยยีน ซึ่งเป็นหน่วยพันธุกรรม (**ความเข้าใจ**)
 - ก. สีตา
 - ข. สีผิว
 - ค. ดั้งหู
 - ง. สายตา

5. การศึกษาโครโมโซมของคน มีการเลือกเซลล์ชนิดต่าง ๆ เพื่อการศึกษา ทั้งนี้เพราะเซลล์แต่ละชนิดมีความเหมาะสมตามวัตถุประสงค์แตกต่างกัน การเลือกเซลล์ศึกษาในข้อใดที่ไม่ถูกต้อง (การวิเคราะห์)

- ก. ศึกษาความผิดปกติทางพันธุกรรมใช้เซลล์กล้ามเนื้อ
- ข. ตรวจมะเร็งในเซลล์เม็ดเลือดขาวจะใช้เซลล์ไขกระดูก
- ค. วินิจฉัยความผิดปกติหรือโรคบางอย่างของทารกใช้ชิ้นเนื้อรก
- ง. ศึกษาลักษณะ ขนาด จำนวนโครโมโซมเพื่อทำคาริโอไทป์ใช้ลิ้มโฟไซด์

6. จากการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรม สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์อย่างไรให้เหมาะสมที่สุด (การประเมินค่า)

- ก. ทำนายนิสัยของคนอื่นได้
- ข. สร้างสิ่งมีชีวิตที่ไม่มีอายุไข
- ค. วิเคราะห์การหาโอกาสที่จะเกิดโรคในรุ่นต่อไปได้
- ง. ผลิตฮอร์โมนที่ทำให้มนุษย์ไม่ให้เกิดการเจ็บป่วยได้ตลอดช่วงชีวิต

7. เซลล์ในระยะใดเหมาะต่อการศึกษารูปร่าง ลักษณะของโครโมโซมมากที่สุด (การประเมินค่า)

- ก. ระยะปกติที่ยังไม่มีการแบ่งเซลล์
- ข. ระยะเมทาเฟสซึ่งโครโมโซมเรียงอยู่ตรงกลาง
- ค. ระยะโปรเฟสซึ่งกำลังเกิดกระบวนการครอสซิงโอเวอร์
- ง. ระยะอินเตอร์เฟสซึ่งมีการสะสมสารบางอย่าง สำหรับการแบ่งเซลล์

8. นาย ส. วางแผนแต่งงานกับ นางสาว ร. แต่นาย ส. ทราบภายหลังว่า ตัวเขาเป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมีย และสามารถถ่ายทอดสู่ลูกได้ แต่ยังไม่ทราบว่านางสาว ร. เป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมียหรือไม่ นาย ส. ควรวางแผนชีวิตครอบครัวอย่างไร (การนำไปใช้)

- ก. สืบประวัติเกี่ยวกับการถ่ายทอดโรคธาลัสซีเมียของครอบครัวและเครือญาติของนางสาว ร.
- ข. พบแพทย์เพื่อให้นางสาว ร. ได้รับการตรวจการเป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมียในระดับพื้นฐาน
- ค. ปรึกษาแพทย์กรณีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคนี้อันลูก หากพบว่านางสาว ร. เป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมีย
- ง. ถูกทุกข้อ

9. ครอบครัวหนึ่ง พ่อมีลักยิ้มมาจากครอบครัวที่สืบทอดการมีลักยิ้มทุกรุ่น ส่วนแม่ไม่มีลักยิ้ม มาจากครอบครัวที่สืบทอดการไม่มีลักยิ้มทุกรุ่นเช่นกัน ลูกของพ่อแม่คู่นี้มีลักยิ้ม ผลการวิเคราะห์ลักษณะพันธุกรรมของครอบครัวนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด (**การวิเคราะห์**)

- ก. ถ้าครอบครัวนี้มีลูกหลายคน ลูกบางคนอาจมีไม่ลักยิ้มเหมือนแม่
- ข. การมีลักยิ้มเป็นลักษณะเด่น จึงจะพบแต่การมีลักยิ้มในทุก ๆ รุ่น
- ค. การมีลักยิ้มจะพบในรุ่นลูก แต่การไม่มีลักยิ้มจะปรากฏในรุ่นหลาน
- ง. การไม่มีลักยิ้มเป็นลักษณะเด่น จึงถ่ายทอดเฉพาะลักษณะเด่นไปสู่ลูก

10. นุ่นทำการเพาะเลี้ยงเซลล์จากลำตัวส่วนหางของปลาน้ำจืดไทย 9 ชนิด แล้วทำการย้อมโครโมโซมด้วยสี Giemsa ด้วยวิธีการนี้ทำให้ได้เซลล์ในระยะเมตาเฟสมีการกระจายตัวของโครโมโซมที่ชัดเจนดี แล้วจึงนำโครโมโซมไปส่องกล้องจุลทรรศน์ จากข้อมูลที่กำหนดให้นุ่นสนใจจะศึกษาเรื่องใด (**การสังเคราะห์**)

- ก. รูปร่างโครโมโซม และจำนวนยีน
- ข. รูปร่างโครโมโซม และขนาดโครโมโซม
- ค. รูปร่างโครโมโซม และจำนวนโครโมโซม
- ง. ความสัมพันธ์จำนวนจำนวนยีน รูปร่างโครโมโซม และขนาดโครโมโซม

เฉลย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน–หลังเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุศาสตร์ เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม
รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัส ว 23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ก. ยีน
2. ง. เป็นที่บรรจุของสารพันธุกรรมซึ่งกำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต
3. ข. ออโตโซม 22 คู่ และโครโมโซมเพศเป็น XX
4. ค. ดิงหู
5. ก. ศึกษาความผิดปกติทางพันธุกรรมใช้เซลล์กล้ามเนื้อ
6. ค. วิเคราะห์การหาโอกาสที่จะเกิดโรคในรุ่นต่อไปได้
7. ข. ระยะเมทาเฟสซึ่งโครโมโซมเรียงอยู่ตรงกลาง
8. ง. ถูกทุกข้อ
9. ง. ลูกมีลักษณะพันธุกรรมที่ถ่ายทอดมาจากพ่อแม่ การไม่มีลักยิ้มเป็นลักษณะเด่น จึงไม่ปรากฏลักษณะด้อยให้เห็นในรุ่นลูก
10. ค. จำนวนโครโมโซม และรูปร่างโครโมโซม

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุศาสตร์ เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม
รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัส ว 23101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10
 คะแนน ระยะเวลา 10 นาที

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว เขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ลักษณะใดเกี่ยวข้องกับยีนมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. สีผิว สีผม
- ข. น้ำหนัก ความสูง
- ค. ลายมือ ภาษาพูด
- ง. อารมณ์ สติปัญญา

2. สิ่งใดถือเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของเซลล์ ซึ่งเป็นส่วนที่บรรจุสารพันธุกรรมอยู่ (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ผนังเซลล์
- ข. นิวเคลียส
- ค. เยื่อหุ้มเซลล์
- ง. เซลล์เม็ดเลือดแดง

3. สารพันธุกรรมสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ทำให้เซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้น
- ข. ทำให้เซลล์มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
- ค. กำหนดนิสัยทำให้บุคคลในครอบครัวมีนิสัยเหมือนกันทุกคน
- ง. กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปยังลูกได้

4. ข้อใดเรียงลำดับจากหน่วยเล็กไปยังหน่วยใหญ่ได้ถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ยีน → DNA → โครโมโซม → จีโนม
- ข. ยีน → DNA → จีโนม → โครโมโซม
- ค. DNA → ยีน → โครโมโซม → จีโนม
- ง. DNA → ยีน → จีโนม → โครโมโซม

5. การจำลองตัวเองของ DNA 1 โมเลกุล จะได้ DNA ใหม่ 2 โมเลกุล มีที่มาของหลักการอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. เส้นโพลีนิวคลีโอไทด์เก่า 1 เส้น รวมกับใหม่ 1 เส้น
- ข. เส้นโพลีนิวคลีโอไทด์ เก่าครึ่งท่อน ใหม่ครึ่งท่อน
- ค. เส้นโพลีนิวคลีโอไทด์เก่า 2 เส้นและใหม่ 2 เส้น
- ง. เส้นโพลีนิวคลีโอไทด์เก่าทั้งคู่ และใหม่ทั้งคู่

6. การศึกษาเกี่ยวกับรูปร่างของโครโมโซม วัสดุ/อุปกรณ์ในข้อใดต่อไปนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องนำมาใช้ในการศึกษาเพื่อให้เห็นภาพชัดเจนมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. กล้องจุลทรรศน์และใบไม้
- ข. กล้องจุลทรรศน์และซากพืชหรือซากสัตว์
- ค. กล้องจุลทรรศน์และสไลด์ถาวรปลายรากหอม
- ง. เครื่องฉายรังสีเอกซเรย์และซากพืชหรือซากสัตว์

7. จำนวนโครโมโซมมีความสัมพันธ์กับขนาดของสิ่งมีชีวิตหรือไม่ อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. สัมพันธ์กัน เพราะจำนวนโครโมโซมจะเพิ่มขึ้นเมื่อสิ่งมีชีวิตมีขนาดใหญ่ขึ้น
- ข. สัมพันธ์กัน เพราะสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจะมีจำนวนโครโมโซมน้อยกว่าสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่เสมอ
- ค. ไม่มีความสัมพันธ์กัน เพราะสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอาจมีจำนวนโครโมโซมมากกว่าสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่
- ง. ไม่มีความสัมพันธ์กัน เพราะสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจะมีจำนวนโครโมโซมมากกว่าสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่เสมอ

8. ข้อใดกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซม ยีน และดีเอ็นเอ ได้ถูกต้อง

(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

1. โครโมโซมหนึ่ง ๆ จะมียีนอยู่เป็นจำนวนมาก
2. เนื่องจากโครโมโซมมีอยู่เป็นคู่ ดังนั้นยีนที่อยู่บนโครโมโซมจึงอยู่เป็นคู่ด้วย
3. ดีเอ็นเอเป็นสารเคมีที่สำคัญของยีน มีโครงสร้างเป็นสายยาวพันกันเป็นเกลียว

ก. 1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค. 1 และ 3

ง. 1, 2 และ 3

9. วิธีการการที่จะช่วยให้ข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกหลานได้ โดยดีเอ็นเอที่ถูกถ่ายทอดจะต้องเหมือนดีเอ็นเอเดิมทุกประการ คือวิธีการใด

(วิเคราะห์หลักการ)

ก. นิวคลีโอไทด์ (Nucleotide)

ข. การถอดรหัสดีเอ็นเอ (DNA Transcription)

ค. การจำลองตัวเองของดีเอ็นเอ (DNA Replication)

ง. กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (Deoxyribonucleic Acid)

10. การจำแนกลักษณะหรือรูปร่างของโครโมโซมที่ทำให้มีการแบ่งรูปร่างของโครโมโซมออกเป็น 4 แบบ ขึ้นอยู่กับสิ่งใดเป็นเกณฑ์ (วิเคราะห์หลักการ)

ก. ขนาดของเซนโทรเมียร์

ข. ขนาดของโปรตีนฮิสโตน

ค. ระยะเวลาที่เซลล์แบ่งตัว

ง. ตำแหน่งของเซนโทรเมียร์

เฉลย

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

เรื่อง ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัส ว 23101

1. ก. สีส้ม สีม่วง
2. ข. นิวเคลียส
3. ง. กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปยังลูกได้
4. ก. ยีน → DNA → โครโมโซม → จีโนม
5. ก. เส้นโพลีนิวคลีโอไทด์เก่า 1 เส้น รวมกับใหม่ 1 เส้น
6. ค. กล้องจุลทรรศน์และสไลด์ถาวรปลายรากหอม
7. ค. ไม่มีความสัมพันธ์กัน เพราะสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอาจมีจำนวนโครโมโซมมากกว่าสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่
8. ง. 1, 2 และ 3
9. ค. การจำลองตัวเองของดีเอ็นเอ (DNA Replication)
10. ง. ตำแหน่งของเซนโทรเมียร์

เกณฑ์การประเมินแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	ความหมาย
8-10	ผ่าน ระดับ 3	ดีมาก
6-7	ผ่าน ระดับ 2	ดี
3-5	ผ่าน ระดับ 1	พอใช้
0-2	ไม่ผ่านเกณฑ์	ควรปรับปรุง

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุศาสตร์

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัส ว 23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30
คะแนน ระยะเวลา 60 นาที

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว เขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. สารพันธุกรรมสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ทำให้เซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้น
- ข. ทำให้เซลล์มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
- ค. กำหนดนิสัยทำให้บุคคลในครอบครัวมีนิสัยเหมือนกันทุกคน
- ง. กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปยังลูกได้

2. ข้อใดเรียงลำดับจากหน่วยเล็กไปยังหน่วยใหญ่ได้ถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ยีน → DNA → โครโมโซม → จีโนม
- ข. ยีน → DNA → จีโนม → โครโมโซม
- ค. DNA → ยีน → โครโมโซม → จีโนม
- ง. DNA → ยีน → จีโนม → โครโมโซม

3. การจำแนกลักษณะหรือรูปร่างของโครโมโซมที่ทำให้มีการแบ่งรูปร่างของโครโมโซมออกเป็น 4 แบบ ขึ้นอยู่กับสิ่งใดเป็นเกณฑ์ (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ขนาดของเซนโทรเมียร์
- ข. ขนาดของโปรตีนฮิสโตน
- ค. ระยะเวลาที่เซลล์แบ่งตัว
- ง. ตำแหน่งของเซนโทรเมียร์

4. การศึกษาเกี่ยวกับรูปร่างของโครโมโซม วัสดุ/อุปกรณ์ในข้อต่อไปนี้เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องนำมาใช้ในการศึกษาเพื่อให้เห็นภาพชัดเจนมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. กล้องจุลทรรศน์และใบไม้
- ข. กล้องจุลทรรศน์และซากพืชหรือซากสัตว์
- ค. กล้องจุลทรรศน์และสไลด์ถาวรปลายรากหอม
- ง. เครื่องฉายรังสีเอกซเรย์และซากพืชหรือซากสัตว์

5. ข้อใดกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซม ยีน และดีเอ็นเอ ได้ถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- 1. โครโมโซมหนึ่ง ๆ จะมียีนอยู่เป็นจำนวนมาก
- 2. เนื่องจากโครโมโซมมีอยู่เป็นคู่ ดังนั้นยีนที่อยู่บนโครโมโซมจึงอยู่เป็นคู่ด้วย
- 3. ดีเอ็นเอเป็นสารเคมีที่สำคัญของยีน มีโครงสร้างเป็นสายยาวพันกันเป็นเกลียว

- ก. 1 และ 2
- ข. 2 และ 3
- ค. 1 และ 3
- ง. 1, 2 และ 3

6. การจำแนกลักษณะหรือรูปร่างของโครโมโซมที่ทำให้มีการแบ่งรูปร่างของโครโมโซมออกเป็น 4 แบบ ขึ้นอยู่กับสิ่งใดเป็นเกณฑ์ (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ขนาดของเซนโทรเมียร์
- ข. ขนาดของโปรตีนฮิสโตน
- ค. ระยะเวลาที่เซลล์แบ่งตัว
- ง. ตำแหน่งของเซนโทรเมียร์

7. ข้อใดเป็นประโยชน์สำคัญที่ได้จากการการศึกษาพันธุศาสตร์ของเมลเดิล (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ทำให้สามารถรู้ได้ว่าเราจะมีอายุไขถึงกี่ปี
- ข. ทำให้สามารถเพาะเมล็ดพันธุ์พืชที่ไม่มีวันล้มตายได้
- ค. ทำให้สามารถเพาะเมล็ดพันธุ์พืชที่ออกดอกและผลได้ไม่สิ้นสุด
- ง. ทำให้สามารถคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูกได้

8. การคัดเลือกสัตว์เพื่อใช้ศึกษาเรื่องพันธุกรรม ควรพิจารณาเกี่ยวกับลักษณะใดที่สำคัญ

(วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. สืบพันธุ์ได้รวดเร็ว อายุสั้น ให้ลูกมาก
- ข. กลายพันธุ์ได้ง่าย เห็นโครโมโซมชัด
- ค. เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก หาง่าย
- ง. เป็นพันธุ์แท้ เจริญเติบโตเร็ว

9. ในปัจจุบัน เราสามารถตรวจสอบสายสัมพันธ์ระหว่างพ่อ แม่ลูกได้ โดยอาศัยสิ่งใด

ต่อไปนี้ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ยีน
- ข. ดีเอ็นเอ
- ค. โครโมโซม
- ง. ลักษณะทางพันธุกรรม

10. ถั่วลันเตาต้นหนึ่งมีลักษณะดอกสีม่วงเป็นลักษณะเด่น มีแอลลีลควบคุมลักษณะดอกสีม่วง (P) และแอลลีลควบคุมลักษณะดอกสีขาว (p) จีโนไทป์และฟีโนไทป์ของถั่วลันเตาควรเป็นแบบใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. จีโนไทป์ของถั่วดอกสีม่วง คือ Pp ฟีโนไทป์ คือ ลักษณะดอกสีขาว
- ข. จีโนไทป์ของถั่วดอกสีม่วง คือ pp ฟีโนไทป์ คือ ลักษณะดอกสีม่วง
- ค. จีโนไทป์ของถั่วดอกสีม่วง คือ PP หรือ Pp ฟีโนไทป์ คือ ลักษณะดอกสีม่วง
- ง. จีโนไทป์ของถั่วดอกสีม่วง คือ PP หรือ Pp ฟีโนไทป์ คือ ลักษณะดอกสีขาว

11. จากหลักการคำนวณหาจีโนไทป์ ถ้าหากปลูกต้นถั่วที่มีพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่มีจีโนไทป์เป็น Gg X gg จะมีโอกาสได้มะม่วงที่มีจีโนไทป์แบบใดบ้าง (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. Gg, Gg, gg, gg
- ข. Gg, Gg, Gg, gg
- ค. Gg, gg, gg, gg
- ง. gg, gg, gg, gg

12. นำถั่วลันเตาต้นหนึ่งมาผสมกับถั่วลันเตาต้นที่มีลักษณะต้นเตี้ย ได้รุ่นลูกที่มีลักษณะเป็น ต้นสูง : ต้นเตี้ย เท่ากับ 50 : 50 ต้นถั่วลันเตาที่นำมาผสมมีฟีโนไทป์แบบใด

(วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ต้นสูงพันธุ์แท้
- ข. ต้นเตี้ยพันธุ์แท้
- ค. ต้นสูงพันธุ์ทาง
- ง. ต้นเตี้ยพันธุ์ทาง

13. การแบ่งเซลล์สืบพันธุ์มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในลักษณะใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงพันธุ์เดิมไว้ได้
- ข. ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการลดจำนวนโครโมโซมลงครึ่งหนึ่ง
- ค. ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการเพิ่มปริมาณและขนาดของร่างกาย
- ง. ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการเพิ่มขึ้นอย่างทวีคูณของจำนวนโครโมโซม

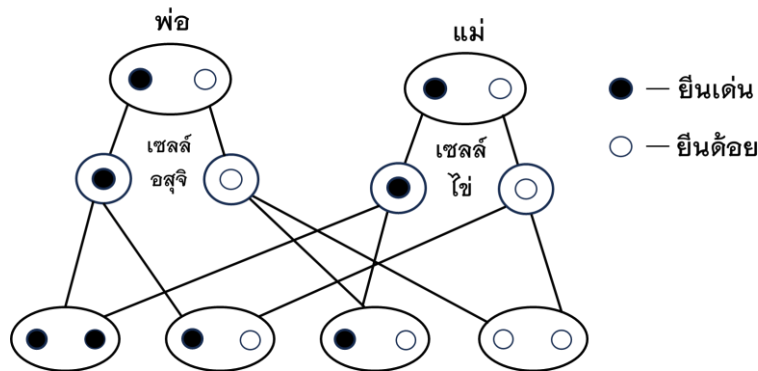
14. การแบ่งเซลล์ร่างกายมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในลักษณะใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการลดจำนวนโครโมโซมลง
- ข. ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการเพิ่มจำนวนโครโมโซมมากขึ้น
- ค. ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการเพิ่มปริมาณและขนาดของเซลล์ในร่างกาย
- ง. ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการเพิ่มปริมาณและขนาดของเซลล์สืบพันธุ์ในร่างกาย

15. ถ้าลูกรุ่นที่ 1 ผสมกันเองจะได้อัตราส่วนลูกรุ่นที่ 2 แบบใด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. 0:1
- ข. 1:1
- ค. 2:1
- ง. 1:2:1

ใช้แผนภาพนี้ตอบคำถามข้อ 16



16. จากแผนภาพความสัมพันธ์ของพ่อและแม่ข้างต้น ลูกที่เกิดมาจะมีลักษณะหนังตาแบบ

ใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. มีโอกาสหนังตาสองชั้นทั้งหมด
 - ข. มีโอกาสหนังตาชั้นเดียวทั้งหมด
 - ค. มีโอกาสหนังตาสองชั้นมากกว่าชั้นเดียว
 - ง. มีโอกาสหนังตาชั้นเดียวมากกว่าตาสองชั้น
17. ข้อใดเรียงลำดับระยะการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสได้ถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. เมทาเฟส → โพรเฟส → เทโลเฟส → อินเตอร์เฟส → แอนาเฟส
 - ข. อินเตอร์เฟส → โพรเฟส → เมทาเฟส → แอนาเฟส → เทโลเฟส
 - ค. เทโลเฟส → อินเตอร์เฟส → เมทาเฟส → แอนาเฟส → โพรเฟส
 - ง. โพรเฟส → แอนาเฟส → เมทาเฟส → เทโลเฟส → อินเตอร์เฟส
18. เซลล์ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิแล้ว หรือที่เรียกว่าไซโกต (Zygote) เจริญเติบโตไปเป็นตัวอ่อน หรือ เอ็มบริโอ (Embryo) ต้องอาศัยการแบ่งเซลล์ในข้อใด (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. ไมโทซิสหลาย ๆ ครั้ง
 - ข. ไมโอซิส หลาย ๆ ครั้ง
 - ค. ไมโทซิสสลับกับไมโอซิส
 - ง. แบ่งแบบไมโอซิสเพียงอย่างเดียว

19. ความสัมพันธ์ของพ่อแม่กรณีใดถึงจะพบลูกเพศหญิงตาบอดสี (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. พ่อตาบอดสี แม่เป็นพาหะ
- ข. พ่อตาปกติ แม่เป็นพาหะ
- ค. พ่อตาบอดสี แม่ตาปกติ
- ง. พ่อตาปกติ แม่ตาปกติ

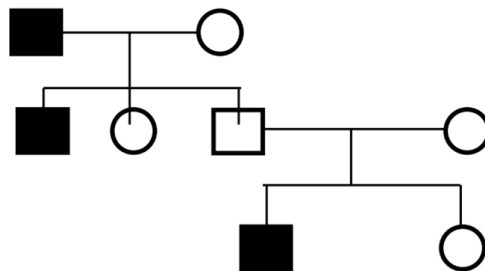
20. โรคตาบอดสีจะมีโอกาสเกิดกับผู้ชายมากกว่าผู้หญิง เพราะเหตุใด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ประชากรมีเพศชายมากกว่าเพศหญิง
- ข. ผู้ชายมีโครโมโซม X โครโมโซมเดียว
- ค. ผู้ชายมีฮอว์โมนเพศต่างจากผู้หญิง
- ง. ผู้ชายมีโครโมโซม Y

21. การตรวจวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรมมีความสำคัญอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. เพื่อวางแผนการมีบุตรอย่างรอบคอบ ลดความเสี่ยงในการเกิดโรค ลดความเจ็บป่วยและความพิการในอนาคต
- ข. ช่วยให้คุณแม่เตรียมตัวและวางแผนการดูแลลูกน้อยได้ทันที่ ช่วยให้สามารถเตรียมตัวล่วงหน้าได้
- ค. เพื่อหาความเสี่ยงว่า ทารกในครรภ์มีโอกาสที่จะมีความผิดปกติของ โครโมโซมบางชนิดหรือไม่
- ง. ถูกทุกข้อ

จงใช้ภาพนี้ตอบคำถามข้อ 22



22. จากภาพข้อใดอธิบายความสัมพันธ์ในภาพได้ถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. มีลูกสาวและหลานสาวอย่างละ 1 คน ที่ได้ลักษณะด้อยซึ่งทาสีดำ
- ข. มีลูกชายและหลานชายอย่างละ 1 คน ที่ได้ลักษณะเด่นซึ่งทาสีดำ
- ค. มีหลานชาย 1 คน ได้ลักษณะด้อยซึ่งทาสีดำ เช่นเดียวกับพี่ชายของพ่อ
- ง. มีหลานชาย 1 คน ได้ลักษณะด้อยซึ่งทาสีดำ เช่นเดียวกับพี่สาวของแม่

23. พ่อมีเลือดหมู่ AB แม่ควรมีเลือดหมู่ใดจึงจะมีโอกาสมีลูกที่มีเลือดหมู่ O (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. หมู่ O
- ข. หมู่ A แบบฮอมอไซกัส
- ค. หมู่ B แบบเฮเทอโรไซกัส
- ง. ครอบครัวนี้ไม่สามารถมีลูกที่มีเลือดหมู่ O ได้

24. ผู้ปกครองที่ต้องดูแลเด็กหรือผู้ป่วยในกลุ่มอาการดาวน์ ควรให้ความสำคัญในการดูแลผู้ป่วยอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ให้เด็กได้รับการฝึกฝนและกระตุ้นพัฒนาการอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อให้เด็กมีพัฒนาการที่ดีขึ้นใกล้เคียงกับเด็กทั่วไปมากที่สุด
- ข. ส่งเสริมพัฒนาการทางด้านร่างกาย เช่น ฝึกการทรงตัว การรับประทานอาหาร การช่วยเหลือตนเอง
- ค. ให้กำลังใจและสนับสนุนให้ผู้ป่วยมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ
- ง. ถูกทุกข้อ

25. การสร้างพืช GMOs มีข้อดีอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ช่วยลดการใช้สารเคมีฆ่าแมลง
- ข. ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง
- ค. เพิ่มผลผลิตได้อย่างรวดเร็ว
- ง. ถูกทุกข้อ

26. ข้อใดคือประโยชน์ที่ได้จากความรู้ด้านพันธุศาสตร์ในการแพทย์ (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. การผลิตยา
- ข. การผลิตฮอร์โมนอินซูลิน
- ค. การปรับปรุงพันธุ์จุลินทรีย์
- ง. การผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์

27. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์เกี่ยวกับ GMOs ได้ถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ – โคลนนิ่งยอดอ่อนกล้วยไม้
- ข. GMOs – การต้านทานยาปฏิชีวนะของไวรัส
- ค. ลายนิ้วมือ – ตรวจจอบสายเลือด
- ง. โคลนนิ่ง – การตอนกิ่งต้นกุหลาบ

28. พืช GMOs สร้างขึ้นมาด้วยวิธีการใด (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. สิ่งมีชีวิตที่ผ่านการดัดแปรด้วยวิธีการทางชีววิทยา
- ข. สิ่งมีชีวิตที่ผ่านการดัดแปรด้วยวิธีการทางพันธุวิศวกรรม
- ค. สิ่งมีชีวิตที่ผ่านการดัดแปรด้วยวิธีการใช้รังสีหรือสารเคมีชักนำ
- ง. สิ่งมีชีวิตที่ผ่านการดัดแปรด้วยวิธีการระบบคอมพิวเตอร์ควบคุม

29. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมีความหลากหลายทางพันธุกรรม (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. สภาพแวดล้อม
- ข. สารก่อกลายพันธุ์
- ค. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
- ง. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

30. ในการถ่ายยีนต้านทานแมลงศัตรูพืชเข้าสู่พืช จะมีผลต่อวิวัฒนาการอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ได้ต้นพืชที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี
- ข. แมลงอาจปรับตัวจนสามารถกินพืชชนิดนี้ได้อีก
- ค. แมลงศัตรูพืชอาจสูญพันธุ์ไปหมดเนื่องจากไม่มีอาหาร
- ง. ได้ต้นพืชที่สามารถต้านทานแมลง จึงไม่ต้องใช้ยาฆ่าแมลงอีกต่อไป

เฉลย

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน–หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุศาสตร์

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัส ว 23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1.	ก	11.	ก	21.	ง
2.	ข	12.	ค	22.	ค
3.	ก	13.	ก	23.	ง
4.	ค	14.	ค	24.	ง
5.	ง	15.	ง	25.	ง
6.	ง	16.	ค	26.	ข
7.	ง	17.	ข	27.	ก
8.	ก	18.	ก	28.	ข
9.	ข	19.	ก	29.	ง
10.	ค	20.	ข	30.	ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน–หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุศาสตร์

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัส ว 23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน ระยะเวลา 60 นาที

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว เขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. สิ่งใดเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต (ความรู้/ความจำ)

- ก. ยีน
- ข. ดีเอ็นเอ
- ค. นิวเคลียส
- ง. โครโมโซม

2. ถ้านำเซลล์ผิวหนังของเด็กหญิง ก. ไปตรวจโครโมโซม จะพบว่ามีโครโมโซมเป็นอย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. ออโตโซม 22 คู่ และโครโมโซมเพศเป็น XY
- ข. ออโตโซม 22 คู่ และโครโมโซมเพศเป็น XX
- ค. ออโตโซม 23 คู่และโครโมโซมเพศ 1 คู่
- ง. ออโตโซมทั้งหมด จำนวน 23 คู่

3. นาย ส. วางแผนแต่งงานกับ นางสาว ร. แต่นาย ส. ทราบภายหลังว่า ตัวเขาเป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมีย และสามารถถ่ายทอดสู่ลูกได้ แต่ยังไม่ทราบว่านางสาว ร. เป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมียหรือไม่ นาย ส. ควรวางแผนชีวิตครอบครัวอย่างไร (การนำไปใช้)

- ก. สืบประวัติเกี่ยวกับการถ่ายทอดโรคธาลัสซีเมียของครอบครัวและเครือญาติของนางสาว ร.
- ข. พบแพทย์เพื่อให้นางสาว ร. ได้รับการตรวจการเป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมียในระดับพื้นฐาน
- ค. ปรึกษาแพทย์กรณีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคนี้ในลูก หากพบว่านางสาว ร. เป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมีย
- ง. ถูกทุกข้อ

4. ครอบครัวหนึ่ง พ่อมีลักยิ้มมาจากครอบครัวที่สืบทอดการมีลักยิ้มทุกรุ่น ส่วนแม่ไม่มีลักยิ้ม มาจากครอบครัวที่สืบทอดการไม่มีลักยิ้มทุกรุ่นเช่นกัน ลูกของพ่อแม่คู่นี้มีลักยิ้ม ผลการวิเคราะห์ลักษณะพันธุกรรมของครอบครัวนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด (**การวิเคราะห์**)

- ก. ถ้าครอบครัวนี้มีลูกหลายคน ลูกบางคนอาจไม่มีลักยิ้มเหมือนแม่
- ข. การมีลักยิ้มเป็นลักษณะเด่น จึงจะพบแต่การมีลักยิ้มในทุก ๆ รุ่น
- ค. การมีลักยิ้มจะพบในรุ่นลูก แต่การไม่มีลักยิ้มจะปรากฏในรุ่นหลาน
- ง. การไม่มีลักยิ้มเป็นลักษณะเด่น จึงถ่ายทอดเฉพาะลักษณะเด่นไปสู่ลูก

5. นุ่นทำการเพาะเลี้ยงเซลล์จากลำตัวส่วนหางของปลาน้ำจืดไทย 9 ชนิด แล้วทำการย้อมโครโมโซมด้วยสี Giemsa ด้วยวิธีการนี้ทำให้ได้เซลล์ในระยะเมตาเฟสมีการกระจายตัวของโครโมโซมที่ชัดเจนดี แล้วจึงนำโครโมโซมไปส่องกล้องจุลทรรศน์ จากข้อมูลที่กำหนดให้นุ่นสนใจจะศึกษาเรื่องใด (**การสังเคราะห์**)

- ก. รูปร่างโครโมโซม และจำนวนยีน
- ข. รูปร่างโครโมโซม และขนาดโครโมโซม
- ค. รูปร่างโครโมโซม และจำนวนโครโมโซม
- ง. ความสัมพันธ์จำนวนจำนวนยีน รูปร่างโครโมโซม และขนาดโครโมโซม

6. พืชชนิดใดเป็นพืชที่เหมาะสมแก่การนำมาศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (**ความรู้/ความจำ**)

- ก. เฟิร์น
- ข. ตำลึง
- ค. ถั่วลิสงเตา
- ง. กระบองเพชร

7. การทดลองของเมนเดลอธิบายเกี่ยวกับลักษณะด้อยว่าอย่างไร (**ความรู้/ความจำ**)

- ก. เป็นลักษณะที่ปรากฏออกมาในลูก รุ่นที่ 1
- ข. เป็นลักษณะที่สามารถข่มอีกลักษณะหนึ่งได้
- ค. เป็นลักษณะที่ปรากฏออกมาในอัตราส่วนที่มากกว่า
- ง. เป็นลักษณะที่ไม่ปรากฏในลูก รุ่นที่ 1 แต่จะมาปรากฏในลูก รุ่นที่ 2

8. กำหนดสัญลักษณ์แทนแอลลีลเด่นและแอลลีลด้อย ดังนี้ (ความเข้าใจ)

T ใช้แทนลักษณะสูง (แอลลีลเด่น)

t ใช้แทนลักษณะเตี้ย (แอลลีลด้อย)

คนที่มีแอลลีล Tt จะมีรูปร่างลักษณะอย่างไร

ก. สูง

ข. เตี้ย

ค. สูงปานกลาง

ง. รูปร่างธรรมดา

9. ถ้านำพ่อหนูขนสีดำเป็นเฮเทอไรโซกัสผสมกับแม่หนูขนสีน้ำตาล ได้ลูกที่มีขนสีดำ

ร้อยละ 50 แม่หนูมีจีโนไทป์เป็นอย่างไร (ความเข้าใจ)

ก. เฮเทอไรโซกัส

ข. มัลติเปิลแอลลีล

ค. ฮอมอไซกัสรีเซสซีฟ

ง. ฮอมอไซกัสโดมิแนนท์

10. ถ้ากำหนดให้ลักษณะตาสองชั้นเป็นยีนด้อย ตาชั้นเดียวเป็นยีนเด่น ชายหญิงคู่หนึ่งแต่งงานกัน และมีลูกตาสองชั้น 1 คน ตาชั้นเดียว 2 คน อยากทราบว่า ชายหญิงคู่นี้มี

ควบคุมลักษณะชั้นตาเช่นไร (การวิเคราะห์)

ก. มียีนเด่นแท้หมดทั้งสองคน

ข. มียีนด้อยแฝงอยู่ทั้งสองคน

ค. มียีนด้อยแท้หมดทั้งสองคน

ง. เป็นยีนเด่นแท้ 1 คน เป็นยีนด้อยแท้ 1 คน

11. หากผสมพันธุ์ถั่วลิ้นเต่าพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่มีลักษณะฝักอวบพันธุ์ทาง จะได้รุ่นลูกที่มีลักษณะเป็นอย่างไร (การวิเคราะห์)

ก. ฝักอวบร้อยละ 75 และฝักแฟบร้อยละ 25

ข. ฝักอวบร้อยละ 25 และฝักแฟบร้อยละ 75

ค. ฝักอวบร้อยละ 50 และฝักแฟบร้อยละ 50

ง. ฝักอวบทั้งหมด

12. หากสงสัยว่าลักษณะต้นสูงและต้นเตี้ยของพืชตระกูลถั่ว มีการถ่ายทอดทางพันธุกรรมเป็นไปตามกฎของเมนเดล ในการจะพิสูจน์ว่าพืชต้นสูงเป็นพันธุ์สูงแท้ควรใช้วิธีใด

(การนำไปใช้)

- ก. หาพันธุ์สูงแท้มาผสม
- ข. หาพันธุ์เตี้ยแท้มาผสม
- ค. หาพันธุ์สูงเทียมมาผสม
- ง. ผสมเกสรในต้นเดียวกัน

13. ปลีไม้ได้เมล็ดพืชของเนื้อเหี่ยวมาจำนวนหนึ่ง เขาควรใช้วิธีการใดเพื่อทดสอบว่าเมล็ดพืชของเป็นพันธุ์แท้หรือไม่ (การนำไปใช้)

- ก. นำเมล็ดไปศึกษาโครโมโซมด้วยกล้องจุลทรรศน์
- ข. นำเมล็ดพืชของเมล็ดนั้นไปปลูกแล้วสังเกตลูกที่เกิดขึ้น
- ค. นำเมล็ดไปปลูกหลาย ๆ ช่วงอายุ แล้วสังเกตลูกแต่ละช่วงอายุ
- ง. นำเมล็ดไปปลูกแล้วทำการผสมกับพืชของพันธุ์ไม่เหี่ยว แล้วดูผลที่เกิดขึ้น

14. พ่อมีผิวดำผมตรง แต่งงานกับแม่ผิวขาวผมหยิก ลูกจะมีลักษณะทั้งนี้ ผิวดำผมหยิก, ผิวดำผมตรง, ผิวขาวผมตรง จากข้อความข้างต้นรุ่นลูกจะมีลักษณะดังกล่าวจริงหรือไม่อย่างไร

(การสังเคราะห์)

- ก. ไม่จริง เพราะยีนเด่นจะปรากฏทั้งหมด
- ข. ไม่จริง เพราะยีนด้อยจะปรากฏทั้งหมด
- ค. จริง เพราะยีนสามารถปรากฏได้ 3 ลักษณะ
- ง. จริง เพราะยีนสามารถปรากฏได้ 4 ลักษณะ

15. ถ้าการออกดอกที่ยอดของต้นถั่วเป็นลักษณะเด่น การออกดอกที่ลำต้นเป็นลักษณะด้อย ถั่วต้นหนึ่งออกดอกที่ยอด วิธีใดดีที่สุดในการทดลองว่าถั่วต้นนั้นเป็น Homozygous หรือไม่ (การประเมินค่า)

- ก. นำเซลล์มาศึกษาลักษณะจีโนม
- ข. นำไปผสมกับต้นที่มีดอกที่ยอด แล้วดูลักษณะของลูกที่เกิดขึ้น
- ค. นำไปผสมกับต้นที่มีดอกที่ลำต้น แล้วดูลักษณะของลูกที่เกิดขึ้น
- ง. นับจำนวนของต้นถั่วในบริเวณนั้นว่า มีดอกที่ยอดและที่ลำต้นเป็นอัตราส่วนเท่าใด

16. ในร่างกายของมนุษย์เพศหญิงมีจำนวนโครโมโซมเท่าใด (ความรู้/ความจำ)

- ก. ออโตโซม 22 คู่ โครโมโซมเพศขนาดต่างกัน 1 คู่
- ข. ออโตโซม 22 คู่ โครโมโซมเพศขนาดเท่ากัน 1 คู่
- ค. ออโตโซม 23 คู่ โครโมโซมเพศขนาดเท่ากัน 1 คู่
- ง. ออโตโซม 46 คู่ โครโมโซมเพศขนาดต่างกัน 1 คู่

17. ถ้าเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีจำนวนโครโมโซม 8 คู่ เมื่อมีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส สิ้นสุดลง เซลล์ใหม่ที่ได้จะมีจำนวนโครโมโซมเท่าใด (ความเข้าใจ)

- ก. 2 โครโมโซม
- ข. 4 โครโมโซม
- ค. 8 โครโมโซม
- ง. 16 โครโมโซม

18. ถ้าต้องการศึกษาลักษณะของโครโมโซมควรศึกษาจากระยะใดของการแบ่งเซลล์จึงจะเหมาะสมที่สุด (การประเมินค่า)

- ก. โพรเฟส
- ข. เมตาเฟส
- ค. เทโลเฟส
- ง. แอนาเฟส

19. เซลล์ใหม่ที่ได้จากการแบ่งแบบไมโอซิส มีสารพันธุกรรมเหมือนเดิมหรือไม่ เพราะเหตุใด (การวิเคราะห์)

- ก. เหมือนแน่นอน เพราะมีการจำลองโครโมโซมขึ้นมาอีก 1 ชุด
- ข. เหมือนแน่นอน เพราะมีการแบ่งเซลล์ครั้งเดียว เป็นการแบ่งครึ่งโครโมโซม
- ค. อาจไม่เหมือนเดิม เพราะขณะแบ่งเซลล์อาจเกิดความผิดพลาด มีบางส่วน ของโครโมโซมขาดหายไป
- ง. อาจไม่เหมือน เพราะขณะแบ่งเซลล์มีการแลกเปลี่ยนบางส่วน ของโครโมโซมจากการไขว่แปรยีนส์ไดแอสมา และครอสซิงโอเวอร์

ใช้ข้อมูลในตารางตอบคำถามข้อ 20

จงพิจารณาตารางแสดงจำนวนโครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศของสิ่งมีชีวิต ดังนี้

สิ่งมีชีวิต	จำนวนโครโมโซมร่างกาย	จำนวนโครโมโซม
A	16	8
B	20	10
C	44	22

20. ข้อใดไม่สามารถสรุปอ้างอิงได้จากข้อมูลในตารางข้างต้น (การสังเคราะห์)

- ก. โครโมโซมร่างกายของสิ่งมีชีวิตมีจำนวน 2 ชุด
- ข. สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมแตกต่างกัน
- ค. โครโมโซมร่างกายของสิ่งมีชีวิตได้รับการถ่ายทอดจากพ่อและแม่
- ง. โครโมโซมเพศในสิ่งมีชีวิตมีจำนวนเป็นครึ่งหนึ่งของโครโมโซมร่างกาย

21. โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากโครโมโซมคู่ที่ 18 เกินมา 1 แท่ง คือข้อใด (ความรู้/ความจำ)

- ก. กลุ่มอาการดาวน์
- ข. กลุ่มอาการเอ็ดเวิร์ด
- ค. กลุ่มอาการเทิร์นเนอร์
- ง. กลุ่มอาการดัดเบิลวาย

22. อาการของโรคใดที่คนไข้มีเสียงร้องแหลมคล้ายเสียงแมวร้อง (ความรู้/ความจำ)

- ก. กลุ่มอาการดาวน์
- ข. กลุ่มอาการครีดูชาต
- ค. กลุ่มอาการเทอร์เนอร์
- ง. กลุ่มอาการโคลน์เฟลเตอร์

23. สามีภรรยาทั้งคู่เป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมีย โอกาสที่ลูกของเขาจะเป็นโรคนี้เมื่ออยู่ร้อยละเท่าใด (ความเข้าใจ)

- ก. 25
- ข. 50
- ค. 75
- ง. 100

24. ลูกชายที่แสดงกลุ่มอาการดาวน์ เกิดจากการผสมเซลล์สืบพันธุ์ของแม่และพ่อที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. 22X ผสมกับ 23Y
- ข. 22X ผสมกับ 22Y
- ค. 25X ผสมกับ 22Y
- ง. 23X ผสมกับ 23Y

25. สาเหตุของความผิดปกติทางพันธุกรรมที่สามารถป้องกันได้ง่ายที่สุดคือข้อใด (การประเมินค่า)

- ก. ความผิดปกติของโครโมโซม
- ข. การได้รับรังสีบางชนิด
- ค. การได้รับเชื้อไวรัส
- ง. มารดามีอายุมาก

26. การป้องกันการเกิดความผิดปกติเกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมควรปฏิบัติอย่างไร (การนำไปใช้)

- ก. หลีกเลี่ยงการแต่งงานในหมู่เครือญาติ
- ข. อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่สะอาด ปลอดภัย
- ค. ฝากครรภ์กับแพทย์ขณะตั้งครรภ์
- ง. ทุกรูข้อม

27. ชายตาบอดสีแต่งงานกับหญิงตาปกติแต่เป็นพาหะของโรคตาบอดสี ลูกชายและลูกสาวจะมีโอกาสเป็นตาบอดสีร้อยละเท่าไร (ความเข้าใจ)

- ก. ลูกชายและลูกสาวร้อยละ 50 ทั้งคู่
- ข. ลูกชายและลูกสาวทั้งหมดเป็นตาบอดสี
- ค. ลูกชายทั้งหมดตาบอดสี ลูกสาวตาบอดสีร้อยละ 50
- ง. ลูกชายตาบอดสีร้อยละ 50 ลูกสาวไม่มีโอกาสตาบอดสี

28. ชายคนหนึ่งมีหมู่เลือด AB มีหญิงสาวเอาทารกมาแอบอ้างว่าเป็นลูกของชายดังกล่าว โดยทารกมีหมู่เลือด O ชายคนนี้จะปฏิเสธได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (การวิเคราะห์)

- ก. ปฏิเสธไม่ได้ เพราะลูกได้รับ I^A จากพ่อ
- ข. ปฏิเสธไม่ได้ เพราะลูกได้รับ I^B จากพ่อ
- ค. ปฏิเสธได้ เพราะ ชายคนนี้มี i
- ง. ปฏิเสธได้ เพราะ ชายคนนี้มี $I^A I^B$

29. นายกิตติวางแผนแต่งงานกับนางสาวนิ่มแต่นายกิตติทราบภายหลังว่า ตัวเขาเป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมีย และสามารถถ่ายทอดสู่ลูกได้ แต่ยังไม่ทราบว่านางสาวนิ่มเป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมียหรือไม่ นายกิตติควรวางแผนชีวิตครอบครัวอย่างไร (การนำไปใช้)

ก. สืบประวัติเกี่ยวกับการถ่ายทอดโรคธาลัสซีเมียของครอบครัวและเครือญาติของนางสาวนิ่ม

ข. พบแพทย์เพื่อให้นางสาวนิ่ม ได้รับการตรวจการเป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมียในระดับพื้นฐาน

ค. ศึกษาแพทย์กรณีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคนี้ในลูก หากพบว่านางสาวนิ่มเป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมีย

ง. ถูกทุกข้อ

30. ผู้ป่วยไม่มีความต้องการทางเพศ เต้านมโตผิดปกติ ลูกอ้วนทะเล็กมาก เป็นหมัน แขนยาว ขายาว และมีสมรรถภาพทางเพศลดน้อยลงมาก เนื่องจากมีโครโมโซมผิดปกติทำให้มีจำนวนโครโมโซม 47 โครโมโซม และในบางกรณีผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้อาจมีโครโมโซมถึง 48 โครโมโซม ผู้ป่วยนี้จะเกิดอาการใด และจะมีโครโมโซมเพศ และโครโมโซมในเซลล์ร่างกายเป็นรูปแบบใด (การสังเคราะห์)

ก. กลุ่มอาการเทอร์เนอร์ โครโมโซมเพศแบบ XXY หรือ XXXY และโครโมโซมร่างกายแบบ 44+XXY หรือ 44+XXXY

ข. กลุ่มอาการเทอร์เนอร์ โครโมโซมเพศแบบ XXY หรือ XXXY และโครโมโซมร่างกายแบบ 44+XXY หรือ 45+XXXY

ค. กลุ่มอาการไคลน์เฟลเตอร์ โครโมโซมเพศแบบ XXY หรือ XXXY และ โครโมโซมร่างกายแบบ 44+XXY หรือ 44+XXXY

ง. กลุ่มอาการไคลน์เฟลเตอร์ โครโมโซมเพศแบบ XXY หรือ XXXY และ โครโมโซมร่างกายแบบ 44+XXY หรือ 45+XXXY

31. สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมหรือจีเอ็มโอ (GMOs) คืออะไร (ความรู้/ความจำ)

ก. การคัดเลือกพันธุ์พืช

ข. การปรับปรุงพันธุ์มนุษย์

ค. การผสมพันธุ์ข้ามสายพันธุ์

ง. สิ่งมีชีวิตที่ได้จากกระบวนการทางพันธุวิศวกรรม

32. สัตว์ในข้อใดต่อไปนี้อยู่ผ่านการตัดต่อพันธุกรรมให้เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และเป็น สัตว์ชนิดแรกที่มนุษย์ใช้บริโภค (ความรู้/ความจำ)
- ก. ไก่
 - ข. หมู
 - ค. ปลาแซลมอน
 - ง. กุ้งล็อบสเตอร์
33. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางพันธุกรรม (ความเข้าใจ)
- ก. GMOs
 - ข. การโคลนนิ่ง
 - ค. การติดต่อกิ่ง
 - ง. การผสมเทียม
34. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้มีการตัดแปรพันธุกรรม (ความเข้าใจ)
- ก. เป็นการคัดเลือกพันธุ์ที่เกิดตามธรรมชาติ
 - ข. การผสมพันธุ์พืชแต่ละชนิดให้ได้พืชพันธุ์ที่ดี
 - ค. เป็นการทดลองนำความรู้หลาย ๆ สาขามาใช้
 - ง. จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและการขาดแคลนอาหาร
35. ข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์จากการตัดแปรทางพันธุกรรมทางการเกษตร (การนำไปใช้)
- ก. การผลิตข้าวสีทอง
 - ข. การผลิตน้ำมันวัวที่มีคุณภาพดี
 - ค. การผลิตฮอร์โมนอินซูลินจากแบคทีเรีย
 - ง. การผลิตยาปฏิชีวนะจากสารสังเคราะห์
36. ข้อใดเป็นพืชที่ผ่านการตัดแปรพันธุกรรม (การวิเคราะห์)
- ก. ข้าวที่ผลิตวิตามินเอ
 - ข. ส้มที่ผลิตวิตามินซีปริมาณสูง
 - ค. พุทธรักษาที่มีหลายสีในดอกเดียว
 - ง. กัลฉ่ายไม่จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

37. เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอถูกนำมาประยุกต์ใช้ในสิ่งแวดล้อมอย่างไร (การนำไปใช้)

- ก. สร้างสิ่งมีชีวิตที่ต้านทานโรคต่าง ๆ
- ข. สร้างสิ่งมีชีวิตที่ย่อยสลายสารเคมีตกค้าง
- ค. สร้างสิ่งมีชีวิตที่ผลิตสารที่มีประโยชน์แก่มนุษย์
- ง. สร้างสิ่งมีชีวิตที่เพิ่มปริมาณออกซิเจนในอากาศ

38. ความรู้ที่ได้จากการถอดรหัสพันธุกรรมของมนุษย์ (Human Genome) มีประโยชน์ในด้านใดมากที่สุด (การประเมินค่า)

- ก. เป็นข้อมูลในการสืบสวนคดีอาชญากรรม
- ข. หายีนที่มีความผิดปกติ
- ค. ผลิตยาปฏิชีวนะ
- ง. ผลิตฮอร์โมน

39. ข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์จากการตัดแปรทางพันธุกรรมทางการแพทย์ (การประเมินค่า)

- ก. การผลิตสโตเบอร์รี่ที่เน่าเสียช้า
- ข. การผลิตยาปฏิชีวนะจากสารสังเคราะห์
- ค. การผลิตมันฝรั่งที่มีคุณค่าทางอาหารสูง
- ง. การผลิตอินซูลินเพื่อรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวาน

40. ข้าวโพดตัดแปรพันธุกรรมสามารถผลิตสารที่เป็นพิษต่อหนอนเจาะฝักข้าวโพด ซึ่งเป็นแมลงที่เป็นศัตรูของข้าวโพด แต่เมื่อเรณูของข้าวโพดตัดแปรพันธุกรรมปลิวไปตกอยู่ที่ใบของต้นรักจะทำให้หนอนผีเสื้อจักรพรรดิที่กินใบรักเป็นอาหารเจริญเติบโตช้า และมีอัตราการตายที่สูงขึ้น จากสถานการณ์ดังกล่าว ควรวางแผนอย่างไรเพื่อรับมือกับผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (การสังเคราะห์)

1. ปลูกข้าวโพดตัดแปรพันธุกรรมร่วมกับต้นรักเพื่อกำจัดหนอนผีเสื้อจักรพรรดิ
 2. ปลูกข้าวโพดตัดแปรพันธุกรรมบนพื้นที่ห่างไกลจากต้นรัก
 3. ปลูกต้นไม้ใหญ่เป็นแนวกันลมระหว่างแปลงข้าวโพดตัดแปรพันธุกรรมกับต้นรัก
- ก. ข้อที่ 1 เท่านั้น
 - ข. ข้อที่ 2 เท่านั้น
 - ค. ข้อ 1 และ 2
 - ง. ข้อที่ 2 และ 3

เฉลย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน–หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุศาสตร์

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัส ว 23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1.	ก	11.	ก	21.	ข	31.	ง
2.	ข	12.	ข	22.	ข	32.	ค
3.	ง	13.	ง	23.	ก	33.	ค
4.	ค	14.	ค	24.	ค	34.	ข
5.	ค	15.	ง	25.	ค	35.	ก
6.	ค	16.	ก	26.	ง	36.	ก
7.	ง	17.	ค	27.	ก	37.	ข
8.	ก	18.	ข	28.	ค	38.	ก
9.	ก	19.	ง	29.	ง	39.	ง
10.	ข	20.	ค	30.	ค	40.	ง

แบบสอบถามคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง: ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน และนอกเวลาเรียนแล้ว

ทำเครื่องหมายถูก ☒ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ข้อการ ประเมิน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1. รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์	ปฏิบัติตามตามสิทธิและหน้าที่ พลเมืองดี ของชาติ สนับสนุน กิจกรรมที่สร้างความ สามัคคี ปรองดอง ปฏิบัติตามหลักพุทธ ศาสนา เคารพเทิดทูนสถาบัน พระมหากษัตริย์				
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	ประพฤติตรงตามความเป็นจริงทั้ง ทางกาย วาจา ใจ และยึดหลักความ จริง ความถูกต้องในการดำเนินชีวิต ซื่อสัตย์ในการนำเสนอผลการ ทดลอง มีความละเอียดและเกรงกลัว ต่อการกระทำผิด				
3. มีวินัย	ปฏิบัติตามตาม ข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของโรงเรียนและ สังคม ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่นมี ความตรงต่อ เวลาในการปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ และเก็บอุปกรณ์ หลังการทดลอง				

ข้อการประเมิน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
4. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน				
5. อยู่อย่างพอเพียง	แสดงออกถึงการดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผลรอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข				
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง				
7. รักความเป็นไทย	มีความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ชื่นชมมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ สืบทอดเผยแพร์ ภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรมไทย มีความกตัญญูกตเวที ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารอย่างถูกต้องเหมาะสม				
8. มีจิตสาธารณะ	รู้จักทำงานช่วยผู้อื่นด้วยกำลังกาย กำลังใจและกำลังสติปัญญาด้วยความสมัครใจ				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา)

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติเป็นประจำ	ให้ 4 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบ่อยครั้ง	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติพฤติกรรมน้อยมากหรือไม่เคย	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
26-32	(4) มากที่สุด
21-25	(3) มาก
16-20	(2) ปานกลาง
0-15	(1) ควรปรับปรุง

แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง: ให้นักเรียนบันทึกกิจกรรมที่ได้ลงมือปฏิบัติลงในตาราง

รายการประเมิน	กิจกรรมที่ทำ/ ว/ด/ป	สถานที่	ผู้รับรอง
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	6.		
	7.		
2. ซื่อสัตย์สุจริต	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	6.		
	7.		

รายการประเมิน	กิจกรรมที่ทำ/ ว/ด/ป	สถานที่	ผู้รับรอง
3. มีวินัย	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	6.		
	7.		
4. ใฝ่เรียนรู้	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	6.		
	7.		

รายการประเมิน	กิจกรรมที่ทำ/ ว/ด/ป	สถานที่	ผู้รับรอง
5. อยู่อย่างพอเพียง	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	6.		
	7.		
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	6.		
	7.		

รายการประเมิน	กิจกรรมที่ทำ/ ว/ด/ป	สถานที่	ผู้รับรอง
7. รักความเป็นไทย	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	6.		
	7.		
8. มีจิตสาธารณะ	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	6.		
	7.		

ผู้รับรอง

ลงชื่อ.....

(นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา)

ครูผู้สอน

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	มากที่สุด (7-6 ครั้ง/ สัปดาห์ = 4 คะแนน)	มาก (5-4 ครั้ง/ สัปดาห์ = 3 คะแนน)	ปานกลาง (3-2 ครั้ง/ สัปดาห์ = 2 คะแนน)	ควรปรับปรุง (0-1 ครั้ง/ สัปดาห์ = 1 คะแนน)
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	แสดงออกถึง การเป็นพลเมือง ดีของชาติ มี ความสามัคคี ภูมิใจ เชิดชู ความเป็นชาติ ไทย ปฏิบัติตน ตามหลักพุทธ ศาสนาที่ตนนับ ถือและแสดง ความจงรักภักดี ต่อสถาบัน พระมหากษัตริย์ ได้ชัดเจนมาก	แสดงออกถึง การเป็นพลเมือง ดีของชาติ มี ความสามัคคี ภูมิใจ เชิดชู ความเป็นชาติ ไทย ปฏิบัติตน ตามหลักพุทธ ศาสนาที่ตนนับ ถือ และแสดง ความจงรักภักดี ต่อสถาบัน พระมหากษัตริย์ ได้ชัดเจน	แสดงออกถึง การเป็น พลเมืองดีของ ชาติ ไม่ปฏิบัติ ตนตามหลัก ศาสนาที่ตน นับถือ และ แสดงความ จงรักภักดี ต่อสถาบัน พระมหากษัตริย์	แสดงออกถึง การเป็น พลเมืองดีของ ชาติ ไม่ปฏิบัติ ตนตามหลัก ศาสนาที่ตน นับถือ และ แสดงความ จงรักภักดี ต่อสถาบัน พระมหากษัตริย์

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	มากที่สุด (7-6 ครั้ง/ สัปดาห์ = 4 คะแนน)	มาก (5-4 ครั้ง/ สัปดาห์ = 3 คะแนน)	ปานกลาง (3-2 ครั้ง/ สัปดาห์ = 2 คะแนน)	ควรปรับปรุง (0-1 ครั้ง/ สัปดาห์ = 1 คะแนน)
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และเป็นจริงไม่นำสิ่งของและผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง นำเสนอผลการทดลองตามความเป็นจริง ปฏิบัติตนต่อผู้อื่นด้วยความซื่อตรง เป็นแบบอย่างที่ดีด้านความซื่อสัตย์	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริงไม่นำสิ่งของและผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง ปฏิบัติตนต่อผู้อื่นด้วยความซื่อตรง	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริงมีพฤติกรรมนำสิ่งของและผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง	ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริงมีพฤติกรรมนำสิ่งของและผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง
3. มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคมเป็นปกติ วิสัย ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่นได้ชัดเจนมาก	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคม เป็นปกติ วิสัย ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่นได้ชัดเจน	เคยปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคม	เคยปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคม

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	มากที่สุด (7-6 ครั้ง/ สัปดาห์ = 4 คะแนน)	มาก (5-4 ครั้ง/ สัปดาห์ = 3 คะแนน)	ปานกลาง (3-2 ครั้ง/ สัปดาห์ = 2 คะแนน)	ควรปรับปรุง (0-1 ครั้ง/ สัปดาห์ = 1 คะแนน)
4. ใฝ่ เรียนรู้	แสดงออกถึง ความตั้งใจ เพียร พยายามในการ เรียนและเข้าร่วม กิจกรรมการ เรียนรู้ แสวงหา ความรู้จาก แหล่งเรียนรู้ อย่างสม่ำเสมอ ด้วยการเลือกใช้ สื่ออย่าง เหมาะสม และ นำไปใช้ในชีวิต ประจำวันได้ ชัดเจนมาก	แสดงออกถึง ความตั้งใจ เพียร พยายามในการ เรียนและเข้า ร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ แสวงหาความรู้ จากแหล่ง เรียนรู้อย่าง สม่ำเสมอ ด้วย การเลือกใช้สื่อ อย่างเหมาะสม และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ ชัดเจน	เคยแสดงออก ถึงความตั้งใจ เพียรพยายามใน การเรียนเข้าร่วม กิจกรรมการ เรียนรู้ และ แสวงหาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ ได้บางครั้ง	เคยแสดงออก ถึงความตั้งใจ เพียรพยายามใน การเรียนเข้าร่วม กิจกรรมการ เรียนรู้ และ แสวงหาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	มากที่สุด (7-6 ครั้ง/ สัปดาห์ = 4 คะแนน)	มาก (5-4 ครั้ง/ สัปดาห์ = 3 คะแนน)	ปานกลาง (3-2 ครั้ง/ สัปดาห์ = 2 คะแนน)	ควรปรับปรุง (0-1 ครั้ง/ สัปดาห์ = 1 คะแนน)
5. อยู่ อย่าง พอเพียง	แสดงออกถึง การใช้ทรัพย์สิน ของตนเอง และ ทรัพยากรของ ส่วนรวมอย่าง ประหยัด คุ่มค่า เก็บรักษาดูแล อย่างดี ไม่เอา เปรียบผู้อื่น และ ไม่ทำให้ผู้อื่น เดือดร้อนใช้ ความรู้ ข้อมูล ข่าวสารใน การวางแผนการ เรียน การทำงาน และใช้ในชีวิต ประจำวัน	แสดงออกถึง การใช้ ทรัพย์สิน ของตนเอง และ ทรัพยากรของ ส่วนรวมอย่าง ประหยัด คุ่มค่า เก็บรักษาดูแล อย่างดีไม่เอา เปรียบผู้อื่นใช้ ความรู้ข้อมูล ข่าวสารในการ วางแผนการ เรียน และการ ทำงาน	ใช้เงินและของใช้ ส่วนตัวและ ส่วนรวมอย่างไม่ ประหยัดไม่มี การวางแผน การเรียนรู้ และ การใช้ชีวิต ประจำวัน	ใช้เงินและของใช้ ส่วนตัวและ ส่วนรวมอย่างไม่ ประหยัดไม่มี การวางแผน การเรียนรู้ และ การใช้ชีวิต ประจำวัน

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	มากที่สุด (7-6 ครั้ง/ สัปดาห์ = 4 คะแนน)	มาก (5-4 ครั้ง/ สัปดาห์ = 3 คะแนน)	ปานกลาง (3-2 ครั้ง/ สัปดาห์ = 2 คะแนน)	ควรปรับปรุง (0-1 ครั้ง/ สัปดาห์ = 1 คะแนน)
6. มุ่งมั่น ในการ ทำงาน	แสดงออกถึง ความตั้งใจ ปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย ด้วยความเพียร พยายาม หุ่่มเท กำลังกาย กำลังใจ ในการ ปฏิบัติกิจกรรม ต่าง ๆ ให้สำเร็จ ลุล่วงตาม เป้าหมายที่ กำหนดด้วย ความรับผิดชอบ และมีความ ภาคภูมิใจใน ผลงานได้ชัดเจน มาก	แสดงออกถึง ความตั้งใจ ปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย ด้วยความเพียร พยายาม หุ่่มเท กำลังกาย กำลังใจ ในการ ปฏิบัติกิจกรรม ต่าง ๆ ให้สำเร็จ ลุล่วงตาม เป้าหมายที่ กำหนดด้วย ความรับผิดชอบ และมีความ ภาคภูมิใจใน ผลงานได้ชัดเจน	เคยแสดงออก ถึงความตั้งใจ ปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย ด้วยความเพียร พยายาม หุ่่มเท กำลังกาย กำลังใจ ในการ ปฏิบัติกิจกรรม ต่าง ๆ	ไม่เคยแสดงออก ถึงความตั้งใจ ปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย ด้วยความเพียร พยายาม หุ่่มเท กำลังกาย กำลังใจ ในการ ปฏิบัติกิจกรรม ต่าง ๆ

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	มากที่สุด (7-6 ครั้ง/ สัปดาห์ = 4 คะแนน)	มาก (5-4 ครั้ง/ สัปดาห์ = 3 คะแนน)	ปานกลาง (3-2 ครั้ง/ สัปดาห์ = 2 คะแนน)	ควรปรับปรุง (0-1 ครั้ง/ สัปดาห์ = 1 คะแนน)
7. รัก ความเป็น ไทย	แสดงออกถึง การมีสัมมา คารวะต่อครู อาจารย์ปฏิบัติ ตน เป็นผู้มี มารยาทแบบ ไทย ใช้ภาษาไทย เลขไทยในการ สื่อสารได้ ถูกต้องเข้าร่วม กิจกรรมที่ เกี่ยวข้องกับภูมิ ปัญญาไทยและ มีส่วนร่วมในการ สืบทอดภูมิ ปัญญาไทย	แสดงออกถึง การมีสัมมา คารวะต่อครู อาจารย์ ปฏิบัติ ตน เป็นผู้มี มารยาทแบบ ไทย ใช้ภาษาไทย เลขไทยในการ สื่อสารได้ ถูกต้องเข้าร่วม กิจกรรมที่ เกี่ยวข้องกับภูมิ ปัญญาไทย	เคยแสดงออก ถึงการมีสัมมา คารวะต่อครู อาจารย์ ไม่ ปฏิบัติตนให้เป็น ผู้มีมารยาทแบบ ไทย และ เกี่ยวข้องกับภูมิ ปัญญาไทย	ไม่เคยแสดงออก ถึงการมีสัมมา คารวะต่อครู อาจารย์ ไม่ ปฏิบัติตนให้เป็น ผู้มีมารยาทแบบ ไทย และ เกี่ยวข้องกับภูมิ ปัญญาไทย

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	มากที่สุด (7-6 ครั้ง/ สัปดาห์ = 4 คะแนน)	มาก (5-4 ครั้ง/ สัปดาห์ = 3 คะแนน)	ปานกลาง (3-2 ครั้ง/ สัปดาห์ = 2 คะแนน)	ปรับปรุง (0-1 ครั้ง/ สัปดาห์ = 1 คะแนน)
8. มีจิต สาธารณะ	แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรม มีจิตอาสาหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้น โดยไม่หวังผลตอบแทน ได้ชัดเจนมาก	แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรม หรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้น โดยไม่หวังผลตอบแทน ได้ชัดเจน	เคยแสดงออกถึงการมีส่วนร่วม ในกิจกรรม หรือสถานการณ์ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม	ไม่เคยแสดงออกถึงการมีส่วนร่วม ในกิจกรรม หรือสถานการณ์ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม

เกณฑ์การผ่าน

นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 เกิดพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้
ผ่านเกณฑ์ระดับ 3 ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนนดิบ	ระดับคุณภาพ
26-32	(4) มากที่สุด
21-25	(3) มาก
16-20	(2) ปานกลาง
0-15	(1) ควรปรับปรุง

นักเรียนเกิดพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์ระดับ 3 ขึ้นไป

การประเมิน ☐ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวณัฐกฤตา โสตะภา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวณัฐกฤตา ไสตะภา
วัน เดือน ปีเกิด	22 ตุลาคม 2542
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	134/2 หมู่ที่ 2 ตำบลกุดบาก อำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร
ตำแหน่งปัจจุบัน	พนักงานจ้างเหมาทั่วไป
สถานที่ทำงาน	เทศบาลตำบลกุดบาก
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2554	ระดับประถมศึกษา โรงเรียนกุดบากราษฎร์บำรุง อำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2557	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนกุดบากพัฒนาศึกษา อำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2560	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกุดบากพัฒนาศึกษา อำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2564	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
พ.ศ. 2568	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2565	พนักงานจ้างเหมาทั่วไป สังกัดสำนักปลัดเทศบาล
ถึง ปัจจุบัน	เทศบาลตำบลกุดบาก ตำบลกุดบาก อำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร