



การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษา
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

วิทยานิพนธ์
ของ
ธนกร วัฒนवलสกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน
มีนาคม 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษา
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

วิทยานิพนธ์
ของ
ธนกร วัฒนवलสกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน
มีนาคม 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

DEVELOPMENT OF MATHEMATICS INSTRUCTIONAL MODEL BASED ON
FLIPPED CLASSROOM APPROACH WITH COOPERATIVE LEARNING TO
ENHANCE ANALYTICAL THINKING ABILITY, LEARNING ACHIEVEMENT
AND SELF-REGULATION FOR HIGHER VOCATIONAL
CERTIFICATE STUDENTS

BY
THANAPORN WATTANANUALLSAKUL

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
Doctor of Philosophy Degree in Research of Curriculum and Instruction
at Sakon Nakhon Rajabhat University

March 2022

All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ ธนกร วัฒนवलสกุล

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูมิพงศ์ จอมหงษ์พิพัฒน์) และผู้ทรงคุณวุฒิ	ประธานกรรมการสอบ	 (รองศาสตราจารย์ ดร.ธนานันต์ กุลไพบุตร) ประธานที่ปรึกษา	กรรมการสอบและ
..... (ดร.อุษา ปราบหงษ์)	กรรมการสอบ แต่งตั้งเพิ่มเติม	 (รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย)	กรรมการสอบและ
			กรรมการที่ปรึกษา
			วิทยานิพนธ์

.....
(ดร.พจมาน ชำนาญกิจ) กรรมการสอบ
แต่งตั้งเพิ่มเติม

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรรับรองแล้ว

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย)
ประธานหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรธัญญกรณ์)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เมื่อวันที่ 17 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยได้รับความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ธนานันต์ กุลไพบุตร ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาตลอดจนดูแล เอาใจใส่ในทุกขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.อุษา ปราบหงษ์ อาจารย์ ดร.พจมาน ชำนาญกิจ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศักดิ์ ยตะโคตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นатыากร บุญเรือง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จอน เมฆสว่าง ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิทยาการความรู้ อบรมสั่งสอนและ ให้ประสบการณ์ที่ล้วนมีคุณค่าและมีประโยชน์ในการพัฒนางาน พัฒนาตนเองแก่ผู้วิจัย

ขอบคุณนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.2/1 สาขาวิชาไฟฟ้า และ ปวส. 1/1 สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนและเก็บรวบรวม เพื่อการวิจัยครั้งนี้

ขอบคุณทุก ๆ กำลังใจจากเพื่อน พี่ น้อง ขอขอบคุณครอบครัววัฒนवलสกุล ที่เป็น แรงหนุนทำให้ผู้วิจัยมีพลังกาย พลังใจเข้มแข็งและความพยายามอดทนสามารถทำงานวิจัยและ ศึกษาเล่าเรียนจนประสบความสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาบิดามารดา ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธนากร วัฒนवलสกุล

ชื่อเรื่อง	การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ การกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
ผู้วิจัย	ธนกร วัฒนवलสกุล
กรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ธนานันต์ กุลไพบุตร รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย
ปริญญา	ปร.ด. (วิจัยหลักสูตรและการสอน)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และ 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 2000-4102 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวนทั้งสิ้น 42 คน ประกอบด้วย นักศึกษาสาขาวิชาไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2/1 จำนวน 22 คน เรียนร่วมกับนักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล ชั้นปีที่ 1/1 จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) วิธีจับสลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม แบบแผนของการวิจัยใช้แบบ The one group pretest-posttest design ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้ คือ การวิจัยและพัฒนา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบสอบถามการกำกับตนเอง และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน)

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มี 6 องค์ประกอบ คือ 1) ความสำคัญและความเป็นมา 2) หลักการ 3) วัตถุประสงค์ 4) เนื้อหา 5) กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ศึกษาสื่อ ขั้นที่ 2 รื้อฟื้นความรู้ ขั้นที่ 3 มุ่งสู่กิจกรรม ขั้นที่ 4 นำไปประยุกต์ใช้ และ (6) การวัดและประเมินผล

2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ปรากฏผลดังต่อไปนี้

2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

2.3 การกำกับตนเองของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, $S.D. = 0.59$)

คำสำคัญ: ห้องเรียนกลับด้าน การเรียนรู้แบบร่วมมือ การคิดวิเคราะห์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การกำกับตนเอง

TITLE	Development of Mathematics Instructional Model Based on Flipped Classroom Approach with Cooperative Learning to Enhance Analytical Thinking Ability, Learning Achievement and Self-Regulation for Higher Vocational Certificate Students
AUTHOR	Thanaporn Wattananualsakul
ADVISORS	Assoc. Prof. Dr. Thananun Kunpaibutr Assoc. Prof. Dr. Sumran Gumjudpai
DEGREE	Ph.D. (Research of Curriculum and Instruction)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2022

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop a mathematics instructional model based on flipped classroom approach with cooperative learning to enhance analytical thinking ability, learning achievement, and self-regulation for higher vocational certificate students, and 2) to examine the effects after the implementation of the developed mathematics Instructional model. The sampling group consisted of 42 higher vocational certificate students, with 22 second-year students of class 2/1 from the electrical program and 20 first-year students of class 1/1 from the mechanical program, who enrolled in the Industrial Mathematics Course, course code 2000 – 4102 in the first semester of the 2021 academic year. The method of simple random sampling through drawing lots was employed using a classroom as a random unit. The research methodology was a one-group pretest-posttest design. The instruments were 1) an analytical thinking ability test, 2) a learning achievement test, 3) a self-regulation questionnaire and 4) a student satisfaction questionnaire on the learning management through the developed model. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test (Dependent Sampled).

The research findings were as follows:

1. The developed model comprised six components: 1) Importance and background of the study, 2) Principles, 3) Objectives, 4) Contents, 5) Learning activities consisting of four steps: Step I: Media Study, Step II: Knowledge Retrieve, Step III: Implementing Learning Activities, and Step IV: Application, and 6) Measurement and Evaluation.

2. The effects after the implementation of the developed model revealed that:

2.1 The students' analytical thinking ability after the intervention was higher than that before the intervention at the .01 level of significance and the defined criterion of 75 percent.

2.2 The students' learning achievement after the intervention was higher than that before the intervention at the .01 level of significance and the defined criterion of 75 percent.

2.3 The students' self-regulation after the intervention was higher than that before the intervention at the .01 level of significance.

2.4. The students' satisfaction with the learning management of the developed model was at the highest level ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.59)

Keywords: Flipped Classroom, Cooperative Learning, Analytical Thinking, Learning Achievement, Self-Regulation

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามของการวิจัย	6
ความมุ่งหมายของการวิจัย	7
สมมติฐานของการวิจัย	7
ความสำคัญของการวิจัย	8
ขอบเขตของการวิจัย	8
กรอบแนวคิดของการวิจัย	10
นิยามศัพท์เฉพาะ	12
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563	
มหาวิทยาลัยนครพนม	19
หลักการของหลักสูตร	19
จุดหมายของหลักสูตร	20
การจัดการเรียนการสอน	21
การจัดการศึกษาและเวลาเรียน	21
โครงสร้างหลักสูตร	22
แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	22
ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน	22
องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน	24
ประเภทของรูปแบบการเรียนการสอน	27
ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	32
การประเมินรูปแบบการเรียนการสอน	38

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน	44
ความเป็นมาของแนวคิดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	44
ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน	45
ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	48
ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	49
องค์ประกอบของห้องเรียนกลับด้าน	51
การบูรณาการห้องเรียนกลับด้านกับวิธีการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ	51
ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	52
แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ	53
ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ	53
ประเภทของการเรียนรู้แบบร่วมมือ	55
องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ	57
ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ	62
เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ	63
ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ	65
การประยุกต์ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือในการสอน	65
ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ	67
แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์	68
ความหมายของการคิดวิเคราะห์	68
องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์	72
กระบวนการของการคิดวิเคราะห์	76
ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์	78
การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์	79
ขั้นตอนในการฝึกการคิดวิเคราะห์	80
การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	81

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	84
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	84
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	84
ความมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	87
พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย	88
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	91
ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	91
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	93
ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี	94
แนวคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเอง	97
ความหมายของการกำกับตนเอง	97
กระบวนการกำกับตนเองของ Bandura	98
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทักษะการกำกับตนเองในการเรียนรู้	102
เทคนิคการกำกับตนเอง	102
แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ	103
ความหมายของความพึงพอใจ	103
ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ	104
การวัดความพึงพอใจ	108
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	110
งานวิจัยในประเทศ	110
งานวิจัยต่างประเทศ	117
3 วิธีดำเนินการวิจัย	125
ระยะที่ 1 วิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการของแนวคิดที่เกี่ยวข้อง	126
หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	126

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน	127
หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ	128
ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบ	
การเรียนการสอน	129
การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	129
การพัฒนาคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน	130
การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	133
ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน	142
ขั้นเตรียมการก่อนทดลอง	142
ขั้นดำเนินการทดลอง	142
ขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูล	143
ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล	144
ระยะที่ 4 การประเมินความพึงพอใจ	145
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	149
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบ	
การเรียนการสอน	149
ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	149
ผลการพัฒนาคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน	154
ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน	156
ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด	
ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ	156
ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วย	
รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	
ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	
และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75	157

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ การเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และหลังเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 75	158
ผลการเปรียบเทียบการกำกับตนเองของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ การเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	158
ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ	159
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	161
สรุปผลการวิจัย	162
อภิปรายผล	163
ผลการประเมินรูปแบบและคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน	163
ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน	166
ข้อเสนอแนะ	175
บรรณานุกรม	177
ภาคผนวก	195
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	197
ภาคผนวก ข รูปแบบและคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน	201
ภาคผนวก ค แบบประเมินและสรุปผลการประเมิน	231
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้และผลการประเมินความเหมาะสม	243
ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	283
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	295
ภาคผนวก ช ภาพกิจกรรมการเรียนรู้	301
ประวัติย่อของผู้วิจัย	305

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การสังเคราะห์ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน	24
2 การสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน	27
3 ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	37
4 ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน	47
5 เปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ระหว่างห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับด้าน	49
6 การสังเคราะห์องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ของนักการศึกษา	76
7 รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้	132
8 แบบแผนการทดลอง	143
9 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียน ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน	156
10 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาหลังเรียน ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ กับเกณฑ์ร้อยละ 75	157
11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้ แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน	157
12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้ แบบร่วมมือ กับเกณฑ์ร้อยละ 75	158
13 ผลการเปรียบเทียบการกำกับตนเองของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้ แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน	159
14 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ	159

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ	239
16 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ	241
17 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ การเรียนการสอนแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ	281
18 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	285
19 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์	287
20 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	288
21 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	290
22 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามการกำกับตนเอง	291
23 ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามการกำกับตนเอง	292
24 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ	293
25 ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้	294
26 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียน ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ Dependent samples t-test	297
27 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียน ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ One sample t-test	297

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง

28	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ การเรียนรู้แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ Dependent samples t-test	298
29	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ การเรียนรู้แบบร่วมมือ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ One sample t-test	298
30	ผลการเปรียบเทียบการกำกับตนเองของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ การเรียนรู้แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ Dependent samples t-test	299

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	12
2 กรวยลักษณะลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์	105
3 ความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ	107
4 ผลการสังเคราะห์หลักการเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	126
5 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	127
6 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการของแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	128
7 วิธีดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	147
8 รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ การเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง SR2A Model	154
9 รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ การเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง SR2A Model	
10 รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ การเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง	221

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

โลกแห่งการศึกษาในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ด้วยอิทธิพลของยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้การเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันทั่วทุกภูมิภาคของโลกเป็นไปได้โดยง่าย เป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารที่ไร้ขีดจำกัด (สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ, 2553, หน้า 1-5) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง ทำให้การเรียนรู้ในศตวรรษนี้เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวผู้เรียนแห่งยุคที่เรียกกันว่า Generation Z ซึ่งก็คือเด็กที่มาพร้อมกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี จะมีความรักอิสระ เลือกสิ่งที่ตนพอใจ แสดงความคิดเห็น มีลักษณะเฉพาะตน (Customization & personalization) ชอบตรวจหาความจริง เบื้องหลัง (Scrutiny) เป็นตัวของตัวเอง ชอบความท้าทาย และสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เพื่อรวมตัวกันทำกิจกรรมและเรียนรู้ร่วมกัน รักความสนุกสนานและการเล่นเป็นส่วนหนึ่งของงาน ผู้เรียนในยุคดิจิทัลจะใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ ต้องการความเร็วในการสื่อสาร การหาข้อมูลและตอบคำถาม สร้างนวัตกรรมต่อทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิต เป็นเด็กที่ชอบใช้อินเทอร์เน็ต (Netizen) (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 1-2) ดังนั้นผู้สอนจึงต้องมีความตื่นตัวและสร้างสรรค์การจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 ที่เปลี่ยนไปจากศตวรรษที่ 20 และ 19 อย่างมาก โดยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญคือทักษะการเรียนรู้ (Learning skill) ที่เน้นผู้ลงมือทำ คือ ตัวผู้เรียนเอง ครูเป็นเพียงผู้ช่วยคอยให้คำแนะนำ ไม่ใช่ผู้สอนหรือบอกความรู้ (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 29-33; และนภลัย ทองปิ่น, 2556, หน้า 590-591)

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ที่มีวัตถุประสงค์ในการเตรียมคนในสังคมไทยให้มีทักษะในการดำรงชีวิตสำหรับโลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วย ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี โดยพัฒนาเด็กในวัยเรียนและวัยรุ่นให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานและการใช้ชีวิตที่พร้อมเข้าสู่ตลาดงานผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กมีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงและสอดคล้องกับ

พัฒนาการของสมองในแต่ละช่วงวัย เน้นพัฒนาทักษะพื้นฐานด้านศิลปะ ด้านภาษาต่างประเทศ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรมศาสตร์และด้านคณิตศาสตร์ (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2560, หน้า 65-68)

จะเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาทักษะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นวิชาที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตทั้งในแง่ของการพัฒนาสังคมและการพัฒนามนุษย์ ในแง่ของสังคมนั้นคณิตศาสตร์จะถูกใช้เป็นเครื่องมือพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมในสาขาวิชาต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในแง่ของการพัฒนามนุษย์นั้นคณิตศาสตร์จะถูกใช้เป็นองค์ความรู้ที่ช่วยในการพัฒนาความสามารถในการคิด ทั้งการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (อัมพร ม้าคะนอง, 2557, หน้า 4-5) ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่สำคัญ แต่การจัดการศึกษาทางคณิตศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร มีผู้เรียนจำนวนไม่น้อยที่ยังขาดทักษะกระบวนการ ทั้งการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและนำเสนอแนวคิด การเชื่อมโยงเนื้อหาและความคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 1)

จากกรอบการประเมินในส่วนของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical literacy) ซึ่งประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ การคิดสถานการณ์ของปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาและการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ (OECD, 2016, p. 68) พบว่านักศึกษาอาชีวศึกษาส่วนใหญ่มีทักษะด้านคณิตศาสตร์ต่ำในระดับที่ไม่สามารถใช้งานได้ นักศึกษาอาชีวศึกษากว่า 75% มีทักษะด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับ 2 และมีนักศึกษาถึง 32% ที่มีทักษะด้านคณิตศาสตร์ระดับ 0 (ต่ำที่สุด) ทั้งนี้ นักศึกษาที่มีทักษะทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับ 2 จะไม่สามารถคิดคำนวณโดยใช้สูตรหรือนิยามทางคณิตศาสตร์อย่างง่ายที่สุดได้ การพัฒนาทักษะด้านคณิตศาสตร์และความรู้พื้นฐานอื่น ๆ จึงมีความสำคัญมากในการปรับพื้นฐานการศึกษาของนักศึกษา ตัวอย่างที่ชัดเจนที่สุดคือทักษะการเขียนแบบเทคนิค ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานของงานช่างที่ต้องการพื้นฐานความรู้ด้านเรขาคณิต นอกจากนี้ผู้ทำงานเกี่ยวกับเครื่องกลต้องสามารถแทนสูตรและแปลงหน่วยได้ จึงจำเป็นต้องใช้ทักษะทางพีชคณิต ในขณะที่การร่างแบบชิ้นงานจำเป็นต้องใช้ความรู้ตรีโกณมิติ ส่วนการควบคุมคุณภาพ (Quality control) และงานวัดละเอียดต้องใช้ความรู้ด้านสถิติ ดังนั้น นักศึกษาอาชีวศึกษาจะไม่สามารถมีทักษะช่างที่ดีได้เลยหากไม่มีการปูพื้นฐานคณิตศาสตร์พื้นฐานมาก่อน (ณัฐสิริ รักษ์เกียรติวงศ์, 2559, หน้า 8)

จากรายงานผลการเรียนของนักศึกษาสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยนครพนม ระยะเวลา 3 ปีย้อนหลัง ระหว่างปีการศึกษา 2561-2563 พบว่าผลการเรียนเฉลี่ยในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ระดับผ่านร้อยละ 50 ขึ้นไปอยู่ที่ร้อยละ 63.37 และผลการเรียนเฉลี่ยที่ต่ำกว่าเกณฑ์อยู่ที่ร้อยละ 15.35 (กองส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน, มหาวิทยาลัยนครพนม, 2563) ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักศึกษาสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยนครพนมต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างเร่งด่วน สาเหตุที่นักศึกษาไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มาจากหลายปัจจัย รวมทั้งการที่นักศึกษขาดความสามารถในการนำความรู้ที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอและการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสิ่งใหม่ ทำให้ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ (วารุณี เพียรประกอบ, 2557, หน้า 3) ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่นักศึกษาต้องพัฒนาความรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียน พัฒนาความคิดทั้งคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552, หน้า 1)

การศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคที่ความรู้ต้องถูกพัฒนาผ่านเทคโนโลยีและเครื่องมือ การเพิ่มศักยภาพ การเข้าร่วมกิจกรรมของโลกผ่านทางชุมชนออนไลน์ และ Social network ความรู้ในสาขาวิชาถูกเรียนรู้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้หลักวิชานั้นมาสร้างความรู้ใหม่และนวัตกรรมได้ ผู้สอนในยุคนี้ต้องมีทักษะในการกระตุ้นให้ผู้เรียนรักและสนุกไปกับการเรียนรู้และอยากเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยยึดหลัก “สอนน้อย เรียนมาก” ผู้สอนต้องเปลี่ยนเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำ (วิจารณ์ พานิช, 2555, หน้า 11-14) ซึ่งต้องอาศัยการออกแบบการเรียนการสอนที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน นักการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกันวางแผนในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปฏิรูปการศึกษาให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (บุปผชาติ ทฬัทธิกรณ์, 2552, หน้า 9-33) รูปแบบการเรียนการสอนที่ถูกพัฒนาขึ้นหรือวิธีการสอนในแบบต่าง ๆ ไม่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพประสิทธิผลในทุก ๆ ด้าน การเลือกรูปแบบการเรียนการสอนและวิธีการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญที่จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะเนื้อหาวิชา ความพร้อมของผู้เรียน และสื่อการเรียนรู้ (วัชร เล่าเรียนดี, 2554, หน้า 44)

รูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนมีหลายวิธี หนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การลงมือปฏิบัติ หรือกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้นหรืออำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 นั่นคือ การสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ของ Jonathan Bergman and Aaron Sams เป็นการเปลี่ยนรูปแบบวิธีการสอนแบบเดิมที่ผู้สอนบรรยายเนื้อหาในห้องเรียน แล้วให้ผู้เรียนกลับไปทำการบ้านส่งผู้สอน เปลี่ยนเป็นผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองผ่านระบบเทคโนโลยีวิดีโอหรือบทเรียนออนไลน์ที่ผู้สอนจัดทำให้ก่อนเข้าชั้นเรียน และมาทำกิจกรรมในห้องเรียน โดยผู้สอนมีหน้าที่คอยแนะนำ โดย Bergman, J. and Sams, A. (2012) ได้กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบ “Flipped classroom” หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนซึ่งเปลี่ยนจากการเน้นการบรรยายเนื้อหาในห้องเรียนเพียงอย่างเดียวเป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องเรียน และจะบรรยายเนื้อหาในช่องทางอื่น ๆ แทน เช่น วิดีโอ หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้เมื่ออยู่นอกห้องเรียน ดังนั้นแบบฝึกหัดหรือการบ้านที่เคยมอบหมายให้ผู้เรียนทำสามารถดัดแปลงเป็นการร่วมมือกันทำกิจกรรมในห้องเรียน ช่วยกันคิด ช่วยกันค้นคว้า เพื่อหาคำตอบ และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในทางกลับกันเนื้อหาต่าง ๆ ที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนไปอยู่ในรูปแบบของสื่อที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เองที่บ้านหรือสถานที่อื่น ๆ ตามต้องการ ผู้สอนอาจตั้งคำถาม เปิดประเด็น หรือมอบหมายให้ผู้เรียนไปค้นคว้าแล้วสรุปเนื้อหานั้น ๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนและนำมาอภิปรายในห้องเรียน ซึ่งหัวใจสำคัญของการสอนแบบ Flipped classroom คือ การใช้เทคโนโลยีการเรียนการสอนที่ทันสมัยและให้ผู้เรียนมีโอกาสรู้ผ่านกิจกรรม ซึ่งทั้งสองส่วนนี้จะกระตุ้นให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ (จूरรัตน์ ฅมทอง, 2557, ไม่ปรากฏเลขหน้า)

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะประสบความสำเร็จได้นั้น ขึ้นกับการให้ความร่วมมือและความรับผิดชอบของผู้เรียนด้วย (Acedo, 2013, Online; Overmyer, 2014, pp. 114-116) เทคนิควิธีเรียนแบบร่วมมือที่ผู้วิจัยใช้เป็นแบบไม่เป็นทางการ โดยสอดแทรกในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสรุป ขั้นทบทวนหรือขั้นวัดผล เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะทางสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและอื่น ๆ (ทศนา ฅมมณี, 2548, หน้า 265) โดยมีแบบฝึกทักษะเป็นสื่อการสอนที่เสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะความรู้ ความเข้าใจ โดยการฝึกบ่อย ๆ จากง่ายไปหายาก ทำให้นักศึกษาเกิดความสนุกที่จะเรียนรู้และเกิดความเข้าใจในแต่ละเนื้อหามากยิ่งขึ้น (วิมลรัตน์

สุนทรโรจน์, 2553, หน้า 8-9) ดังที่ Bergmann & Sams (2012) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับด้านมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี เกิดการเรียนรู้แบบจริง เรียนแบบตั้งข้อสงสัยหรือตั้งคำถาม ผู้เรียนเรียนกันเป็นกลุ่มและเดี่ยวหรือเรียนรู้ด้วยการฝึกทักษะด้วยตนเอง ช่วยผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตน ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ เพิ่มความร่วมมือระหว่างผู้เรียนและความมั่นใจในตนเอง เพราะสามารถดูและฟัง วิจารณ์ตามความต้องการของตน ตามที่ตนพอใจ หยุดบันทึกช่วยความเข้าใจได้ กรอกกลับได้ ผู้เรียนจึงสามารถเรียนวิชาจนเข้าใจ หากยังไม่เข้าใจก็ยังมีชั่วโมงเรียนในชั้นเรียนในการทำ กิจกรรมร่วมกัน โดยมีเพื่อนและผู้สอนคอยช่วยเหลือ ในชั้นเรียนมีกิจกรรมที่หลากหลาย เป็นการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือและการสอนรายบุคคลเข้าด้วยกันได้ฝึกความสามัคคีกันและผู้เรียนแต่ละคนสามารถตรวจสอบความรู้ของตนเองได้ ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและระหว่างเพื่อนกันเอง ผู้เรียนกล้าที่จะถามหรือปรึกษา ผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่ว่าทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลัง ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ เพิ่มความร่วมมือระหว่างผู้เรียน เพิ่มความมั่นใจในตนเอง มีความสนุกกับการเรียนและมีความเข้าใจในเนื้อหาขึ้นกว่าเดิม

สิ่งสำคัญในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือคือ ผู้เรียนจะต้องให้ความสำคัญในการกำกับตนเอง ทั้งนอกห้องเรียนโดยการตั้งใจเรียนและมีความรับผิดชอบในการเรียนล่วงหน้าจากสื่อตามคำแนะนำของผู้สอน เช่น ดูวิดีโอที่แนะนำ, วิดีโออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และหนังสือเรียน ผู้สอนจะทำการตรวจสอบการเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนใน Google classroom รวมทั้งการที่นักศึกษาบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าชั้นเรียนและการเรียนในห้องเรียนจากการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียน การกำกับตนเองเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ที่ง่ายขึ้น มีสมาธิ และมีความตั้งใจมากขึ้น เนื่องจากนักศึกษาเป็นผู้ตั้งเป้าหมายด้วยตนเอง หรือ กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการเปลี่ยนแปลง สังเกตและบันทึกพฤติกรรมเป้าหมายที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง และนำพฤติกรรมนั้นไปเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ และขณะทำกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนจะทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการเรียน และส่งผลสะท้อนกลับไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

จากประสบการณ์ของผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 25 ปี พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยภาพรวมค่อนข้างต่ำ โดยสาเหตุอันเนื่องมาจากนักศึกษาไม่ให้ความสำคัญในการทำแบบฝึกหัดและประสบปัญหาในการทำบ้านวิชาคณิตศาสตร์ นักศึกษาหลายคนลอกการบ้านเพื่อนหรือไม่ส่งการบ้าน เดาคำตอบในการสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบปรนัย หรือไม่เขียนคำตอบใด ๆ ในการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบอัตนัย ซึ่งอาจเป็นเพราะผู้สอนเลือกใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ไม่ทันสมัยและไม่น่าสนใจสำหรับนักศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 ที่มีความสนใจในเรื่องของการใช้เทคโนโลยี ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดแรงจูงใจในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เปลี่ยนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีก่อนการเรียนในชั้นเรียน ฝึกให้นักศึกษาแสวงหาความรู้จากสื่อต่าง ๆ เช่น วิกิพีเดีย, Facebook, YouTube เป็นต้น แล้วทำการจดบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้จากสื่อเพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์และมีการกำกับตนเอง ด้วยหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ อันจะนำไปสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลและบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการเรียนในห้องเรียนจะเป็นการให้นักศึกษาทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อน โดยมีผู้สอนคอยให้ความช่วยเหลือและชี้แนะแทน ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยคาดหวังว่าจะทำให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีความสุข มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น และมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

คำถามของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามของการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีองค์ประกอบอะไรบ้าง อย่างไร
2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นอย่างไร ในประเด็นคำถามย่อย ดังนี้
 - 2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 หรือไม่
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 หรือไม่
 - 2.3 การกำกับตนเองในการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบสูงกว่าก่อนเรียน หรือไม่

2.4 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับ ด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในประเด็นคำถามย่อย ดังนี้

2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังเรียน ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

2.3 เปรียบเทียบการกำกับตนเองของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียน ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้ แบบร่วมมือ

2.4 ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สมมติฐานของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบ สูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบ สูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

3. การกำกับตนเองของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบสูงกว่าก่อนเรียน

4. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความสำคัญของการวิจัย ดังนี้

1. ได้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง ของนักศึกษากลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนและผู้สนใจการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวนทั้งสิ้น 508 คน ประกอบด้วย นักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล จำนวน 140 คน สาขาวิชาเทคนิคการผลิต จำนวน 97 คน สาขาวิชาเทคนิคโลหะ จำนวน 7 คน สาขาวิชาไฟฟ้า จำนวน 145 คน สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 33 คน สาขาวิชาช่างก่อสร้าง จำนวน 76 คน และสาขาวิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 10 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 2000-4102

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ประกอบด้วย สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล 3 ห้องเรียน จำนวน 74 คน สาขาวิชาไฟฟ้า 7 ห้องเรียน จำนวน 145 คน และสาขาสถาปัตยกรรม 2 ห้องเรียน จำนวน 10 คน ผู้วิจัยสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) วิธีจับสลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วย การสุ่มได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 42 คน ประกอบด้วยนักศึกษาสาขาวิชาไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2/1 จำนวน 22 คน เรียนร่วมกับนักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคเครื่องกลชั้นปีที่ 1/1 จำนวน 20 คน

2. ขอบเขตด้านตัวแปร

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.3 การกำกับตนเอง

2.2.4 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3. เนื้อหาในการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด
ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
ผู้วิจัยเลือกวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 2000-4102 จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้
ประกอบด้วย

3.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์

3.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรขาคณิตวิเคราะห์

3.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ภาคตัดกรวย

3.4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย

4. ระยะเวลาในการวิจัย

การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับ
ด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ครั้งนี้
ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 รวมทั้งสิ้น 48 ชั่วโมง
(ไม่นับการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงครั้งนี้ ผู้วิจัย ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอันจะนำไปสู่กรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง แบบแผนการดำเนินการที่แสดงโครงสร้าง ที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญหรือวิธีการอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยอาศัยหลักการ แนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ เกี่ยวกับการศึกษา รวมไปถึงการจัดสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นแนวทางให้แก่ผู้สอนนำไปใช้จัดการเรียนการสอนเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อนักศึกษา เป็นการส่งเสริมหรือเพิ่มศักยภาพด้านการเรียนรู้ของนักศึกษาให้บรรลุวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ (ญานี ไชยวงศา, 2556, หน้า 162; ทิศนา ขัมมณี, 2557, ออนไลน์; Gunter, Estes and Schwab, 1995, p. 73; Eggen & Kauchak, 2006, p. 21; Herrscher, 1973 อ้างถึงใน สุคนธ์ ภูริเวทย์, 2546, หน้า 204)

2. แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน

ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) หมายถึง กระบวนการเรียน การสอนรูปแบบหนึ่ง ที่เปลี่ยนช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหาในห้องเรียนเป็นการเรียนรู้นอก เวลาเรียน ผ่านสื่อ เทคโนโลยี ที่ผู้สอนจัดเตรียมให้ เช่น วิดีโอการสอน, link เนื้อหาผ่าน YouTube รวมทั้งหนังสือเรียน โดยนักศึกษาจะเป็นผู้วางแผนและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านทางสื่อการเรียนรู้จากภายนอกชั้นเรียน แล้วทำการบันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ลงในแบบ บันทึกการเรียนรู้ พร้อมทั้งเขียนข้อสังเกต หรือข้อสงสัย หรือคำถาม อย่างน้อยคนละ 1 คำถาม ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ และนำผลการเรียนรู้มานำเสนอพร้อมอภิปรายและทำกิจกรรมหรือ งานต่าง ๆ ร่วมกันในชั้นเรียน จากนั้นเมื่ออยู่ในชั้นเรียน ผู้สอนและนักศึกษาจะร่วมกันถามตอบ จากสิ่งที่ได้เรียนผ่านสื่อมาแล้ว อภิปรายข้อสงสัย หรือคำถาม และจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ร่วมมือ กลุ่มละ 3-5 คน โดยกลุ่มนั้นต้องประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน กำหนดบทบาทของสมาชิกภายในกลุ่มให้รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและรับผิดชอบต่อ เพื่อนในกลุ่ม เพื่อให้แต่ละคนเห็นความสำคัญของเพื่อนนักศึกษาในกลุ่ม เป็นการฝึกให้นักศึกษา ได้สื่อสาร ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบและร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน นอกจากนี้ ยังทำให้เกิดความเห็นใจกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีความผูกพันกัน มีทักษะในการทำงานกลุ่ม ยอมรับและสนับสนุนซึ่งกันและกัน ยึดหลักความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของสมาชิกทุกคน

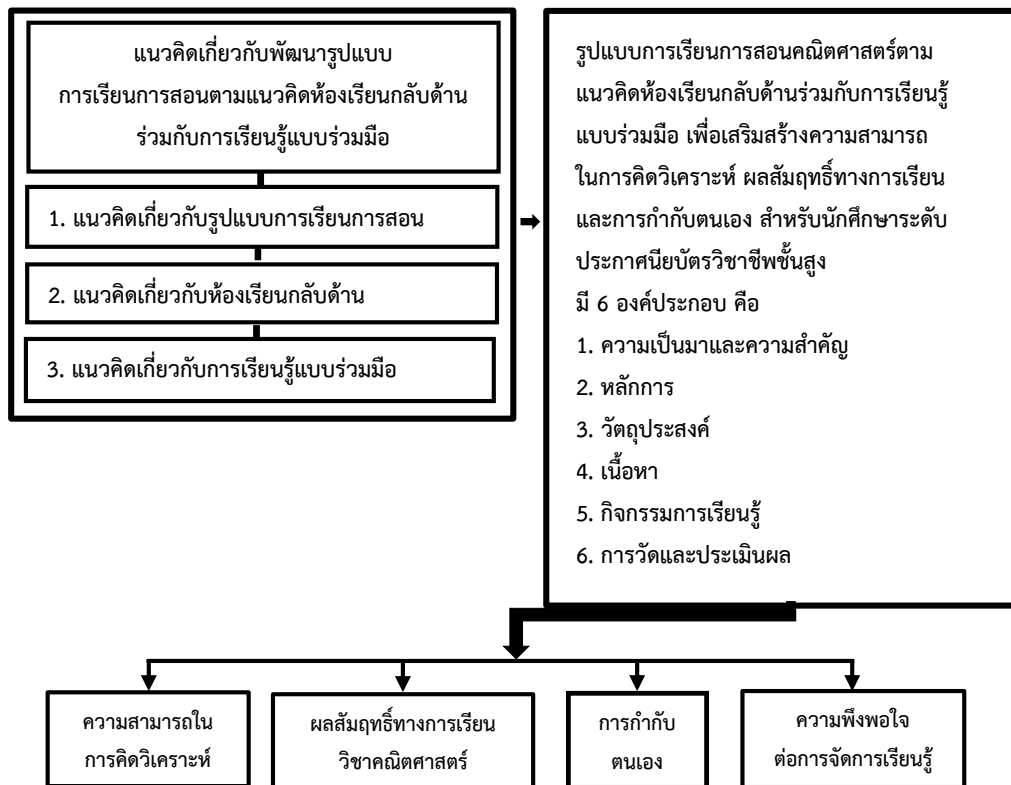
ใน ผู้สอนคอยให้คำปรึกษา ชี้แนะ และช่วยเหลือกลุ่มนักศึกษา (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 45-47; สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2556, หน้า 2; อนงค์ สินธุศิริ, 2556 อ้างถึงใน สุภาพร สดบนิต, 2557, หน้า 10; จันทิมา ปัทมธรรมกุล, 2557, ออนไลน์; ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์, 2558, หน้า 228-227; Bergmann and Sams, 2012, p. 13)

3. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3-5 คน โดยกลุ่มนั้นต้องประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน คนที่เก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่าในด้านวิชาการ แต่คนที่เรียนอ่อนในด้านวิชาการอาจเก่งด้านการพูด หรือด้านการช่วยเหลือและให้กำลังใจต่อกัน ให้ผู้เรียนได้ฝึกการสื่อสาร ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบการทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความเห็นใจกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีความผูกพันกัน โดยยึดหลักความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม (แคทรียา ใจมูล, 2550, หน้า 10; บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2553, หน้า 6; สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2553, หน้า 134; ทิศนา ขัมมณี, 2554, หน้า 78; พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544, หน้า 6; Joyce & Weil, 1986, อ้างถึงใน ศารทูล อาริวิทย์กุล, 2554, หน้า 37; Artzt and Newman, 1990, pp. 448-449; Johnson & Johnson, 1994, pp. 15-20)

จากการศึกษาแนวคิดพื้นฐานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาเป็นกรอบแนวคิด ดังภาพประกอบ 1

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะ ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง แบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนจากการบรรยายในห้องเรียนเป็นการให้นักศึกษาสืบค้นความรู้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียนผ่านสื่อวีดิทัศน์ YouTube link เนื้อหา และหนังสือเรียน ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้ แล้วบันทึกสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่ได้จากการเรียนรู้ รวมทั้งข้อสังเกต ข้อสงสัยและคำถาม สิ่งที่ได้เรียนรู้ รวมทั้งข้อสังเกต ข้อสงสัย หรือคำถาม ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ตามแบบฟอร์มที่ผู้สอนกำหนด ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียนจะเป็นการทำกิจกรรมกลุ่มร่วมมือโดยการถามตอบจากแบบบันทึกการเรียนรู้ โดยการใช้คำถาม เกมและกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อตอบ

ข้อสงสัย และเป็นการต่อยอดจากเนื้อหา การแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่ละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อร่วมกันทำกิจกรรมและนำเสนอ รวมทั้งการทำแบบฝึกหัดเพื่อแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะแบบหนึ่งต่อหนึ่งหรือกลุ่มเล็ก ๆ ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น รวมทั้งมีความสามารถในการกำกับตนเองในการเรียน ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ครั้งนี้มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ เป็นส่วนที่กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างให้นักศึกษามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับ ทักษะในศตวรรษที่ 21 ความสำคัญและปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.2 หลักการ เป็นส่วนที่กล่าวถึงสาระสำคัญของกระบวนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการอธิบายบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการปฏิบัติตัวตามกระบวนการเรียนรู้ทั้งนอกห้องเรียนและในห้องเรียน การทำกิจกรรมกลุ่มร่วมมือของนักศึกษา รวมทั้งวิธีการวัดและประเมินผล

1.3 วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่กล่าวถึงความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักศึกษาหลังจากเรียนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การกำกับตนเองในการเรียนและความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.4 เนื้อหา เป็นส่วนที่กล่าวถึงเนื้อหาในการเรียนรู้ของรายวิชาคณิตศาสตร์ อุตสาหกรรม ที่นำมาสร้างเป็นใบงาน ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมี 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ 2) เรขาคณิตวิเคราะห์ 3) ภาคตัดกรวย และ 4) ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย

1.5 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ทั้งการเรียนรู้นอกห้องเรียนและในห้องเรียน เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) การเรียนรู้นอกห้องเรียน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่นักศึกษาทำที่บ้าน หรือนอกห้องเรียน ก่อนการเรียนในชั้นเรียน โดยดำเนินการ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาสื่อ (Media study : S)

เป็นขั้นที่ผู้สอนมอบหมายให้นักศึกษา ศึกษาเนื้อหาผ่านสื่อการสอน เช่น วีดิโอการสอน link ของเนื้อหา หรือหนังสือเรียนที่ผู้สอนจัดหาไว้ให้ โดยเรียนล่วงหน้าที่บ้าน หรือนอกห้องเรียน ก่อนการเรียนในชั้นเรียน แล้วสรุปสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอด รวมทั้ง ข้อสังเกต ข้อสงสัยและคำถาม ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ตามแบบฟอร์มที่ผู้สอนกำหนด เพื่อนำมาสนทนาในห้องเรียนต่อไป

2) การเรียนรู้ในห้องเรียน เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ทำขึ้นในห้องเรียน โดยดำเนินการ ดังนี้

ขั้นที่ 2 รื้อฟื้นความรู้ (Knowledge retrieve : R)

เป็นขั้นที่นักศึกษาและผู้สอนร่วมกันสนทนา ซักถาม ถึงเนื้อหา ความรู้ที่นักศึกษาได้ศึกษาล่วงหน้ามาจากสื่อ โดยการใช้คำถาม เกมและกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อตอบ ข้อสงสัย และเป็นการต่อยอดจากเนื้อหา

ขั้นที่ 3 มุ่งสู่กิจกรรม (Implementing Learning activities : A)

เป็นขั้นที่ผู้สอนแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 3-5 คน คณะความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อน ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แล้วมอบหมายหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม นักศึกษาแต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ในการทำกิจกรรมร่วมกัน คอยช่วยเหลือกันเพื่อให้งานนั้นสำเร็จ มีการเสริมแรงและสนับสนุนซึ่งกันและกัน ให้กำลังใจและพึ่งพาอาศัยกัน โดยมีผู้สอนคอยให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ผู้สอนจะคอยตรวจสอบว่านักศึกษาได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือไม่ ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่ม หาจุดเด่นและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว นักศึกษาแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อนำเสนอผลงาน ผู้สอนและนักศึกษาช่วยกันสรุปบทเรียนอีกครั้ง ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ ผู้สอนจะอธิบายเพิ่มเติมจนกว่านักศึกษาจะเข้าใจและบรรลุตาม วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 4 นำไปประยุกต์ใช้ (Application : A)

เป็นขั้นที่ผู้สอนมอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคนทำแบบฝึกหัดเพื่อ แก้ไขปัญหาต่าง ๆ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความ

ช่วยเหลือชี้แนะแบบหนึ่งต่อหนึ่งหรือกลุ่มเล็ก ๆ ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

1.6 การวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่จะวัดและประเมินว่ารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ซึ่งการวัดจะมี 2 ครั้ง คือ วัดก่อนเรียนและวัดหลังเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้ไปประเมินผลกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยพิจารณาจากคะแนนของ 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) การกำกับตนเอง และ 4) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ ค้นหาความจริง เชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ ตามความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรมโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ตามหลักการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านความสำคัญ คือ ความสามารถในการแยกแยะว่าเนื้อหาตอนใดเป็นจริงหรือสมมติฐาน ตอนใดเป็นข้อสรุปหรืออ้างอิงและมีวัตถุประสงค์ใดในการเรียนเรื่องนั้น ๆ ของเนื้อหาเรื่องเมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์, เรขาคณิตวิเคราะห์ ภาคตัดกรวย และฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย 2) ด้านความสัมพันธ์ คือความสามารถในระบุได้ว่าเนื้อหาส่วนใดของเมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ เรขาคณิตวิเคราะห์ ภาคตัดกรวย และฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร ระบุได้ว่าสิ่งใดเป็นเหตุสิ่งใดเป็นผล ยกเรื่องราวข้อเท็จจริงมาวิเคราะห์หาสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน และ 3) ด้านหลักการ คือความสามารถในการค้นหาว่าการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ในเนื้อหาของเมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ เรขาคณิตวิเคราะห์ ภาคตัดกรวย และฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัยนั้น อาศัยหลักการคณิตศาสตร์ใดมาใช้ในการแก้ปัญหา มีโครงสร้าง องค์ประกอบ ใจความสำคัญอย่างไร โดยผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ด้านละ 10 ข้อ รวมจำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักศึกษาด้านเนื้อหา รวมทั้งพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรมเรื่อง เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ เรขาคณิตวิเคราะห์ ภาคตัดกรวย และฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. การกำกับตนเอง หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาในการวางแผน ควบคุม และกำกับพฤติกรรมของตนเองระหว่างการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายขึ้น มีสมาธิ และมีความตั้งใจมากขึ้น เนื่องจากนักศึกษาเป็นผู้ตั้งเป้าหมายด้วยตนเอง ทำให้นักศึกษามีความพยายามที่จะพัฒนาตนเองให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้แล้วทำการเตือนตนเองอยู่เสมอโดยการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการสังเกตตัวเอง คือ การรู้ว่าตนเองกำลังทำอะไรอยู่ มีอะไรเกิดขึ้นกับตนเองและทำการสังเกตพร้อมทั้งบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้น 2) ด้านการตัดสินใจตนเอง คือการนำเอาข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้เพื่อที่จะตัดสินใจว่าจะทำอย่างไรต่อไป และ 3) ด้านการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง คือ การตอบสนองต่อผลการประเมินพฤติกรรมของตนเองจากการตัดสินใจตนเอง ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือครั้งนี้ ใช้แบบสอบถามการกำกับตนเองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) จำนวน 20 ข้อ

5. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความคิดเห็นและความรู้สึกของนักศึกษาที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยการพิจารณาจากความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีจำนวน 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านกระบวนการและขั้นตอนการสอน 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนการสอน และ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอน โดยประเมินจากแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) จำนวน 20 ข้อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงในครั้งนี ผู้วิจัยได้
ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิด
และแนวทางในการพัฒนาโดยนำเสนอตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 มหาวิทยาลัย
นครพนม

- 1.1 หลักการของหลักสูตร
- 1.2 จุดหมายของหลักสูตร
- 1.3 การเรียนการสอน
- 1.4 การจัดการศึกษาและเวลาเรียน
- 1.5 โครงสร้างหลักสูตร

2. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอน

- 2.1 ความหมายของแบบแผนการเรียนการสอน
- 2.2 องค์ประกอบของแบบแผนการเรียนการสอน
- 2.3 ประเภทของแบบแผนการเรียนการสอน
- 2.4 ขั้นตอนในการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอน
- 2.5 การประเมินแบบแผนการเรียนการสอน
- 2.6 การประเมินการเรียนการสอน

3. แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน

- 3.1 ความเป็นมาของแนวคิดการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน
- 3.2 ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน
- 3.3 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
- 3.4 ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน
- 3.5 องค์ประกอบของห้องเรียนแบบกลับด้าน

- 3.6 การบูรณาการห้องเรียนกลับด้านกับการเรียนรู้แบบอื่น ๆ
- 3.7 ทำไมควรจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
- 3.8 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน
- 4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 4.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 4.2 ประเภทของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 4.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 4.4 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 4.5 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 4.6 ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 4.7 การประยุกต์ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือในการสอน
 - 4.8 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 5. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
 - 5.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 5.2 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
 - 5.3 กระบวนการคิดวิเคราะห์
 - 5.4 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
 - 5.5 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 5.6 วิธีการ/ขั้นตอนในการฝึกคิดวิเคราะห์
 - 5.7 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 6. แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.3 ความมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.4 พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย
 - 6.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.6 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.8 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

7. แนวคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเอง
 - 7.1 ความหมายของการกำกับตนเอง
 - 7.2 กระบวนการกำกับตนเองของ Bandura
8. แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 8.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 8.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 8.3 การวัดความพึงพอใจ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 มหาวิทยาลัยนครพนม

มหาวิทยาลัยนครพนมเกิดจากการหลอมรวมสถานศึกษาในจังหวัดนครพนม ตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยนครพนม พ.ศ. 2548 ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 122 ตอนที่ 75 ก เมื่อวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2548 จึงมีผลให้มหาวิทยาลัยนครพนม เป็นนิติบุคคลและเป็นส่วนราชการตามกฎหมาย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ดำเนินภารกิจภายใต้ภารกิจเดิมของสถานศึกษาที่นำมาหลอมรวม จัดการศึกษาทั้งในระดับ หลักสูตรระยะสั้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง (ปวส.) และหลักสูตรปริญญา ซึ่งในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มีรายละเอียดของหลักสูตร ดังนี้ (กองส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน, มหาวิทยาลัยนครพนม, 2563)

1. หลักการของหลักสูตร

- 1.1 เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อพัฒนากำลังคน ระดับเทคนิคให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบ อาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิ แห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ และกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ
- 1.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะ เฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริง สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน

เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบโอนความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบการอิสระ

1.3 เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะในการประกอบอาชีพ มีความรู้เต็มภูมิ ปฏิบัติได้จริง มีความเป็นผู้นำและสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี

1.4 เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษา ร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

1.5 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา สถานประกอบการ ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

2. จุดหมายของหลักสูตร

2.1 เพื่อให้มีความรู้ทางทฤษฎีและเทคนิคเชิงลึกภายใต้ขอบเขตของงานอาชีพ มีทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตและงานอาชีพ สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

2.2 เพื่อให้มีทักษะและสมรรถนะในงานอาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพ สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ ประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

2.3 เพื่อให้มีปัญญา มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วางแผน บริหารจัดการ ตัดสินใจ แก้ปัญหา ประสานงานและประเมินผลการปฏิบัติงานอาชีพ มีทักษะการเรียนรู้ แสวงหาความรู้และแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเองและประยุกต์ใช้ในการสร้างงานให้สอดคล้องกับวิชาชีพและการพัฒนางานอาชีพอย่างต่อเนื่อง

2.4 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในงานอาชีพ รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี มีความภาคภูมิใจในตนเองต่อการเรียนวิชาชีพ

2.5 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับการปฏิบัติงานในอาชีพนั้น ๆ

2.6 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว องค์กร ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

2.7 เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของประเทศ โดยเป็นกำลังสำคัญในด้านการผลิตและให้บริการ

2.8 เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่งสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนในฐานะพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3. การจัดการเรียนการสอน

3.1 การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลร่วมกันได้ สามารถขอเทียบโอนผลการเรียน และขอเทียบโอนความรู้และประสบการณ์ได้

3.2 การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง สามารถจัดการเรียนการสอนได้หลากหลายรูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ วิธีการและการดำเนินงาน มีทักษะการปฏิบัติงานตามแบบแผนและปรับตัวได้ภายใต้ความเปลี่ยนแปลง สามารถบูรณาการ และประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางวิชาการที่สัมพันธ์กับวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการตัดสินใจ วางแผน แก้ปัญหาบริหารจัดการ ประสานงานและประเมินผลการดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม มีส่วนร่วมในการวางแผนและพัฒนาวิธีใหม่ มีความรับผิดชอบ ต่อตนเอง ผู้อื่นและหมู่คณะ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ เจตคติและ กิจนิสัยที่เหมาะสมในการทำงาน

4. การจัดการศึกษาและเวลาเรียน

4.1 การจัดการศึกษาในระบบปกติสำหรับผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่าในประเภทวิชาและสาขาวิชาตามที่หลักสูตรกำหนด ใช้ระยะเวลา 2 ปีการศึกษา ส่วนผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าและผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหรือเทียบเท่าต่างประเภทวิชาและสาขาวิชาที่กำหนด ใช้ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปีการศึกษา และเป็นไปตามเงื่อนไขที่หลักสูตรกำหนด

4.2 การจัดเวลาเรียนให้ดำเนินการ ดังนี้

4.2.1 ในปีการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ หรือระบบทวิภาค ภาคเรียนละ 18 สัปดาห์ รวมเวลาการวัดผล โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิต ตามที่กำหนด และสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันอาจเปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร

4.2.2 การเรียนในระบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบัน เปิดทำการสอนไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 5 วัน วันละไม่เกิน 7 ชั่วโมง โดยกำหนดให้จัดการเรียนการสอน คาบละ 60 นาที

5. โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ในหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มวิชาภาษาไทย จำนวน 3 หน่วยกิต กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ จำนวน 6 หน่วยกิต กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 หน่วยกิต กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 หน่วยกิต กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ จำนวน 3 หน่วยกิต และ กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ จำนวน 3 หน่วยกิต รวมไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต ซึ่งในกลุ่มวิชา คณิตศาสตร์ นักศึกษาสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมจะเลือกเรียน 1 รายวิชา คือ รายวิชาคณิตศาสตร์ อุตสาหกรรม รหัสวิชา 2000-4102 จำนวน 3 หน่วยกิต

แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือสำหรับครู เพื่อนำไปใช้เป็นกรอบในการ จัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนการสอน แต่ละรูปแบบได้รับการออกแบบและพัฒนาโดยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎี การสอนที่ยึดถือและได้รับการทดสอบแล้วว่าสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดผลของการเรียนรู้ตาม วัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบการเรียนการสอนนั้นได้ การนำรูปแบบการเรียนการสอนมาใช้ จึงช่วยอำนวยความสะดวกในการวางแผนการเรียนการสอนของครู ทำให้ครูไม่ต้องลองผิดลองดี ทำให้ประหยัดเวลาในการสอน และสามารถคาดหวังผลการเรียนรู้ตามที่ต้องการได้

1. ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบของการเรียนการสอน (Teaching model) มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กำหนดความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2551, หน้า 67) ได้สรุปว่า การเรียนการสอนที่มี ประสิทธิภาพนั้น จะต้องมีการตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้ และจะต้องมีการเรียน การสอนที่มีความสอดคล้องกับหลักสูตรทางการสอนต่าง ๆ และการสอนควรจะต้องมีการนำเอา หลักการและเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด และทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาภายหลังที่ครูได้มีการเรียนการสอนขึ้น

ญาณิ ไชยวงศา (2556, หน้า 162) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอน หรือรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง แบบแผนของการจัดการเรียนการสอนที่มีจุดเน้น หรือจุดมุ่งหมายที่เฉพาะเจาะจง อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยอยู่ภายใต้แนวคิดพื้นฐานที่ผู้ออกแบบ ยึดถือเป็นกรอบในการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อ ช่วยให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามรูปแบบนั้น

พิศมัย อาแพงพันธ์ (2556, หน้า 24) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอน เป็นแบบแผนในการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ตามทฤษฎี แนวคิด ที่หลักการนั้นยึดถือ และรูปแบบการเรียนการสอนจะต้องได้รับการพิสูจน์ว่ามีประสิทธิภาพที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ บรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน

ทศนา แหมมณี (2557, ออนไลน์) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง การบริหารจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ที่จะส่งเสริมและเพิ่มศักยภาพและ ขีดความสามารถของผู้เรียน การสอนต่าง ๆ มาประสานและประยุกต์ใช้งานอย่างเหมาะสม ซึ่งครูผู้สอนสามารถดำเนินการได้อย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และมีทักษะ ความสามารถต่าง ๆ ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนกำหนดไว้

Gunter, Estes and Schwab (1995, p. 73) อธิบายเกี่ยวกับความหมาย ของรูปแบบการสอนไว้ว่าเปรียบเสมือนพิมพ์เขียวหรือแบบแปลนที่ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน หลัก ๆ ซึ่งจะให้ผลตามที่ต้องการ การจัดการเรียนการสอนต้องเรียงลำดับตามขั้นตอนที่เสนอไว้ รูปแบบการเรียนการสอนแต่ละรูปแบบจะตอบสนองจุดมุ่งหมายเฉพาะที่แตกต่างกัน รูปแบบ การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้นควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ต้องเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการ เรียนรู้
2. ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้
3. ควรมีงานวิจัยที่รองรับเกี่ยวกับความคิดเห็น การเรียน การปฏิบัติ

Eggen & Kauchak (2006, p. 21) กล่าวว่า รูปแบบการสอน หมายถึง กลวิธีการสอนเฉพาะที่ได้รับการออกแบบโดยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้และการสนใจเพื่อ ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้เฉพาะ รูปแบบการสอนจะบรรยายสภาพทั่วไปของการ ดำเนินการที่ครูทำ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีได้เป็นลักษณะของการสั่งการให้ครูต้อง ทำตามทุกอย่าง รูปแบบการสอนเป็นแนวทางทั่วไปสำหรับชี้แนะการจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งไม่สามารถแทนที่ทักษะหรือความชำนาญการของผู้ที่มีความเชี่ยวชาญได้

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ แยกแยะ โดยกำหนดประเด็น ที่เหมือนและแตกต่างกัน เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ สอดคล้อง เชื่อมโยง ของความหมายของ รูปแบบการสอน ดังตาราง 1 ต่อไปนี้

ตาราง 1 การสังเคราะห์ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

ความหมาย	วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2551)	พิสมัย อาแพง พันธ์ (2556)	ญาณิ ไชยวงศา (2556)	ทีศนา แหมมณี (2557)	Gunter, Estes and Schwab (1775)	Joyce & Weil (1776)	Eggen & Kauchak (2006)	จำนวน นัก การศึกษา ที่เห็น สอดคล้อง
แบบแผน หลักการ/ ทฤษฎี	✓	✓	✓		✓		✓	5*
สอดคล้องกับหลักสูตร	✓					✓		2
เป้าหมาย/ วัตถุประสงค์		✓	✓		✓		✓	4*
ส่งเสริม/เพิ่มศักยภาพ ของผู้เรียน	✓	✓		✓			✓	4*
กิจกรรม/อุปกรณ์/ เทคโนโลยี	✓				✓	✓		3
ตอบสนองต่อผู้เรียน	✓		✓	✓	✓		✓	5*

จากตาราง 1 เมื่อสังเคราะห์ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน ของนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง แบบแผนการดำเนินการที่แสดงการจัดโครงสร้างที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ หรือวิธีการ อย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยอาศัยหลักการ แนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ เกี่ยวกับการศึกษารวมไปถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นแนวทางให้แก่ครูนำไปใช้จัดการ เรียนการสอนให้สามารถตอบสนองต่อผู้เรียน เป็นการส่งเสริมหรือเพิ่มศักยภาพด้านการเรียนรู้ ของผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

จากการศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน พบว่า มีนักการ ศึกษาและนักวิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนไว้ มีทั้ง เหมือนกันและ แตกต่างกันในองค์ประกอบ เนื่องจากเป็นแบบแผนในการจัดขั้นตอนของการจัดการเรียน การสอนที่แสดงถึงการจัดโครงสร้างไว้อย่างกว้าง ๆ มีผู้เสนอองค์ประกอบของการจัดการเรียน การสอนไว้ดังนี้

ทิพาพร สุจารีย์ (2553, หน้า 66) กล่าวว่า รูปแบบการสอน ประกอบด้วย

1. หลักการ
2. วัตถุประสงค์

3. เนื้อหา

4. กิจกรรมการเรียนรู้หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้

5. การวัดผลประเมินผล

6. กิจกรรมสนับสนุนอื่น ๆ

ทิตินา แคมมณี (2557, หน้า 4) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนนั้น ควรประกอบด้วย

1. ปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลักของรูปแบบการสอนนั้น ๆ

2. การบรรยายและอธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ

3. การจัดระบบ คือ การจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้น ๆ

4. การอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้น ๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ทั้งนี้ รูปแบบการเรียนการสอน ต้องได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ สามารถทำนายผลได้และมีศักยภาพในการสร้างความคิดรวบยอดและความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ได้

ศุภักษร ฟองอาจวาง และกอบสุข คงมนัส (2559, หน้า 937-953) ได้ศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการสอน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า องค์ประกอบของรูปแบบการสอนที่สำคัญมี 5 ประการ ดังนี้

1. หลักการ ความสำคัญและความเป็นมา

2. วัตถุประสงค์

3. เนื้อหา

4. กระบวนการจัดการเรียนการสอน

5. การวัดและประเมินผล

Herrscher (1973, อ้างถึงใน สุคนธ์ ฐริเวทย์, 2546, หน้า 204) ได้กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. หลักการและเหตุผล

2. จุดมุ่งหมาย

3. การประเมินผลก่อนเรียน

4. กิจกรรมการเรียนการสอน

5. การประเมินผลหลังเรียน

6. การปรับปรุงแก้ไข

Joyce & weil (2000, pp. 13-14) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนจะต้องประกอบด้วย

1. เป้าหมายของรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งอธิบายถึงสิ่งที่มุ่งพัฒนาหรือคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน

2. หลักการหรือแนวคิดที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ

3. รายละเอียดที่เกี่ยวกับขั้นตอนการสอนหรือการดำเนินการสอน

4. การประเมินผลที่จะชี้ให้เห็นถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการใช้

รูปแบบนั้น

Gunter & Schwab (2003, p. 247) สรุปว่า ในการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ในการออกแบบการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนจะต้องมีการนำเอารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ หรือเป็นแนวทางในการเรียนการสอน และจะต้องมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนอย่างถูกต้อง เป็นระบบ สอดคล้องกับเนื้อหา และสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ รวมถึงในการเรียนการสอน จะต้องมีการวัดผลและประเมินที่ดี เป็นระบบ และการวัดผลประเมินผลดังกล่าว จะต้องประเมินได้อย่างตรงกับความเป็นจริง เพื่อแก้ไขปัญหาการที่ผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาในบทเรียนภายหลังที่ครูผู้สอนได้มีการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ แยกแยะ โดยกำหนดประเด็นที่เหมือนและแตกต่างกัน เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ สอดคล้อง เชื่อมโยง ขององค์ประกอบแต่ละรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอน ดังตาราง 2 ต่อไปนี้

ตาราง 2 การสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

องค์ประกอบ ของรูปแบบ การเรียนการสอน	ทิพาพร สุจารี (2553)	ทิตนา แฮมณี (2557)	ศุภักษร พองจางวาง (2559)	Gunter &Schwab (2003)	Herrscher (1773)	Joyce & weil (2000)	จำนวน นักการศึกษา ที่เห็นสอดคล้อง
ปรัชญา ทฤษฎี	✓	✓		✓	✓	✓	5*
หลักการ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6*
เนื้อหา			✓	✓	✓		2*
วัตถุประสงค์	✓		✓	✓		✓	3*
ความสำคัญและ ความเป็นมา		✓	✓			✓	3*
วินิจัยพฤติกรรม ก่อนเรียน	✓				✓		2
กิจกรรมการเรียน การสอน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	5*
การวัดผลและ ประเมินผล	✓		✓	✓	✓	✓	4*
ปรับปรุงแก้ไข	✓			✓			2

จากตาราง 2 เมื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน
ของนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า มีองค์ประกอบสอดคล้องกันหลาย
ประการและแตกต่างกันบ้างเป็นบางประการ แต่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน เพื่อนำผู้เรียนไปสู่
จุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนการสอนด้วยกันทั้งสิ้น ผู้วิจัยได้สรุปองค์ประกอบของรูปแบบ
การเรียนการสอนไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. ความเป็นมาและความสำคัญ
2. หลักการ
3. วัตถุประสงค์
4. เนื้อหา
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. การวัดและประเมินผล

3. ประเภทของรูปแบบการเรียนการสอน

ทิตนา แฮมณี (2557, ไม่ปรากฏเลขหน้า) แบ่งประเภทของรูปแบบการเรียน
การสอนตามลักษณะของวัตถุประสงค์เฉพาะหรือเจตนารมณ์ของรูปแบบ โดยนำเสนอเฉพาะ
สาระที่เป็นแก่นสำคัญของรูปแบบ 4 ประการ คือ ทฤษฎีหรือหลักการของรูปแบบ วัตถุประสงค์
ของรูปแบบ กระบวนการของรูปแบบ และผลที่จะได้รับจากการใช้รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) รูปแบบการเรียนการสอนในหมวดนี้ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียน เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระต่าง ๆ ซึ่งเนื้อหาสาระนั้นอาจอยู่ในรูปของข้อมูล ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอด ตัวอย่างเช่น

- 1.1 รูปแบบการเรียนการสอนมโนทัศน์
- 1.2 รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกานเย่
- 1.3 รูปแบบการเรียนการสอนโดยการนำเสนอมนทัศน์กว้างล่วงหน้า
- 1.4 รูปแบบการเรียนการสอนเน้นความจำ
- 1.5 รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผังกราฟิก

2. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย (Affective domain) รูปแบบการเรียนการสอนในหมวดนี้เป็นรูปแบบที่มุ่งช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม คุณธรรม และจริยธรรมที่พึงประสงค์ ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากแก่การพัฒนาหรือปลูกฝัง การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนที่เพียงให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มักไม่เพียงพอต่อการให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีได้ จำเป็นต้องอาศัยหลักการและวิธีการอื่น ๆ เพิ่มเติม รูปแบบที่ คัดสรรมานำเสนอในที่นี้มี 4 รูปแบบ ดังนี้

- 2.1 รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการพัฒนาจิตพิสัยของ บลูม (Bloom)
- 2.2 รูปแบบการเรียนการสอนโดยการชักจูง
- 2.3 รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้บทบาทสมมติ

3. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย (Psycho-motor domain) รูปแบบการเรียนการสอนในหมวดนี้ เป็นรูปแบบที่มุ่งช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านการปฏิบัติ การกระทำ หรือการแสดงออกต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้หลักการ วิธีการ ที่แตกต่างไปจากการพัฒนาทางจิตพิสัยหรือพุทธิพิสัย รูปแบบที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทางด้านนี้ ที่สำคัญ ๆ ซึ่งจะนำเสนอในที่นี้มี 3 รูปแบบ ดังนี้

- 3.1 รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการพัฒนาทักษะปฏิบัติของ ซิมพ์สัน
- 3.2 รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของแฮร์โรว์
- 3.3 รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส

4. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process skill) ทักษะกระบวนการเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิธีดำเนินการต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นกระบวนการ

ทางสติปัญญา เช่น กระบวนการสืบสอบแสวงหาความรู้ หรือกระบวนการคิดต่าง ๆ อาทิ การคิดวิเคราะห์ การอุปนัย การนิรนัย การใช้เหตุผล การสืบสอบ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น หรืออาจเป็นกระบวนการทางสังคม เช่น กระบวนการทำงานร่วมกัน เป็นต้น ปัจจุบันการศึกษาให้ความสำคัญกับเรื่องนี้มาก เพราะถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการดำรงชีวิต ในที่นี้จะนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะกระบวนการ 4 รูปแบบ ดังนี้

4.1 รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการสืบสอบและแสวงหาความรู้
เป็นกลุ่ม

4.2 รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดอุปนัย

4.3 รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดสร้างสรรค์

4.4 รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคต

ตามแนวคิดของทอร์แรนซ์

5. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการ (Integration) รูปแบบการเรียนการสอนในหมวดนี้ เป็นรูปแบบที่พยายามพัฒนาการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนไปพร้อม ๆ กัน โดยใช้การบูรณาการทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและวิธีการ รูปแบบในลักษณะนี้กำลังได้รับความนิยมอย่างมาก เพราะมีความสอดคล้องกับหลักทฤษฎีทางการศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนารอบด้าน หรือการพัฒนาเป็นองค์รวม รูปแบบในลักษณะดังกล่าวที่นำมาเสนอในที่นี้มี 4 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ

5.1 รูปแบบการเรียนการสอนทางตรง

5.2 รูปแบบการเรียนการสอนโดยการสร้างเรื่อง

5.3 รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

5.4 รูปแบบการเรียนการสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จากความหมายข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอน คือ สภาพขององค์ประกอบการเรียนการสอนที่ได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระบบตามแนวคิดหลักการเรียนรู้ หรือทฤษฎีการเรียนรู้ที่ยึดถือโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้เฉพาะที่ต้องการ Joyce & Weil (1996, pp. 12-22) แบ่งรูปแบบการสอนออกเป็น 4 กลุ่มตามจุดมุ่งหมายและวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ได้แก่

1. รูปแบบการสอนในกลุ่มที่ใช้การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social family) เป็นรูปแบบการสอนที่ใช้ประโยชน์จากการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ โดยเห็นว่าการจัดการ

ห้องเรียนจะช่วยส่งเสริมความสัมพันธ์แบบร่วมมือในห้องเรียน ซึ่งมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ จุดมุ่งหมายของรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้มี ดังนี้

- 1.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในการแก้ปัญหาทางวิชาการและปัญหาของสังคม
 - 1.2 พัฒนาทักษะทางด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของผู้เรียน
 - 1.3 สร้างความตระหนักในด้านค่านิยมของตนและสังคม
- ตัวอย่างรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ได้แก่ เพื่อนเรียน (Partners in learning model) กลุ่มสืบสอบ (Group investigation model) รูปแบบการสอนโดยการซักค้าน (Jurisprudential inquiry model) และรูปแบบการสอนบทบาทสมมติ (Role playing model) เป็นต้น

2. รูปแบบการสอนในกลุ่มกระบวนการประมวลผลสารสนเทศ (Information processing family) เป็นรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมกระบวนการสร้างความเข้าใจและจดจำสารสนเทศของผู้เรียน และการพัฒนาความคิดสติปัญญาของผู้เรียน จุดมุ่งหมายของรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้มีดังนี้

- 2.1 ส่งเสริมการสร้างความคิดรวบยอดและหลักการ
 - 2.2 พัฒนาความสามารถทางสติปัญญา ได้แก่ ทักษะการคิดและกระบวนการคิดต่าง ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น
 - 2.3 พัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการสืบสอบ
- ตัวอย่างของรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ได้แก่ รูปแบบการสอนมโนทัศน์ (Concept attainment model) รูปแบบการสอนโดยการนำเสนอโนทัศน์กว้างล่วงหน้า (Advance organizer model) รูปแบบ การสอนที่เน้นความจำ (Memory assists model) รูปแบบการสอนแบบสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry model) เป็นต้น

3. รูปแบบการสอนในกลุ่มที่เกี่ยวกับการพัฒนาตน (Personal family) รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

- 3.1 สร้างความสำนึกในคุณค่าของตนเองและความเข้าใจตนเอง
- 3.2 ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้แนะแนว ช่วยเหลือผู้เรียนให้มีความเข้าใจบทบาทในการจัดการเรียนรู้ของตนเอง สามารถกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้และวางแผนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพของตนเองได้
- 3.3 ทำให้ผู้เรียนเปิดใจกว้างต่อประสบการณ์ใหม่ ตัวอย่างรูปแบบ

การสอนในกลุ่มนี้ ได้แก่ รูปแบบการสอนทางอ้อม (Nondirective teaching) รูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความตระหนักแห่งตน (Enhancing self-esteem) เป็นต้น

4. รูปแบบการสอนในกลุ่มที่เกี่ยวกับการปรับพฤติกรรม (Behavioral systems family) จุดมุ่งหมายหลักของรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ คือ การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด ตลอดจนการฝึกทักษะและพัฒนาพฤติกรรมทางสังคม โดยมอบหมายงานให้ผู้เรียนปฏิบัติและได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนจะปฏิบัติงานจนได้ผลเป็นที่น่าพอใจ เมื่อได้รับทราบข้อมูล ย้อนกลับและได้รับผลจากการปฏิบัตินั้น

ตัวอย่างของรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบรอบรู้ (Master learning) รูปแบบการสอนตรง (Direct instruction) รูปแบบการเรียนรู้ทางสังคม (Social learning) รูปแบบการสอนแบบโปรแกรม (Programmed schedule) เป็นต้น

Arends (2001, p. 25) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนการสอนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยพิจารณาจากบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher centered model) หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการเตรียมเนื้อหาและเป็นผู้ควบคุมกำกับขั้นตอนของการเรียนการสอน ชื่อที่ใช้เรียกรูปแบบการเรียนการสอนในกลุ่มนี้มักเรียกว่ารูปแบบการสอน เช่น รูปแบบการสอนตรง (Direct instruction model) รูปแบบการสอนความคิดรวบยอด (Concept teaching model) เป็นต้น

2. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student centered model) หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ หรือเป็นผู้สร้างความรู้ บทบาทของครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวก และเป็นที่ปรึกษาการทำงานของนักเรียน ชื่อของรูปแบบการเรียนการสอนในกลุ่มนี้นิยมเรียกว่า รูปแบบการเรียนรู้มากกว่ารูปแบบการสอน เช่น รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) รูปแบบการเรียนรู้ตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT: The circle of learning model) เป็นต้น ส่วนคำว่ารูปแบบการเรียนการสอนมักเป็นคำกลาง ๆ ที่นำมาใช้แทนคำว่ารูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนรู้ เพื่อสะท้อนความสำคัญของบทบาทของครูและนักเรียนร่วมกัน

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ประเภทของรูปแบบการเรียนการสอนมีมากมายหลายประเภท ขึ้นอยู่กับหลักการ แนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เป็นแบบแผนการดำเนินการเรียนการสอน มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน ครอบคลุมการพัฒนาทั้งทางด้านพุทธิพิสัย

จิตพิสัย ทักษะพิสัย ทักษะกระบวนการ การบูรณาการ และการเรียนรู้แบบองค์รวม ซึ่งรูปแบบแต่ละรูปแบบจำเป็นต้องอาศัยหลักการ แนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการศึกษา เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำแนวทางนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

4. ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนจะกลายเป็นรูปแบบการสอนได้ เมื่อการจัดการเรียนการสอนนั้นได้ผ่านกระบวนการจัดอย่างเป็นระบบเสียก่อน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างระบบหรือรูปแบบการสอนไว้ ดังนี้

ทิตินา แชมมณี (2552, หน้า 201-204) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายการพัฒนาหรือการสร้างระบบหรือรูปแบบการเรียนการสอนให้ชัดเจน
2. ศึกษาหลักการ/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดองค์ประกอบและเห็นแนวทางในการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบได้รอบคอบขึ้น ซึ่งจะทำให้รูปแบบหรือระบบมีความมั่นคงขึ้น
3. ศึกษาสภาพการณ์และปัญหาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะช่วยให้ค้นพบองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยให้ระบบมีประสิทธิภาพเมื่อนำไปใช้จริง ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาในการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ และจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหลาย การนำข้อมูลจากความเป็นจริงมาใช้ในการสร้างรูปแบบจะช่วยขจัด หรือป้องกันปัญหาอันทำให้ระบบนั้นขาดประสิทธิภาพ
4. การกำหนดองค์ประกอบของระบบ ได้แก่ การพิจารณาว่า มีอะไรบ้างที่สามารถช่วยให้เป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายบรรลุผลสำเร็จ
5. การจัดกลุ่มองค์ประกอบ ได้แก่ การนำองค์ประกอบที่กำหนดไว้มาจัดหมวดหมู่ เพื่อความสะดวกในการคิดและดำเนินการในขั้นต่อไป
6. การจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ต้องใช้ความคิดความรอบคอบมาก ผู้สร้างระบบจะต้องพิจารณาว่าองค์ประกอบใดเป็นเหตุและเป็นผล ขึ้นต่อกันในลักษณะใด สิ่งใดควรมาก่อน หลัง สิ่งใดสามารถดำเนินการคู่ขนานไปได้ ขั้นนี้เป็นขั้นที่อาจใช้เวลาในการพิจารณามาก
7. การจัดผังระบบ เป็นการสร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยแสดงให้เห็นผังจำลองขององค์ประกอบต่าง ๆ

8. การทดลองใช้ระบบเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น
7. การประเมินผล ได้แก่ การศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองใช้ระบบใด ๆ แล้วได้ผลตามเป้าหมายหรือใกล้เคียงกับเป้าหมายมากน้อยเพียงใด
10. การปรับปรุงระบบ นำผลการทดลองใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

Seels & Glasgow (1990, pp. 50-52) เสนอขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem analysis) ใช้เทคนิคการประเมินความต้องการจำเป็นเพื่อระบุสิ่งที่ปัญหา และระบุให้ได้ว่าปัญหาการเรียนการสอนหรือไม่
2. การวิเคราะห์การเรียนการสอนและภาระงาน (Task and instructional analysis) รวบรวมสารสนเทศมาตรฐานการปฏิบัติต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์และตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนมีก่อนที่จะเรียน และพื้นฐานที่ต้องเรียนมาก่อน
3. ระบุจุดประสงค์และแบบทดสอบ (Objectives and tests) เขียนจุดประสงค์การวัดที่ชัดเจนและแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่วัดจุดประสงค์นั้น ๆ
4. กลวิธีการสอน (Instructional strategy) ตัดสินใจเกี่ยวกับกลวิธีการเรียนการสอนหรือองค์ประกอบของการเรียนการสอน อาจเป็นการนำเสนอหรือเงื่อนไขการปฏิบัติ
5. ตัดสินใจเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน (Media decisions) เลือกสื่อและวิธีการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้
6. พัฒนาวัสดุอุปกรณ์ (Materials development) วางแผนให้เกิดประสิทธิผลด้วยการพัฒนาโปรแกรมหรือวัสดุอุปกรณ์ หรือกำกับติดตามการใช้วัสดุอุปกรณ์เพื่อให้มั่นใจในผลที่เกิดขึ้น
7. การประเมินความก้าวหน้าระหว่างเรียน (Formative evaluation) วางกลวิธีในการประเมินผลระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสะท้อนการบรรลุจุดประสงค์ ทบทวน ประเมินความเป็นไปได้ และประเมินซ้ำ
8. การนำไปใช้ในสถานการณ์จริงและการปรับปรุง (Implementation maintenance)

7. การประเมินสรุป (Summative evaluation) การเก็บรวบรวมสารสนเทศประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับ ผ่าน/ไม่ผ่าน ได้/ตก เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้

10. การเผยแพร่ขยายผลนำไปใช้ (Dissemination diffusion) การนำรูปแบบการเรียนการสอนที่ผ่านการพิสูจน์ความมีคุณภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มอื่น ๆ อีกแนวคิดหนึ่งในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนอาศัยวิธีการเชิงระบบ (System approach) ที่ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) และมีความเหมาะสมอย่างยิ่ง (Appropriateness)

Joyce & Weil (2004 อ้างถึงใน สนิตนาฏ วัฒนสุข, 2558, หน้า 58) ได้นำเสนอหลักการที่สำคัญในการพัฒนารูปแบบการสอน ดังนี้

1. รูปแบบการสอนต้องมีทฤษฎีรองรับ เช่น ทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ เป็นต้น
2. เมื่อพัฒนารูปแบบการสอนแล้ว ก่อนไปใช้อย่างแพร่หลายต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎีและตรวจสอบคุณภาพในเชิงการใช้สถานการณ์จริงและนำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไข
3. การพัฒนารูปแบบการสอน อาจออกแบบให้ใช้ได้อย่างกว้างขวางหรือเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้
4. การพัฒนารูปแบบการสอนจะมีจุดมุ่งหมายหลักที่ถือเป็นตัวตั้งในการพิจารณาเลือกรูปแบบไปใช้ กล่าวคือ ถ้าผู้ใช้นำรูปแบบการสอนไปใช้ตรงกับจุดมุ่งหมายหลักจะทำให้เกิดผลสูงสุดแต่ก็สามารถนำรูปแบบนั้นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ถ้าเห็นว่าเหมาะสม

Malachowski (2008, unpagged) กล่าวว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่ดีควรประกอบ ด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyze phase) เป็นการวิเคราะห์และประเมินความต้องการจำเป็น ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ การรวบรวมภาระงานที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้ สร้างเครื่องวัดคุณภาพระดับการปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้ เลือกรูปแบบในการจัดการเรียนรู้ ประมาณการงบประมาณที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้
2. ขั้นตอนออกแบบ (Design phase) เป็นการออกแบบการเรียนการสอนและการนำเสนอ (Design instruction and presentations) ประกอบด้วยออกแบบ

วิธีการหรือ รูปแบบที่ให้บรรลุเป้าหมายเพื่อจัดการเรียนรู้อย่างไรจึงบรรลุเป้าหมาย พัฒนา จุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับแต่ละภาระงาน ซึ่งต้องครอบคลุมทั้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เขียนคำอธิบายและระบุขั้นตอนการปฏิบัติของแต่ละภาระงานให้ ชัดเจน พัฒนาเครื่องมือวัดปฏิบัติ (Performance tests) ที่ครอบคลุมความรู้ภาระงานใน การจัดการเรียนรู้ ระบุพฤติกรรมที่เป็นพื้นฐานที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีก่อนที่จะได้รับการจัดการ เรียนรู้ จัดลำดับและโครงสร้างของจุดประสงค์การเรียนรู้ เช่น ภาระงานที่ง่ายจัดไว้เป็นลำดับแรก

3. ขั้นตอนพัฒนา (Develop phase) พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการ จัดการเรียนการสอน (Develop materials) ประกอบด้วย จัดทำรายการกิจกรรมหรือพฤติกรรม การปฏิบัติที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ภาระงาน เลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ หรือสื่อในการเรียนรู้ ตรวจสอบวัสดุที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่มีอยู่ (ไม่จำเป็นต้องผลิตใหม่) พัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวก ในการจัดการเรียนรู้ อาทิ แผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือผู้จัดการเรียนรู้และนวัตกรรม เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ รวมถึงตัวอย่างชิ้นงานและแฟ้มสะสมงาน (ถ้ามี) นำสิ่งอำนวยความสะดวก ในการจัดการเรียนรู้อื่นๆ สืบค้นเข้ากับโปรแกรมการศึกษาตามหลักสูตร นำสิ่ง อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อฝ่ายบริหารเพื่อตรวจสอบและ ยืนยันถึงความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของรายวิชา (Objective) และเป้าหมายของหลักสูตร (Goals)

4. ขั้นตอนนำไปใช้ (Implement phase) นำสาระและกิจกรรมไปใช้ ประกอบด้วย การวางแผนในการบริหารจัดการในการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ และ ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

5. ขั้นตอนประเมิน (Evaluate phase) ประเมินความก้าวหน้าของ ผู้เรียนและประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วยตรวจสอบทบทวนและประเมิน ภายใตกระบวนการ การออกแบบจัดการเรียนรู้ว่าแต่ละขั้นตอนประสบความสำเร็จมากน้อย เพียงใดและมีสิ่งใดที่สนับสนุนหรือเป็นอุปสรรคบ้าง ประเมินผลในลักษณะภายนอก อาทิ การสังเกตว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากภาระงานต่าง ๆ และผู้เรียนสามารถปฏิบัติชิ้นงานได้ พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ให้ได้ผลดียิ่ง ๆ ขึ้น

Gunter Estes and Mintz (2007, pp. 70–82) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการ พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. ทบทวนเครื่องมือการเรียนการสอนที่เคยเรียนมาแล้ว ในรูปแบบ การเรียนการสอนทางตรง นักเรียนต้องเข้าใจอย่างถ่องแท้ว่าพวกเขาจะต้องเรียนอะไร มีขั้นตอน กระบวนการในการติดตามการเรียนการสอนอย่างไร และการเรียนรู้ใหม่ ๆ เชื่อมโยงกับสิ่งที่

เรียนรู้มาแล้วอย่างไร ดังนั้นผู้สอนต้องพัฒนากลยุทธ์ที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอนทางตรง เช่น การจัดให้มีการทบทวนสั้น ๆ ถึงสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนแล้ว ก่อนที่จะเริ่มสอนเรื่องใหม่ ๆ การตรวจการบ้านที่เป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วก่อนเริ่มสอนเรื่องใหม่ ๆ การทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดทักษะและองค์ความรู้ที่นักเรียนมีมาเบื้องต้นแล้ว เป็นต้น

2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ควรมีการกำหนดไว้อย่างชัดเจน โดยเขียนไว้บนกระดานในภาษาที่นักเรียนทุกคนสามารถเข้าใจได้ ทั้งนี้การกำหนดวัตถุประสงค์อย่างชัดเจนก็เพื่อแจ้งให้นักเรียนทราบกันอย่างชัดเจนว่าจุดประสงค์ของการเรียนการสอนคืออะไร และผลลัพธ์ที่คาดหวังว่านักเรียนจะได้รับคืออะไร โดยวัตถุประสงค์การเรียนรู้จะต้องเชื่อมโยงกับสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาแล้ว และอยู่ในขอบเขตที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้

3. นำเสนออุปกรณ์การเรียนการสอนใหม่ ๆ ถึงแม้ว่าการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ หรือการนำเสนอข้อมูลใหม่ ๆ จะเป็นสิ่งที่จำเป็น ความสามารถของผู้สอนในการคิดวิเคราะห์และวางแผนเนื้อหาการเรียนการสอน ก็เป็นสิ่งจำเป็นในขั้นตอนนี้เช่นกัน ทั้งนี้ผู้สอนต้องไม่เพียงแต่รู้เนื้อหาหรือกระบวนการเรียนการสอนเท่านั้น แต่ต้องสามารถถ่ายทอดและสอนแก่นักเรียนได้ ซึ่งหมายความว่าผู้สอนจะต้องรู้วิธีการที่ดีที่สุดในการสื่อสาร แสดง และสอนเนื้อหาการเรียนรู้ต่าง ๆ รูปแบบการเรียนการสอนเป็นตัวอย่างหนึ่งของความรู้ทั่วไปด้านการสอน (General pedagogical knowledge) ผู้สอนที่มีประสิทธิภาพจะต้องใช้เวลาในการเตรียมการสอนเพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนที่จำเป็นในการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ และลำดับที่เหมาะสมของการปฏิบัติตามขั้นตอนเหล่านั้น กล่าวโดยสรุปว่า ผู้สอนจะต้องรู้วิธีการที่เหมาะสมในการนำเสนอความรู้ใหม่ ๆ อย่างชัดเจน เข้าใจง่าย เป็นต้น

4. ชี้แนะการทบทวนแบบฝึกหัด ประเมินประสิทธิผลและการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อแก้ไขแบบฝึกหัด เป็นส่วนที่สำคัญของการเรียนการสอนทางตรง การนำเสนอตามวัตถุประสงค์การเรียนการสอนเป็นเพียงขั้นตอนเล็ก ๆ เมื่อเทียบกับโอกาสที่นักเรียนจะนำความรู้ไปฝึกปฏิบัติต่อยอด ผู้สอนควรตั้งคำถามปลายเปิดให้นักเรียนตอบ โดยผู้สอนคอยช่วยชี้แนะแนวทางการตอบคำถาม ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนสามารถประเมินประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้ และจากนั้นผู้สอนจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อแก่นักเรียน และนำผลไปใช้ในการพัฒนาต่อไป

5. มอบหมายแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล ประเมินประสิทธิผลและให้คำวิจารณ์เพื่อแก้ไขแบบฝึกหัดรายบุคคลจะช่วยให้ผู้สอนสามารถติดตามนักเรียนในการฝึกหัดทักษะใหม่ ๆ โดยตัวเขาเอง หรือในกลุ่มเล็ก ๆ ได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน อย่างไรก็ตามก่อนที่จะมอบหมายแบบฝึกหัดรายบุคคล แก่นักเรียน ผู้สอนจะต้องมีเวลาพอสมควรที่จะใช้ในการชี้แนะ

การทำแบบฝึกหัดเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีความพร้อมที่จะทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง นอกจากนี้ในแบบฝึกหัดควรเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้ด้วยตนเอง เช่น การใส่คำตอบไว้ด้านหลังของตำราเรียน เป็นต้น

6. ทบทวนเป็นครั้งคราวและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อแก้ไขเมื่อจำเป็น การทบทวนวัตถุประสงค์การเรียนรู้การสอบที่มีอยู่เป็นครั้งคราว ถูกกำหนดไว้ในแผนการสอน การเรียนซ้ำแล้วซ้ำเล่าเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยพัฒนาทักษะใหม่ ๆ ให้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะเมื่อทักษะเหล่านี้ จะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทักษะใหม่ ๆ ต่อไป การทบทวนการเรียนรู้จะทำให้ผู้สอนทราบว่าควรสอนเรื่องใดซ้ำอีกหรือไม่ ซึ่งจะช่วยในการพัฒนาทักษะของผู้เรียน

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ แยกแยะ โดยกำหนดประเด็นที่เหมือนและแตกต่างกัน เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ สอดคล้อง เชื่อมโยง ของขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ดังตาราง 3 ต่อไปนี้

ตาราง 3 ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	ทิตนา แชมมณี (2552)	Seels & Glasgow (1770)	Joyce & Weil (2004)	Malachowski (2008)	Gunte Estes & Mintz (2008)	จำนวน นักการศึกษา ที่มีความเห็น สอดคล้องกัน
ศึกษาหลักการ/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	√		√		√	3*
ออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน	√	√		√		3*
พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน		√	√	√	√	4*
ทดลองใช้	√	√		√		3*
ประเมินผล	√			√		2
เผยแพร่ขยายผล/นำไปใช้		√		√		2

จากตาราง 3 เมื่อสังเคราะห์ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนของนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ จำนวน 5 ท่าน สรุปได้ว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดำเนินการ 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการของแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และ ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

5. การประเมินรูปแบบการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนจะสมบูรณ์ได้ จะต้องมีการประเมินที่เป็นระบบ ซึ่งศิริชัย กาญจนวาสี (2554, หน้า 106) กล่าวว่า จากการที่นักทฤษฎีการประเมินมีปรัชญาการประเมินที่แตกต่างกัน จึงทำให้มีการเสนอโมเดล/รูปแบบสำหรับการประเมินในลักษณะที่แตกต่างกันไป เมื่อพิจารณาถึงปรัชญาการประเมินสามารถวิเคราะห์ได้ว่า นักทฤษฎีการประเมินมีพื้นฐานความเชื่อที่แตกต่างกันอย่างน้อย 2 ประการ คือ วัตถุประสงค์ของการประเมินและวิธีการเข้าถึงคุณค่าของสิ่งที่ถูกประเมิน ความแตกต่างดังกล่าวสามารถนำไปสู่การจำแนกเป็นทวิมิติของโมเดลการประเมิน คือ

1. มิติวัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ของการประเมินเป็นการตัดสินคุณค่าของสิ่งของหรือเหตุการณ์ พร้อมกับพยายามเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินกับการนำผลไปใช้ในการตัดสินใจทางการบริหาร วัตถุประสงค์การประเมินแบ่งออกเป็น 2 ขั้ว คือ

1.1 การประเมินเน้นการตัดสินใจ (Decision-oriented evaluation)
การประเมินที่เน้นการเสนอสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจทางการบริหาร

1.2 การประเมินเน้นการตัดสินคุณค่า (Value-oriented evaluation)
เป็นกระบวนการที่นักประเมินตัดสินคุณค่าของสิ่งที่มุ่งประเมิน

2. มิติวิธีการ วิธีการเชิงระบบกับวิธีการเชิงธรรมชาติถึงแม้ว่านักทฤษฎีการประเมิน ส่วนใหญ่มีความเห็นสอดคล้องกันว่า การประเมินควรเป็นผลที่ได้จากการใช้วิธีการที่น่าเชื่อถือและมีหลักฐานอ้างอิงได้ แต่รายละเอียดของวิธีการเข้าถึงคุณค่ายังมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่ว่านักทฤษฎีการประเมินมีปรัชญาความเชื่อเกี่ยวกับมาตรการเข้าถึงคุณค่าและเกณฑ์การตัดสินคุณค่าอย่างไร ซึ่งพอจะจำแนกแนวคิดสำคัญบนตัวแปรต่อเนื่องของวิธีการประเมินออกเป็น 2 ขั้ว คือ

2.1 วิธีเชิงระบบ (Systematic approach) นักทฤษฎีการประเมินที่ยึดมาตรการเข้าถึงคุณค่าและเกณฑ์ตัดสินคุณค่าตามแนวคิดปรัชญาปรนัยนิยม (Objectivism) จะมีความเชื่อว่าวิธีเชิงระบบเป็นวิธีที่เหมาะสมในการประเมิน นักทฤษฎีการประเมินในกลุ่มนี้พยายาม เสนอโมเดล/รูปแบบการประเมินที่แสดงถึงการวางแผนการดำเนินงานและวิธีดำเนินงานอย่างชัดเจน รัดกุม และเป็นระบบ สนับสนุนการใช้เครื่องมือที่ได้มาตรฐานในการเก็บรวบรวมข้อมูล พยายาม ควบคุมสถานการณ์และตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจส่งผลกระทบต่อผลการประเมินทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตามแผนการที่กำหนด และสรุปผลการประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานที่ประกาศไว้ล่วงหน้า

2.2 วิธีเชิงธรรมชาติ (Naturalistic approach) นักทฤษฎีการประเมินที่ยึดมาตรการเข้าถึงคุณค่าและเกณฑ์ตัดสินคุณค่าตามแนวคิดปรัชญาอัตนัยนิยม (Subjectivism) จะมีความเชื่อว่าวิธีเชิงธรรมชาติเป็นวิธีที่เหมาะสมในการประเมิน นักทฤษฎีการประเมินในกลุ่มนี้พยายาม เสนอโมเดล/รูปแบบการประเมินที่มีลักษณะการดำเนินงานที่ยืดหยุ่น สนับสนุนการเก็บรวบรวมข้อมูล ในสภาพธรรมชาติโดยเน้นการสังเกตแบบไม่มีโครงสร้าง พยายามวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยหลักการ เชื่อมโยงเหตุผล การสังเกตและการวิเคราะห์เบื้องต้น จะนำไปสู่การสังเกตและวิเคราะห์ในขั้นลึกถัดไป จนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งที่ประเมิน โดยอาศัยความรู้ ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์เป็นเกณฑ์สำคัญในการสรุปผล

5.1 ประเภทของการประเมิน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2554, หน้า 112) กล่าวว่า จากมิติของรูปแบบการประเมินสามารถจำแนกกลุ่มการประเมินออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. การประเมินที่เน้นวิธีเชิงระบบและเพื่อการตัดสินใจ Systematic decision oriented evaluation (SD Models) การประเมินประเภทนี้เน้นการใช้วิธีเชิงระบบเพื่อการเสนอสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการตัดสินใจในเชิงบริหาร
2. การประเมินที่เน้นวิธีเชิงธรรมชาติและเพื่อการตัดสินใจ Naturalistic decision oriented evaluation (ND Models) การประเมินประเภทนี้เน้นการใช้วิธีธรรมชาติ เพื่อการเสนอสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการตัดสินใจในเชิงบริหาร
3. การประเมินที่เน้นวิธีเชิงระบบและเพื่อการตัดสินคุณค่า Systematic value oriented evaluation (SV Models) การประเมินประเภทนี้เน้นการใช้วิธีเชิงระบบ เพื่อให้ให้นักประเมินทำการตัดสินคุณค่าของสิ่งที่มุ่งประเมิน
4. การประเมินที่เน้นวิธีเชิงธรรมชาติและเพื่อการตัดสินคุณค่า Naturalistic value oriented evaluation (NV Models) การประเมินประเภทนี้เน้นการใช้วิธีธรรมชาติ เพื่อให้ให้นักประเมินทำการตัดสินคุณค่าของสิ่งที่มุ่งประเมิน

5.2 มาตรฐานการประเมิน

Stufflebeam and Shinkfield (2007, pp. 87-89) และศิริชัย กาญจนวาสี (2554, หน้า 178-180) ได้กล่าวถึงมาตรฐานของการประเมินไว้ 30 ประการ เพื่อเป็นบรรทัดฐานของกิจกรรมการประเมิน ซึ่งสามารถจัดได้เป็น 4 หมวด ดังนี้

1. A. มาตรฐานการใช้ประโยชน์ (Utility standards) เป็นมาตรฐานที่ต้องการประกันถึงความเป็นประโยชน์ของผลการประเมินในการตอบสนองต่อความต้องการใช้

สารสนเทศของผู้เกี่ยวข้องอย่างครอบคลุม ทันเวลา และมีผลต่อการนำไปใช้ มาตรฐานการใช้ประโยชน์นี้ ประกอบด้วยเกณฑ์ A1-A8 มีคุณลักษณะ ดังนี้

- 1.1 A1. การระบุผู้เกี่ยวข้องที่ต้องการใช้สารสนเทศ
- 1.2 A2. ความเป็นที่เชื่อถือของผู้ประเมิน
- 1.3 A3. การรวบรวมข้อมูลครอบคลุมและตอบสนองความต้องการใช้สารสนเทศ ของผู้เกี่ยวข้อง
- 1.4 A4. การแปลความหมายและการตัดสินคุณค่ามีความชัดเจน
- 1.5 A5. รายงานการประเมินมีความชัดเจนทุกขั้นตอน
- 1.6 A6. การเผยแพร่ผลการประเมินไปยังผู้เกี่ยวข้องอย่างทั่วถึง
- 1.7 A7. รายงานการประเมินเสร็จทันเวลาสำหรับนำไปใช้

ประโยชน์

- 1.8 A8. การประเมินส่งผลกระทบในการกระตุ้นให้มีการดำเนินการประเมินต่อไปอย่างต่อเนื่อง

2. B. มาตรฐานความเป็นไปได้ (Feasibility standards) เป็นมาตรฐานที่ต้องการประกันถึงการประเมินที่มีความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง เหมาะสมกับสถานการณ์ ปฏิบัติได้ ยอมรับได้ ประหยัดและคุ้มค่า มาตรฐานความเป็นไปได้ ประกอบด้วย เกณฑ์ B1-B3 มีคุณลักษณะ ดังนี้

- 2.1 B1. วิธีการประเมินสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง
- 2.2 B2. การเป็นที่ยอมรับได้ทางการเมือง
- 2.3 B3. ผลที่ได้มีความคุ้มค่า

3. C. มาตรฐานความเหมาะสม (Propriety standards) เป็นมาตรฐาน ที่ต้องประกันว่าการประเมินได้ทำอย่างเหมาะสมตามกฎหมาย ระเบียบ จรรยาบรรณ มีการคำนึงถึงสวัสดิภาพของผู้เกี่ยวข้องในการประเมินและผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการประเมิน มาตรฐาน ความเหมาะสม ประกอบด้วยเกณฑ์ C1-C8 มีคุณลักษณะ ดังนี้

- 3.1 C1. การกำหนดข้อตกลงของการประเมินอย่างเป็นทางการ
- 3.2 C2. การแก้ปัญหาความขัดแย้งในการประเมินด้วยความเป็นธรรมและโปร่งใส
- 3.3 C3. รายงานผลการประเมินอย่างตรงไปตรงมา เปิดเผยและคำนึงถึงข้อจำกัดของการประเมิน

- 3.4 C4. การให้ความสำคัญต่อสิทธิในการรับรู้ข่าวสารของ
สาธารณะ
- 3.5 C5. การคำนึงสิทธิส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง
- 3.6 C6. การเคารพสิทธิในการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เกี่ยวข้อง
- 3.7 C7. รายงานผลการประเมินที่สมบูรณ์ยุติธรรม และเสนอทั้ง
จุดเด่นและจุดด้อยของสิ่งที่ประเมิน
- 3.8 C8. ผู้ประเมินทำการประเมินด้วยความรับผิดชอบ และมี

จรรยาบรรณ

4. D. มาตรฐานความถูกต้อง (Accuracy standards) เป็นมาตรฐาน
ที่ต้องการประกันว่าการประเมินได้มีการใช้เทคนิคที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ข้อสรุป ข้อค้นพบ และ
สารสนเทศที่เพียงพอสำหรับตัดสินคุณค่าของสิ่งที่ประเมิน มาตรฐานความถูกต้องประกอบด้วย
เกณฑ์ D1–D11 มีคุณลักษณะ ดังนี้

- 4.1 D1. การระบุวัตถุประสงค์ของการประเมินอย่างชัดเจน
- 4.2 D2. การวิเคราะห์บริบทของการประเมินอย่างเพียงพอ
- 4.3 D3. การบรรยายจุดประสงค์และกระบวนการประเมินอย่าง
ชัดเจน
- 4.4 D4. การบรรยายแหล่งข้อมูลและการได้มาอย่างชัดเจน
- 4.5 D5. การพัฒนาเครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความตรง
- 4.6 D6. การพัฒนาเครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มี
ความเที่ยง
- 4.7 D7. การจัดระบบควบคุมสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล
- วิเคราะห์และรายงาน
- 4.8 D8. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ
- 4.9 D9. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ
- 4.10 D10. การลงข้อสรุปที่มีเหตุผลสนับสนุน
- 4.11 D11. การเขียนรายงานมีความเป็นปรนัย

ข้อเสนอและสมมุติฐานจากทฤษฎีการประเมินคุณภาพสามารถสร้างเป็น
สมมุติฐานสำหรับการทดสอบได้ ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2554, หน้า 181)

1. องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของคุณภาพของการประเมิน คือ คุณภาพ
ของนักประเมิน

2. ผลการประเมินที่มีคุณค่าควรเป็นผลการประเมินที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ในการตัดสินใจของผู้บริหารได้ และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการดำเนินงานต่อไปในอนาคต

3. การประเมินที่มีความตรงภายในและความตรงภายนอกตามเกณฑ์ของการวิจัย ที่ี้อาจลดความเป็นประโยชน์ของผลการประเมิน ส่วนการประเมินที่เน้นความเป็นประโยชน์เพียง อย่างเดียวอาจขาดความน่าเชื่อถือ

4. ปัจจัยสำคัญของผลการประเมินที่ยุติธรรม คือ นักประเมินควรเป็น ผู้ที่มาจาก ภายนอกและเป็นอิสระจากสิ่งที่ประเมิน

5. การประเมินโดยทีมผู้ประเมินน่าจะมีเหมาะสมและมีมาตรฐาน มากกว่าการประเมินโดยผู้ประเมินคนเดียว

5.3 การประเมินคุณภาพรูปแบบ

กาญจนา วัฒนสุนทร (2550, หน้า 3-9) กล่าวว่าในการออกแบบวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบนั้นขั้นตอนนี้เป็นการตัดสินใจในการกำหนดวิธีการตรวจสอบหรือประเมินความตรงภายในและภายนอกรูปแบบ กิจกรรมนี้ต้องทำเพื่อตอบคำถาม เช่น “จะทราบได้อย่างไรว่ารูปแบบที่สร้างขึ้นนั้นสามารถบรรยายระบบหรือปรากฏการณ์ที่แทนที่รูปแบบนั้นได้อย่างดี” การตอบคำถามนี้ไม่ง่ายนัก แต่ด้วยวิธีการในการสร้างรูปแบบ เราสามารถย้อนกลับไปได้ใช้สารสนเทศจากการสร้างมาใช้ในการประเมินคุณภาพรูปแบบได้ เช่น เกณฑ์หรือตัวชี้วัดที่ได้จากสารสนเทศหรือระบบที่นำมาสร้างรูปแบบ ดังนั้น ถ้ารูปแบบนั้นสร้างมาได้ดี ทำหน้าที่ได้ดีครบถ้วนสมบูรณ์ตามหลักการและทฤษฎี รูปแบบนั้นต้องสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของระบบได้อย่างพอเพียง จากตัวชี้วัดและเกณฑ์ที่มีอยู่ คำถามต่อไปคือ จะทราบได้อย่างไรว่า ข้อมูลที่วัดมาได้เป็นตัวแทนของค่าที่เป็นไปได้อย่างแท้จริง รูปแบบที่สร้างขึ้นนี้บรรยายคุณลักษณะภายในของระบบ (Interpolation) และนำไปใช้ในบริบทภายนอกต่าง ๆ (Extrapolation) ได้เป็นอย่างดี หรืออีกนัยหนึ่งคือ แน่ใจได้อย่างไรว่ารูปแบบมีความตรงทั้งภายในและภายนอก วิธีทั่วไป คือ แยกข้อมูลออกเป็นสองส่วน ข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งในด้านทฤษฎีและด้านข้อมูลเชิงประจักษ์จากงานวิจัยที่ผ่านมา ถือเป็นข้อมูลที่น่ามาใช้และประเมินความเหมาะสมภายใน ในลักษณะเป็นเหตุเป็นผล (Logical) นับว่าเป็นการแสดงความตรงภายใน ส่วนความตรงภายนอกต้องประเมินจากข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งต้องอาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่างเข้ามาช่วย สำหรับการประเมินความตรงทั้งภายในและภายนอกนั้น รูปแบบแต่ละประเภทอาจต้องการการประเมินที่แตกต่างกัน การประเมินคุณภาพอาจตัดสินใจจากวิธีการใดวิธีการหนึ่งหรือหลายวิธี ดังนี้

1. การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseur appraisal) เป็นการให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านที่ศึกษาเป็นผู้ตัดสินถึงความเหมาะสมของรูปแบบที่สร้างขึ้น เครื่องมือช่วยในการตัดสินใจ คือตัวรูปแบบ ผลการรวบรวมวรรณกรรม นิยามศัพท์ กรอบแนวคิดทฤษฎีในการศึกษาและแบบสอบถาม ในความเหมาะสม ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้และแง่มุมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่ทำให้ได้ข้อมูลที่กำหนดกรอบการศึกษาหรือปัญหาวิจัยที่ระบุ แบบแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล อาจเป็นการสำรวจความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จากผู้ใช้ระบบ ในรูปแบบหรือใช้เทคนิคกลุ่ม เช่น เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique) เทคนิคการสนทนากลุ่ม (Focus group) เป็นต้น

2. ทดลองนำโมเดลไปใช้ เป็นการออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อให้ได้ความเหมาะสมในเชิงการปฏิบัติในภาคสนาม

3. การทดลองด้วยข้อมูลที่จำลองขึ้น (Simulation) เป็นการจำลองข้อมูลของตัวแปรที่ประกอบอยู่ในรูปแบบ ใช้ในกรณีที่ไม่สามารถนำไปใช้ในการทดลองภาคสนาม หรือไม่สามารถที่จะใช้การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ หรือเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ หรือต้องการควบคุมตัวแปรที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ที่ไม่สามารถควบคุมได้ในสนาม ตัวอย่าง เช่น การนำฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เป็นต้น

4. การทดสอบด้วยวิธีการทางสถิติจากแบบแผนการวิจัยที่ได้เสนอไว้ เป็นการรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อทดสอบความเหมาะสมของรูปแบบตามทฤษฎี โดยการวัดตัวแปรที่อยู่ในรูปแบบแล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติ เช่น รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเชิงสาเหตุ ฟังก์ชันการพยากรณ์ตัวแปรหนึ่งหรือหลายตัว ด้วยตัวแปรหนึ่งหรือหลายตัว เป็นต้น

Eisner (1976, pp. 192–193) ได้เสนอแนวคิดของการประเมินคุณภาพรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ อีสเนอร์กล่าวไว้เกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษาส่วนใหญ่ดำเนินการตามหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือเชิงปริมาณมากเกินไป ซึ่งในบางเรื่องต้องการความละเอียดอ่อนมากกว่าการได้ตัวเลขแล้วสรุป การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจะเน้นการวิเคราะห์ วิจารณ์อย่างลึกซึ้งเฉพาะในประเด็นที่ถูกนำมาพิจารณา ซึ่งไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์หรือกับผู้เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเสมอไป แต่อาจจะผสมผสานปัจจัยในการพิจารณาต่าง ๆ เข้าด้วยกันตามวิจรรณญาณ ประสบการณ์และความชำนาญของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับคุณภาพ ประสิทธิภาพ หรือความเหมาะสมของสิ่งที่ทำการประเมิน

แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom)

1. ความเป็นมาของแนวคิดการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

แนวคิดการจัดการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านไม่ใช่เรื่องใหม่ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้รับเนื้อหาไปศึกษามาก่อนที่จะมีการเรียนในชั้นเรียน และเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีการเตรียมตัวมา พวกเขาใช้วิธีการให้ ผู้เรียนได้ทำงานบางอย่างมาก่อนเข้าชั้นเรียน เมื่อเข้าเรียนผู้เรียนจะได้รับคำแนะนำและข้อเสนอแนะระหว่างการทำกิจกรรมต่อยอดจากสิ่งที่ได้ทำมาก่อนล่วงหน้าโดยมีชื่อเรียกค่อนข้างหลากหลาย เช่น Blended learning, Inverted learning, Flipped instruction (Lage, Platt, & Treglia, 2000, p. 30) จากนั้นในปี ค.ศ. 2007 มีผู้สอนวิชาเคมีโรงเรียนมัธยมศึกษา 2 คน ที่รัฐ Colorado สหรัฐอเมริกา คือ Jonathan Bergmann และ Aaron Sams พยายามหาแนวทางแก้ไขปัญหาคือผู้เรียนที่จำเป็นต้องขาดเรียนบ่อยครั้ง จนทำให้เรียนไม่ทันเพื่อน ผู้สอนทั้งสองจึงคิดหาวิธีช่วยเหลือผู้เรียน โดยบันทึกวิดีโอการสอนโพสต์ขึ้นบนอินเทอร์เน็ตและให้ผู้เรียนดูวิดีโอที่บ้าน แล้วใช้เวลาในชั้นเรียนสำหรับชี้แนะ ช่วยเหลือผู้เรียนให้เข้าใจแก่นแท้ของเนื้อหาหรือความรู้ที่สำคัญ นอกจากเป็นการแก้ปัญหาเด็กที่ขาดเรียน พบว่ายังมีผู้เรียนที่เรียนไม่ทันในห้องเรียน กลับไปดูวิดีโอซ้ำ สามารถหยุดและกรอกลับไปดูในส่วนที่ไม่เข้าใจได้ นอกเหนือจากนี้ผู้เรียนบางส่วนยังใช้วิดีโอเป็นเครื่องมือในการทบทวนก่อนสอบควบคู่กับการอ่านหนังสือ (Bergmann & Sams, 2012, pp. 3-4) และด้วยความเจริญก้าวหน้าของสื่อเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน เช่น Facebook YouTube อุปกรณ์สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทำให้การเรียนผ่านช่องทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นไปได้โดยง่าย สะดวกและรวดเร็ว จากนั้นจึงเกิดการพัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบการสอนตามแนวคิดการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) และเขียนหนังสือ Flip your classroom: Reach every student in every class every day เผยแพร่เป็นที่รู้จักและมีผู้นำไปใช้กันอย่างกว้างขวางตั้งแต่ปี 2012 จนถึงปัจจุบัน (Bergmann & Sams, 2012, pp. 5-6)

2. ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน

จากที่กล่าวข้างต้น ห้องเรียนกลับด้าน หรือ Flipped classroom เป็นแนวคิดที่มีชื่อเรียกค่อนข้างหลากหลาย โดยนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

วิจารณ์ พานิช (2556, หน้า 45-47) กล่าวถึง ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ว่าเป็นการเรียนตัววิชาที่เรียกว่า Acquire knowledge ที่บ้าน แล้วมาทำการบ้าน หรือ ประยุกต์ความรู้ที่เรียกว่า Apply knowledge ที่โรงเรียน เป็นการเรียนที่ผู้สอนจะเน้นช่วย

ให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการไม่ใช่ท่องจำ หัวใจคือผู้สอนเน้นทำหน้าที่ช่วยแนะนำการเรียนของเด็ก ไม่ใช่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ผู้สอนเปลี่ยนจากบทบาทปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนทั้งชั้น เป็นมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นรายคน

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556, หน้า 2) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้าน (The flipped classroom) เป็นรูปแบบหนึ่งของการสอนโดยที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการบ้านที่ได้รับผ่านการเรียนด้วยตนเอง จากสื่อวีดิทัศน์ (Video) นอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะ

อนงค์ สินธุศิริ (2556, อ้างถึงใน สุภาพร สดุนิต, 2557, หน้า 10) ได้กล่าวถึงความหมายของ The flipped classroom หรือ การเรียนแบบ “พลิกกลับ” ไว้ว่า คือวิธีการเรียนแนวใหม่ที่ฉีกตำราการสอนแบบเดิม ๆ ไปโดยสิ้นเชิงและกำลังได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ ในโลกปัจจุบันที่ “การศึกษา” และ “เทคโนโลยี” แทบจะเป็นส่วนหนึ่งของกันและกัน Flipped classroom เป็นการเรียนแบบ “กลับหัวกลับหาง” หรือ “พลิกกลับ” โดยเปลี่ยนรูปแบบวิธีการสอนจากแบบเดิมที่เริ่มจาก ผู้สอนในห้องเรียน ผู้เรียนกลับไปทำการบ้านส่ง เปลี่ยนเป็นผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่าน “เทคโนโลยี” ที่ผู้สอนจัดหาให้ก่อนเข้าชั้นเรียน และมาทำกิจกรรม โดยมีผู้สอนคอยแนะนำในชั้นเรียนแทน

จันทิมา ปัทมธรรมกุล (2557, ออนไลน์) ได้เรียบเรียงความหมายของ “Flipped classroom” ว่าหมายถึงกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหา (Lecture) ในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหา และ ประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่น ๆ เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ podcasting หรือ screen casting ฯลฯ ซึ่งผู้เรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้นการบ้านที่เคยมอบหมายให้ผู้เรียนฝึกทำเองนอกห้องจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในห้องเรียน และในทางกลับกัน เนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนไปอยู่ในสื่อที่ผู้เรียนอ่าน-ฟัง-ดู ได้เองที่บ้านหรือที่ไหน ๆ ก็ตาม ผู้สอนอาจตั้งโจทย์ หรือให้นักศึกษาสรุปความเนื้อหานั้น ๆ เพื่อ ตรวจสอบความเข้าใจของนักศึกษา และนำมาอภิปรายหรือปฏิบัติจริงในห้องเรียน

ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2558, หน้า 228-227) ได้ให้ความหมายว่า ห้องเรียนกลับด้าน คือ รูปแบบการเรียนการสอนที่การบรรยายในชั้นเรียนและการบ้านจะสลับที่กัน โดยให้ผู้เรียนวางแผนและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านทางสื่อการ

เรียนรู้จากภายนอกชั้นเรียน และนำผลการเรียนรู้มานำเสนอพร้อมอภิปรายและทำกิจกรรมหรืองานต่าง ๆ ร่วมกันในชั้นเรียน โดยมีผู้สอนคอยให้คำปรึกษา

Tenneson & McGlasson (2006, p. 193) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้าน คือ รูปแบบการพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้โดยการพลิกแบบดั้งเดิม โดยผู้เรียนได้รับการกระทำทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนผ่านการบรรยายออนไลน์ ผู้เรียนสามารถท่องจำเนื้อหาเพื่อการเรียนรู้นอกห้องเรียน และใช้เวลาในชั้นเรียนมากขึ้นสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ตามบทเรียนนอกห้องเรียนนั้น

Bergman and Sams (2012, p. 34) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้าน คือ การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเมื่อพลิกบทบาทจากการบรรยายของครูในเวลาเรียน เปลี่ยนเป็นการเรียนรู้นอกเวลาเรียนผ่านวีดิทัศน์โดยกระตุ้นให้เกิดมุมมองของนักเรียนเอง เวลาที่ให้เรียนส่วนใหญ่จะใช้สำหรับการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นผ่านการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูสามารถช่วยเหลือนักเรียนได้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง หรือสอนกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งครูในห้องเรียนพลิกกลับด้านนั้นใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมเลียนแบบ และการจัดการสำหรับการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนสามารถชมการบรรยายสั้น ๆ จากวีดิทัศน์ได้หลายครั้งตามที่พวกเขาต้องการเพื่อให้เข้าใจเนื้อหา และเมื่อมาเข้าชั้นเรียน พร้อมทั้งจะเข้าสู่บทเรียนโดยการตอบคำถาม จากการทำงาน และมีความร่วมมือในชั้นเรียนมากยิ่งขึ้น มีการถ่ายโอนความรู้นอกเวลาเรียน นักเรียนเป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเอง และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ แยกแยะ โดยกำหนดประเด็นที่เหมือน และแตกต่างกัน เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ สอดคล้อง เชื่อมโยง ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน ดังตาราง 4 ต่อไปนี้

ตาราง 4 ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน

ความหมายของ ห้องเรียนกลับด้าน	วิจารณ์ พานิช (2556)	สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556)	อนงค์ สินธุสิริ (2556)	จันทิมา ปัทมธรรมกล (2557)	ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และ พัลลภ พิริยะสูงส์ (2558)	Bergmann and Sams (2012)	จำนวน นักการศึกษา ที่มีความ คิดเห็น สอดคล้องกัน
เรียนเนื้อหาที่บ้านหรือนอกเวลาเรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6*
ทำแบบฝึกหัดที่โรงเรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6*
สื่อ เทคโนโลยี วิทัศน์		✓	✓	✓			3*
ผู้สอนคอยให้ คำปรึกษา ชี้แนะ	✓	✓	✓		✓		4*
ผู้เรียน เรียนตาม ความสามารถ ของตนเอง					✓		1
ทำกิจกรรม/ แบบฝึกหัด			✓		✓		2
สืบค้นความรู้		✓		✓			2

จากตาราง 4 เมื่อสังเคราะห์ความหมายของห้องเรียนกลับด้านของนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ จำนวน 6 ท่าน จึงสรุปได้ว่าห้องเรียนกลับด้านหมายถึง กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่เปลี่ยนช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหาในห้องเรียน เป็นการเรียนรู้นอกเวลาเรียน ผ่านสื่อ เทคโนโลยี ที่ผู้สอนจัดเตรียมให้ ซึ่งผู้เรียนสามารถสืบค้น หาความรู้ได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดมุมมองของการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับการเรียนในชั้นเรียนส่วนใหญ่จะเป็นการทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อถามตอบจากสิ่งที่ได้เรียนผ่านสื่อมาแล้วและต่อยอดจากเนื้อหา เวลาส่วนใหญ่ในห้องเรียนจะใช้ในการฝึกแก้โจทย์ปัญหา และประยุกต์ใช้จริง ผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะ โดยผู้สอนสามารถช่วยเหลือผู้เรียนได้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง หรือสอนกลุ่มเล็ก ๆ ผู้เรียนเป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเอง และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

3. ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีลักษณะและกระบวนการดังนี้ (Bergmann & Sams, 2012, pp. 13-14; และวิจารณ์ พานิช, 2556ข, หน้า 45-47) ห้องเรียนกลับด้าน หรือ Flipped Classroom มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีการปรับรูปแบบจากเดิมคือ ในการเรียนการสอนรูปแบบเดิมผู้สอนเป็นผู้บรรยายเนื้อหาต่าง ๆ หน้าชั้นเรียน (Traditional lecture based learning) ซึ่งเป็นการเน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ แล้วผู้สอนจะมอบหมายงานให้ผู้เรียนนำกลับไปทำเป็นการบ้านเพื่อทบทวนหรือต่อยอดจากในชั้นเรียน ในขณะที่ทำการบ้านนั้นผู้เรียนอาจจะมีข้อสงสัย ไม่เข้าใจ แต่ไม่มีคนตอบข้อสงสัยหรือคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ จึงไม่สามารถทำการบ้านได้ และด้วยลักษณะการเรียนรู้ (Learning style) ของเด็กยุคนี้ที่ชอบสังคมและอยู่บนโลกออนไลน์ไม่ชอบทำงานคนเดียวเพราะคิดว่าไม่สนุก ในขณะที่การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นมักจะใช้คำว่า “เรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน” กล่าวคือ การบรรยายของผู้สอนจะถูกบันทึกเป็นวิดีโออยู่บนอินเทอร์เน็ตหรือลงแผ่นซีดีเป็นบทเรียนพื้นฐานที่มีความยาวไม่เกิน 15 นาที เพื่อให้ผู้เรียนได้นำไปดูที่บ้านหรือนอกชั้นเรียนแล้วจดบันทึกใจความสำคัญ ฝึกตั้งคำถามจากบทเรียนมาก่อนล่วงหน้า ซึ่งเป็นการใช้ทักษะขั้นต้นในการเรียนรู้คือ จดบันทึก ฟัง และดู เพื่อทำความเข้าใจ ตามกรวยประสบการณ์การเรียนรู้ (Dale’s cone of experience) เมื่อมาเข้าชั้นเรียนในวันรุ่งขึ้น ผู้เรียนจะซักถามประเด็นข้อสงสัยต่าง ๆ จากการดูวิดีโอ จากนั้นก็จะทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม ทำกิจกรรมในชั้นเรียนร่วมกัน ไม่ต้องทำการบ้านคนเดียวและมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ และตอบข้อสงสัยในระหว่างการทำงานนั้น ทำให้ได้ฝึกทักษะในการเรียนรู้ขั้นที่สูงขึ้นคือ การสาธิต การอธิบาย อภิปรายในชั้นเรียนผ่านการทำกิจกรรม

ตาราง 5 เปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ระหว่างห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับด้าน
(ปรับจาก วิจารณ์ พานิช, 2556 ค, หน้า 27)

การเรียนการสอนแบบเดิม		การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน	
กิจกรรม	เวลา	กิจกรรม	เวลา
การนำเข้าสู่บทเรียน (Warm-up)	5 นาที	การนำเข้าสู่บทเรียน (Warm-up)	5 นาที
ทบทวนการบ้านจากการเรียนครั้งที่แล้วที่ผู้เรียนได้รับมอบหมาย	20 นาที	ถาม-ตอบ เกี่ยวกับวิดีโอที่ผู้เรียนไปดู หรือ quiz	10 นาที
บรรยายเนื้อหาใหม่	30-45 นาที	ช่วยเหลือผู้เรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ หรือ Lab	75 นาที
ช่วยเหลือผู้เรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ หรือ Lab	20-35 นาที		

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านมีได้หลายรูปแบบ เช่น การบันทึกวิดีโอการบรรยายของผู้สอน โดยที่ผู้สอนจะจัดทำเองหรือใช้วิดีโอของผู้อื่นจัดทำไว้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน ซึ่งผู้สอนอาจโพสต์วิดีโอขึ้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือบันทึกไฟล์ลงแผ่นซีดีให้กับผู้เรียนที่ไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ ทำให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสในการเข้าถึงสื่อได้อย่างเท่าเทียมกัน อย่างไรก็ตามวิดีโอการสอนไม่ใช่สื่ออย่างเดียวที่จะให้ได้ แต่การอ่านจากหนังสือเรียน ซึ่งเป็นสื่อที่ง่ายและสะดวกมาก่อนเพื่อให้เข้าใจประเด็นพื้นฐานสำหรับใช้เพื่อต่อยอดในห้องเรียนก็ทำได้เช่นกัน ดังประโยคที่ว่า “It is impossible to absorb all the information in the textbook” (Long et al., 2013, p. 110)

4. ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

การจัดประสบการณ์ทางการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) นั้นจะก่อให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ที่เรียกว่า “การเรียนแบบรอบรู้หรือการเรียนรู้ให้รู้จริง (Mastery learning)” ซึ่งเป็นการเรียนที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็ก เพิ่มความร่วมมือระหว่างนักเรียน เพิ่มความมั่นใจในตนเองของผู้เรียน และช่วยให้โอกาสแก่นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขตนเองในการเรียนรู้ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีผลการวิจัยที่บ่งบอกว่า การเรียนแบบรอบรู้จะช่วยให้ผู้เรียนประมาณร้อยละ 80 สามารถเรียนเนื้อหาสำคัญได้เทียบกับร้อยละ 20 เมื่อใช้วิธีสอนแบบเดิมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบรู้จริง (Mastery learning) คือ (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2556, ออนไลน์)

4.1 ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์อย่างละเอียดในการเรียนรู้เนื้อหาสาระ

มีการจัดกลุ่มวัตถุประสงค์ และต้องบ่งบอกสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนจะต้องกระทำให้ได้เพื่อแสดงว่าตนได้เกิดการเรียนรู้จริงในสาระนั้น ๆ วัตถุประสงค์ดังกล่าวต้องจัดเรียงจากสิ่งที่เป็นพื้นฐานไปสู่สิ่งที่ซับซ้อนขึ้น หรือจัดเรียงจากง่ายไปหายาก

4.2 ผู้สอนมีการวางแผนการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนแต่ละคนให้สามารถตอบสนองความถนัดที่แตกต่างกันของผู้เรียน ซึ่งอาจใช้สื่อการเรียนรู้ วิธีสอน หรือเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนที่กำหนด

4.3 ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนเข้าใจในจุดมุ่งหมาย วิธีการเรียน ระเบียบกติกาคือข้อตกลงต่าง ๆ ในการทำงานให้ชัดเจน

4.4 ผู้เรียนมีการดำเนินการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดให้มีการประเมินการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ โดยผู้สอนคอยดูแลและให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล

4.5 หากผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หนึ่งที่กำหนดไว้แล้ว จึงจะมีการดำเนินการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ต่อไป

4.6 หากผู้เรียนไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ผู้สอนต้องมีการวินิจฉัยปัญหาและความต้องการของผู้เรียน และจัดโปรแกรมการสอนซ่อมในส่วนที่ยังไม่บรรลุผลนั้น แล้วจึงประเมินผลอีกครั้งหนึ่ง หากสามารถทำได้จึงให้เรียนรู้ในวัตถุประสงค์ต่อไป

4.7 ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดจนบรรลุครบทุกวัตถุประสงค์ ซึ่งผู้เรียนอาจใช้เวลาอย่างน้อยต่างกันตามความถนัดและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

4.8 ผู้สอนมีการติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของผู้เรียน และเก็บข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล และมีการใช้ข้อมูลในการวางแผนการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนต่อไป

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า นวัตกรรมประเภทการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (The flipped classroom) กำลังเป็นที่สนใจและจับตามองของนักการศึกษาหลายฝ่ายทั้งในและต่างประเทศที่จะนำมาปรับใช้กับการจัดการเรียนรู้ตามบริบทของแต่ละแห่ง ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดขึ้นได้ภายใต้สถานการณ์ของสังคมที่แปรเปลี่ยนไป

5. องค์ประกอบของห้องเรียนแบบกลับด้าน

การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในการสร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบรอบด้าน หรือ Mastery learning มี 4 องค์ประกอบ (ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์, 2558, หน้า 227) ได้แก่

5.1 การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential engagement) โดยมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลาย ทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เช่น เกม สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลองหรืองานด้านศิลปะในแขนงต่าง ๆ

5.2 การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept exploration) โดยผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภท เช่น สื่อประเภทวิดีโอ บันทึกการบรรยาย การใช้สื่อบันทึกเสียงประเภท podcasts การใช้สื่อ websites หรือสื่อออนไลน์ chats เป็นต้น

5.3 การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning making) โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Blog) การใช้แบบทดสอบ (Test) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social networking & Discussion boards)

5.4 การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) เป็นการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดทำเป็นโครงการ (Project) และผ่านกระบวนการนำเสนอผลงาน (Presentations) ที่เกิดจากการรังสรรค์งานเหล่านั้น

6. การบูรณาการห้องเรียนกลับด้านกับวิธีการเรียนการสอนแบบอื่น

การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านแตกต่างจากการเรียนออนไลน์ เพราะในการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้น ส่วนสำคัญที่สุดไม่ใช่การที่ผู้เรียนกลับไปดูวิดีโอที่บ้าน แต่กลับเป็นการทำกิจกรรมในห้องเรียน เป็นเวลาที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ในมิติที่ลึกลงไป สามารถคิดเชื่อมโยงและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนมากขึ้น การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านจึงมีความยืดหยุ่นและยืดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมากกว่าการเรียนการสอนรูปแบบเดิม ดังนั้นกิจกรรมในห้องเรียนจึงเป็นไปได้ในหลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้กลวิธีต่าง ๆ ใช้นักกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ เช่น ใช้เวลาในห้องเรียนในการทำ Lab ฝึกการคิดเชิงคำนวณเชื่อมโยง

ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ หรือ STEM ห้องเรียนวิทยาศาสตร์แบบกลับด้านจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (Inquiry-based learning) และการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning: PBL) ได้ดีเนื่องจากเด็กได้ดูวิดีโอหรือเรียนความรู้พื้นฐานมาก่อนและเมื่อเกิดคำถาม ข้อเสนอจะนำไปสู่การตั้งคำถามและสืบสอบความรู้เชิงลึกในชั้นเรียนได้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้ช่วย หรือการเรียนรู้แบบ POGIL (Process oriented guided inquiry learning) นอกเหนือจากนี้การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยให้การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based learning) เป็นไปอย่างสะดวกมากขึ้น เพราะจากสิ่งที่คุณเรียนได้ไปเรียนรู้จากนอกเรียนแล้ว ผู้เรียนสามารถใช้เวลาในห้องเรียนทำโครงงานและมีผู้สอนเป็นพี่เลี้ยง (Mentor) คอยช่วยเหลือและให้คำปรึกษา ด้วยเหตุดังกล่าวการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจึงสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพ เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ชุดหนึ่ง ตามอัตราเร็วของการเรียนรู้ของตน ไม่ใช่ของผู้สอนหรือชั้นเรียนเป็นคนกำหนดผู้เรียนสามารถดูวิดีโอเรื่องต่าง ๆ ซ้ำหรือทบทวนได้จนเกิดการเรียนรู้จริง (Mastery learning) แต่ละคนอยู่ในจุดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไป ไม่จำเป็นต้องไปถึงสิ่งที่หลักสูตรกำหนดพร้อม ๆ กัน ผู้เรียนทำกิจกรรมที่หลากหลายซ้ำเร็วแตกต่างกันออกไป โดยใช้สื่อหลากหลายชนิดในการเรียนรู้ ผู้สอนจะคอยดูแลช่วยเหลือผู้เรียนแต่ละคนแตกต่างกันออกไป และคอยแนะวิธีช่วยตัวเองให้แก่ผู้เรียนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้สอนจะไม่ใช้ผู้ควบคุมกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องรับผิดชอบในการเรียนรู้เป็นของตนเอง จนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ (วิจารณ์ พานิช, 2556, Bergmann & Sams, 2012, pp. 47-50)

7. ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

7.1 ผู้เรียนในยุคนี้เติบโตมาพร้อมกับพัฒนาเทคโนโลยีและสังคมออนไลน์จึงเหมาะสมกับผู้เรียนยุคปัจจุบัน

7.2 ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการดูวิดีโอ ตั้งประเด็นคำถามและทำกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมาย ผู้สอนทำหน้าที่คอยแนะนำช่วยเหลือผู้เรียน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้น เพิ่มทักษะการจดบันทึกและการสื่อสาร ได้ฝึกวินัยตนเองและความรับผิดชอบ

7.3 วิธีการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความยืดหยุ่นในการจัดการเรียนรู้ โดยเนื้อหาความรู้เบื้องต้น จะเรียนรู้ผ่านวิดีโอหรือสื่ออื่น ๆ นอกห้องเรียน ซึ่งสามารถเรียนล่วงหน้าหรือย้อนหลังได้ ในชั้นเรียนสามารถจัดกิจกรรมที่หลากหลายตามศักยภาพผู้เรียนได้

7.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนรู้เร็วเรียนบทเรียนล่วงหน้าก่อนได้ตามศักยภาพ และช่วยการเรียนรู้ของเด็กที่เรียนไม่ทัน เนื่องจากสภาพความเป็นจริงของห้องเรียน ผู้เรียน บางคนมีภาระที่ต้องทำหลายอย่าง บางคนเรียนหนัก บางคนเล่นกีฬา หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือผู้เรียนที่เรียนช้าเรียนไม่ทันในห้องเรียน ทำให้เรียนไม่เข้าใจ และถ้าไม่ได้รับการเอาใจใส่ ก็อาจเบื่อการเรียนนั้นไปเลย ไม่อยากเรียน แล้วทำกิจกรรมอย่างอื่น เช่น อ่านการ์ตูน เล่น โทรศัพท์ นั่งเฉย ๆ หรือหลับในห้องเรียน เพราะในการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ นั้น ผู้สอน มักสนใจแต่เด็กเก่งและฉลาด ซึ่งมักจะยกมือถามหรือตอบคำถามในชั้นเรียน เมื่อผู้สอนเป็น ศูนย์กลางการเรียนรู้ด้วยจำนวนผู้สอนที่น้อยต่อผู้เรียนที่มาก ยิ่งทำให้ไม่สามารถเข้าไปดูแลหรือ กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเรียนได้อย่างทั่วถึง แต่ในการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งตัวผู้เรียน เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม ผู้สอนจะเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน เพื่อช่วยผู้เรียนที่มีปัญหาและผู้เรียนทุกคนมีสิทธิ์ที่จะตั้งคำถามร่วมทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น

แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ครูใช้วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ เนื่องจากมีรูปแบบการสอนให้เลือกอย่างหลากหลาย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดกระบวนการเรียนรู้ในปัจจุบัน มุ่งเน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียนโดยเปิด โอกาสให้เลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ ส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในทุกกระบวนการเรียนรู้ พัฒนาความสามารถในการแสวงหาความรู้ และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาศักยภาพ ของตนเองอย่างเต็มที่ รวมทั้งปลูกฝังความมีคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ วิธีการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเกิดทักษะต่าง ๆ มีนักการศึกษาหลาย ท่านได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้

แคทเธีย ใจมูล (2550, หน้า 10) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบ ร่วมกันทั้งในส่วนตน และส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2553, หน้า 6) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถ แตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนและความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการ

แลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจให้กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง เท่านั้นหากแต่จะรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่มด้วย

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2553, หน้า 134) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันละกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ทิตินา แคมมณี (2554, หน้า 78) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนรู้แบบกลุ่มย่อย โดยการให้สมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 6 อ้างถึงใน ศรทูล อารีวรวิทย์กุล, 2554, หน้า 37) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มแบบทุกคนร่วมมือกัน นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีบทบาทที่ชัดเจนในการเรียน หรือการทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียมกัน มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้พัฒนาทักษะความร่วมมือในการทำงาน กลุ่ม นักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตรวจสอบผลงานร่วมกัน ขณะเดียวกันก็ต้องร่วมมือกันรับผิดชอบต่อเรียนในงานทุกขั้นตอนของสมาชิกกลุ่ม ซึ่งนักเรียนจะบรรลุเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อ สมาชิกทุกคนในกลุ่มบรรลุเป้าหมายเช่นเดียวกัน ดังนั้นนักเรียนทุกคนต้องช่วยเหลือพึ่งพากัน เพื่อให้ทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

ผ่องฉวี มณีรัตนพันธุ์ (2555, ไม่ปรากฏเลขหน้า) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตน และส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มได้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

Joyce; & weil (1786, อ้างถึงใน ศรทูล อารีวรวิทย์กุล, 2554, หน้า 37) ได้กล่าวว่า เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นเทคนิคที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้าน

สติปัญญาและด้านสังคม นอกจากนี้เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้อย่างช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญาให้เกิดการเรียนรู้จนบรรลุขีดความสามารถสูงสุดได้ โดยมีเพื่อนในวัยเดียวกันย่อมจะมีการใช้ภาษาสื่อสารที่เข้าใจง่ายกว่าครูผู้สอน

Slavin (1987, pp. 7-13) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึงวิธีการสอนที่ให้นักเรียน เรียนเป็นกลุ่มเล็ก สมาชิกกลุ่มโดยทั่วไปมี 4 คน และมีความสามารถแตกต่างกัน ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน นักเรียนแต่ละคนจะต้องช่วยเหลือเพื่อนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในการเรียนหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ สมาชิกกลุ่มจะได้รับรางวัล ถ้ากลุ่มทำคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้

Artzt and Newman (1990, pp. 448-449) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นวิธีที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความสำคัญต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่ม เพื่อบรรลุเป้าหมายสมาชิกทุกคนจึงช่วยเหลือซึ่งกันและกันให้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหา ครูไม่ใช่เป็นแหล่งเรียนรู้ที่คอยป้อนความรู้แก่นักเรียน แต่จะมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียน ตัวนักเรียนเองจะเป็นแหล่งเรียนรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้

Johnson & Johnson (1994, pp. 15-20) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การสอนที่จัดประสบการณ์ การเรียนรู้ให้ผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละประมาณ 3-5 คน โดยสมาชิกในกลุ่มมีความแตกต่างกันทางด้านเพศ เชื้อชาติ ความสามารถทางการเรียน ฯลฯ ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบการทำงาน ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มร่วมกัน

จากความหมายตามแนวคิดของนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3-5 คน โดยกลุ่มนั้นต้องประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน คนที่เก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่าในด้านวิชาการ แต่คนที่เรียนอ่อนในด้านวิชาการอาจเก่งด้านการพูด หรือด้านการช่วยเหลือและให้กำลังใจต่อกัน ให้ผู้เรียนได้ฝึกการสื่อสาร ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบการทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความเห็นใจกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีความผูกพันกัน โดยยึดหลักความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

2. ประเภทของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทิสนา แคมมณี (2555, หน้า 102-103) ได้แบ่งกลุ่มการเรียนรู้ที่ใช้อยู่ โดยทั่วไป มี 3 ประเภท ดังนี้

2.1 กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal cooperative learning group) กลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้นโดยการวางแผน จัดวิธีการและเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้สาระต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจเป็นหลาย ๆ ชั่วโมงติดต่อกัน หรือหลายสัปดาห์ติดต่อกัน จนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่กำหนด

2.2 กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal cooperative learning group) กลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้นเฉพาะกิจเป็นครั้งคราว โดยสอดแทรกอยู่ในการสอนปกติอื่น ๆ โดยเฉพาะการสอนแบบบรรยาย ครูสามารถจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือสอดแทรกเข้าไปเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจหรือใช้ความคิดเป็นพิเศษในสาระบางจุด

2.3 กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร (Cooperative base group) หรือ Long-term group กลุ่มประเภทนี้ เป็นกลุ่มการเรียนรู้ที่สมาชิกกลุ่มมีประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกันมานานมากกว่า 1 ภาคการศึกษา จนกระทั่งเกิดสัมพันธภาพที่แน่นแฟ้น สมาชิกกลุ่มมีความผูกพัน ห่วงใย ช่วยเหลือกันและกันอย่างต่อเนื่อง

ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ มักจะมีกระบวนการดำเนินงานที่ต้องทำเป็นประจำ เช่น การเขียนรายงาน การเสนอผลงานของกลุ่ม การตรวจผลงาน เป็นต้น กระบวนการที่ใช้เป็นกิจกรรมในการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้เรียกว่า Cooperative learning scripts ซึ่งหากสมาชิกกลุ่มปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานจะเกิดเป็นทักษะที่ชำนาญในที่สุด

Johnson & Johnson (1994, pp. 15-20) ได้แบ่งประเภทของการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยอาศัยช่วงเวลาที่คุณเรียนแต่ละกลุ่มใช้เป็นเกณฑ์ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1. การเรียนรู้แบบร่วมมือที่เป็นทางการ (Formal cooperative Learning) เป็นการเรียนโดยใช้เทคนิควิธีเรียนรู้แบบร่วมมือวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดคาบเรียนหรือตลอดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ

2. การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ไม่เป็นทางการ (Informal cooperative Learning) เป็นการเรียนโดยใช้เทคนิควิธีเรียนแบบร่วมมือวิธีใดวิธีหนึ่งเฉพาะในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการเรียนการสอน เช่น อาจใช้ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน หรือในขั้นสอนตอนใด ๆ ก็ได้ หรือขั้นสรุป หรือขั้นทบทวน หรือขั้นวัดผล เป็นต้น

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ไม่เป็นทางการตามแนวคิดของ Johnson and Johnson เพื่อให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียนและกิจกรรมของการเรียนการสอนในแต่ละสัปดาห์

3. องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังต่อไปนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, หน้า 122) กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในการให้ผู้เรียนทำงานกลุ่ม ดังข้อต่อไปนี้

1. มีการพึ่งพาอาศัยกัน (Positive Interdependence) หมายถึง สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน มีส่วนรับความสำเร็จร่วมกัน ใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่ทุกคนทั่วกัน ทุกคนมีความรู้สึกว่างานจะสำเร็จได้ต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

2. มีปฏิสัมพันธ์ อย่างใกล้ชิดในเชิงสร้างสรรค์ (Face-to-face promotive interaction) หมายถึง สมาชิกกลุ่มได้ทำกิจกรรมอย่างใกล้ชิด เช่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นอธิบายความรู้แก่กัน ถามคำถาม ตอบคำถามกันและกัน ด้วยความรู้สึกที่ดีต่อกัน

3. มีการตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual accountability) เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องตรวจสอบว่าสมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่ มากน้อยเพียงใด เช่น การสุ่มถามสมาชิกในกลุ่ม สังเกตและบันทึกการทำงานกลุ่ม ให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ตนได้เรียนรู้ให้เพื่อฟัง ทดสอบรายบุคคล เป็นต้น

4. มีการฝึกทักษะการช่วยเหลือกันทำงานและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and small groups skills) ผู้เรียนควรได้ฝึกทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น ทักษะการสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน การวิจารณ์ความคิดเห็นโดยไม่วิจารณ์บุคคล การแก้ปัญหาความขัดแย้ง การให้ความช่วยเหลือ และการเอาใจใส่ต่อทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน การทำความรู้จักและไว้วางใจผู้อื่น เป็นต้น

5. มีการฝึกกระบวนการกลุ่ม (Group process) สมาชิกต้องรับผิดชอบต่อการทำงานของกลุ่ม ต้องสามารถประเมินการทำงานของกลุ่มได้ว่า ประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด ต้องแก้ไขปัญหาที่ใด และอย่างไร เพื่อให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพดีกว่าเดิมเป็นการฝึกกระบวนการกลุ่มอย่างเป็นกระบวนการ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2553, หน้า 134-135) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีองค์ประกอบดังนี้

1. การมีความสัมพันธ์กันทางบวก หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการแข่งขัน มีการใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่ และประสบความสำเร็จร่วมกัน ได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลเท่าเทียมกัน

2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างการทำงานกลุ่มเป็นการเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน เป็นกิจกรรมที่ตรวจเช็คหรือทดสอบให้มั่นใจว่า สมาชิกมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่เพียงใด โดยสามารถที่จะทดสอบเป็นรายบุคคล เช่น การสังเกตการทำงาน การถามปากเปล่า เป็นต้น

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย เพื่อให้ทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ ผู้เรียนควรจะได้รับ การฝึกฝนทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่ม เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น

5. กระบวนการกลุ่มเป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงานและปรับปรุงร่วมกัน

ทศนา แคมมณี (2554, หน้า 77-101) กล่าวว่า การเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือได้ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญครบ 5 ประการ ดังนี้

1. การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive interdependence) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีความตระหนักว่า สมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญ และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะเดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบผลสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นอยู่กับทุกคน ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตน และในขณะเดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วยเพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันนี้ทำได้หลายทาง เช่น การให้ผู้เรียนมีเป้าหมายเดียวกัน หรือให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงาน/การเรียนรู้ร่วมกัน (Positive goal interdependence) การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม (Positive reward interdependence) การมอบหมาย บทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันให้แต่ละคน (Positive role interdependence)

2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-face primitive interaction) การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันเป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกจะห่วงใย ไว้วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกัน ในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual accountability) สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบและพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนเองอย่างเต็มที่ที่มีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็ก เพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้ผู้เรียนสอนกันและกัน เป็นต้น

4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and small skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ ๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพยอมรับและไว้วางใจกันและกัน ซึ่งครูควรสอนและฝึกให้แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้ดำเนินงานได้

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group processing) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่มพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำโดยครู หรือผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (Metacognition) คือ สามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไป

Johnson & Johnson (1994, pp. 13-14) อธิบายว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเกิดขึ้นได้ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. การพึ่งพาและช่วยเหลือกัน (Positive interdependence)

การเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องตระหนักอยู่เสมอว่าสมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญเท่ากันเพราะความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ไม่ใช่ของใครคนใดคนหนึ่ง ในขณะเดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้เมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จเท่านั้น และความสำเร็จของบุคคลรวมทั้งของกลุ่มนั้นขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้น ในแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะเดียวกันก็ต้องช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วยเพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face –to-face promotion interaction) เป็นการมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ด้วยการพึ่งพากันช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ทำให้ผู้เรียนมีแนวทางดำเนินการให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการอธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนในกลุ่ม จนในที่สุดสมาชิกกลุ่มจะเกิดความรู้สึกไว้วางใจกัน ส่งเสริมและช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกันจึงควรมีการให้ข้อมูลย้อนกลับและเปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวคิดใหม่ ๆ เพื่อเลือกในสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

3. ความรับผิดชอบของแต่ละคนที่สามารถตรวจสอบได้ (Individual accountability) สมาชิกกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ เป็นความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละบุคคลที่จะต้องมีการช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม โดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความมั่นใจและพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล ดังนั้น ทุกคนจะต้องพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเพราะไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน กลุ่มจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงานที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม สำหรับวิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่หลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็กเพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกัน อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ หรือการให้ผู้เรียนสอนซึ่งกันและกัน เป็นต้น

4. การใช้ทักษะปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and small-group skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญหลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพยอมรับและไว้วางใจกันและกัน ดังนั้น ครูต้องฝึกทักษะผู้เรียนเพื่อให้เกิดทักษะต่าง ๆ ดังกล่าว เพราะเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. การใช้กระบวนการกลุ่ม (Group processing) กระบวนการกลุ่มเป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือวิธีการที่จะช่วยให้มีการดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีงานร่วมกัน และดำเนินงานตามแผน ตลอดจนมีการประเมินผลและปรับปรุงงาน นอกจากนี้จะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำได้โดยครู หรือผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน

เพราะว่าจะได้รับข้อมูลย้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (Metacognition) คือ สามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไป

Olsen & Kagan (1992, unpagged) ได้อธิบายองค์ประกอบการเรียนแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

1. การพึ่งพาศักยภาพกันในทางที่ดี (Positive interdependent)

การพึ่งพากันในทางที่ดีจะเกิดขึ้นเมื่อผลประโยชน์แต่ละคนที่เกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ของบุคคลอื่น ๆ กล่าวคือ เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งได้รับผลสำเร็จ ผู้เรียนคนอื่นก็จะได้รับผลประโยชน์ไปด้วย ซึ่งจะต้องมีการจัดโครงสร้างภาระงาน กำหนดโครงสร้างวิชาการและโครงสร้างทางผลลัพธ์ดังนี้

1.1 การพึ่งพาศักยภาพโดยใช้โครงสร้างทางผลลัพธ์ อาจกำหนดให้ผู้เรียนมีเป้าหมายเดียวกัน โดยมอบหมายภาระงานให้เพียง 1 ชิ้น เขียนบรรยายภาพส่ง 1 ชิ้น หรืออาจกำหนดให้รางวัลกลุ่มโดยนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมาแปลงเป็นคะแนนของกลุ่มก็ได้

1.2 การพึ่งพาศักยภาพโดยใช้โครงสร้างทางวิชาการ สมาชิกแต่ละคนจะได้รับมอบหมายบทบาทหน้าที่ที่แตกต่างกัน เช่น ผู้อธิบายหรือผู้ตรวจสอบ ซึ่งทุกคนจะรับผิดชอบในหน้าที่ของตนและปฏิบัติตามบทบาทนั้น ครูจะใช้วัสดุอุปกรณ์หรือใบงานให้เสร็จทุกคนก่อนจะเริ่มทำงานต่อไป

2. การสร้างทีมงาน (Team formation) การจัดกลุ่มหรือทีมงานสามารถทำได้โดยครูกำหนดให้หรือนักเรียนจัดกลุ่มกันเอง หัวหน้ากลุ่มมาจากการคัดเลือกของสมาชิกและมีการผลัดเปลี่ยนตำแหน่งกัน แต่อย่างไรก็ตามการจัดกลุ่มอย่างเป็นทางการมีความเหมาะสมกว่าซึ่งสามารถทำได้ 4 วิธี ดังนี้

2.1 การจัดกลุ่มตามความแตกต่างด้านทางเพศ เชื้อชาติ ภาษา และระดับความสามารถ

2.2 การจัดกลุ่มแบบกลุ่มโดยใช้เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์บางอย่าง เช่น กระดาษสี ผู้เรียนที่ได้สัญลักษณ์สีเดียวกันจะได้อยู่กลุ่มเดียวกัน

2.3 การจัดกลุ่มตามความแตกต่างและระดับความสามารถทางภาษา

2.4 การจัดกลุ่มตามความสนใจ ความชอบ และลักษณะนิสัย

3. ความรับผิดชอบ (Accountability) ความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่มมีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบร่วมมือ และเป็นลักษณะเด่นของการเรียนแบบนี้ ผู้เรียนจะได้รับมอบหมายความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล มีการให้คะแนนในส่วนรวมที่

ตนเองร่วมทำงานของกลุ่ม ซึ่งสามารถตรวจสอบความรับผิดชอบได้ด้วยการทดสอบเรื่องทักษะทางสังคมและโครงสร้างการเรียนรู้ และวิธีจัดโครงสร้าง

4. ทักษะกระบวนการปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียน เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพผู้เรียนจำเป็นต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม เพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น เช่น การวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่ม และผลงานของกลุ่ม เป็นต้น

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วย การพึ่งพาซึ่งกันและกัน เพื่อช่วยเหลือกันและเกื้อกูลกัน การปรึกษาหารือกันเพื่อคอยให้คำแนะนำหรือคำปรึกษาระหว่างบุคคลอย่างใกล้ชิด และความรับผิดชอบของสมาชิกเพื่อให้ผลงานมีประสิทธิภาพ

4. ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีนักการศึกษา ดังเช่น Slavin (1987, pp. 71-82) ได้กำหนดลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. เป้าหมายของกลุ่ม (Group goals) หมายถึง ทุกคนในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน คือ การยอมรับผลงานของกลุ่ม

2. การรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual accountability) หมายถึง ทุกคนที่เป็นสมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ เพราะความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับผลการเรียนรู้รายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม

3. โอกาสในความสำเร็จเท่าเทียมกัน (Equal opportunities for success) หมายถึง การที่นักเรียนได้รับโอกาสที่จะทำคะแนนให้กับกลุ่มของตนเองได้เท่าเทียมกัน ทุกคนไม่มีใครได้มากกว่ากัน

4. การแข่งขันเป็นทีม (Team competition) การเรียนแบบร่วมมือจะมีการแข่งขันระหว่างทีม ซึ่งหมายถึง การสร้างแรงจูงใจและความสมัครสมานสามัคคี รวมทั้งความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นภายในทีม

5. งานพิเศษ (Task specialization) หมายถึง การออกแบบงานย่อย ๆ ของแต่ละกลุ่มให้นักเรียนแต่ละคนรับผิดชอบ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะเกิดความภูมิใจที่ได้ช่วยเหลือกลุ่มของตนให้ประสบความสำเร็จ ลักษณะงานจะเป็นการพึ่งพาซึ่งกันและกัน รวมถึงการตรวจสอบความถูกต้อง

6. ดัดแปลงความต้องการของแต่ละบุคคลให้เหมาะสม (Adaptation to individual) หมายถึง การเรียนแบบร่วมมือแต่ละประเภทจะมีบางประเภทได้ดัดแปลงการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคล

สรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือมีลักษณะร่วมกันหลายประการ คือ มีการจัดกลุ่มย่อยที่มีความแตกต่างกันในด้านความรู้ ความสามารถ มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ สมาชิกภายในกลุ่มที่หมุนเวียนกันรับผิดชอบเพื่อความเสมอภาค มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ยอมรับฟังเหตุผลซึ่งกันและกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการอธิบายให้เพื่อนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน มีการรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและรับผิดชอบต่อเพื่อนภายในกลุ่ม มีทักษะในการทำงานกลุ่ม มีการยอมรับและสนับสนุนซึ่งกันและกัน และร่วมกันจัดทำกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ

5. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือมีเทคนิคมากมายหลายรูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีวิธีการดำเนินการที่ต่างกันตามวัตถุประสงค์เฉพาะ แต่ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใดต่างก็ใช้หลักการเดียวกัน คือ หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ และมีวัตถุประสงค์ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันคือเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ศึกษามากที่สุด โดยอาศัยการร่วมมือกัน การช่วยเหลือกัน และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนในกลุ่มและผู้เรียนในระหว่างกลุ่ม ด้วยกันความแตกต่างของรูปแบบแต่ละรูปแบบจะอยู่ที่เทคนิคในการศึกษาเนื้อหาสาระและวิธีการเสริมแรงและจะให้รางวัลเป็นประการสำคัญ ทิศนา ขัมมณี (2550, หน้า 3-4) ได้อธิบายเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังต่อไปนี้

1. เทคนิคการต่อเรื่องราว (Jigsaw) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้มีการร่วมมือระหว่างสมาชิกในกลุ่มและมีการถ่ายทอดความรู้กันระหว่างกลุ่ม
2. เทคนิคการจัดทีมแข่งขัน (TGT: Team games tournament) เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการให้กลุ่มผู้เรียนได้ศึกษาประเด็น หรือปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวซึ่งเป็นคำตอบที่ชัดเจน เช่น คณิตศาสตร์ การใช้ภาษา สังคมศึกษา เป็นต้น
3. เทคนิคแบ่งปันความสำเร็จ (STAD: Student teams achievement division) เป็นการร่วมมือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยทุกคนจะต้องพัฒนาความรู้ของตนเองในเรื่องผู้สอนกำหนดซึ่งจะมีการช่วยเหลือทบทวนความรู้ให้แกกัน มีการทดสอบเป็นรายบุคคลแทนการแข่งขัน และรวมคะแนนเป็นกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดจะเป็นฝ่ายชนะ เหมาะสำหรับการใช้ในการเรียนการสอนในบทเรียนที่มีเนื้อหาไม่ยากเกินไป

4. เทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI: Group investigation) เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเพื่อเตรียมทำงานหรือทำโครงการที่ผู้มอบหมายมอบหมายให้ เทคนิคนี้เหมาะสำหรับฝึกผู้เรียนรู้จักสืบค้นความรู้หรือวางแผนสืบสวนเพื่อแก้ปัญหาหรือหาคำตอบในประเด็นที่สนใจ ดังนั้น ก่อนการดำเนินการดำเนินกิจกรรมทุกครั้งผู้สอนควรฝึกทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิด ตลอดจนทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียนก่อน

5. เทคนิคคู่คิด (Think pair share) เป็นเทคนิคที่ผู้สอนใช้คู่กับวิธีสอนแบบอื่นเรียกว่าเทคนิคคู่คิด เป็นเทคนิคที่ผู้สอนตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาให้แก่ผู้เรียน ซึ่งอาจจะเป็นใบงานหรือแบบฝึกหัดก็ได้ และให้ผู้เรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบของตนเองก่อน แล้วจับคู่กับเพื่อนอภิปรายคำตอบ เมื่อมั่นใจว่าคำตอบของตนถูกต้องแล้วจึงนำคำตอบไปอธิบายให้เพื่อนทั้งชั้นฟัง

6. เทคนิคเพื่อนคู่คิด 4 สหาย (Think pair square) เป็นเทคนิคที่ผู้สอนตอบคำถามหรือกำหนดปัญหาให้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้สอนอาจทำเป็นใบงานหรือแบบฝึกหัดก็ได้ ให้ผู้เรียนแต่ละคนตอบคำถามหรือตอบปัญหาด้วยตนเองก่อนแล้วจับคู่กับเพื่อนนำคำตอบไปผลัดกันอธิบายคำตอบด้วยความมั่นใจ

7. เทคนิคคู่ตรวจสอบ (Pairs check) เป็นเทคนิคที่ผู้สอนตอบคำถามหรือกำหนดปัญหา (โจทย์) ให้กับผู้เรียน โดยจัดทำเป็นใบงานหรือแบบฝึกหัดที่มีคำตอบหรือโจทย์หลายข้อจำนวนข้อจะเป็นเลขคู่ ผู้เรียนจะจับคู่กันเมื่อได้รับโจทย์หรือปัญหาจากผู้สอน คนหนึ่งจะทำหน้าที่ตอบคำถามหรือแก้ปัญหาโจทย์ครบ 2 ข้อ แล้วให้สมาชิกทั้งคู่ (ซึ่งจัดในกลุ่มเดียวกัน) เปรียบเทียบคำตอบซึ่งกันและกันเหมาะสมกับใบงานหรือแบบฝึกหัดที่ไม่ง่ายและไม่ซับซ้อน

8. เทคนิคการสัมภาษณ์ 2 ขั้นตอน (Three-step interview) เป็นเทคนิคที่ฝึกให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีประสบการณ์ในการสัมภาษณ์บุคคลและเก็บใจความสำคัญ หรืออาจจะเป็นการสรุปความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน

7. เทคนิคร่วมกันคิด (Numbered heads together) เหมาะสมกับการทบทวนความรู้หรือตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ ผู้สอนใช้คำถามถามผู้เรียนและให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบ แล้วผู้สอนสุ่มเรียกสมาชิกคนหนึ่งของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งออกมาตอบคำถาม

10. เทคนิคเล่าเรื่องรอบวง (Round robin) เป็นเทคนิคที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้ผลัดกันเล่าประสบการณ์ ความรู้ที่ตนเองได้ศึกษาตลอดจนสิ่งที่ตนประทับใจให้แก่เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟังทีละคน หรืออาจจะเป็นเรื่องสมาชิกในกลุ่มต้องการจะเสนอแนะแสดงความคิดเห็นแนะนำตนเอง พูดถึงส่วนดีของเพื่อน ยกตัวอย่างการกระทำของบุคคลที่สอดคล้องกับเรื่องที่เรียน

ไปแล้วหรือที่กำลังจะเรียน เป็นต้น โดยสมาชิกทุกคนได้ใช้เวลาในการเล่าเท่า ๆ กัน หรือใกล้เคียงกัน ซึ่งจะเป็นการฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีความรู้และเทคนิคการเล่าเรื่องเป็นอย่างดี

6. ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังต่อไปนี้

Johnson and Johnson (2003, อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2550, หน้า 77-101) ได้เสนอขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ประกอบด้วยครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียน การแบ่งกลุ่มการเรียนรู้ แง้่วัตถุประสงค์ของการเรียนในแต่ละบทเรียน แต่ละคาบ และฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. ขั้นสอน ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย การเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มได้รับงานเป็นชุด เพื่อฝึกความรับผิดชอบในการคิดตัดสินใจแบ่งปันงานให้สมาชิกในกลุ่ม
3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ในการทำกิจกรรมกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย และจะช่วยเหลือกันเพื่อให้งานนั้นสำเร็จ เป็นการเสริมแรงและสนับสนุนกัน ให้กำลังใจกัน และพึ่งพาอาศัยกัน
4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือไม่ ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล และต่อจากนั้นเป็นการทดสอบ
5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครู และนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังเรียนยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติมและช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มหาจุดเด่นและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข

7. การประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือในการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือในการสอนไว้ ดังต่อไปนี้

ทิศนา แคมมณี (2552, หน้า 101) ได้กล่าวถึง การนำหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ว่า ครูสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนของตนได้โดยพยายามจัดกลุ่มการเรียนรู้ให้มียอดประมาณ 5 ประการดังกล่าวข้างต้น และใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ เพื่อช่วยให้องค์ประกอบทั้ง 5 สมฤทธิ์ผล โดยทั่วไปการวางแผนบทเรียนและการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบร่วมมือมีประเด็นที่สำคัญ ดังนี้

1. ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน ทั้งทางด้านความรู้และทักษะ กระบวนการต่าง ๆ

1.2 กำหนดขนาดของกลุ่ม กลุ่มควรมีขนาดเล็กประมาณ 2-6 คน กลุ่มขนาด 4 คน จะเป็นขนาดที่มีความเหมาะสมที่สุด

1.3 กำหนดองค์ประกอบของกลุ่ม หมายถึง การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม ซึ่งอาจทำได้โดยการสุ่ม หรือการเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปกลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่คละกันในด้านต่าง ๆ เช่น เพศ ความสามารถ ความถนัด เป็นต้น

1.4 กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเพื่อช่วยให้ผู้เรียน มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและมีส่วนร่วมในการทำงานอย่างทั่วถึง ครูควรมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานให้ทุกคน และบทบาทหน้าที่นั้น ๆ จะต้องเป็นส่วนหนึ่งของงานอันเป็นส่วนหนึ่งของจุดมุ่งหมายของกลุ่ม และสมาชิกกลุ่มต้องอยู่ในลักษณะที่ต้องพึ่งพาอาศัยกันและเกื้อกูลกัน บทบาทหน้าที่ในการทำงานเพื่อการเรียนรู้มีจำนวนมาก เช่น บทบาทผู้นำกลุ่ม ผู้สังเกตการณ์ เลขานุการ ผู้เสนอผลงาน ผู้ตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

1.5 สถานที่ให้เหมาะสมในการทำงานและการมีปฏิสัมพันธ์กัน ครูจำเป็นต้องคิดออกแบบการจัดห้องเรียนหรือสถานที่ที่จะใช้ในการเรียนรู้ให้เอื้อและสะดวกต่อการทำงานของกลุ่ม

1.6 จัดเนื้อหาสาระ วัสดุอุปกรณ์ หรืองานที่จะให้ผู้เรียนทำ พร้อมทั้งมีการวิเคราะห์เนื้อหาสาระ วัสดุอุปกรณ์ และงานที่จะให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ แล้วจัดแบ่งเนื้อหาสาระ วัสดุอุปกรณ์ และงานในลักษณะที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการช่วยกลุ่มและพึ่งพากันในการเรียนรู้

2. ด้านการสอน ครูควรมีการเตรียมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนี้

2.1 อธิบายชี้แจงเกี่ยวกับงานของกลุ่ม ครูควรอธิบายถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียน เหตุผลในการดำเนินการต่าง ๆ รายละเอียดของงานและขั้นตอนการทำงาน

2.2 อธิบายเกณฑ์การประเมินผลงาน ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจตรงกันว่าความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหน งานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร และเกณฑ์ที่จะใช้ได้ใน การวัดความสำเร็จของงานคืออะไร

2.3 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการของการฟังและเกื้อกูลกัน
ครูควรอธิบายกฎเกณฑ์ ระเบียบ กติกา บทบาทหน้าที่ และระบบการให้รางวัลหรือประโยชน์ที่
กลุ่มจะได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้

2.4 อธิบายวิธีการช่วยเหลือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม

2.5 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการในการตรวจสอบความ
รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย เช่น การสุ่มเรียกชื่อผู้สอนผลงาน การทดสอบ
การตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

2.6 ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง หากครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้รู้อย่าง
ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ย่อมทำให้ผู้เรียนรู้ความคาดหวังที่มีต่อตน
และพยายามที่จะแสดงพฤติกรรมนั้น

3. ด้านการควบคุมกำกับและช่วยเหลือกลุ่ม ได้แก่

3.1 ดูแลให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด

3.2 สังเกตการณ์การทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตรวจสอบว่า สมาชิก
กลุ่มมีความเข้าใจในงาน หรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ
ของสมาชิกให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้แรงเสริม และบันทึกข้อมูลมีจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของ
กลุ่ม

สรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) ผู้เรียนจะต้อง
เรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด มีความร่วมมือทั้งด้านความคิด การทำงาน และความรับผิดชอบ
ร่วมกัน จนสามารถบรรลุเป้าหมายได้ การที่จะช่วยให้การดำเนินงานของกลุ่มเป็นไปได้อย่างมี
ประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายนั้น กลุ่มจะต้องมีหัวหน้าที่ดี สมาชิกดีและกระบวนการทำงานดี
นั่นคือมีการเข้าใจในเป้าหมายของการทำงานร่วมกัน ผู้เรียนมีการพึ่งพาอาศัยกันในการเรียนรู้
มีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด มีการสัมพันธ์กัน มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการวิเคราะห์
กระบวนการของกลุ่ม และมีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบงานร่วมกัน ส่วนการประเมินผลการเรียนรู้
ควรมีการประเมินทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ โดยวิธีการที่หลากหลายและควรให้ผู้เรียนมี
ส่วนร่วมในการประเมิน และครูควรจัดให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานกลุ่มและ
พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่อง

8. ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้
ดังต่อไปนี้

ทิสนา แคมมณี (2552, หน้า 101) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมาตั้งแต่รายงานการวิจัยเรื่องแรกที่ได้รับการตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1878 ปัจจุบันมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเป็นงานวิจัยเชิงทดลองประมาณ 600 เรื่องและงานวิจัยเชิงความสัมพันธ์ประมาณ 100 เรื่องผลจากการวิจัยทั้งหลายดังกล่าว พบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลดีต่อผู้เรียนตรงกันในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น (Greater efforts to achieve) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายเป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (Long-term retention) มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาว่างอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลดีขึ้นและคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น
2. มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น (More positive relationships among student) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจในผู้เรียนมากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง มีการประสานสัมพันธ์และการร่วมมือ
3. มีสุขภาพจิตที่ดี (Greater psychological health) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตที่ดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่าง ๆ ชัดเจน

จากการพิจารณาข้อดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทั้งในบริบทการศึกษาของบุคคล ในวัยเด็กและวัยผู้ใหญ่ดังกล่าวข้างต้น จึงสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือมีข้อดีหลายประการในการพัฒนาผู้เรียน คือ ช่วยพัฒนาความเชื่อมั่นของผู้เรียน พัฒนาความคิดของผู้เรียน เกิดเจตคติที่ดีในการเรียน ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียน สร้างความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนสมาชิก ส่งเสริมทักษะในการทำงานร่วมกัน ฝึกให้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นทำให้ผู้เรียนมีวิสัยทัศน์ หรือมุมมองกว้างขึ้น ส่งเสริมทักษะทางสังคม

แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking)

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาและนักวิชาการหลายคน ได้ให้ความหมายหรือนิยามของการคิดวิเคราะห์ไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550, หน้า 34) สรุปความหมายของการคิดวิเคราะห์ได้ว่าเป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ว่าเรื่องราวนั้น ประกอบด้วย

อะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. วิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of elements) เป็นความสามารถในการค้นหาจุดสำคัญหรือหัวใจของเรื่องต่าง ๆ เช่น อ่านบทความแล้วบอกได้ว่า หัวใจของเรื่องคืออะไร ค้นหาสาเหตุของเรื่องราวที่อ่านได้

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationship) เป็นความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน และการพาดพิงกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ว่ามีความเกี่ยวพันกันในลักษณะใดคล้ายตามกัน หรือขัดแย้งกันหรือไม่เกี่ยวข้องกัน เช่น แยกข้อความที่ไม่จำเป็นในคำถามได้ ค้นหาความสัมพันธ์ของเบญจศีล เบญจธรรมเป็นรายชื่อได้ เป็นต้น

3. วิเคราะห์หลักการ (Analysis of organizational principles) เป็นความสามารถในการค้นหาว่าการที่โครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวและการกระทำต่าง ๆ ที่รวมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เพราะยึดหลักการหรือเกณฑ์อะไรเป็นสำคัญ เช่น การที่กระต๊อสามารถเก็บกักความร้อนไว้ได้เพราะยึดหลักการใด การทำสงครามปัจจุบันใช้วิธีโฆษณาชวนเชื่อเพราะยึดหลักการใด เป็นต้น

สุรงค์ โคตรตระกูล (2550, หน้า 273) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแบ่งสิ่งที่ต้องเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อย และแสดงความสัมพันธ์ของส่วนย่อยเหล่านั้น ตัวอย่างเช่น สามารถหยิบยกข้อความจริง (Fact) ต่าง ๆ จากสมมติฐาน ขณะเดียวกันก็จะสามารถชี้ความสัมพันธ์ของข้อความจริงเหล่านั้นได้หรือสามารถจะวิเคราะห์ว่าประโยคใดเป็นข้อความจริงและประโยคใดเป็นข้อความคิดเห็น

สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์ (2550, หน้า 45) ระบุว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดโดยพิจารณา จำแนก แยกแยะ ไตร่ตรอง ใคร่ครวญ แจกแจงส่วนประกอบของการจดหมวดหมู่ในเรื่องราวหรือสถานการณ์โดยใช้ความรู้ ความคิด ในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้

สุนทร สินธพานนท์ และคณะ (2552, หน้า 13) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดที่สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือวัตถุดิบของต่าง ๆ หรือเรื่องราวเหตุการณ์ ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการ หรือเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏอยู่ จนได้นำความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุป และการนำไปประยุกต์ใช้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553, หน้า 2) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

ฉันท ชาติทอง (2554, หน้า 40) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะ เป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบ เหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2554, หน้า 21) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริง หรือสิ่งสำคัญที่กำหนดให้

ปรีดาพรรณ อ่อนนางใย (2555, หน้า 4) ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การพิจารณา แยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล บนพื้นฐานความรู้เดิม และพิจารณาได้ว่าส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกัน อย่างไรบ้าง อะไรที่เป็นสาเหตุ อะไรที่เป็นผล และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด ซึ่งจะทำให้เรา ได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ แก้ปัญหา ประเมินและตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง

สุนทรี วัฒนพันธ์ (2555, หน้า 11) การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถ ในการจำแนก การให้รายละเอียด ให้เหตุผลและจับประเด็นเชื่อมโยงความสัมพันธ์เหตุการณ์ ระหว่างเรียนกับหลักคุณธรรม จริยธรรม โดยใช้กระบวนการคิด นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, หน้า 70-71) ได้สรุปว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียด และจำแนกแยกแยะข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดหมวดหมู่เพื่อค้นหาความ จริง ความสำคัญแก่นแท้ องค์ประกอบหลักหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ สามารถอธิบายตีความสิ่ง ที่เห็น ทั้งที่อาจแอบแฝงอยู่ในสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์ และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวกันอย่างไรอาศัยหลักการใดจนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่ การสรุป การประยุกต์ใช้ทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

วรรณ โรจนะบุรานนท์ (2557, หน้า 5) การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิด ระดับสูงที่เกิดขึ้นด้วยกระบวนการที่ซับซ้อน เป็นความสามารถในการคิดที่ใช้เหตุผลในการ แก้ปัญหา สามารถจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ หรือเป็นหมวดหมู่ได้ โดยพิจารณาอย่างรอบคอบถึงสภาพการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดในการ ตัดสินใจ

Good (1973, p. 680) ระบุว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

Bloom (1976, p. 37) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าเป็นการตรึงตรองและมีเหตุผลของบุคคล เป็นขั้นตอนโดยการเรียนรู้จากการเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

Ennis (1985, pp. 45-48) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการประเมินข้อความได้ถูกต้อง เป็นการคิดแบบตรึงตรองและมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

Alfaro & Le Fevre (1995, p. 177) อธิบายความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นกระบวนการทางปัญญาที่บุคคลจะใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจธรรมชาติของบางสิ่งบางอย่างได้ดีขึ้น โดยการแยกส่วนรวมหรือภาพรวมของสิ่งนั้นอย่างระมัดระวังให้ได้เป็นส่วนย่อย

Mazano (2001, p. 38) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การขยายความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นการประยุกต์กระบวนการวิเคราะห์รายละเอียดเฉพาะของข้อมูลบนพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่สะสมอยู่ในความจำระยะสั้นในรูปแบบโครงสร้างขนาดเล็กของสติปัญญาเพื่อสร้างข้อมูลใหม่อย่างอิสระและสามารถสรุปลักษณะเฉพาะที่จำเป็นและไม่จำเป็นของข้อมูลได้

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์ ที่นักการศึกษาข้างต้นกล่าวไว้ส่วนใหญ่จะเป็นไปในแนวเดียวกัน ผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะสิ่งที่เรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อย สามารถค้นหาองค์ประกอบหลัก หรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ หาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวข้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวและการกระทำต่าง ๆ ที่รวมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เพราะยึดหลักการอะไรเป็นสำคัญ ระบุได้ว่าสิ่งใดเป็นเหตุสิ่งใดเป็นผลนำไปสู่ข้อสรุปหรือการตัดสินใจที่ถูกต้อง เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ การคาดการณ์ทำนายคำตอบล่วงหน้า นำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือเกิดเป็นความรู้ใหม่

2. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังต่อไปนี้

ฉันทูทอง (2551, หน้า 327) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ 4 องค์ประกอบ ซึ่งคล้ายคลึงสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. ความรู้ ความเข้าใจ โดยต้องมีการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์
2. การสังเกต สงสัยและถาม เมื่อพบความผิดปกติ โดยไม่ละเลยสิ่งต่าง ๆ

และเมื่อได้ข้อมูลแล้วต้องคิดต่อ

3. ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ โดยพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

- 3.1 สาเหตุ
- 3.2 มีการเชื่อมโยง
- 3.3 มีใครเกี่ยวข้องบ้าง
- 3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้น
- 3.5 องค์ประกอบต่าง ๆ
- 3.6 วิธีการและขั้นตอน
- 3.7 แนวทาง
- 3.8 คาดการณ์อนาคต

4. การตีความ ซึ่งเป็นการพยายามทำความเข้าใจในสิ่งที่ไม่ได้ปรากฏโดยตรงด้วยเกณฑ์มาตรฐาน ด้วยความสัมพันธ์ จากความรู้ จากประสบการณ์ จากข้อเขียน

Bloom (1956, อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551, หน้า 16-17) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 3 ด้าน ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ (Analysis of element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่าสิ่งนั้น เหตุการณ์นั้น ๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ทำได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นคว้าหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่าง ๆ

1.3 วิเคราะห์เลศนัย เป็นการมุ่งเน้นสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้นหรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บ่งบอกตรง ๆ แต่มีร่องรอยของความเป็นจริงซ่อนเร้นอยู่

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการ
ค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์กัน
มากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่

2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ เช่น

2.1.1 มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใด มีสิ่งใดสอดคล้องกัน
หรือไม่สอดคล้องกัน มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้

2.1.2 มีข้อความใด มีสิ่งใด ไม่สมเหตุสมผล เพราะอะไร

2.1.3 คำกล่าวใดสรุปผิด การตัดสินใจอย่างไรหรือการกระทำอะไร
ไม่ถูกต้อง

2.1.4 ภาพที่ 1 คู่กับภาพที่ 2 ภาพที่ 3 คู่กับภาพใด

2.1.5 สองสิ่งนี้เหมือนกันหรือไม่

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ เช่น

2.2.1 สิ่งใดเกี่ยวข้องมากที่สุด สิ่งใดเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

2.2.2 สิ่งใดสัมพันธ์กับสถานการณ์หรือเรื่องราวมากที่สุด

2.2.3 การเรียงลำดับมากน้อยของสิ่งของต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ เช่น

2.3.1 เมื่อเกิดสิ่งนี้แล้ว เกิดผลลัพธ์อะไรตามมาบ้างตามลำดับ

2.3.2 การเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ วงจรของสิ่งต่าง ๆ
สิ่งที่เกิดขึ้นตามลำดับขั้นตอน

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ เช่น

2.4.1 การกระทำแบบนี้เพื่ออะไร การทำบุญตักบาตร (สุขใจ)

2.4.2 เมื่อทำอย่างนี้แล้วจะเกิดผลสัมฤทธิ์อะไร ออกกำลังกาย
ทุกวัน (แข็งแรง)

2.4.3 ทำอย่างนี้มีเป้าหมายอะไร มีจุดมุ่งหมายอะไร

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล เช่น

2.5.1 สิ่งใดเป็นสาเหตุของเรื่องนี้

2.5.2 หากไม่ทำอย่างนี้ ผลจะเป็นอย่างไร

2.5.3 หากทำอย่างนี้ ผลจะเป็นอย่างไร

2.5.4 ข้อความใดเป็นเหตุเป็นผลแก่กันหรือขัดแย้งกัน

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย เช่น

2.6.1 บินเร็วเหมือนนก

2.6.2 ซ้อนคู่ส้อม ตะปูจะคู่กับอะไร

2.6.3 ควายอยู่ในนา ปลาอยู่ในน้ำ

2.6.4 ระบบประชาธิปไตยเหมือนกับการทำงานของอวัยวะในร่างกาย

3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of organizational

principle) หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ เรืองราว สิ่งของการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกน มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรและยึดถือคติ มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อม การคิดวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญที่สุด การวิเคราะห์เชิงหลักการได้ดีจะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อนเพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ประกอบด้วย

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ เช่น

3.1.1 การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร

3.1.2 สิ่งนี้บ่งบอกความคิดหรือเจตนาอะไร

3.1.3 คำกล่าวนี้มีลักษณะอย่างไร (ชวนเชื่อ โฆษณาชวนเชื่อ)

3.1.4 โครงสร้างของสังคมไทยเป็นอย่างไร

3.1.5 ส่วนประกอบของสิ่งนี้มีอะไรบ้าง

3.1.6 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะ เพื่อค้นหาความจริงของสิ่ง

ต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักใด

3.2.1 หลักการของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร

3.2.2 หลักการในการสอนของครูควรเป็นอย่างไร ความสามารถ

ทางการคิดของบุคคลของ Bloom ในระดับการคิดวิเคราะห์ จะเป็นทักษะการคิดพื้นฐานสู่ความคิดในระดับสูง ทั้งนี้เพราะผู้เรียนจะเข้าใจเรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนโดยผ่านกระบวนการวิเคราะห์หน่วยย่อย วิเคราะห์หน่วยย่อย วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ วิเคราะห์หลักการ ทำให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ จากส่วนย่อยไปสู่ส่วนใหญ่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้เข้าด้วยกันจนสามารถสรุปเป็นหลักการโดยมีเหตุและผลรองรับ

Mazano (2001, p. 38 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2552, หน้า 21-26)

ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เหตุผล เป็นการศึกษาอย่างลุ่มลึกและ หลากหลาย มีการคิดพิจารณาข้อมูลอย่างละเอียดถี่ถ้วนรอบด้านและมีเหตุผล สามารถระบุความเหมือนความแตกต่างระหว่างสิ่งต่าง ๆ ได้ สามารถจัดอันดับและจัดประเภทของความรู้และจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ได้ ระบุข้อผิดพลาดในการนำเสนอข้อมูลของสิ่งต่าง ๆ และบอกเหตุผลได้ สามารถตีความหรือบอกหลักเกณฑ์พื้นฐานของความรู้นั้นได้ สามารถระบุเจาะจงหรือสรุปอย่างมีเหตุผลในความรู้นั้นได้ จนกระทั่งสามารถสรุปจนตกผลึกเป็นความรู้ใหม่ได้ ประกอบด้วยความสามารถ 5 ด้าน ได้แก่

1. ด้านการสังเกตและการจำแนก (Matching) หมายถึง ความสามารถในการสังเกตและจำแนกแยกแยะรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เหมือนกัน และต่างกันออกเป็นแต่ละส่วนที่เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถเปรียบเทียบ ระบุตัวอย่าง หลักฐานลักษณะความเหมือนความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะเชื่อมโยงไปสู่ความสามารถในการจับคู่และการจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ ที่เหมือนกันทั้งรูปร่างลักษณะแหล่งกำเนิดได้

2. ด้านการจัดกลุ่ม (Classification) หมายถึง ความสามารถในการประมวลความรู้เพื่อจัดกลุ่ม จัดลำดับ จัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ สามารถหาคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสิ่งของที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันออกเป็นพวกเป็นกลุ่มได้อย่างมีความหมาย มีหลักการ และมีหลักเกณฑ์

3. ด้านการวิเคราะห์เหตุผล (Error analysis) หมายถึง การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดโดยใช้เหตุผลตามข้อมูลนั้น ๆ ในการอธิบายความสัมพันธ์และความไม่สัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ การระบุข้อมูลหรือสิ่งที่ไม่ถูกต้อง ไม่สมเหตุสมผล สิ่งที่เกิดปกติ แตกต่างออกไปจากที่ควรจะเป็น การพัฒนาความสามารถในด้านนี้จะเกิดขึ้นได้ควรให้มีการโต้แย้ง ถกเถียงกันโดยใช้เหตุผล

4. ด้านการนำไปใช้ (Generalizing) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้เดิมที่มีไปสรุปเป็นหลักการใหม่ นำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือสามารถนำความรู้ไปใช้ในกิจกรรมชีวิตประจำวันได้ โดยทั่วไปจะเป็นการให้เหตุผลเชิงอุปนัย

5. ด้านการทำนาย (Specifying) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือหลักการที่มีอยู่แล้วไปใช้เพื่อการประมาณหรือทำนายสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างจำเพาะ

จากการศึกษาแนวคิด องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ของนักการศึกษา

ทั้ง 4 ท่าน สามารถวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ได้ดังตาราง 6

ตาราง 6 การสังเคราะห์องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ของนักการศึกษา

องค์ประกอบ ของการคิดวิเคราะห์ ของนักการศึกษา	ฉันทอง (2551)	Bloom (1756)	Haminton (1776)	จำนวนนักการศึกษา ที่มีความคิดเห็น สอดคล้องกัน
ความสำคัญ รายละเอียด	✓			2*
รู้ เข้าใจ กำหนดขอบเขต	✓	✓	✓	3*
ความสัมพันธ์ ลำดับ	✓	✓	✓	3*
โครงสร้าง หลักการ องค์ประกอบ	✓	✓	✓	3*
ทำนายอนาคต	✓		✓	2*
ประเมินคุณค่า		✓	✓	3*

จากตาราง 6 จะเห็นว่านักการศึกษาทั้ง 3 ท่าน ได้กล่าวถึงองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยของการคิดวิเคราะห์ที่มีความเหมือน คล้ายคลึงและความแตกต่างกันหลายประเด็น ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์เป็นองค์ประกอบหลักของการคิดวิเคราะห์ที่เป็นเป้าหมายในการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน มี 3 ด้าน คือ 1. การวิเคราะห์ความสำคัญ 2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3. การวิเคราะห์หลักการ

3. กระบวนการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูล หรือวัตถุสิ่งของต่าง ๆ หรือเรื่องราวออกเป็นส่วนย่อย ๆ ตามหลักการ ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงกระบวนการของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

วิวัฒน์ ชันติยะมาน และ อมลวรรณ วีระธรรมโม (2547, อ้างถึงใน กัลยา คำมณี, 2553, หน้า 25-26) กล่าวว่ากระบวนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุสิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราวเหตุการณ์หรือสถานการณ์ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ต้องการ

เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่วิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุหรือความสำคัญเช่น ภาพนี้บทความนี้ต้องการสื่ออะไร บอกอะไรที่สำคัญ

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์

เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งๆ ที่เหมือนกันหรือต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจพิจารณา

ทำการแยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยใช้เทคนิคคำถาม 5W 1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไหร่) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ

เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

วัฒนา ก้อนเชื้อรัตน์ (2551 อ้างถึงใน อรพิน ภู่อารัม, 2552, หน้า 26) กล่าวว่า วิธีการขั้นตอนในการฝึกคิดวิเคราะห์

1. ศึกษาข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
2. กำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมายของการวิเคราะห์
3. แยกแยะ/จำแนกรายละเอียดส่วนประกอบของสิ่งที่ต้องการจะวิเคราะห์
4. ตรวจสอบ/จัดโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบใหญ่และองค์ประกอบใหญ่
5. นำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์
6. นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย

สุคนธ์ สิ้นธุพานนท์ และคณะ (2552, หน้า 13-14) กล่าวว่าขั้นตอนกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้แก่

1. กำหนดสิ่งสำเร็จสิ่งหนึ่งหรือเหตุการณ์หรือเรื่องราวเป็นตัวตั้งเรื่อง เช่น ต้นไม้ สัตว์ พลเมืองดี ภาวะโลกร้อน อาหารสำเร็จรูป นิทาน ชาว
2. กำหนดคำถามหรือปัญหา เพื่อค้นหาความจริง เช่น
 - ต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร
 - สัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนมได้แก่อะไรบ้าง
 - ภาวะโลกร้อนมีสาเหตุมาจากอะไร
 - อาหารสำเร็จรูปมีข้อดีข้อเสียอย่างไร

- นิทานเรื่องนี้ให้ข้อคิดที่ดีอะไรบ้าง

- ข่าวด้านเศรษฐกิจที่สำคัญในวันนี้มีอะไรบ้าง

3. พินิจพิเคราะห์แยกแยะกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย เช่น

- ต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์ คือ เป็นร่มเงาบังแสงแดด ต้นไม้บาง

ชนิดเป็นยารักษาโรค ผลไม้นำมาเป็นอาหาร ลำของต้นไม้ยืนต้นนำมาสร้างที่อยู่อาศัย ทำเครื่องเรือน เครื่องใช้

4. สรุปเป็นคำตอบ หรือตอบปัญหานั้น ๆ กล่าวคือ เมื่อจำแนกแยกแยะตอบคำถามแล้วจะได้ความคิดว่าต้นไม้มีความสำคัญของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เพื่อได้ข้อสรุป และนำไปเป็นแนวทางการตัดสินใจประยุกต์ใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2554, หน้า 21) กระบวนการวิเคราะห์ ดังนี้

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

จากแนวคิดของนักการศึกษา ผู้วิจัยได้เลือกนำแนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2554, หน้า 21) นำมาใช้เป็นกระบวนการในการเตรียมความพร้อมทักษะการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ 2) กำหนดปัญหา 3) กำหนดหลักเกณฑ์หรือกฎเกณฑ์ 4) พิจารณาแยกแยะ และ 5) สรุป

4. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

คมสันต์ ก้านจักร (2552, หน้า 50-51) ได้สรุปประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้เราเข้าใจจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นรากฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและ การตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง

3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใด ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริงขณะเดียวกัน จะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณี

4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมมองอื่น ๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาจากความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป

6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล ให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังเพียงอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง สมจริง

7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เราวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2554, หน้า 21) กล่าวว่าประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ มีดังนี้

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

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ในการช่วยให้เราพิจารณาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ก่อนการตัดสินใจ ใช้เหตุผล หลักฐานและตรรกะมาวิเคราะห์ข้อเท็จจริงให้แน่ชัดก่อนลงความเห็น หรือตัดสินใจอย่างถูกต้อง

5. การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิด มีนักวิชาการที่ศึกษาข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้อธิบายไว้หลายประเด็นดังนี้

วีระ สุตสังข์ (2550, หน้า 26 - 28) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการคิดสามารถฝึกสมองให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ให้พัฒนาขึ้น สามารถฝึกตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์
2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่วิเคราะห์ อาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุหรือความสำคัญ
3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน
4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพินิจวิเคราะห์แยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร), Where (ที่ไหน), When (เมื่อไร), Why (ทำไม), Who (ใคร), และ How (อย่างไร)
5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

Jarolimek (อ้างถึงใน อาร์ม โพธิ์พัฒน์, 2550, หน้า 16) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์สามารถสอนได้เพราะเป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมองตามทฤษฎีของ Bloom ว่าด้วยการอธิบายขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของการสอนให้เกิดพุทธิพิสัยระดับต่ำ ส่วนที่อยู่ในระดับสูงคือการวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินผลในส่วนของการวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรมการเรียนรู้คือความสามารถที่จะนำความคิดต่าง ๆ มารวมกันเพื่อนเกิดมโนทัศน์ใหม่ ๆ เพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ

อาจสรุปได้ว่า การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สามารถ เริ่มจาก 1) การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ 2) กำหนดหลักการ 3) พิจารณาแยกแยะและ 4) สรุปหาคำตอบ

6. ขั้นตอนในการฝึกการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการได้อธิบาย ขั้นตอนในการฝึกการคิดวิเคราะห์ไว้หลายประเด็นดังนี้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 54) ได้กล่าวถึงการฝึกการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า จะต้องมียุทธวิธีดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่เราจะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่เราจะคิดให้ชัดเจน เช่น จะวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาเกี่ยวกับขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียนของเรา
 2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อจัดอันดับ เพื่อหาเอกลักษณ์ เพื่อหาข้อสรุป เพื่อหาสาเหตุ เพื่อหาแนวทางแก้ไข
 3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และจะใช้หลักความรู้ไหน ควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไรเช่น จะจำแนกหรือจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในห้องเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม จะใช้เกณฑ์อะไรจำแนก เช่น เกณฑ์สิ่งมีชีวิตกับไม่มีชีวิต หรือเกณฑ์สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
 4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นระบบระเบียบชัดเจน
- Harrison and Bramson (2002, p. 63) กล่าวถึงขั้นตอนการวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูล
2. ระบุประเด็นหรือปัญหาอย่างละเอียดและแม่นยำ
3. สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา
4. ตัดสินใจหรือสร้างเกณฑ์การคัดเลือก
5. คัดเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด
6. นำทางแก้ปัญหาไปทดลองใช้
7. ประเมินผลทางแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดี

7. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548, อ้างถึงใน เวียงชัย อติรัตนวงษ์, 2553, หน้า 50-51) ได้ให้แนวทางในการวัดและประเมินผลความสามารถด้านการคิดไว้เป็น 2 แนวทาง ดังนี้

1. วัดโดยใช้แบบวัดมาตรฐานและพัฒนาเป็นการวัดความสามารถของสมองสู่การวัดผลสัมฤทธิ์บุคคลิกภาพ ความถนัดและความสามารถในด้านต่าง ๆ รวมถึง ความสามารถในการคิดจากการสังเกต การเปรียบเทียบ การคิดคล่อง เป็นต้น แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 แบบวัดการคิดทั่วไป มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถในการคิดอยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นแบบเลือกตอบ

1.2 แบบวัดความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ มุ่งวัดความสามารถในการคิดเฉพาะแบบที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การประเมินข้อมูลที่ได้

2. วัดจากการปฏิบัติจริง เป็นการวัดทักษะการคิดซับซ้อน ในการปฏิบัติงานความร่วมมือในการแก้ปัญหาและการประเมินตนเองสำหรับเทคนิคการวัด อาจใช้การสังเกตสภาพงานที่ปฏิบัติ เช่น จากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์ การรวบรวมงานในแฟ้มสะสมงาน

3. การสร้างแบบทดสอบวัดการคิด ถ้าแบบทดสอบมาตรฐานสำหรับการคิดที่มีอยู่ทั่วไป ไม่สอดคล้องกับความต้องการ จะต้องหาวิธีการสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบ หรือโครงสร้างของการคิด จะทำให้ได้ตัวชี้วัด หรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัด หรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบการคิดนั้น ๆ

4. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบการคิด มีดังนี้

4.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดการคิดสำหรับนักเรียน

4.2 ศึกษาทฤษฎี นิยาม งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด ศึกษานิยามของแบบทดสอบการคิด ศึกษาตัวอย่างแบบทดสอบการวัด การคิด จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.3 เขียนนิยามปฏิบัติการของแบบทดสอบการวัดการคิด

4.4 สร้างแบบทดสอบการวัดการคิด

4.5 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคุณค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบรายข้อ (IOC)

4.6 การหาคุณภาพและคัดเลือกข้อสอบ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่างที่คล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อกำหนดค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

4.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว ไปทดลองครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษา เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่นรายด้านและรวมทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20

4.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา Bloom (1976, p. 64) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องพิจารณาให้ครบทั้ง 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ โดยการให้ค้นหาข้อมูลเหตุ ผลลัพธ์และความสำคัญของเรื่องราวนั้น ๆ โดยใช้ทักษะวิเคราะห์ว่าตอนใดเป็นจริงหรือเป็นสมมติฐาน ส่วนใดเป็นข้อสรุปหรืออ้างอิง มีวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายสำคัญใด วิเคราะห์ข้อสรุปนั้นมีอะไรสนับสนุน
2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เป็นการถามให้ค้นคว้าว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวนั้นสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร ใช้หลักการหรือทฤษฎีใดเป็นหลัก โดยพิจารณาว่าอะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผลของการกระทำนั้น มีข้อสนับสนุนหรือคัดค้านใด ข้อสรุปที่มีเหตุและผลอย่างไร ส่วนใดที่มีความสัมพันธ์กันมากน้อย ถ้าเกิดสิ่งนั้น สิ่งใดจะเกิดตามมา ยกเรื่องราวข้อเท็จจริงมาวิเคราะห์ว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการถามให้ค้นว่าเรื่องราวนั้น ๆ อาศัยหลักการใด มีโครงสร้าง องค์ประกอบ ใจความสำคัญอย่างไร

Watson & Glaser (1964, p. 11) อธิบายว่าการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นเป็นการวัดความสามารถในการวิเคราะห์วิจารณ์ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการพิจารณาตัดสินเรื่องราว เหตุการณ์ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยมีความเกี่ยวข้อง เป็นเหตุและเป็นผลในเหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้น ๆ การคิดวิเคราะห์ จะต้องมีการหาเหตุผลเพื่อนำมาพิจารณาเสมอ

จากแนวคิดของนักการศึกษา ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จะต้องพิจารณาให้ครบ 3 ด้าน คือ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning achievement)

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

พิมพ์ประภา อรัญมิตร (2552, หน้า 18) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความรู้ความสามารถที่แสดงถึงความสำเร็จที่ได้จากการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนได้จากแบบทดสอบทางภาคทฤษฎีหรือภาคปฏิบัติหรือทั้งสองอย่าง

วุฒิชัย ดานะ (2553, หน้า 32 อ้างถึงใน รัฐพรรัตน์ งามวงศ์, 2553, หน้า 7) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความรู้ ความสามารถและทักษะที่ได้รับ และพัฒนามาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ โดยอาศัยเครื่องมือในการวัดผลหลังจากการเรียนหรือจากการฝึกอบรม

Eysenck, Arnold and Meili (1972, p. 16) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของบุคคล ใช้ความสามารถทางสติปัญญาหรือความสามารถทางด้านร่างกาย ทดสอบได้จากการสังเกต การตรวจการบ้านหรือเกรดของการเรียน

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความรู้ความสามารถและทักษะที่ได้รับ เกี่ยวกับเนื้อหาของผู้เรียนแต่ละบุคคลที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการจัดการเรียนรู้ทั้งในด้านการศึกษาเล่าเรียนและการปฏิบัติ ซึ่งสามารถวัดจากการสังเกต การตรวจการบ้าน เกรด หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้จำแนกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

ฐานวัฒน์ พุดวิบูลย์วุฒิ (2558, หน้า 81-82) ได้กล่าวไว้ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มี 3 ด้าน คือ

ด้านที่ 1 คือตัวนักเรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม การใช้เวลาในการอ่าน ทบทวนตำราเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ด้านที่ 2 คือสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน แบ่งเป็น

1. ข้อมูลส่วนตัวของผู้บริหาร และปัจจัยด้านการบริหารโรงเรียน ได้แก่ การจัดหาสื่อการเรียน การจัดการนิเทศภายใน สภาพอาคารสถานที่และห้องเรียน การบริการ ห้องสมุด

2. ข้อมูลส่วนตัวของผู้สอน และปัจจัยด้านครูผู้สอน ได้แก่ ประสบการณ์ในการสอน วุฒิการศึกษา การสอนตรงกับสาขาวิชาที่จบการศึกษา การเตรียม การสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน และการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน

ด้านที่ 3 ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายในที่พักออาศัย ได้แก่ การจัดการและ ดำเนินกิจกรรมภายในที่พักออาศัย เป็นต้น

ประภัสสร วงษ์ศรี (2541, หน้า 46 อ้างถึงใน หฤษฎ์ เลิศอนันตกร และ ศศิเพ็ญ พวงสายใจ, 2554, หน้า 15) กล่าวถึง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ประกอบด้วย

1. ผู้สอน ควรมีการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ อ่านหนังสือที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องที่สนใจให้มากเป็นประสบการณ์ทางการเรียนการสอน ความรู้ของผู้สอน การถ่ายทอดความรู้ ของคุณภาพของการสอน อุปกรณ์การสอนที่ทันสมัย มีทักษะที่ดีต่อผู้เรียนมีคุณธรรมและมีความ ยุติธรรม การจูงใจและการกระตุ้นเสริมแรงผู้เรียนให้ความช่วยเหลือและสามารถแก้ปัญหาให้กับ ผู้เรียนได้บรรยากาศในการสอนและสิ่งแวดล้อม

2. ผู้เรียน ได้แก่ พันธุกรรม เชื้อชาติ ปัญญา ความถนัด ความสนใจ อารมณ์ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว การศึกษาของบิดามารดา การปรับตัว แรงจูงใจ หลักสูตรหรือวิชาที่เรียน วัฒนธรรม ทักษะคิดต่อสถาบันและผู้สอน บรรยากาศในการเรียนและ สิ่งแวดล้อม

Prescott (1761, pp. 14–16 อ้างถึงใน ลัทธพล ด่านสกุล, 2558, หน้า 53) ได้สรุปองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้งภายในและภายนอก ห้องเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพของร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกาย และบุคลิกลักษณะทางร่างกาย

2. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ ระหว่างสมาชิกภายในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียม ประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของเพื่อนผู้เรียนที่อยู่ในวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและโรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งคน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

Alexander and Simmons (1775, pp. 3-4 อ้างถึงใน ฉลอง สวัสดิ์ และ ณรงค์ศักดิ์ โยธา, 2553, หน้า 17-20) ได้กล่าวไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นฟังก์ชันของปัจจัยที่เกี่ยวกับโรงเรียน ปัจจัยเกี่ยวกับกลุ่มปัจจัยของอิทธิพลภายนอกอื่น ๆ เช่น สภาพชุมชนปัจจัยทางด้านเชาว์ปัญญา ปัจจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้เรียนรวมทั้งภูมิหลังทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้เรียน และยังมีความแปรปรวนอื่น ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้อีก

Bloom (1776, p. 137 อ้างถึงใน หฤษฎ์ เลิศอนันตกร และศศิเพ็ญ พวงสายใจ, 2554, หน้า 13) กล่าวว่า สิ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอยู่ 3 ประการ คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive entry behaviors) หมายถึง ความรู้ความสามารถทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน
2. คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective entry characteristics) หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน อยากรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้แก่ ความสนใจในวิชาเรียน เจตคติต่อเนื้อหาวิชา และสถาบัน การยอมรับความสามารถของตนเอง เป็นต้น
3. คุณภาพทางการเรียนการสอน (Quality of instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะได้รับ ได้แก่ การแนะนำการปฏิบัติและแรงเสริมของผู้สอนที่มีผู้เรียน เป็นต้น

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ 1) ด้านผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ความสามารถ ทักษะ เชาว์ปัญญา ความถนัด ความสนใจและพื้นฐานของผู้เรียนที่มีมาก่อน ความสนใจในวิชาเรียน การยอมรับความสามารถของตนเอง 2) ด้านผู้สอน ประกอบด้วยคุณวุฒิ ความสามารถและประสบการณ์ 3) ด้าน

สภาพแวดล้อม การเรียนการสอนหรือประสิทธิผลที่ผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียน อาจมาจากระบบการเรียนและหลักสูตรหรือวิชาที่เรียน อุปกรณ์การสอนที่ทันสมัย บรรยากาศในการเรียนและสิ่งแวดลอม ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม รวมไปถึงความสามารถของผู้บริหารสถานศึกษานั้น ๆ ด้วย

3. ความมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาได้เสนอจุดมุ่งหมายในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, หน้า 27-30 อ้างถึงใน มณีรัตน์ สิงห์เดช, 2550, หน้า 47) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพ ทางสมองของบุคคลว่า เรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมการจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อย อยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาการที่เรียน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติเป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้ ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมาที่สังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติและผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา รวมทั้งพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 การสอบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักจะทำโดยรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านหนังสือการสอบสัมภาษณ์ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่น การสอบปริญญานิพนธ์ ซึ่งต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำและคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมได้ตามที่ต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบซึ่งมีรูปแบบตอบอยู่ 2 แบบ คือ แบบไม่จำกัดคำตอบ ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง และ แบบจำกัดคำตอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบ หรือกำหนดคำตอบ

ที่ให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำตอบอยู่มีรูปแบบ คือ แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเติมคำ แบบเลือกคำตอบ

4. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อประเมินความสามารถและความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาการและใช้คำถามที่ดีแล้วจำเป็นต้องนึกถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กล่าวคือ ต้องพยายามเขียนคำถามวัดพฤติกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้น ๆ ด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้ 6 ระดับ ตามวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยของ Benjamin S. Bloom ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่โดย Anderson และ Krathwohl (Anderson and Krathwohl, 2001, p. 67–68 อ้างถึงใน ลัทธพล ต่านสกุล, 2558, หน้า 53–55 และ Vieyra, 2006, pp. 4-5) ดังนี้

1. จำ (Remembering) ได้แก่ การเรียกข้อมูลกลับคืนมา (Retrieving), การจำได้ถึงความรู้ (Recognizing) และการสามารถนำเอาความรู้ที่จำได้นั้นออกมาใช้ได้ด้วยตนเอง (Recalling) โดยในขั้นนี้เป็นขั้นความจำที่ผู้เรียนสามารถจำความรู้ เก็บความรู้ และสามารถนำเอาความรู้ที่ได้จำไว้น่ากลับมาใช้ใหม่ได้ในระยะเวลาที่ยาวนานและมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประเด็นหัวข้อเรื่องที่ต้องใช้ความรู้จากการจำนั้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในขั้นความจำประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยที่เรียงจากการใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด ดังนี้

1.1 การจำได้ (Remember) สามารถจำความรู้ที่เรียนไปแล้วและนำมาใช้ใหม่ได้

1.2 การจำและระลึกได้ (Recognizing) เป็นขั้นที่สามารถจำได้และสามารถระบุถึงข้อมูลที่ชัดเจน เช่น สาระ วัน เหตุการณ์ที่สำคัญได้

1.3 การจำ ระลึกถึงชุดความรู้ และสามารถเรียกนำกลับมาใช้ได้ (Recalling) เป็นขั้นที่สามารถจำได้ และสามารถจำสาระหรือสิ่งสำคัญในรูปแบบของชุดความรู้ที่เรียงต่อเนื่องกันได้ แสดงถึงความสมบูรณ์ของชุดความรู้ที่จำและเรียกกลับนำมาใช้ได้

2. เข้าใจ (Understanding) ได้แก่ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructing) ผ่านการพูด การเขียน การใช้ภาพสัญลักษณ์ (Graphic messages) ด้วยความตีความ (Interpreting) การทดสอบ (Exemplifying) การจัดหมวดหมู่ (Classifying) การสรุป

(Summarizing) การสรุปอ้างอิง (Inferring) การเปรียบเทียบ (Comparing) และการอธิบาย (Explaining) ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

- 2.1 การเข้าใจ
- 2.2 การจับใจความสำคัญ
- 2.3 ความสามารถในการยกตัวอย่างที่เป็นตัวแทน
- 2.4 การจัดกลุ่ม
- 2.5 การสรุปความ
- 2.6 การอนุมาน
- 2.7 การเปรียบเทียบ
- 2.8 การอธิบาย

3. ประยุกต์ใช้ (Applying) ขั้นการนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Applying) ได้แก่ การนำเอาความรู้เดิมไปใช้ผ่านกระบวนการคิด เมื่อประสบกับปัญหา สามารถนำเอาความรู้เดิมไปใช้ในการบริหารจัดการในสถานการณ์ใหม่ (Executing) หรือเอาความรู้เดิมนั้นไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ให้เกิดผล (Implementing) ในขั้นการนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อยที่เรียงจากการใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด ดังนี้

- 3.1 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ (Apply) เมื่อประสบปัญหา สามารถนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีที่ได้เรียนรู้ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม
- 3.2 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ในการบริหารจัดการ ความรู้ งานที่ทำ ภาระที่รับผิดชอบ (Executing) สามารถเลือกใช้ความรู้ ทฤษฎี หลักการ ไปใช้กับงาน และปัญหา ที่เกิดขึ้น
- 3.3 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ให้งานที่ทำ ภาระที่กระทำนั้น บรรลุผลสำเร็จด้วยดี ด้วยความเหมาะสมกับสถานการณ์ (Implementing) สามารถเลือกความรู้ ทฤษฎี ไปใช้ได้ ในสถานการณ์ที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดผลที่ดีที่สุด ถูกต้องที่สุด

4. วิเคราะห์ (Analyzing) ประกอบด้วยการแยกย่อยสิ่งที่ต้องศึกษาออกเป็น ส่วน ๆ และทำการศึกษาถึงองค์ประกอบของส่วนย่อย ๆ และทำการศึกษา ตัดสินใจว่าในแต่ละส่วนนั้นมี ความสัมพันธ์กันอย่างไร ในรูปแบบใด ตลอดจนศึกษาในแง่ภาพรวมของโครงสร้างของ สิ่งที่ศึกษา หรือการศึกษาเพื่อการวิเคราะห์ถึงความเหมือนและความแตกต่าง (Differentiating) การศึกษาถึงรูปแบบของการจัดโครงสร้างรูปแบบ รูปแบบการบริหาร รูปแบบการดำเนินการ

(Organize) และวิเคราะห์ถึงคุณลักษณะ คุณสมบัติของสิ่งที่ศึกษา (Attribution) ในขั้นการวิเคราะห์

5. ประเมินค่า (Evaluating) ประกอบด้วย การตัดสินใจจากเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น (Criteria) หรือจากมาตรฐาน (Standard) ที่สร้างขึ้นไว้แล้ว ด้วยการตรวจสอบทั้งแบบการสำรวจรายการหรือแบบอื่น ๆ (Checking) และการวิเคราะห์ (Critiquing) ประกอบด้วย

5.1 การประเมิน (Evaluate) เป็นการประเมินที่ประเมินจากเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดขึ้นว่าสิ่งที่ประเมินนั้นมีคุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะตรงไปตามที่กำหนดไว้ในเกณฑ์หรือมาตรฐานหรือไม่

5.2 การตรวจสอบรายการ (Checking) การศึกษา สังเกต ตรวจสอบเพื่อการวิเคราะห์ และประเมินว่าสิ่งที่ศึกษานั้นมีระบบระเบียบขั้นตอน กรรมวิธี กระบวนการ หลักการ คุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะ มากน้อยเพียงใด

5.3 การอภิปราย การวิพากษ์ วิจารณ์ เพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุด (Critiquing) เป็นการเปรียบเทียบระบบ ระเบียบ ขั้นตอน กรรมวิธี กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีคุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะจากสิ่งที่ศึกษาซึ่งตามปกติจะมีมากกว่า 2 แบบ ว่ารูปแบบใดมีคุณค่า มีความเหมาะสม ช่วยแก้ปัญหา หรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้มากกว่ากัน

6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) ได้แก่ การนำเอาองค์ความรู้ที่กล่าวไปแล้วนั้นมาบูรณาการใช้ร่วมกันทั้งในด้านความสอดคล้องของความรู้ (Coherent) สามารถนำเอาความรู้มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Functional whole) สามารถนำเอาความรู้เดิมมาจัดระบบความคิดเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ (Reorganize) ทั้งในด้านแบบแผน (Pattern) หรือโครงสร้างของชุดความรู้ (Structure) ซึ่งผลของขั้นการสร้างสรรค์อาจอยู่ทั้งในรูปของการได้มาซึ่งชุดความรู้ใหม่ (Generate) รูปแบบการวางแผนที่แตกต่างไปจากเดิม (Plan) หรืออาจเป็นผลผลิตใหม่ (Product) ในขั้นนี้ประกอบด้วย

6.1 การสร้าง (Create) ได้แก่ การนำเอาส่วนต่าง ๆ มาประกอบกันขึ้นใหม่โดยทำให้มีรูปแบบ โครงสร้าง แบบแผนแตกต่างไปจากเดิม

6.2 การผลิต (Generating) ได้แก่ การสร้างชุดความรู้ขึ้นมาใหม่ที่เกิดจากการตั้ง สมมุติฐานและสังเกตว่าเป็นไปตามสมมุติฐานหรือไม่ก่อให้เกิดความรู้ใหม่

6.3 การวางแผน (Planning) ได้แก่ ความสามารถในการวางแผนโดยมีการกำหนดเป็นขั้นตอนต้องทำอะไรก่อนหลัง

6.4 การสร้างผลิตผล (Producing) ได้แก่ การสร้างผลิตผลที่เกิดจากการใช้ ความรู้ทำให้เกิดผลิตผลใหม่ขึ้น

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2553, หน้า 62) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าหมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 78-82 อ้างถึงใน พิชญะ กันธิยะ, 2559, หน้า 47-48) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดทางด้านความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้หรือได้รับการสอนหรือฝึกฝนมาแล้วว่าผู้เรียนมีความรอบรู้มากเพียงใด

6. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลายท่าน ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 47) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher made test) หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-False test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบ กาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้ามเช่น ถูก-ผิด, ใช่-ไม่ใช่, จริง-ไม่จริง, เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วย ประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short answer test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำแต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำตอบที่ต้องการ จะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) ลักษณะโดยทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวย่น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดได้ นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2552, หน้า 62) แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น 2 ชนิด ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher made test) หมายถึง ข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้สึกที่แสดงว่านักเรียนในห้องเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือวัดความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ตามที่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป แบบทดสอบชนิดนี้ต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีความเหมาะสม มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบและมาตรฐานในวิธีการแปลความหมายของคะแนน)

จากความหมายของนักการศึกษาทั้ง 2 ท่าน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูผู้สอนรับผิดชอบ และแบบทดสอบมาตรฐานที่สร้างขึ้นเพื่อเปรียบเทียบนักเรียนที่ต่างกลุ่ม ต่างโรงเรียน ซึ่งจะสามารถนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาเปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในแต่ละแห่งได้ โดยครูสามารถเลือกสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลากหลายรูปแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาวิชานั้น ๆ ได้

7. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

บุญศรี พรหมมาพันธ์ (2553, หน้า 66) ได้อธิบายว่าแบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้มากในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบที่ดีควรมีความตรง ความเที่ยง ความเป็นปรนัย ความยากและ อำนาจจำแนก การเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ครูควรวางแผนการสร้างข้อสอบ ดำเนินการเขียนข้อสอบตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้ จัดพิมพ์ข้อสอบและจัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ อย่างไรก็ตามการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีประสิทธิภาพนั้น ครูต้องมีความเข้าใจเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี ต้องรู้เทคนิคการออกข้อสอบและมีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนข้อคำถามด้วย

อรนุช ศรีสะอาด และคณะ (2550, หน้า 38-37) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบให้ชัดเจนว่าจะสอบใคร อยู่ระดับชั้นใด เพื่ออะไร
2. วิเคราะห์หลักสูตรและทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
3. กำหนดชนิดของแบบทดสอบและศึกษาวิธีเขียน
4. เขียนข้อสอบตามชนิดของแบบทดสอบ โดยให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและตารางวิเคราะห์หลักสูตร

5. ตรวจสอบข้อสอบโดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชามุ่งวัดเนื้อหาและพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ ภาษาที่ใช้ชัดเจนถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งอาจตรวจสอบข้อสอบโดยผู้ออกข้อสอบควรจะได้พักสมองระยะหนึ่งเพื่อไม่ให้หมกมุ่นหรือให้มีจิตใจและสมองปลอดโปร่ง และการตรวจสอบข้อสอบอีกกรณีหนึ่งคือโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแก้ไข

6. ทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพัฒนาข้อสอบให้มีคุณภาพ

7. พิมพ์แบบทดสอบ ควรเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายากหรือเรียงตามเนื้อหา

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้างโดยต้องพิจารณาเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน จึงทำการลงมือเขียนข้อสอบและตรวจสอบให้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ และนำไปทดลองใช้นำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ แล้วจึงจัดทำเป็นข้อสอบฉบับจริง

8. ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

มลิวัลย์ ผิวคราม (2552, หน้า 12) กล่าวว่า การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลจะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นของแบบทดสอบแต่ละชนิดดังต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นความถูกต้องสอดคล้องของแบบทดสอบกับสิ่งที่ต้องการจะวัดซึ่งเป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ถือว่าสำคัญที่สุด โดยมีเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ คือ เนื้อหาโครงสร้าง สภาพปัจจุบันและอนาคต

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นความคงเส้นคงวาของคะแนนในการวัดแต่ละครั้ง หรือ ความคงที่ของผลการวัดผลของการวัดไม่ว่าจะเป็นคะแนนหรืออันดับที่ก็ตาม เมื่อวัดได้ผลออกมาแล้วสามารถเชื่อถือได้ในระดับสูงจนสามารถประกันได้ว่า ถ้ามีการตรวจสอบผลซ้ำอีกไม่ว่ากี่ครั้งก็จะได้ผลใกล้เคียงและสอดคล้องกับผลการวัดเดิมนั่นเอง

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นความชัดเจนที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลครั้งนั้นมีความเห็นสอดคล้องกันในเรื่องของคำถาม ค่าของคะแนนหรืออันดับที่วัดได้ตลอดจนการแปลงค่าคะแนนเป็นผลประเมินในการตัดสินคุณค่าก็สอดคล้องตรงกัน การพิจารณาความเป็นปรนัยของแบบทดสอบมีหลายประการ ได้แก่ ความชัดเจนในความหมายของคำถาม ข้อสอบที่เป็นปรนัย ทุกคนที่อ่านข้อสอบไม่ว่าจะเป็นผู้สอบ หรือผู้ตรวจข้อสอบย่อมจะเข้าใจตรงกันไม่ตีความไปคนละแง่ การตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยไม่ว่าจะเป็นผู้ออกข้อสอบ หรือใครก็ตามสามารถตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน ข้อสอบที่ผู้ตรวจเฉลยไม่ตรงกัน แสดงให้เห็นถึงความไม่ชัดเจนในคำถามและคำตอบ การแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน โดยทั่วไปข้อสอบปรนัยนั้นผู้ตอบถูก จะได้ 1 คะแนน ตอบผิดจะได้ศูนย์คะแนน จำนวนคะแนนที่ได้จะแทนจำนวนข้อที่ถูก ทำให้สามารถแปลความหมายได้ชัดเจนว่าใครเก่ง อ่อนอย่างไร ตอบถูกมากน้อยต่างกัน อย่างไรก็ตาม ข้อสอบประเภทถูกผิด จับคู่ เต็มคำ หรือเลือกตอบที่ขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่ง อาจกล่าวได้ว่าเป็นข้อสอบปรนัยเฉพาะรูปแบบของข้อสอบเท่านั้นส่วนคุณสมบัติยังไม่เป็นปรนัย ความเป็นปรนัยของข้อสอบจะทำให้เกิดคุณสมบัติทางความเชื่อมั่นของคะแนนอันจะนำไปสู่ความเที่ยงตรงของผลการวัดด้วย

4. ความยากง่าย (Difficulty) ความยากง่ายของข้อสอบพิจารณาได้จากผลการสอบของผู้สอบเป็นสำคัญ ข้อสอบใดที่ผู้สอบส่วนมากตอบถูก ค่าคะแนนเฉลี่ยของข้อสอบสูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม อาจกล่าวได้ว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย หรือค่อนข้างง่าย ข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ คะแนนเฉลี่ยของข้อสอบควรมีประมาณ 50 เปอร์เซนต์ของคะแนนเต็ม ถ้าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 แสดงว่าเป็นข้อสอบค่อนข้างยาก ข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบฉบับหนึ่งควรมีผู้ตอบถูกไม่ต่ำกว่า 20 คนและไม่เกิน 80 คน จากผู้สอบ 100 คน

5. อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด แม้ว่าจะเก่งอ่อนกว่ากันเพียงเล็กน้อยก็สามารถชี้จำแนกให้เห็นได้ ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงนั้น เด็กเก่งมักตอบถูกมากกว่าเด็กอ่อนเสมอ ข้อสอบที่ทุกคนตอบถูกหมดจะไม่สามารถบอกอะไรได้เลย หรือข้อสอบที่ทุกคนตอบผิดหมดไม่สามารถบอกได้ว่าใครเก่งหรืออ่อน

6. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) เครื่องมือวัดผลที่มีประสิทธิภาพหมายถึง เครื่องมือที่ทำให้ได้ข้อมูลได้ถูกต้องเชื่อถือได้โดยลงทุนน้อยที่สุดไม่จำเป็นว่าการลงทุนในแง่เวลา แรงงานและทุนทรัพย์ รวมทั้งความสะดวกสบาย คล่องตัวในการรวบรวมข้อมูล ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพสามารถให้คะแนนได้เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด โดยใช้เวลา

แรงงาน และเงินน้อยที่สุด แต่ประโยชน์ที่ได้จากการสอบคุ่มค่า ข้อสอบที่พิมพ์ผิดตกหล่นมาก จำนวนหน้าไม่ครบ รูปแบบของแบบทดสอบเรียงไม่เป็นระเบียบ ทำให้ผู้สอบเกิดความสับสนมีผลต่อคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบทั้งสิ้น การจัดรูปแบบของข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เพื่อให้ดูง่าย มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยนิยมพิมพ์แบ่งครึ่งหน้ากระดาษ

7. ความยุติธรรม (Fair) ความยุติธรรมเป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่ดีต้องไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้เปรียบเสียเปรียบกัน เช่น ข้อสอบบางฉบับครูไปเน้นเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งตรงกับเรื่องที่เด็กทำรายงานในบางกลุ่มทำให้กลุ่มนั้น ๆ ได้เปรียบคนอื่น ๆ ข้อสอบบางข้อใช้คำถาม หรือข้อความที่แนะคำตอบทำให้นักเรียนใช้ไหวพริบเดาได้ การใช้ข้อสอบแบบอัตนัยเพียง 5 หรือ 10 ข้อมาทดสอบเด็กนั้นไม่อาจสร้างความยุติธรรมในการสอบให้แก่เด็กได้เพราะผู้สอบมีโอกาสแก้งข้อสอบได้ถูกมากกว่าแบบปรนัยที่มีจำนวนข้อมาก ๆ เช่น 100 ข้อขึ้นไป

8. คำถามลึก (Searching) ข้อสอบที่ถามลึกไม่ถามแต่เพียงความรู้ความจำเท่านั้น แต่จะถามวัดความเข้าใจ การนำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วมาแก้ปัญหา วิเคราะห์ ตลอดจนสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา จนท้ายที่สุด คือการประเมินผลคำถามที่ถามลึกนั้นผู้ตอบต้องคิดค้นก่อนจึงจะสามารถหาคำตอบได้ มิใช่เพียงแต่ระลึกถึงประสบการณ์ต่าง ๆ เพียงตื่น ๆ ก็ตอบปัญหาได้ แต่เป็นแบบทดสอบที่วัดความลึกซึ้งทางวิชาการตามแนวดิ่งมากกว่าจะวัดตามแนวกว้าง

9. คำถามยั่ว (Exemplary) คำถามยั่ว ได้แก่ คำถามที่มีลักษณะท้าทายให้เด็กอยากคิด อยากทำ มีลีลาการถามที่น่าสนใจ ไม่ถามวนเวียนซ้ำซากน่าเบื่อหน่ายการใช้รูปภาพประกอบเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ข้อสอบน่าสนใจ ข้อสอบที่ยากเกินไปทำให้ผู้สอบหมดกำลังใจที่จะทำ ส่วนข้อสอบที่ง่ายเกินไปก็ไม่ท้าทายให้อยากทำ การเรียงลำดับคำถามจากข้อง่ายไปหายากเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ข้อสอบมีลักษณะท้าทายน่าทำ

10. จำเพาะเจาะจง (Definite) คำถามที่ดีต้องไม่ถามกว้างเกินไป ไม่ถามคลุมเครือหรือเล่นสำนวนให้ผู้สอบงง ผู้สอบอ่านแล้วต้องเข้าใจชัดเจนว่าครูถามอะไร ส่วนจะตอบได้หรือไม่ อยู่ที่ความสามารถของผู้ตอบเป็นสำคัญ

สรุปได้ว่าผลของการวัดจะถูกต้องเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของแบบทดสอบ นั่นคือ ต้องมีประสิทธิภาพ มีความจำเพาะเจาะจงสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการจะวัด มีความน่าเชื่อถือ และสามารถจำแนกผลการเรียนของผู้เรียนได้

แนวคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเอง (Self-regulation)

1. ความหมายของการกำกับตนเอง

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้จะเป็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อผู้เรียนมีวินัยและความรับผิดชอบ ดังนั้น ผู้เรียนจึงจะต้องมีการกำกับตนเอง ซึ่งจัดการเรียนรู้ด้วยห้องเรียนกลับด้านนักศึกษาจะได้ฝึกฝนกระบวนการเหล่านี้ และทำแบบสอวัดการกำกับตนเองก่อนการจัดเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ โดยมีนัการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการกำกับตนเองไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

สินี กล่ำมัตย์ (2551, หน้า 8) อธิบายว่าการกำกับตนเอง (Self-regulation) เป็นความสามารถหรือสมรรถภาพของบุคคลในการปฏิบัติการควบคุมตนเองอย่างมีสติและด้วยความตั้งใจ เพื่อเปลี่ยนแปลงการตอบสนองไปสู่มาตรฐานที่พึงปรารถนา หรือการรอคอยสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดความอึดใจ รอคอยรางวัลในอนาคต หรือการยับยั้งการตอบสนองแบบอัตโนมัติต่อพฤติกรรมที่มีคุณค่าต่ำ โดยการกำกับตนเองนั้นเป็นการควบคุมทางปัญญาเพราะเป็นความสามารถในการคิดก่อนการกระทำ

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2553, หน้า 332) อธิบายความหมายของการกำกับตนเองว่า หมายถึง การที่บุคคลเป็นผู้จัดการเงื่อนไขและจัดการผลการกระทำด้วยตนเอง

Bandura (1974, p. 71 อ้างถึงใน ดิเรก ชีระกูธ, 2546, หน้า 16) อธิบายความหมายของการกำกับตนเองว่า หมายถึง กระบวนการที่บุคคลวางแผน ควบคุม และกำกับพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการสังเกตตนเอง กระบวนการตัดสินใจตนเอง และกระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนเองไปสู่พฤติกรรมที่ต้องการ

Baumeister, Heathertom & Tice (1974, p. 6) อธิบายความหมายของการกำกับตนเองว่า หมายถึง ความพยายามของบุคคลที่จะเปลี่ยนแปลงการตอบสนองของตนเองด้วยวิธีการที่แน่นอนเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ การตอบสนองจะประกอบด้วย การกระทำ ความคิด ความรู้สึก ความต้องการ และการปฏิบัติ แต่การกำกับตนเองจะขัดแย้งกับวิธีการตอบสนองตามปกติ

Schunk (1994, p. 75) อธิบายความหมายของการกำกับตนเองว่า หมายถึง กระบวนการที่จะปฏิบัติกิจกรรมและสนับสนุนความคิด พฤติกรรม และความรู้สึก เพื่อบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ โดยมีแรงจูงใจและกระทำด้วยตนเอง

Zimmerman (1994, p. 1) อธิบายความหมายของการกำกับตนเองว่า หมายถึง กระบวนการที่บุคคลตั้งเป้าหมาย บันทึกพฤติกรรม และคิดกลวิธีเพื่อให้บรรลุเป้าหมายด้วยตนเอง

จากความหมายของการกำกับตนเองที่นักการศึกษาทั้ง 6 ท่านได้ให้ไว้ สามารถสรุปได้ว่า การกำกับตนเอง หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาในการวางแผน ควบคุม และกำกับพฤติกรรมของตนเองระหว่างการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

2. กระบวนการกำกับตนเองของ Bandura

Bandura (1788, อ้างถึงใน สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2553, หน้า 54-57; ดิเรก ธีระภูธร, 2546, หน้า 16-24) ได้เสนอกระบวนการการกำกับตนเอง ประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่

1. กระบวนการสังเกตตัวเอง (Self-observation)
 2. กระบวนการตัดสินตนเอง (Judgment process)
 3. กระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง (Self-reaction)
- แต่ละกระบวนการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 กระบวนการสังเกตตัวเอง (Self-observation)

บุคคลจะต้องรู้ว่ากำลังทำอะไรอยู่ มีอะไรเกิดขึ้นกับตนเอง และทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตนเองทันทีที่พฤติกรรมเป้าหมายเกิดขึ้น ในกระบวนการสังเกตตนเองจะมีองค์ประกอบย่อยอีก 2 องค์ประกอบ ได้แก่

2.1.1 การตั้งเป้าหมาย (Goal setting) คือ การกำหนดพฤติกรรมเป้าหมายหรือกำหนดเกณฑ์ในการแสดงพฤติกรรมที่ต้องการเปลี่ยนแปลง การตั้งเป้าหมายนี้จะช่วยให้บุคคลได้รู้ถึงพฤติกรรมที่ต้องการอย่างชัดเจน และใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรม และใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับในการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง ผลการตั้งเป้าหมายในการกระทำพฤติกรรมมีดังนี้

2.1.1.1 มีผลต่อแรงจูงใจ จะทำให้บุคคลมีแรงจูงใจ และมีแนวโน้มที่จะใช้ความพยายามเพื่อให้การกระทำนั้นบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้มากขึ้น

2.1.1.2 มีผลต่อความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง จะทำให้มีแนวโน้มที่จะมีความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองสูงขึ้น

2.1.1.3 มีผลต่อความสนใจเพิ่มขึ้น จะทำให้บุคคลมีความสนใจในการกระทำนั้นเพิ่มขึ้น

การตั้งเป้าหมายมี 2 วิธี ดังนี้

1) การตั้งเป้าหมายด้วยตนเอง มีข้อดี คือ จะทำให้บุคคลรู้สึกว่าเขาเป็นผู้กระทำและผู้ตัดสินใจด้วยตนเองทำให้เกิดความรู้สึกสบายใจและพยายามกระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่ตนกำหนดไว้ และจะมีความพึงพอใจเมื่อกระทำพฤติกรรมได้สำเร็จ

2) การตั้งเป้าหมายโดยบุคคลอื่น มีข้อดีตรงที่ว่าเป็นการช่วยแก้ไขบุคคลที่ตั้งเป้าหมายด้วยตนเองไม่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง

การตั้งเป้าหมายในการกระทำพฤติกรรมให้มีประสิทธิภาพและสะดวกต่อการตัดสินใจหรือประเมินพฤติกรรมตนเองนั้น ควรตั้งเป้าหมายให้มีลักษณะดังนี้

1) ควรเป็นเป้าหมายที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง กำหนดเป้าหมายในการกระทำพฤติกรรมที่เจาะจงชัดเจนลงไปว่าเขาจะต้องทำพฤติกรรมอย่างไร หรือเท่าใด เช่น การตั้งเป้าหมายว่า “ฉันจะศึกษาบทเรียนวันละ 1 เรื่องต่อวันทุกวัน” ซึ่งเป็นเป้าหมายที่มีความเฉพาะเจาะจง ชัดเจน จะทำให้ส่งเสริมการกระทำและจงใจให้ใช้ความพยายามเพื่อให้ประสบความสำเร็จ และเมื่อประสบความสำเร็จจะมีความพึงพอใจตนเอง อีกทั้งยังสามารถประเมินการกระทำของตนเองได้ถูกต้อง และสะดวกกว่าการตั้งเป้าหมายโดยทั่ว ๆ ไป

2) ควรเป็นเป้าหมายที่มีลักษณะท้าทาย จะเป็นสิ่งกระตุ้นหรือจูงใจให้บุคคลใช้ความพยายามในการกระทำพฤติกรรมให้มากยิ่งขึ้น และมีความพึงพอใจในตนเองเมื่อประสบความสำเร็จมากกว่าการตั้งเป้าหมายที่มีลักษณะง่าย ๆ

3) ควรเป็นเป้าหมายที่ระบุแน่ชัดและมีทิศทางในการกระทำที่แน่นอน โดยไม่มีทางเลือกได้หลายทาง เช่น ควรตั้งเป้าหมายว่า “วันนี้ฉันจะเขียนบันทึกการเรียนรู้ให้เสร็จ” หรือไม่ก็ตั้งใจว่า “วันนี้ฉันศึกษาบทเรียนบทต่อไป” เพียงอย่างเดียวหนึ่ง ไม่ควรตั้งว่า “วันนี้ฉันจะเขียนบันทึกการเรียนรู้ให้เสร็จหรืออาจศึกษาบทเรียนบทต่อไป” เป็นต้น

4) ควรเป็นเป้าหมายระยะสั้น จะทำให้มีแรงจูงใจ และความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองมากกว่าเป้าหมายระยะยาว เนื่องจากเป้าหมายระยะสั้นจะทำให้ประสบความสำเร็จที่ตั้งไว้ง่ายและรวดเร็ว และเมื่อบุคคลประสบความสำเร็จในเป้าหมายที่ตั้งไว้ บุคคลก็จะมีแรงจูงใจและจะเป็นแรงจูงใจให้พยายามกระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมายระยะยาวเพิ่มขึ้น

5) ควรเป็นเป้าหมายที่อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงและสามารถปฏิบัติได้ ไม่เป็นเป้าหมายที่สูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริงและสามารถปฏิบัติได้

2.1.2 การเตือนตนเอง (Self-monitoring) คือ กระบวนการที่บุคคล สังเกตและบันทึกพฤติกรรมเป้าหมายที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง เพื่อเป็นข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ตนเองกระทำ อีกทั้งใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับที่จะทำให้บุคคลทราบว่าตนเองกระทำพฤติกรรมในลักษณะใด โดยการเตือนตนเองนั้น Cormier and cormier (1777, อ้างถึงใน ดิเรก ชีระกูธ, 2546, หน้า 18-17) ได้เสนอขั้นตอนในการเตือนตนเองให้มีประสิทธิภาพไว้ดังนี้

- 1) จำแนกพฤติกรรมเป้าหมายให้ชัดเจนว่า จะสังเกตพฤติกรรมอะไร
- 2) กำหนดเวลาที่จะสังเกตและบันทึกพฤติกรรม
- 3) กำหนดวิธีการบันทึกและเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกพฤติกรรม
- 4) ทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตนเอง
- 5) แสดงผลการบันทึกพฤติกรรมของตนเองเป็นกราฟหรือแผนภาพ
- 6) วิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกเพื่อใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับ และเพื่อพัฒนา

ผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

นอกจากนี้กระบวนการสังเกตตนเองยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการสังเกตตนเอง (Bandura, 1786, อ้างถึงใน ลัทธพล ด้านสกุล, 2558, หน้า 58-62) ดังนี้

- 1) เวลาที่ทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตนเองนั้น บุคคลจะต้องบันทึกทันทีจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องและต่อเนื่อง
- 2) การให้ข้อมูลย้อนกลับ จะทำให้บุคคลทราบว่าตนกระทำพฤติกรรมเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่
- 3) บุคคลที่มีระดับของแรงจูงใจที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนสูง จะมีการตั้งเป้าหมายและบันทึกพฤติกรรมของตนมากกว่าบุคคลที่มีแรงจูงใจต่ำ
- 4) คุณค่าของพฤติกรรมที่สังเกตบุคคลจะให้ความสนใจมากกว่าพฤติกรรมที่เขาไม่เห็นคุณค่า
- 5) ความสำเร็จและความล้มเหลวของพฤติกรรมที่สังเกต
- 6) ระดับของความสามารถในการควบคุมพฤติกรรมที่สังเกตพฤติกรรมใดที่สามารถควบคุมได้ บุคคลจะสนใจสังเกตและบันทึกพฤติกรรม

2.2 กระบวนการตัดสินใจตนเอง (Judgment process) เมื่อบุคคลสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตนเองแล้ว บุคคลก็จะนำเอาข้อมูลที่ได้ นั้นไปเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ เพื่อที่จะตัดสินใจว่าจะดำเนินการกับพฤติกรรมที่ตนกระทำอย่างไรต่อไป โดยการเปรียบเทียบกับผู้อื่นนั้นบุคคลสามารถเลือกเกณฑ์ในการเปรียบเทียบได้ 4 ลักษณะ คือ

2.2.1 การเปรียบเทียบกับบรรทัดฐานที่เป็นมาตรฐานของกลุ่ม เช่น กลุ่มอายุ กลุ่มระดับการศึกษา กลุ่มเพศ หรือกลุ่มสภาพที่อยู่อาศัยที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับตนด้วย เป็นต้น บรรทัดฐานของกลุ่มต่าง ๆ ได้มาจากการที่มีผู้ทำการสำรวจและหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มนั้น ๆ จนเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้ว

2.2.2 การเปรียบเทียบกับตนเอง คือ การที่บุคคลเปรียบเทียบผลการกระทำของตนเองกับสิ่งที่เขาได้เคยกระทำมาแล้วหรือเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตนตั้งขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความท้าทาย ทำให้บุคคลพยายามกระทำพฤติกรรมให้ดีกว่าที่ผ่านมา

2.2.3 การเปรียบเทียบกับสังคม คือ การที่บุคคลใช้ผลการกระทำของผู้อื่นมาใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบกับผลการกระทำของตน โดยผู้อื่นที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบนี้ จะต้องเป็นบุคคลที่อยู่ในสภาพการณ์ที่เหมือนกันหรือคล้ายกันกับตน เช่น เพื่อนร่วมชั้น หรือผู้ร่วมงาน เป็นต้น

2.2.4 การเปรียบเทียบกับกลุ่ม คือ การที่บุคคลเปรียบเทียบผลการกระทำของตนกับค่าเฉลี่ยจากการกระทำของกลุ่ม โดยจะเปรียบเทียบว่า ผลการกระทำของตนอยู่ลำดับที่เท่าไรของกลุ่ม เป็นต้น

2.3 กระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง (Self-reaction) เป็นกระบวนการสุดท้ายในกระบวนการกำกับตนเองของบุคคล กระบวนการนี้จะทำหน้าที่ 2 ประการ คือ

2.3.1 ทำหน้าที่ตอบสนองต่อผลการประเมินพฤติกรรมของตนเองจากกระบวนการตัดสินใจตนเอง เช่น ถ้าบุคคลกระทำพฤติกรรมเป้าหมายได้เท่ากับหรือสูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ก็จะแสดงปฏิกิริยาทางบวกต่อตนเองหรือให้รางวัลกับตนเอง แต่ถ้าบุคคลกระทำพฤติกรรมได้ต่ำกว่าเป้าหมาย เขาก็จะแสดงปฏิกิริยาทางลบต่อตนเองหรือการลงโทษตนเอง หรืออาจจะไม่แสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง

2.3.2 ทำหน้าที่เป็นสิ่งที่สนใจสำหรับการกระทำพฤติกรรมของตนเอง คือการที่บุคคลตั้งเป้าหมายว่า เมื่อสำเร็จตามเป้าหมายแล้วจะให้สิ่งสนใจกับตนเอง ซึ่งสิ่งสนใจนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.3.2.1 สิ่งสนใจตนเองจากภายนอก คือ สิ่งสนใจภายนอกบุคคลให้รางวัล ซึ่งอาจเป็นวัตถุสิ่งของที่จับต้องได้ การให้เวลาอิสระกับตนเอง ทำกิจกรรมที่ชอบ หรือทำกิจกรรมบันเทิงต่าง ๆ

2.3.2.2 สิ่งสนใจตนเองจากภายใน คือ สิ่งที่บุคคลให้กับตนเองหลักจากที่ประเมิน การกระทำพฤติกรรมของตนแล้ว แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- 1) การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเองทางบวก เช่น การแสดงความพึงพอใจในตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง การยกย่องชมเชยตนเอง เป็นต้น
- 2) การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเองทางลบ เช่น การตำหนิตนเอง การวิพากษ์วิจารณ์ตนเอง การประณามตนเอง การแสดงความไม่พึงพอใจในตนเอง การละอายใจ และการเสียใจ เป็นต้น

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทักษะการกำกับตนเองในการเรียนรู้

มโนทัศน์ของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ (Self-Regulated Learning) เป็น การรวมสิ่งๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและมีแรงจูงใจ ซึ่งมี 3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทักษะ และจิตใจ คือ ความรู้ แรงจูงใจ และความตั้งใจ (Woolfolk, 1995, pp. 406-407)

1. ความรู้ การเป็นผู้เรียนที่มีการกำกับตนเอง นักเรียนจะต้องการความรู้เกี่ยวกับตนเอง วิชาการ กลวิธีในการเรียนรู้และบริบทที่เขาจะนำมาประยุกต์ในการเรียนรู้ นักเรียนที่เก่งจะรู้เกี่ยวกับตนเองและรู้ว่าเรียนได้ดีที่สุดอย่างไร
2. แรงจูงใจ ผู้เรียนที่มีการกำกับตนเองเมื่อถูกจูงใจ ผู้เรียนจะสนใจในงานต่าง ๆ มากมาย เพราะได้รู้คุณค่าของงาน และไม่เพียงแต่มีการแสดงออกที่ดีในสายตาคนอื่นเท่านั้น แต่ถ้าผู้เรียนไม่มีแรงจูงใจภายในจากงาน ก็จะกังวลว่าเขาจะได้รับประโยชน์จากงานนั้นอย่างไร
3. ความตั้งใจ เป็นสิ่งเร้าที่สร้างพลังใจ ผู้เรียนที่มีการกำกับตนเองรู้ว่า จะป้องกันตนเองอย่างไรจากสิ่งล่อใจ จะต่อสู้กับตัวเองอย่างไรเมื่อรู้สึกวิตกกังวล เบื่อขี้เกียจ และต้องทำอะไรเมื่อมีสิ่งล่อใจมารบกวน

4. เทคนิคการกำกับตนเอง

ในการพัฒนาการกำกับตนเอง ได้มีผู้ใช้เทคนิคมากมาย เช่น ตัวแบบ (Modeling) การชี้แนะทางคำพูด (Verbal tuition) การให้ผลป้อนกลับ (Feedback) โครงสร้างทางสังคม (Social structure) เพื่อนช่วยสอน (Peer teaching) การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative learning) การสอนซึ่งกันและกัน (Reciprocal Teaching) ผู้เรียนที่มีการกำกับตนเองจะปรับปรุงกลวิธีให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ (Wolter, 1998, p. 233)

สำหรับการกำกับตนเองด้านการเรียนตามรูปแบบห้องเรียนกลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กระบวนการการกำกับตนเองตามแนวคิดของ Bandura ได้แก่ กระบวนการสังเกตตัวเอง กระบวนการตัดสินใจตนเองและกระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง

มาใช้เป็นแบบสอบถามนักศึกษาถึงการกำกับพฤติกรรมของตนเอง เพื่อให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ (Satisfaction)

1. ความหมายของความพึงพอใจ

การจัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จนั้นผู้สอนต้องคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ เพราะหากผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แล้วย่อมส่งผลถึงประสิทธิภาพในการเรียนและความสุขในการเรียนด้วย ซึ่งจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

สมบัติร บารมี (2551, หน้า 13) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกเป็นสุขที่เกิดจากทัศนคติทางด้านบวกที่มีต่อสิ่งเร้า หรือสิ่งกระตุ้นทั้งจากภายในและภายนอกของปัจเจกบุคคล

จิราพร กำจัดทุกข์ (2552, หน้า 23) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกที่เป็นการยอมรับ ความรู้สึกที่ยินดี ความรู้สึกชอบในการได้รับบริการหรือได้รับการตอบสนองตามความคาดหวังหรือความต้องการที่บุคคลนั้นได้ตั้งไว้

วิษุตา คัมภีร์เวช (2556, หน้า 10-11) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึก หรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความคาดหวัง ความพยายาม ผลงานรางวัลที่ได้รับ การให้คุณค่าของรางวัล ความพึงพอใจ จะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนอง หรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง

เพชรปานิ อินทรพาณิชย์ (2558, หน้า 124) ได้สรุปว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม ประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับการตอบสนองทั้งทางบวกและทางลบขึ้นอยู่กับความคาดหวังหรือเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งจะกำหนดพฤติกรรมที่แสดงออก วัดได้ในเชิงประเมินค่า โดยความพึงพอใจของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน

Good (1973, p. 518) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าความพึงพอใจหมายถึง คุณภาพ สภาพหรือระดับความพึงพอใจซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

Campbell (1973, pp. 117-124) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในที่แต่ละคนเปรียบเทียบระหว่างความคิดเห็นต่อสภาพการณ์ที่อยากให้เป็นหรือคาดหวัง หรือรู้สึกว่าสมควรจะได้รับผลที่ได้จะเป็นความพึงพอใจเป็นการตัดสินของแต่ละบุคคล

Risser (1994, pp. 45-51) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์นั้น หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการได้รับประสบการณ์หรือบรรลุในสิ่งที่คาดหวัง

Kotler (2000, p. 36) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าเป็นความรู้สึกของบุคคลเมื่อได้รับความสุขหรือความผิดหวัง ซึ่งเกิดจากการเปรียบเทียบการรับรู้กับความคาดหวังในผลลัพธ์ของสิ่งที่ต้องการ ถ้ารับรู้ต่อสิ่งที่ต้องการพอดีกับความคาดหวังบุคคลจะเกิดความพึงพอใจ

จากความหมายทั้งหมดสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก หรือทัศนคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม ประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับแล้วตอบสนองออกมาเป็นพฤติกรรมของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นทางบวกหรือทางลบ ขึ้นอยู่กับความคาดหวังหรือเป้าหมายที่เขาเหล่านั้นตั้งไว้ ดังนั้นความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ จึงหมายถึง ความรู้สึกที่ดี ความรู้สึกชอบ จากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้ เช่น วิธีการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น ซึ่งจะเกิดขึ้นภายหลังที่ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ไปแล้ว

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ นักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ ดังนี้

Kolter and Armstrong (2002, อ้างถึงใน โพชนงค์ ทองน้อย, 2556, หน้า 11) รายงานว่า พฤติกรรมของมนุษย์เกิดขึ้นต้องมีสิ่งจูงใจ (Motive) หรือแรงขับเคลื่อน (Drive) เป็นความต้องการที่กดดันจนมากพอที่จะจูงใจให้บุคคลเกิดพฤติกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง ซึ่งความต้องการของแต่ละคนไม่เหมือนกัน ความต้องการบางอย่างเป็นความต้องการทางชีววิทยา (Biological) เกิดขึ้นจากสภาวะตึงเครียด เช่น ความหิวกระหายหรือความลำบากบางอย่าง เป็นความต้องการทางจิตวิทยา (Psychological) เกิดจากความต้องการการยอมรับ (Recognition) การยกย่อง (Esteem) หรือการเป็นเจ้าของทรัพย์สิน (Belonging) ความต้องการส่วนใหญ่อาจไม่มากพอที่จะจูงใจให้บุคคลกระทำในช่วงเวลานั้น ความต้องการกลายเป็นสิ่งจูงใจเมื่อได้รับการกระตุ้นอย่างเพียงพอ จนเกิดความตึงเครียด โดยทฤษฎีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด มี 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีของอับราฮัม มาสโลว์ และทฤษฎีของซิกมันด์ فروยด์

ทฤษฎีแรงจูงใจของ มาสโลว์ (Maslow, 1943, อ้างถึงใน นัจญ์มีย์ สะอะ, 2550, หน้า 63-64) แสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบระหว่าง ตัวตนที่เป็นอยู่กับตัวตนในอุดมคติหรือ

ตัวตนที่ต้องการ ซึ่ง มาสโลว์เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะความต้องการของมนุษย์จะพัฒนาไปตามลำดับขั้นความต้องการเบื้องต้นต้องได้รับการตอบสนองเสียก่อน จึงจะเกิดความต้องการอื่น ๆ ที่อยู่ในระดับสูงขึ้นไป ความต้องการที่สำคัญ 5 ขั้น ดังนี้

ความต้องการพัฒนาตนเอง Self-actualization needs ความต้องการมีเกียรติยศ และศักดิ์ศรี Esteem needs ความต้องการความรัก และความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม Belongingness and Love needs ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย Safety



ภาพประกอบ 2 กรวยลักษณะลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์
ที่มา : Maslow (1743)

1. ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological needs) เป็นความต้องการเบื้องต้น ที่จำเป็น สำหรับการดำรงชีวิต มนุษย์ต้องต่อสู้ดิ้นรน เพื่อสนองความต้องการขั้นนี้เสียก่อนจึงจะมีความต้องการขั้นอื่นตามมา

2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety needs) สิ่ง que แสดงให้เห็นถึงความต้องการขั้นนี้คือ อยากมีชีวิตอยู่อย่างมั่นคงและปลอดภัยปราศจากภัยอันตรายทั้งปวง ความต้องการด้านนี้เห็นได้จากแนวโน้มของมนุษย์ที่ชอบอยู่ในสังคมที่สงบ เรียบร้อย มีระเบียบวินัย และมีกฎหมายคุ้มครอง

3. ความต้องการความรัก และความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม (Love and belonging needs) เป็นลักษณะของความต้องการอยากมีเพื่อน มีคนรักใคร่ชอบพอ เป็นผู้ที่ต้องการให้ความรักและได้รับความรัก บุคคลที่มีความต้องการในขั้นนี้จะกระทำพฤติกรรม เพื่อให้รู้สึกว่าคุณเองไม่โดดเดี่ยว อ้างว้าง หรือถูกทอดทิ้ง

4. ความต้องการมีเกียรติยศ และศักดิ์ศรี (The esteem needs) เป็นความต้องการ ของมนุษย์เกือบทุกคนในสังคม ลักษณะการแสดงออกในขั้นนี้ เช่นต้องการได้รับการยกย่องจากบุคคล อื่น ต้องการชื่อเสียงเกียรติยศ หรือความภาคภูมิใจเมื่อประสบผลสำเร็จ

5. ความต้องการพัฒนาตนเองไปสู่ระดับที่สมบูรณ์ที่สุด คือ ความต้องการแสดงความเป็นจริงแห่งตน (Self-actualization) เน้นถึงความต้องการเป็นตัวของตัวเอง ประสบความสำเร็จด้วยตนเอง พัฒนาศักยภาพตนเองให้เต็มที่ บุคคลพยายามที่สร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกก่อน เมื่อความต้องการนั้นได้รับความพึงพอใจ ความต้องการนั้นก็จะหมดลงและเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลพยายามสร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดในลำดับต่อไป ตัวอย่างเช่น คนที่อดอยาก (ความต้องการทางกาย) จะไม่สนใจต่องานศิลปะชั้นล่าสุด (ความต้องการสูงสุด) หรือไม่ต้องการยกย่องจากผู้อื่น หรือไม่ต้องการแม้แต่อากาศที่บริสุทธิ์ (ความปลอดภัย) แต่เมื่อความต้องการแต่ละขั้นได้รับความพึงพอใจแล้วก็จะมีความต้องการในขั้นลำดับต่อไป

ทฤษฎีแรงจูงใจของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud, 1720, อ้างถึงใน โพชนงค์ ทองน้อย, 2556, หน้า 13-14) ตั้งสมมุติฐานว่าบุคคลมักไม่รู้ตัวมากนักว่าพลังทางจิตวิทยามีส่วนช่วยสร้างให้เกิดพฤติกรรมฟรอยด์ พบว่าบุคคลเพิ่มและควบคุมสิ่งเร้าหลายอย่าง สิ่งเร้าเหล่านี้อยู่นอกเหนือการควบคุมอย่างสิ้นเชิง บุคคลจึงมีความฝัน พูดคำที่ไม่ตั้งใจพูด มีอารมณ์อยู่เหนือเหตุผลและมีพฤติกรรมหลอกหลอนหรือเกิดอาการวิตกกังวลอย่างมาก ซึ่งฟรอยด์ได้แบ่งการทำงานของจิตออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. จิตไร้สำนึก (Unconscious mind) เป็นการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ที่แสดงออกไปโดยไม่รู้ตัว อันเกิดมาจากพลังของจิตไร้สำนึกซึ่งทำหน้าที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงออกไปตาม ความพึงพอใจของตน และการทำงานของจิตไร้สำนึกเกิดจากความปรารถนาหรือความต้องการของบุคคลที่เกิดขึ้น

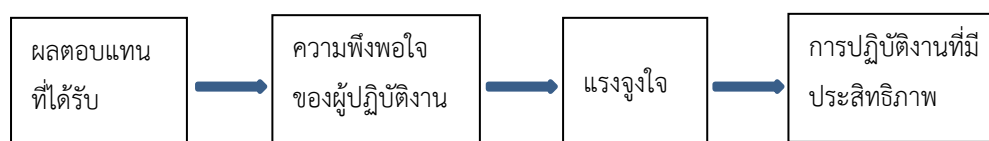
2. จิตสำนึก (Conscious mind) บุคคลนั้นรับรู้ตามประสาทสัมผัสทั้งห้าที่บุคคลจะมีการรู้ตัวตลอดเวลาว่ากำลังทำอะไรอยู่ คิดอะไรอยู่ คิดอย่างไรเป็นการรับรู้โดยทั่วไปของมนุษย์ ที่ควบคุมการกระทำส่วนใหญ่ให้อยู่ในระดับรู้ตัว (Awareness) และเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมา โดยมีเจตนาหรือความต้องการและมีจุดมุ่งหมายอย่างชัดเจน

3. จิตก่อนสำนึก (Preconscious mind) เป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์ที่ส่งสมไว้ในอดีตที่ผ่านมา และเมื่อบุคคลนั้นต้องการที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ก็จะสามารถระลึกได้เสมอ และสามารถนำกลับมาใช้ในระดับจิตสำนึกได้ และเป็นส่วนที่อยู่ใกล้ชิดกับจิตสำนึกมากกว่าจิตไร้สำนึก โดยการทำงานของจิตทั้ง 3 ระดับนั้นจะมีความสอดคล้องร้อยเรียงกัน โดยมาจากทั้งส่วนของจิตไร้สำนึกที่มีพฤติกรรม ส่วนใหญ่เป็นไปตามกระบวนการขั้นปฐมภูมิ (Primary process) เป็นไปตามแรงขับสัญชาตญาณ (Instinctual drives) และเมื่อมีการรับรู้กว้างไกลมากขึ้นจากตนเองไปยังบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อม พลังในส่วนของจิตก่อนสำนึกและจิตสำนึกจะพัฒนาขึ้นไปเป็นกระบวนการขั้นทุติยภูมิ (Secondary process) ในลำดับถัดไป

สมยศ นาวิการ (2521, หน้า 155, อ้างถึงใน นัจญมีย์ สะอะ, 2550, หน้า 64-65) อธิบายว่าในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับ มอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพอใจในการเรียนรู้ การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ หรือการปฏิบัติงาน มีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน

การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง ทรรศนะตามแนวคิดดังกล่าว สามารถแสดงดังภาพประกอบ 3 ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 ความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

ที่มา : สมยศ นาวิการ (2521, หน้า 155)

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์ รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติที่ดีที่จะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้ แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

จากทฤษฎีแรงจูงใจดังกล่าวสรุปได้ว่า ความต้องการเป็นพื้นฐานที่จะทำให้เกิดแรงขับหรือแรงจูงใจ ซึ่งเป็นผลทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมไปในทิศทางที่จะนำไปสู่เป้าหมายและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพพฤติกรรมออกมานั้นมีทั้งทางบวกและทางลบ ขึ้นอยู่กับว่าได้รับเสริมแรงไปทางใด เมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายในเป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหาให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำยกย่องชมเชยจากผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง พี่น้อง เพื่อน หรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ และเนื่องจากความพึงพอใจนั้นเป็นความรู้สึกของจิตใจ ซึ่งแสดงออกทางสีหน้าสายตา คำพูด และการแสดง การวัดความพึงพอใจจึงวัดได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถาม เป็นต้น

3. การวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจในการทำงานมีความสำคัญที่จะทำให้ทราบว่าสำคัญที่จะทำ ให้ทราบว่าผู้ปฏิบัติงานมีความรู้สึกนึกคิด มีความมุ่งมั่น มีขวัญและกำลังใจขณะปฏิบัติงาน อันจะส่งผลให้งานนั้นสำเร็จได้ตามเป้าหมายหรือไม่ รวมทั้งยังทราบถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นด้วย ซึ่งนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535, หน้า 155) ได้แบ่งการวัดออกเป็น

2 ลักษณะ คือ

1. แบ่งตามลักษณะข้อคำถาม

1.1 แบบสำรวจแบบปรนัย (Objective surveys) เป็นแบบวัดที่มีคำถามและคำตอบให้เลือกตอบ โดยผู้ที่เลือกคำตอบตามความคิดเห็นและความรู้สึก ข้อมูลที่ได้รับสามารถวิเคราะห์ด้วยเชิงปริมาณ

1.2 แบบสำรวจเชิงพรรณนา (Descriptive surveys) เป็นแบบสอบถามที่ผู้ตอบคำถามตอบด้วยคำพูดและข้อเขียนตนเองเป็นแบบสัมภาษณ์หรือคำถามปลายเปิดให้ผู้ตอบมีอิสระในการตอบคำถาม ข้อมูลที่ได้รับจะเป็นเชิงคุณภาพ

2. แบ่งตามคุณลักษณะของงาน

2.1 แบบวัดความพึงพอใจในงานทั่วไป เป็นแบบวัดที่วัดความพึงพอใจของบุคคลที่มีความสุขอยู่กับการทำงาน โดยมีความพึงพอใจกับงานที่ทำอยู่ในหน่วยงาน

2.2 แบบวัดความพึงพอใจเฉพาะเกี่ยวกับงาน ลักษณะแบบวัดนี้เป็นการวัดความพึงพอใจในงานแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านรายได้ ความมั่นคงในงาน ความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชาและความก้าวหน้า เป็นต้น

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2547, หน้า 181) ได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้ว่าสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่าแบบวัดซึ่งมีหลายชนิดทั้งแบบสอบถามแบบสัมภาษณ์ แบบประเมินค่า แบบทดสอบวัดความรู้วัดความถนัดและวัดพฤติกรรม เราสามารถวัดความพึงพอใจได้หลายวิธีดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริหารการควบคุมงานเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน กล่าวโดยสรุปการวัดความพึงพอใจวัดได้ 2 ลักษณะ คือ วัดตามลักษณะข้อคำถามและวัดตามลักษณะของงานโดยใช้เครื่องมือในการวัด ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์และการสังเกต

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งจะวัดความพึงพอใจ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้าน

บรรยากาศการเรียนการสอน 2) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และ 3) ด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า ได้มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์การสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสาร มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

จันทวรรณ ปิยะวัฒน์ (2556, หน้า 107-114) ศึกษาผลการใช้ห้องเรียนกลับทางในระบบชั้นเรียนออนไลน์ “ClassStart.org” พบว่า ClassStart สามารถช่วยลดภาระงานสอนได้จริงและผู้เรียนเรียนรู้มากขึ้นได้ โดยผู้สอนควรคำนึงถึงประเด็นสำคัญ 3 ประการ คือ 1) ทักษะและหน้าที่ความรับผิดชอบที่เปลี่ยนไปของผู้สอน 2) เนื้อหาความรู้แบบคลิปปิดีโอที่น่าสนใจต่อผู้เรียนและ 3) กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนและทางออนไลน์ อีกทั้งผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ที่ ClassStart มีให้ในห้องเรียนออนไลน์ในการทำกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านทางออนไลน์ได้ด้วยเช่น สนทนาทางเว็บบอร์ดดำเนินการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยผู้สอนการเชิญผู้เชี่ยวชาญมาเป็นแขกรับเชิญเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนทางออนไลน์หรือการกำหนดให้ผู้เรียนบันทึกวิเคราะห์เนื้อหาประเด็นที่กำหนดแล้วทำการโหวตบันทึกที่ได้รับความเห็นหรือการกดชอบ (Like) มากที่สุด จำนวน 5 บันทึก เพื่อเลือกมาให้รางวัลและนำมาสนทนาพูดคุยกันต่อในห้องเรียน เป็นต้น

ชลยา เมาะราสี (2556, หน้า 106-108) ศึกษาผลการเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนเครือข่ายสังคมวิชาการ วิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยทำการศึกษากับผู้เรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ด้านแผนการสอนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แสดงว่าวิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาเพิ่มขึ้น ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.10 ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี การประเมินตามสภาพจริงของผู้เรียนที่เรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน ผลการเรียนอยู่ในระดับดี สรุปได้ว่าวิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน สามารถใช้สอนและเรียนรู้ด้วยตนเองได้

ลัลลิต เอี่ยมอานวยสุข (2556, หน้า 72-73) ศึกษาผลของการสร้างสื่อบนคอมพิวเตอร์พกพาเรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้นที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.27 และด้านมิติมีเดียมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.55 ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนพบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 เนื่องจากสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา และง่ายต่อการใช้งานและผลการประเมินด้านความสามารถในการทำงานของผู้เรียนพบว่าอยู่ในระดับดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07

วรวรรณ เพชรอุไร (2556, หน้า 20) ศึกษาผลสัมฤทธิ์จากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านในวิชาสมบัติทางกายภาพของยางและพอลิเมอร์ของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์จากภาพรวมของการเรียนในรายวิชานี้ พบว่านักศึกษาเกินร้อยละ 50 ได้คะแนนรวมในระดับต่ำ จากการประเมินตนเองของนักศึกษาเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนพบว่านักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในรายวิชานี้ในระดับมากโดยอุปสรรคในการเรียนมากที่สุดคือพื้นฐานความรู้ที่มีอยู่เดิมของนักศึกษาน้อยเกินไปและจากการประเมินภาพรวมความพึงพอใจของนักศึกษาพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในการอ่านและสรุปสาระสำคัญของบทเรียนในสมุดบันทึกด้วยตนเองมากที่สุด ในขณะที่นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้ระบบ Moodle Elearning น้อยที่สุด

วันเฉลิม อุดมทวี (2556, หน้า 125) ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือและใต้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - based learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom). ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงบูรณาการเฉลี่ยร้อยละ 80.30 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 82.72 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 81.50 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 87.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง ซึ่งในบทบาทของนักเรียนนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.35

สุบรรณ ตั้งศรีเสรี (2556, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบ จากการชี้แนะร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผลวิจัย พบว่า Think-Pair-

Share ที่มีต่อความสามารถในการ สื่อสารและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาพร สดบนิต และคณะ (2556, หน้า 171-172) ศึกษาผลการเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้าน (Flipped classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกรียงไกร สกุลประเสริฐศรี (2557, บทคัดย่อ) ศึกษาผลการสอน ภาษาอังกฤษโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความสามารถในการพูด ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและแรงจูงใจใน การเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษา ตอนปลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการสอน ภาษาอังกฤษโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษ เพื่อการสื่อสารและแรงจูงใจใน การเรียนภาษาอังกฤษและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนภาษาอังกฤษโดยใช้แนวคิดห้องเรียน กลับด้าน ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกำกับของรัฐแห่งหนึ่งใน กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 สัปดาห์ ตามขั้นตอนการเพิ่มพูนทักษะการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential engagement) ขั้นเรียนรู้เพื่อสร้างมโนทัศน์ (Concept exploration) ขั้นสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning making) และขั้นนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ (Demonstration and application) ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการพูด ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของกลุ่มตัวอย่างดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและมีแรงจูงใจในการเรียน ภาษาอังกฤษของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อนที่จะได้รับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้แนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างกล่าวว่าการเรียนการสอนนี้สร้างสภาพแวดล้อมการ เรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเปิดโอกาสในการเรียนและฝึกฝนทั้งภายในและนอกห้องเรียนมากขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง และยังได้เรียนรู้เนื้อหาและคำศัพท์ใหม่อีก ด้วย ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการทักษะการพูด ภาษาอังกฤษสำหรับผู้เรียนมัธยมปลายได้ จึงควรศึกษาแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในการพัฒนา ทักษะการอ่าน การเขียนและการฟังของนักเรียนในอนาคตต่อไป

ธีรภัทร พึ่งเนตร (2557, บทคัดย่อ) ศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโดยใช้โปรแกรมฐานข้อมูล เรื่อง การสร้างแบบสอบถามโดยใช้เทคนิคการสอนกลับด้านบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศกับวิธีการสอนแบบปกติผลการศึกษาพบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคการสอนกลับด้านบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.07 คะแนน ส่วนวิธีการสอนแบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.47 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 1.61 คะแนน ดังนั้นค่าเฉลี่ยระหว่างผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนกลับด้านบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการสอนกลับด้านบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.26, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.68) ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทิฆานนท์ ชุมแวงวาปี และลัดดา ศิลาโน้อย (2557, หน้า 7) ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาสังคมศึกษา ส 21103 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 35 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนร้อยละ 82.86 ผ่านเกณฑ์โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.72 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ทักษะการแก้ปัญหานักเรียนร้อยละ 74.27 ผ่านเกณฑ์โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.45 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

นพวัฒน์ เก็มกาแมน (2557, บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก 2) พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการเขียนโปรแกรมแบบทางเลือกของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการเขียนโปรแกรมแบบทางเลือกของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ของโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยรังสิต ปีการศึกษาที่ 2/2557 ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน

กลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่องการเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก 2) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก 3) แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ 4) แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการเขียนโปรแกรมแบบทางเลือกมีคุณภาพอยู่ในระดับดี (4.41) 2) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการเขียนโปรแกรมแบบทางเลือกมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80.37/81.73 3) ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือกสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ

นัฐพงษ์ นาชิน (2557, บทคัดย่อ) ศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาผลรวมของจำนวนนับของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยวิธีการสอนแบบปกติกับวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทางโดยใช้สื่อวีดิทัศน์ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับการเรียนแบบปกติ ผลจากการทดลองพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนมีความพึงพอใจในรูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับทางโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

นิชาภา บุรีกาญจน์ (2557, หน้า 372) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ค่าเฉลี่ยด้านความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 3.52 (4 ระดับ)

พิมพ์ประภา พาลพ่าย (2557, บทคัดย่อ) ศึกษาการวิจัยเรื่องการใช้สื่อสังคมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ภาษาเพื่อการสื่อสารเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อสังคมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.70$) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการเรียนผ่านสื่อสังคมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อสังคมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64$)

สุภาพร สุตบนิต (2557, หน้า 77) ศึกษาเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านด้วยแผนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะ 5E พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลัทธิพล ด้านสกุล (2558, หน้า 325-326) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้าง การโปรแกรมและการกำกับตนเองของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์พบว่าประสิทธิภาพของเว็บไซต์พอดคาสต์สำหรับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับ ตนเอง เรื่องโครงสร้างการโปรแกรม มีค่าเท่ากับ 81.07/83.35 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้าง การโปรแกรมของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การกำกับตนเองของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อาลาวิยะ สะอะ (2558, หน้า 56-58) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เท่ากับ 6.48 คะแนนเต็ม 20 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.06 และคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เท่ากับ 12.19 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.19 เมื่อทดสอบความแตกต่าง

ทักษะการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559, หน้า 83–84) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนชีววิทยา จากแบบทดสอบวัดการกำกับตนเองในการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 31 คน มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย เท่ากับ 34.90 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งอยู่ในการพัฒนาการระดับกลาง โดยมีนักเรียนจำนวน 3 คน คิดเป็น ร้อยละ 9.68 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนพัฒนาการระดับสูงมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 93.90 คะแนน นักเรียนจำนวน 7 คน มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยเท่ากับ 62.29 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 22.58 ของนักเรียนทั้งหมด อยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง นักเรียนจำนวน 7 คน มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย เท่ากับ 37.99 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 22.58 ของนักเรียนทั้งหมดอยู่ในระดับพัฒนาการระดับกลาง และนักเรียนจำนวน 14 คน มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย เท่ากับ 6.56 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 45.16 ของนักเรียนทั้งหมด อยู่ในระดับพัฒนาการระดับต้น

กิตติพงษ์ พุ่มพวง และทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ (2561, บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนิสิตระดับอุดมศึกษา มีวัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนิสิตระดับอุดมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน 2) เพื่อประเมินพฤติกรรมการทำงานร่วมกันเป็นทีม 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนิสิตระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานร่วมกันเป็นทีมจากกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในภาพรวมนิสิตมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

กนิษฐา บางภูมร และธีรพงษ์ วิริยานนท์ (2562, บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า

ผลคะแนนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ชบาพร พิมวัน (2563, หน้า 89) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของสารพันธุกรรมและมิวเทชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.68 คิดเป็นร้อยละ 84.59 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.67 คิดร้อยละ 73.83 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Herold et al. (2012, Abstract) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในการสอนวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยผู้สอนจะไม่มีชั่วโมงการบรรยายในชั้นเรียน แต่ให้ผู้เรียนศึกษาแต่ละคนเรียนด้วยตนเองมาจากนอกห้องเรียนและทำบันทึกมาล่วงหน้า ในชั้นเรียนจะเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการอภิปราย การทดสอบประจำสัปดาห์เพื่อเป็นการทดสอบว่าผู้เรียนได้ชมการบรรยายก่อนที่จะอภิปรายในชั้นเรียน นอกจากนี้ยังใช้นวัตกรรม Lego-based workshop การทำโครงงานและเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านอุตสาหกรรมภายนอกมาบรรยายพิเศษ ทำให้ห้องเรียนกลับด้านช่วยให้ผู้เรียนมีการประสบการณ์เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ครอบคลุมทั้งแบบการบรรยายแบบเดิมและการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านผู้วิจัยใช้การสำรวจและการสัมภาษณ์นักเรียนและผู้สอนโดยสำรวจมุมมองของผู้สอนและผู้เรียน ผู้วิจัยสนทนากับการใช้เวลาในการเตรียมตัวของผู้สอน ผู้สอนวัดข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับการสอนของผู้สอนแต่ละคนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านให้มีคุณภาพ และดูผลการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ผลการวิจัยพบว่า ผู้สอนมีเวลามากขึ้นในการเตรียมการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเนื่องจากไม่มีชั่วโมงบรรยาย และผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

Marlowe (2012, pp. 17-21) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการลดความเครียดของผู้เรียนโดยการใช้ห้องเรียนกลับทาง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) และการศึกษาการลดความเครียดของผู้เรียนจากการใช้ห้องเรียนกลับทาง ผลการวิจัยพบว่า ผลของการใช้ห้องเรียนกลับทาง ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเกิดจากการดูวิดีโอบรรยายนอกชั้นเรียนและสามารถส่งงานได้เสร็จตามระยะเวลาที่ผู้สอนกำหนดอีกทั้งการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางยังเป็นการลดความเครียดจากการเรียน เนื่องจากผู้เรียนสามารถศึกษา

วิธีโอได้นอกชั้นเรียน ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นไปด้วยความสนุกสนาน เป็นประโยชน์ และมีความน่าสนใจมากขึ้น

Johnson (2013, pp. 72-73) ที่ว่าการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง ทำให้นักเรียนสนุกกับสภาพการจัดการเรียนรู้ได้ประโยชน์จากการฟังบรรยายจากวีดิทัศน์ เทคโนโลยีสามารถทำให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้แบบจริงเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้นนักเรียนค้นพบว่า มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนด้วยกันและครูมากขึ้นและบ่อยขึ้น มีการทำการบ้านน้อยกว่าแบบดั้งเดิม และเสร็จในชั้นเรียน ทำให้ใช้เวลาอย่างคุ้มค่า การใช้วีดิทัศน์สร้างปฏิสัมพันธ์กันและการเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้นและมีความเข้าใจมากขึ้น

Larsen (2013, Abstract) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง กิจกรรมความร่วมมือของการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านวิชาคณิตศาสตร์ จากการสำรวจและการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน ช่วยเพิ่มศักยภาพกระบวนการคิดของผู้เรียนและกระตุ้นช่วยให้สามารถมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและมีส่วนร่วมในลักษณะด้วยตนเองในเวลาเดียวกันทำให้เกิดความเป็นตัวของตัวเอง สามารถรับรู้ความสามารถทางการเรียนของตนเองภายใต้ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของการทำงานร่วมกัน และรู้จักกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนมากขึ้น

Long et al. (2013, pp. 107-116) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่นำมาใช้กับห้องเรียนวิชาพันธุศาสตร์ระดับปริญญาตรีที่ให้นักศึกษาเรียนรู้ผ่าน Textbook และจัดบันทึกความรู้ในรูปแบบของ Learning journal และนำเสนอผลงานหรือแสดงความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักศึกษา เพิ่มความสามารถของนักศึกษาในการประยุกต์ใช้ความรู้ และเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยเปลี่ยนจากการสอนแบบเดิม ๆ เน้นการเลคเชอร์ สู่การเรียนที่เน้นการโต้ตอบมากขึ้น ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ และเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็น Active learning ส่งเสริมการคิดที่เป็นอิสระ การประยุกต์ใช้ความรู้ และเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนชีววิทยาซึ่งจุดมุ่งหมายดังกล่าวได้ประสบความสำเร็จผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

McLaughlin et al. (2013, Abstract) ศึกษาประสิทธิภาพในการเรียนการมีส่วนร่วมในการเรียนและการรับรู้ต่อการเรียน ของนักศึกษาเภสัชศาสตร์ด้วยการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านผ่านดาวเทียม (Flipped Satellite Classroom) เพื่อตรวจสอบผลการจัดการเรียนรู้วิชาเภสัชกรรมพื้นฐาน ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียนการมีส่วนร่วมและการรับรู้

ของนักศึกษาด้วยการเรียนผ่านดาวเทียมในมหาวิทยาลัย 2 ตัว เก็บข้อมูลโดยทำการสำรวจข้อมูลการใช้งานและเข้าชมการสอนผ่านการเรียนผ่านดาวเทียม ซึ่งมีทั้งบทเรียน แบบฝึกหัด คลังข้อสอบกลางภาค คลังข้อสอบปลายภาคและแบบทดสอบย่อย ผลการสำรวจพบว่า ตลอดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผู้เรียนเข้าใช้งานเพิ่มขึ้น มีการศึกษาบทเรียนก่อนเข้าชั้นเรียนและใช้เวลาทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักศึกษามีความเชื่อว่าการศึกษาบทเรียนพื้นฐานก่อนเข้าชั้นเรียนทำให้การเรียนในชั้นเรียนมีประสิทธิภาพได้ความรู้อย่างเต็มที่ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 นักศึกษาจำนวนมากชอบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หลังจากได้เรียนจบในรายวิชาเภสัชกรรมพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 87.5 มากกว่าตอนที่การเรียนยังไม่สิ้นสุด การเรียนการสอนที่มีนักศึกษาชอบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพียงร้อยละ 34.6 และจากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยพัฒนาการเรียนของนักศึกษาเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนและการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

Randall et al. (2013, Abstract) ศึกษาผลการวิจัยเรื่อง การผสมผสานแนวคิดห้องเรียนกลับด้านกับการสอนด้วยเทคโนโลยีระดับมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า เทคโนโลยีและแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถประเมินผลได้ชัดเจน ทำให้การเรียนรู้ง่ายยิ่งขึ้น สามารถจูงใจผู้เรียนให้สนใจการเรียนการสอนได้มากกว่าการเรียนแบบดั้งเดิม

Tucker (2013, p. 7) พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจและสนุกกับการเรียน สนุกกับการดูวิดีโอและทำแบบทดสอบ ได้รับประโยชน์จากการดูวิดีโอ ชอบแนวทางการเรียนของห้องเรียนกลับทางมากกว่าการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมเพราะมีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพื่อนด้วยกัน มีการนำความรู้มาแลกเปลี่ยนร่วมกันกับเพื่อนร่วมห้องในชั้นเรียน

Tune et al. (2013, p. 316) ศึกษาผลของรูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกลุ่มนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่เรียนเกี่ยวกับหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินหายใจและสรีรวิทยาของไต ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางกับห้องเรียนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลของการใช้ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มนักศึกษาที่เรียนเกี่ยวกับสรีรวิทยาของไต มีแนวโน้มคะแนนสูงกว่ากลุ่มอื่น โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 11 ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์ และการศึกษาเองที่บ้านและมาทำกิจกรรมหรือ

แบบทดสอบในชั้นเรียนเป็นปัจจัยที่สร้างแรงจูงใจที่สำคัญที่มีแนวโน้มทำให้การเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพของการสอบของนักศึกษา

Lim et al. (2014, pp. 114-116) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบกรณีศึกษาของการออกแบบการทดลองและการประยุกต์ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับทางระหว่าง 2 หลักสูตร แคลคูลัส 2 และระบบเชิงเส้น ผลการศึกษาพบว่า การตอบสนองของผู้เรียนขึ้นกับความแตกต่างของผู้สอน วิชาที่เรียนและผู้เรียน ซึ่งชนิดและจำนวนของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบสำหรับห้องเรียนกลับทางจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้เรียน รูปแบบการเรียนการสอนที่ผ่านมาและประเภทของกิจกรรมในหลักสูตรแคลคูลัส 2 นักศึกษาจะได้ดูวิดีโอออนไลน์พร้อมทำการบ้าน ตั้งคำถาม ผลที่ได้คือนักศึกษาได้ทำตามที่ได้รับมอบหมายและอัตราส่วนกิจกรรมของการแก้ปัญหาเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือการอภิปรายและการนำเสนอเพิ่มสูงขึ้นสำหรับหลักสูตรระบบเชิงเส้น ในตอนเริ่มต้นมีเพียงอาสาสมัครเท่านั้นที่เต็มใจทำ เช่น การตั้งคำถามและตอบ อย่างไรก็ตามหลังจากกลางภาคเรียน การทำงานอภิปรายเป็นทีมและการนำเสนอ มีส่วนทำให้นักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น ทั้งสองกลุ่มมีปฏิกิริยาตอบสนองในเชิงบวกต่อการเรียนรู้ผ่านวิดีโอออนไลน์ และส่วนหนึ่งบอกว่าสามารถช่วยพวกเขาในการเรียน เพิ่มความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

Lloyd & Ebener (2014, Abstract) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้ชื่อการจัดการเรียนรู้ว่า The inverted model วิชาชีววิทยาของนักศึกษาที่เรียนมาจากต่างสาขา นักวิจัยกำหนดให้นักศึกษาใช้การจดบรรยายจากวิดีโอการสอนและแหล่งทรัพยากรออนไลน์ที่มีให้ จากนั้นเมื่อเข้าชั้นเรียนอาจารย์จะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitate) ให้นักศึกษาถามตอบและเรียนรู้เชิงลึก วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายโดยใช้เครื่องมือวัดเป็นแบบทดสอบปลายภาคการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ test independent ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายเท่ากับ 74.47 (S.D. 12.54) และ 70.32 (S.D. 12.17) ตามลำดับ นอกเหนือจากนี้นักวิจัยยังวัดการกระจายของเกรดโดยใช้สถิติ Chi - square พบว่า นักศึกษาที่เลือกเรียนวิชาชีววิทยาในชั้นเรียนของห้องเรียนกลับด้านได้เกรด F และมีการถอนวิชาออก (เกรด W) น้อยกว่าห้องเรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ

Schultz et al. (2014, Abstract) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลการเรียนของผู้เรียนโรงเรียนมัธยมวิชาเคมีชั้นสูง และผลการรับรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับวิธีการเรียนการสอน การทดลองแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีการสอนแบบ

ดั้งเดิม (traditional teaching methods) และกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน การประเมินและวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive) และการทดสอบค่า t - test independent ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าการประเมินผลผู้เรียนทุกคนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งหมด นอกจากนี้ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่ดีเกี่ยวกับการสอนในชั้นเรียนของห้องเรียนกลับด้าน ผู้เรียนสามารถหยุด ย้อนกลับ และทบทวนการบรรยาย เพิ่มความสามารถในการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและผู้สอนมีความพร้อมช่วยเหลือนักเรียนมากขึ้น

Clark (2015, p. 112) ศึกษาผลการใช้ห้องเรียนกลับทางที่มีต่อการมีปฏิสัมพันธ์และการปฏิบัติของนักเรียนห้องเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีส่วนร่วมหรือมีปฏิสัมพันธ์มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางส่งเสริมให้มีการใช้เวลาในห้องเรียนอย่างคุ้มค่าสามารถทำกิจกรรมได้อย่างหลากหลาย การศึกษาวิจัยครั้งนี้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของการเรียนการสอนที่มีต่อการมีส่วนร่วมและการปฏิบัติของนักเรียน แม้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางเป็นการเรียนการสอนที่ค่อนข้างใหม่แต่มีศักยภาพและมีประสิทธิภาพในแง่ของการปรับปรุงนักเรียนและประสิทธิภาพการทำงานการมีส่วนร่วมในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

Danker (2015, p. 172) ศึกษาผลของการใช้ห้องเรียนกลับทางในการสำรวจระบบการเรียนรู้เชิงลึกในห้องเรียนขนาดใหญ่ระหว่างการสอนในโปรแกรมภาพยนตร์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรศิลปะ ใช้ห้องเรียนกลับทางแบบผสมผสานโดยให้กลับไปเรียนที่บ้านและมาทำการบ้านในชั้นเรียน หรือใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับทางในตอนเริ่มต้นระหว่างการเลคเชอร์มีการช่วยเหลือผู้เรียนและเพื่อนช่วยเพื่อน ส่วนในชั้นเรียนมีกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้จากเพื่อน โดยมีการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์สั้น ๆ และจากบันทึกการสะท้อนคิด ผลการวิจัยพบว่าห้องเรียนกลับทางสามารถที่จะสร้างชั้นเรียนบรรยายขนาดใหญ่เป็นการเรียนรู้เชิงรุกได้ และส่งผลต่อการเรียนรู้รายบุคคลให้สูงขึ้น และกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนมีการออกแบบให้มีการสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีที่ประสบความสำเร็จให้มีส่วนร่วมในระดับลึก และเพิ่มความอยากรู้อยากเห็นของนักศึกษาและมีส่วนร่วมให้พวกเขาพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงอีกด้วย

Galway et al. (2015, p. 7) ศึกษาผลของความเข้าใจและการรับรู้การเรียนรู้ของนักศึกษาด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในสาขาวิชาสาธารณสุข ระดับปริญญาโท ผลจากการศึกษาพบว่า นักศึกษามีการรับรู้ในเชิงบวกเป็นส่วนใหญ่ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ซึ่งเป็นที่ชื่นชอบของนักศึกษา ถึงแม้จะมีความหลากหลายของผู้เรียน 60% ของนักศึกษาเห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งกับคำว่า “โดยรวมแล้วฉันมีความสุขในการเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง” และนักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นในการสัมภาษณ์ว่าการสอนแบบห้องเรียนกลับทางขึ้นอยู่กับผู้สอน เนื้อหาการเรียนการสอนและขนาดชั้นเรียน นักศึกษาส่วนใหญ่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่ง (77% และ 83% ตามลำดับ) ว่ากิจกรรมการเรียนรู้และ Vodcast มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของพวกเขาสามารถประยุกต์เนื้อหาจาก Vodcast อย่างไรก็ตาม 51% ไม่เห็นด้วยกับข้อความว่า “ฉันสนุกกับการดู Vodcast ก่อนเข้าชั้นเรียน และ 87% เห็นด้วยว่า ห้องเรียนกลับทางเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างจากหลักสูตรอื่น ๆ

Marks (2015, p. 244) ศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ผลการศึกษาพบว่า การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางเป็นการเปลี่ยนจากการยึดครูเป็นศูนย์กลาง เป็นการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใช้ทักษะการคิดขั้นสูง และสังเคราะห์เนื้อหา นักศึกษาชื่นชมเว็บไซต์อย่างมาก ช่วยต่อการสำรวจ ช่วยให้พวกเขามีความเข้าใจมากขึ้น เน้นการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านการจำลองและเกม พวกเขามักจะชอบทำในสิ่งที่ต้องทำเป็นประจำหรือที่ได้รับมอบหมายสามารถจัดการกับเวลาได้ พวกเขาเข้าใจและชื่นชมรายละเอียดของงานทั้งหมดหรือที่ได้รับมอบหมาย และพวกเขาชอบ Screencasts มาก เพราะช่วยให้พวกเขาเข้าถึงเทคโนโลยีใหม่ ๆ ความสามารถในการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนผ่านกลยุทธ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ส่งผลให้ความพึงพอใจของนักศึกษาและคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

Mazur et al. (2015, Abstract) ศึกษาผลการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้อย่างแบบห้องเรียนกลับทาง ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี ใช้เวลานอกห้องเรียนและการใช้เวลาการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เน้นการเรียนรู้ร่วมกัน การทำงานเป็นทีม การเข้าถึงเทคโนโลยี และเป็นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และผู้วิจัยยังแนะนำผู้ที่สนใจใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางอีกด้วย

McCallum et al. (2015, p. 42) ศึกษาผลของการมีส่วนร่วมทางวิชาการของนักศึกษาโดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่เป็นที่ยอมรับในเชิงบวกที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้มีอิทธิพลของผู้เรียน โดยมีการสร้างเครือข่ายระหว่างผู้เรียนรวมถึงการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน โดยทำการทดลองกับนักศึกษาจำนวน 60 คน (ชาย 28 คน และหญิง 32 คน) สาขาวิชาคณิตศาสตร์และธุรกิจ มีการดำเนินการรวบรวมความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและมีการสำรวจการรับรู้ของนักศึกษาและผลการมีส่วนร่วมทางวิชาการจะถูกนำเสนอผ่านการจดบันทึก การเลคเชอร์จากการดูวิดีโอ การเรียนในชั้นเรียนและการทำงานร่วมกัน

Hamdan (2017) นักวิจัยชาวจีนแห่งเกาะฮ่องกง ได้ทำการวิจัยเรื่องผลกระทบของกลยุทธ์เพื่อนคู่คิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในสาขาวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของกลยุทธ์เพื่อนคู่คิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนในชั้นแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ผู้วิจัยขอสรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะช่วยให้นักศึกษามีการกำกับตนเองในการเรียนรู้และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ดีกว่าการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมหรือแบบบรรยาย ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เกิดประสบการณ์การเรียนรู้และบูรณาการความรู้ไปสู่หลากหลายวิชาได้ด้วยตนเอง การนำเทคโนโลยีมาใช้ในกระบวนการทางการศึกษาช่วยส่งเสริมพฤติกรรมทางบวก มีความรับผิดชอบต่อการเรียนและการกำกับตนเองในการเรียน โดยภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ผู้เรียนสนใจ ชอบ รู้สึกดี ก็จะมีผลต่อการรับรู้ การใฝ่รู้ใฝ่เรียน การสนใจการเรียนเพิ่มขึ้นส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and development : R&D) ใน 4 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการของแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ระยะที่ 2 การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และ ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน และระยะที่ 4 ประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน โดยแต่ละระยะมีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการของแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

1. หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน
2. หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน
3. หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ระยะที่ 2 การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบการเรียน

การสอน

1. การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอน
2. การพัฒนาคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

1. ขั้นเตรียมการก่อนทดลอง
2. ขั้นดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

ระยะที่ 4 ประเมินความพึงพอใจ

กระบวนการสร้างและพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีรายละเอียด ดังนี้

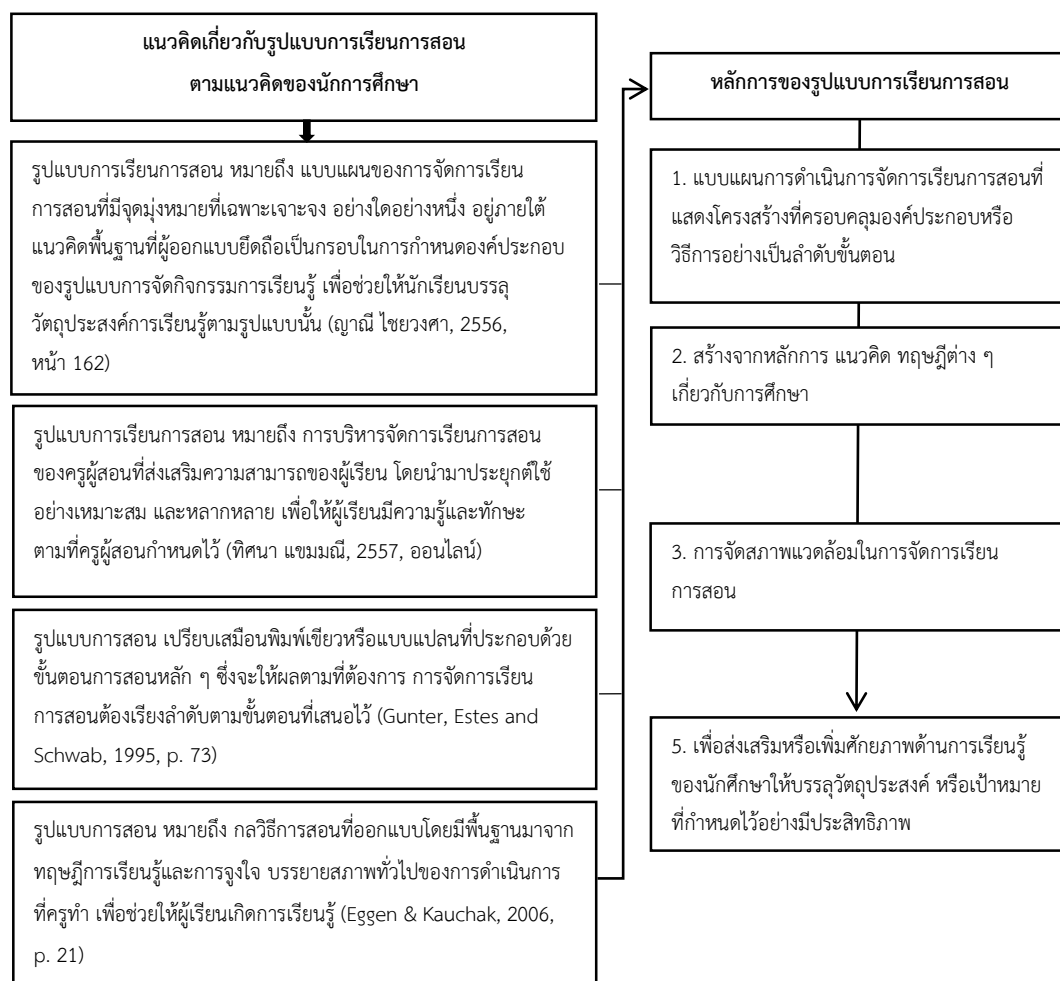
ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการของแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการของแนวคิดที่เกี่ยวข้องในการสร้างและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
2. หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน
3. หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนของนักการศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปและนำมาเป็นหลักการของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งแสดงให้เห็นได้ ดังภาพประกอบ 4 ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 4 ผลการสังเคราะห์หลักการเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

2. หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้านของนักการศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปและนำมาเป็นหลักการของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนการสอน แสดงให้เห็นได้ ดังภาพประกอบ 5 ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 5 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

3. หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักการศึกษา ที่ได้เสนอแนะไว้ ผู้วิจัยสามารถสรุปเป็นหลักการของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเองสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ดังภาพประกอบ 6 ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 6 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการของแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยแบ่งการดำเนินการออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1.1 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนและการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยส่งเสริมหรือเพิ่มศักยภาพด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ รูปแบบการเรียนการสอนแต่ละรูปแบบอาจจะมีองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย สำหรับรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้วิจัยนำผลจากการสังเคราะห์มาเป็นองค์ประกอบในครั้งนี้มี 6 องค์ประกอบ คือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญ 2) หลักการ 3) วัตถุประสงค์ 4) เนื้อหา 5) กิจกรรมการเรียนรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล

1.2. การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน โดยการยกร่างรูปแบบการเรียนการสอนเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำ และแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

1.3 นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพและประเมินความถูกต้องเหมาะสม และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.3.1 ดร.อุษา ปราบหงษ์ กรรมการบริหารหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต และหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.3.2 ดร.พจมาน ชำนาญกิจ กรรมการบริหารหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต และประธานหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.3.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นาฏยากร บุญเรือง อาจารย์ประจำ
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

1.3.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศักดิ์ ยตะโคตร อาจารย์ประจำ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

1.3.5 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จอน เมฆสว่าง อาจารย์ประจำ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

1.4 แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งผลการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของรูปแบบการเรียน
การสอน โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67

และส่วนที่ 2 เป็นแบบปลายเปิด สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการให้
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ เพื่อให้รูปแบบการเรียน
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ได้แก่ การเขียนองค์ประกอบต้องครอบคลุมทุกหัวข้อที่กล่าวในรูปแบบการ
เรียนการสอน หัวข้อความสำคัญและความเป็นมาควรเขียนให้กระชับ

1.5 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ความ
ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด แล้วจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การพัฒนาคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

เพื่อให้การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้อย่างสะดวก
และเข้าใจถึงหลักการ ความเป็นมาตลอดจนรายละเอียดและกระบวนการต่าง ๆ ของรูปแบบ
การเรียนการสอน ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน เป็นเอกสารที่ให้รายละเอียด
เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน และชี้แนะแนวทางแก่ผู้สอนในการนำรูปแบบการเรียนการ
สอนไปใช้ ซึ่งจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ข้อควรปฏิบัติ
ในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ แนวทางใน
การปฏิบัติกิจกรรม และแนวทางในการวัดและประเมินผล ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และขั้นตอนการจัดทำคู่มือ จากเอกสาร ตำรา ที่มีผู้จัดทำไว้แล้ว

2.1.2 ศึกษาเนื้อหาสาระที่ควรนำมาเสนอไว้ในคู่มือ

2.1.3 กำหนดส่วนประกอบของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดส่วนประกอบที่สำคัญในคู่มือการใช้ไว้ 3 ส่วน ได้แก่ 1) คำแนะนำในการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 2) บทบาทของผู้สอน และ 3) บทบาทของผู้เรียน

2.1.4 อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแต่ละส่วน พร้อมกับตรวจสอบความถูกต้องในการใช้ถ้อยคำ ภาษา เพื่อให้มีความเข้าใจที่ชัดเจนในการนำคู่มือไปใช้

2.1.5 นำเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ และแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

2.1.6 นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพและประเมินความถูกต้องเหมาะสม พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

และส่วนที่ 2 เป็นแบบปลายเปิด สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ซึ่งผลการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56

2.1.7 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด แล้วจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม จำนวน 14 แผน แผนละประมาณ 3-6 ชั่วโมง

รวมทั้งสิ้น 48 ชั่วโมง (ไม่นับสอบก่อนเรียนและสอบหลังเรียน) เป็นเอกสารที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่ออธิบายขั้นตอนในการจัดกิจกรรมตามกระบวนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ในแต่ละหัวข้อเรื่อง โดยมีขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.2.1 ศึกษารูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของมหาวิทยาลัยนครพนม ซึ่งองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย หัวแผนการจัดการเรียนรู้ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และภาคผนวกท้ายแผน ซึ่งประกอบด้วย ใบงาน ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด พร้อมเฉลย แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักศึกษา

2.2.2 นำเนื้อหาของรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรมที่ได้วิเคราะห์ไว้

แล้วมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้แสดงได้ดังตาราง 7

ตาราง 7 รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่	เนื้อหาสาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	ปฐมนิเทศ	3
2	เมทริกซ์	3
3	ดีเทอร์มิแนนต์	6
4	การประยุกต์เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์	6
5	ระยะระหว่างจุด จุดกึ่งกลาง และความชันของเส้นตรง	3
6	สมการเส้นตรง	3
7	วงกลม	3
8	พาราโบลา	3
9	วงรี	3
10	ไฮเพอร์โบลา	3
11	ฟังก์ชันพีชคณิต	3
12	ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม	3
13	ฟังก์ชันตรีโกณมิติ	3
14	ทบทวน	3

2.2.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.2.4 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ให้กับคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และระยะเวลาที่ใช้สอน

2.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมและตรวจสอบคุณภาพ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ ได้แก่ ควรแยกแผนปฐมนิเทศออกจากแผนการเรียนรู้อื่น, ควรเพิ่มตัวอย่างภาพการจัดการเรียนการสอนและเขียนแผนการเรียนรู้ทั้งแบบออนไลน์และแบบออนไซด์ และควรตัดแบบทดสอบก่อนเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ออก ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด แล้วจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สำหรับเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในครั้งนี้มีรายละเอียดในการพัฒนา ดังต่อไปนี้

3.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถของนักศึกษาในการแยกแยะ ค้นหาความจริง เชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ หลังการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรมด้วยรูปแบบการเรียนการสอน โดยการวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ (1) ด้านความสำคัญ (2) ด้านความสัมพันธ์ และ (3) ด้านหลักการ และมีน้ำหนักใกล้เคียงกันในแต่ละด้าน โดยการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ชุดนี้ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย เพื่อให้สามารถตั้งคำถาม และกำหนดคำตอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) ศึกษาเนื้อหาอันเป็นองค์ความรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรมตามที่ปรากฏในคำอธิบายรายวิชา ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้

3) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาในคำอธิบายรายวิชา และกำหนดจำนวนข้อของคำถามให้เหมาะสม จำนวนทั้งสิ้น 36 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.1) ด้านความสำคัญ คือความสามารถในการค้นหาข้อมูลเหตุ
ผลลัพธ์ หรือความสำคัญของเนื้อหาในเรื่องเมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ ภาคตัดกรวย และฟังก์ชัน
พีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย โดยวิเคราะห์ว่าส่วนใดเป็นจริงหรือสมมติฐาน ส่วนใดเป็นข้อสรุปหรือ
อ้างอิง และมีวัตถุประสงค์ใดบ้าง โดยสร้างแบบทดสอบจำนวน 12 ข้อ เพื่อใช้จริงจำนวน 10 ข้อ

3.2) ด้านความสัมพันธ์ คือความสามารถในระบุได้ว่าเนื้อหา
เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ ภาคตัดกรวยและฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย มีส่วนใดมี
ความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร ระบุได้ว่าสิ่งใดเป็นเหตุสิ่งใดเป็นผล ยกเรื่องราวข้อเท็จจริงมา
วิเคราะห์ว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน โดยสร้างแบบทดสอบจำนวน 12 ข้อ เพื่อใช้จริงจำนวน
10 ข้อ

3.3) ด้านหลักการ คือความสามารถในการค้นหาว่าเรื่องราว
ต่าง ๆ ในเนื้อหา เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ ภาคตัดกรวย เรขาคณิตวิเคราะห์ และฟังก์ชัน
พีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย นั้นอาศัยหลักการใด มีโครงสร้าง องค์ประกอบ ใจความสำคัญอย่างไร
โดยสร้างแบบทดสอบจำนวน 12 ข้อ เพื่อใช้จริงจำนวน 10 ข้อ

4) กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน ตอบถูกได้คะแนนข้อละ
1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกได้คะแนน 0 คะแนน

5) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
เพื่อขอคำแนะนำและแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

6) นำแบบทดสอบทั้ง 36 ข้อ เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมที่ตรวจสอบ
คุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนและองค์ประกอบ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความ
เหมาะสมและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาว่าข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับองค์ประกอบของ
การคิดวิเคราะห์หรือไม่

7) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้รับการ
ตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่าแบบทดสอบวัดความ
สามารถในการคิดวิเคราะห์โดยภาพรวมมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.88 และ
ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ได้แก่ การบรรยายละเอียดขององค์ประกอบแต่ละ
ด้านลงในแบบทดสอบรวมทั้งจำนวนข้อที่ต้องการใช้จริงในการทดสอบ

8) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 36 ข้อ
ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของมหาวิทยาลัย
นครพนมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

9) นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20–0.68 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.32–0.75 ได้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ

10) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 30 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของมหาวิทยาลัยนครพนมที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรมมาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน แล้วนำผลการทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.78

11) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการหาค่าความเชื่อมั่นแล้วจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้
การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือ

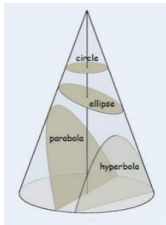
ด้านความสำคัญ

คำถาม 1. การบวกเมทริกซ์ควรคำนึงถึงข้อใด มากที่สุด

- ก. เมทริกซ์สองเมทริกซ์มีขนาดเท่ากัน
- ข. เมทริกซ์สองเมทริกซ์มีจำนวนสมาชิกเท่ากัน
- ค. ขนาดเท่ากันและสมาชิกในตำแหน่งเดียวกันบวกกัน
- ง. มีจำนวนแถวเท่ากัน จำนวนหลักไม่ต้องเท่ากัน

เฉลย ข้อ ค. ขนาดเท่ากันและสมาชิกในตำแหน่งเดียวกันบวกกัน

คำถาม 2. เมื่อนำระนาบตัดกรวยกลม (ดังรูป) เพราะเหตุผลใดภาพที่เกิดขึ้นจึงแตกต่างกัน



- ก. การวางกรวยในลักษณะคว่ำหรือหงาย
- ข. แนวของระนาบที่นำมาตัดกรวยกลม
- ค. ขนาดของกรวยกลม
- ง. ขนาดของระนาบ

เฉลย ข้อ ข. แนวของระนาบที่นำมาตัดกรวยกลม

ด้านความสัมพันธ์

คำถาม 1. กำหนด $A = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ และ $B = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$ แล้ว $|A||B|$ กับ $|AB|$ มีค่าเหมือนกันหรือ

แตกต่างกัน เท่าไร

- ก. เหมือนกัน เท่ากับ 4
- ข. ต่างกัน เท่ากับ 4
- ค. เหมือนกัน เท่ากับ -4
- ง. ต่างกัน เท่ากับ -4

เฉลย ข้อ ค. เหมือนกัน เท่ากับ -4

คำถาม 2. ข้อใดเป็นค่าของ x และ y เมื่อกำหนดให้วงกลมมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(2, 1)$ และ
จุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลางคือ $(3, 4)$ และ (x, y)

- ก. $x = 3, y = 1$
- ข. $x = 1, y = 2$
- ค. $x = -1, y = 2$
- ง. $x = 1, y = -2$

เฉลย ข้อ ง. $x = 1, y = -2$

ด้านหลักการ

คำถาม 1. กำหนด $A = [a_{ij}]_{2 \times 2}$ และ $a_{ij} = 2i + j$ สำหรับทุกค่าของ i และ j ข้อใดเป็นเมทริกซ์ A

$$\text{ก. } A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{ข. } A = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\text{ค. } A = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\text{ง. } A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

เฉลย ข้อ ข. $A = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$

คำถาม 2. ข้อใดเป็นสมการพาราโบลารูปหงาย ที่มีจุดยอดอยู่ที่จุด $(3, 0)$ ระยะโฟกัสยาว 2 หน่วย

$$\text{ก. } (x - 3)^2 = 4y$$

$$\text{ข. } (x - 3)^2 = 8y$$

$$\text{ค. } (x - 3)^2 = 2y$$

$$\text{ง. } (x - 3)^2 = 4(y - 2)$$

เฉลย ข้อ ข. $(x - 3)^2 = 8y$

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนของนักศึกษาแต่ละคนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม โดยครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ (1) เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ (2) เรขาคณิตวิเคราะห์ (3) ภาคตัดกรวย และ (4) ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

- 1) ศึกษาเนื้อหาที่ปรากฏตามคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์

อุตสาหกรรม

- 2) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาในคำอธิบายรายวิชา และกำหนดจำนวนข้อของคำถามให้เหมาะสม พร้อมคำตอบให้เลือกข้อละ 4 คำตอบ จำนวนทั้งสิ้น 48 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 40 ข้อ เวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาที ใช้ทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

- 3) กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน ตอบถูกได้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกได้คะแนน 0 คะแนน

- 4) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำและแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 48 ข้อ เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมที่ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนและองค์ประกอบ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) พร้อมให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

6) ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยภาพรวมมีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ได้แก่ แบบทดสอบแต่ละข้อควรระบุจุดประสงค์ที่ต้องการวัดให้ชัดเจน

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของมหาวิทยาลัยนครพนม ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรมมาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์รายข้อเพื่อค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20–0.68 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.28–0.74 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 40 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของมหาวิทยาลัยนครพนมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน แล้วนำผลการทดสอบมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.76

9) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการหาค่าความเชื่อมั่นแล้วจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรมด้วยรูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์

คำถาม 1. ข้อใดถูกต้อง เมื่อกำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & -3 \\ 4 & 7 \end{bmatrix}$

ก. A มีขนาด 2×3

ข. $\det(A) = 12$

ค. A เป็นเมทริกซ์สามเหลี่ยมล่าง

ง. $a_{31} - a_{22} = 7$

เฉลย ข้อ ง. $a_{31} - a_{22} = 7$

คำถาม 2 กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 7 & 9 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$ และ $B = \begin{bmatrix} -8 & 9 \\ -6 & 4 \end{bmatrix}$ ข้อใดเป็นค่าของ $|A| + |B|$

ก. 54

ข. 67

ค. 70

ง. 76

เฉลย ข้อ ง. 76

เรขาคณิตวิเคราะห์

คำถาม 1 ค่า a มีค่าตรงกับข้อใด ถ้ากำหนดให้เส้นตรงที่ผ่านจุด (1, a) และ (3, -1) มีความชันเท่ากับ 3

ก. -6

ข. -7

ค. 6

ง. 7

เฉลย ข้อ ข. -7

คำถาม 2. ระยะห่างระหว่างเส้นตรง $4x - 3y + 7 = 0$ กับเส้นตรง $4x - 3y + 17 = 0$ เท่ากับเท่าไร

ก. 1.6 หน่วย

ข. 1.8 หน่วย

ค. 2 หน่วย

ง. 3 หน่วย

เฉลย ข้อ ค. 2 หน่วย

ภาคตัดกรวย

คำถาม 1. ข้อใดเป็นจุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลมที่มีสมการ $(x - 3)^2 + (y - 5)^2 = 25$

- ก. จุดศูนย์กลาง $(-3, 5)$ และรัศมี 7 หน่วย ข. จุดศูนย์กลาง $(3, -5)$ และรัศมี 7 หน่วย
 ค. จุดศูนย์กลาง $(3, 5)$ และรัศมี 5 หน่วย ง. จุดศูนย์กลาง $(3, 5)$ และรัศมี 25 หน่วย

เฉลย ข้อ ค. จุดศูนย์กลาง $(3, 5)$ และรัศมี 5 หน่วย

คำถาม 2. ข้อใดเป็นจุดยอดของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดโฟกัส $(2, 5)$ และ $(-4, 5)$ แกนตามขวางยาว 4 หน่วย

- ก. $(3, 5)$ และ $(0, 5)$ ข. $(1, 5)$ และ $(-3, 5)$
 ค. $(3, 5)$ และ $(-2, 5)$ ง. $(2, 5)$ และ $(-2, 5)$

เฉลย ข้อ ข. $(1, 5)$ และ $(-3, 5)$

ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย

คำถาม 1. กำหนดให้ $f(x) = 2x + 3$ และ $g(x) = x - 1$ แล้วค่าของ $f(4) + g(1)$ ตรงกับข้อใด

- ก. 3 ข. 6
 ค. 9 ง. 11

เฉลย ข้อ ง. 11

คำถาม 2. ถ้า A เป็นมุมแหลม และ $\sin A$ เท่ากับ $\cos A$ แล้ว A มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 30 องศา ข. 45 องศา
 ค. 60 องศา ง. 90 องศา

เฉลย ข้อ ข. 45 องศา

3.3 แบบสอบถามการกำกับตนเอง

การกำกับตนเอง หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาในการวางแผน ควบคุม และกำกับพฤติกรรมของตนเองระหว่างการเรียนรู้ด้วยสื่อที่ผู้สอนมอบหมาย เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ โดยในครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามการกำกับตนเองเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 24 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 20 ข้อ ใช้สอบถามนักศึกษาทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน เวลาในการทำแบบสอบถาม 30 นาที โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำกับตนเอง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบแบบสอบถามการกำกับตนเองสำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 2) ร่างแบบสอบถามการกำกับตนเอง เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert scale) (Likert, R. A., 1932) จำนวน 24 ข้อ

ให้ครอบคลุมประเด็นในการสอบถาม 3 ด้าน คือ (1) การสังเกตตัวเอง (2) การตัดสินตนเอง และ (3) การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง โดยแบบสอบถามมีระดับคะแนนที่สวนทางกัน ดังนี้

ระดับ	คะแนนข้อความทางบวก	คะแนนข้อความทางลบ
จริงมากที่สุด	5	1
จริงมาก	4	2
จริงปานกลาง	3	3
จริงน้อย	2	4
จริงน้อยที่สุด	1	5

3) นำแบบสอบถามการกำกับตนเองที่สร้างแล้วเสนออาจารย์

ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

4) นำแบบสอบถามการกำกับตนเองไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน

5 ท่าน ชุมติที่ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนและองค์ประกอบ พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อความคำถามกับนิยามศัพท์ (IOC) เป็นรายชื่อ พร้อมให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5) ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถาม

การกำกับตนเองจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมเท่ากับ 0.80 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และคัดเลือกได้แบบสอบถามการกำกับตนเอง จำนวน 20 ข้อ

6) นำแบบสอบถามการกำกับตนเองไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient; α) ผลการหาความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.87

7) นำแบบสอบถามการกำกับตนเองที่ผ่านการหาความเชื่อมั่น

มาจัดทำฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

ตัวอย่าง แบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือ

- | | |
|--------------|---|
| คำถาม | <ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าเรียนสม่ำเสมอ และถ้าไม่จำเป็นจะไม่ขาดเรียน 2. ประเมินผลการทำงานและค้นหาสาเหตุที่ทำงานส่งได้สำเร็จหรือไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนด 3. ถ้าทำคะแนนสอบได้ดี จะให้รางวัลแก่ตนเอง 4. เมื่อใกล้จะสอบ จะจัดตารางในการอ่านหนังสือ และสามารถอ่านหนังสือได้ตามเป้าหมาย |
|--------------|---|

ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดำเนินการโดยนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลอง ใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ของรูปแบบการเรียนการสอน มี 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการก่อนทดลอง

เป็นการเตรียมในด้านต่าง ๆ ก่อนการทดลองจริง ได้แก่

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวนทั้งสิ้น 508 คน ประกอบด้วย นักศึกษา สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล จำนวน 140 คน, สาขาวิชาเทคนิคการผลิต จำนวน 97 คน สาขาเทคนิคโลหะ จำนวน 7 คน สาขาวิชาไฟฟ้า จำนวน 145 คน สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 33 คน สาขาวิชาช่างก่อสร้าง จำนวน 76 คน และสาขาวิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 10 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 2000-4102 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ประกอบด้วย สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล 3 ห้องเรียน จำนวน 74 คน สาขาวิชาไฟฟ้า 7 ห้องเรียน จำนวน 145 คน และ สาขาสถาปัตยกรรม 2 ห้องเรียน จำนวน 10 คน ผู้วิจัยสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) วิธีจับสลากโดยใช้ ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้งสิ้น 42 คน ประกอบด้วยนักศึกษา สาขาวิชาไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2/1 จำนวน 22 คน เรียนร่วมกับนักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล ชั้นปีที่ 1/1 จำนวน 20 คน

1.3 บันทึกขออนุญาตผู้บังคับบัญชาเพื่อดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

2. ขั้นตอนการทดลอง

ในการทดลองใช้รูปแบบผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) โดยทำการทดลองกับตัวอย่างกลุ่มเดียว (The one group pretest-posttest design) ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังนี้ (ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล และสุภาพ ฉัตรภรณ์, 2555, หน้า 57-60)

ตาราง 8 แบบแผนการทดลอง

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T_1	X	T_2

เมื่อ T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X แทน การทดลอง (Treatment)

T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

3. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 42 คน ซึ่งประกอบด้วย นักศึกษาสาขาวิชาไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2/1 จำนวน 22 คน เรียนร่วมกับสาขาวิชาเทคนิคเครื่องมือกล ชั้นปีที่ 1/1 จำนวน 20 คน โดยมีรายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 ดำเนินการก่อนทดลอง โดยดำเนินการดังนี้

3.1.1 ปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักศึกษา

กลุ่มตัวอย่างทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักศึกษาและผู้วิจัย

3.1.2 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัด

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามการกำกับตนเอง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1.2.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 60 นาที

3.1.2.2 นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จำนวน 40 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 90 นาที

3.1.2.3 นักศึกษาทำแบบสอบถามการกำกับตนเอง จำนวน 20 ข้อ

ระยะเวลาทำแบบสอบถาม 30 นาที

3.2 ดำเนินการทดลองตามตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดย

ใช้แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม จำนวน 14 แผน ระยะเวลาทั้งสิ้น 48 ชั่วโมง (ไม่รวมเวลาสอบก่อนเรียนและสอบหลังเรียน) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

3.3 ดำเนินการหลังทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามการกำกับตนเอง ฉบับเดิมกับการทดสอบก่อนเรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.3.1 นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ การทำแบบทดสอบใช้เวลา 60 นาที

3.3.2 นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ การทำแบบทดสอบใช้เวลา 90 นาที

3.3.3 นักศึกษาทำแบบสอบถามการกำกับตนเอง จำนวน 20 ข้อ การทำแบบสอบถามใช้เวลา 30 นาที

3.3.4 นักศึกษาทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 20 ข้อ เวลาทำแบบสอบถาม 30 นาที

4. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลคะแนนของนักศึกษาจากการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสอบถามการกำกับตนเอง ก่อนเรียนและหลังเรียนรู้อยู่ด้วยรูปแบบและคะแนนการสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้หลังเรียนรู้อยู่ด้วยรูปแบบ มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Dependent samples t-test และเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 โดยใช้ One sample t-test

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Dependent samples t-test และเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 โดยใช้ One sample t-test

3. เปรียบเทียบการกำกับตนเองของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Dependent samples t-test

ระยะที่ 4 การประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยประเมินความพึงพอใจต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความคิดเห็นและความรู้สึกที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน โดยจะเกิดความรู้สึกที่ดีชอบ พอใจ หรือมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ ทำให้มีความสุข และภูมิใจในสิ่งที่ทำ โดยในครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ ต้องการใช้จริง จำนวน 20 ข้อ เวลาในการทำแบบสอบถาม 30 นาที โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เพื่อหากรอบในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่จะวัดทั้งหมด 4 ด้าน คือ (1) ด้านกระบวนการและขั้นตอนในการสอน, (2) ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ (3) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และ (4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้

2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา จำนวน 25 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert Scale) (Likert, R. A., 1932) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน 5	คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้คะแนน	4 คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน	3 คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	2 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1 คะแนน

3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่สร้างแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของข้อคำถามและประเด็นในการสอบถาม ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ชุดเดิมที่ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนและองค์ประกอบพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เป็นรายข้อ (IOC) พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0.81

5) คัดเลือกข้อคำถามของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป และนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข ได้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ

6) นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient; α) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85

7) นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการหาค่าความเชื่อมั่นแล้วมาจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อเตรียมนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่าง แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือ

คำถาม 1. ด้านกระบวนการและขั้นตอนการสอน

1. มีการชี้แจงข้อตกลง และบอกกติกาการเรียนรู้
2. มีการใช้เทคนิคการสอนอื่น ๆ ที่น่าสนใจนอกเหนือไปจากการบรรยาย

คำถาม 2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

3. เปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นหรือซักถาม แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นร่วมกันในห้องเรียน
4. ผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับหรือให้ความช่วยเหลือเหมาะสมตามความจำเป็นที่เอื้อให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์และแก้ปัญหา

คำถาม 3. ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้

5. บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน
6. ผู้สอนมีบุคลิกภาพ การแต่งกายและการพูดจาเหมาะสม

คำถาม 4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

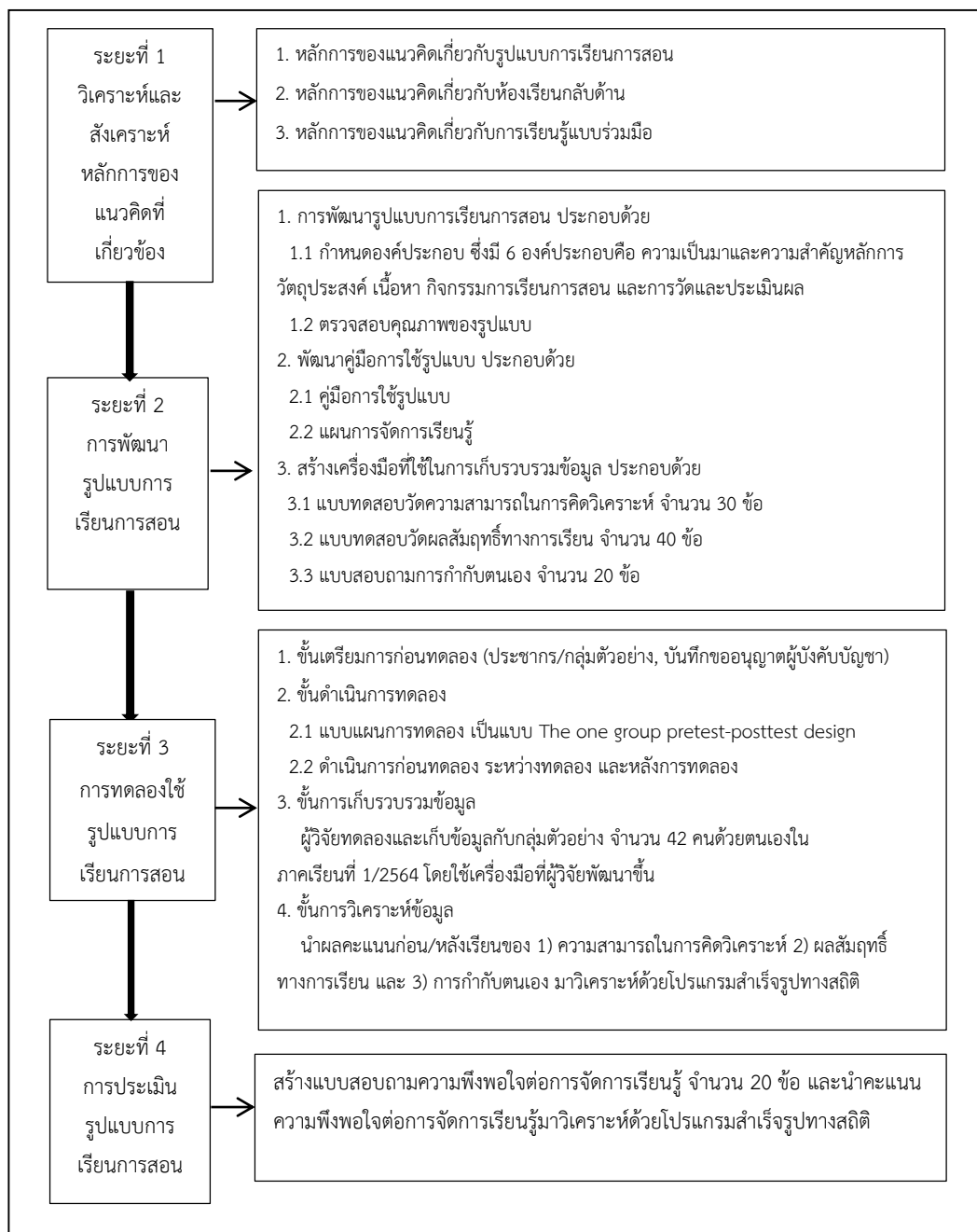
7. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักศึกษาร่างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้
8. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคตได้

8) ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้หลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

วิธีดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียน
กลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือครั้งนี้ สามารถแสดงให้เห็นได้ดังภาพประกอบ 7 ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 7 วิธีดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเองสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ครั้งนี้ ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

1. ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

1.1 ผลการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

จากผลการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและได้ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.67, S.D. = 0.49) (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค) องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วย

1) ความเป็นมาและความสำคัญ เป็นส่วนที่กล่าวถึงเป็นส่วนที่กล่าวถึงความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งประกอบด้วย 1) ทักษะของนักศึกษาในศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะการเรียนรู้ ทักษะชีวิต

และการทำงาน นวัตกรรม สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี เน้นผู้เรียนเป็นผู้ลงมือทำ ผู้สอนเป็นเพียงผู้ช่วยคอยให้คำแนะนำ ผู้สอนในยุคนี้ต้องมีทักษะในการกระตุ้นให้นักศึกษารักและสนุกไปกับการเรียนรู้และอยากเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยยึดหลัก “สอนน้อย เรียนมาก” ผู้สอนต้องเปลี่ยนเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้นักศึกษาเรียนรู้จากการลงมือทำ (วิจารณ์ พานิช, 2555, หน้า 11-14) 2) ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมในสาขาวิชาต่าง ๆ ช่วยพัฒนาความสามารถในด้านการคิด แต่นักศึกษาในระดับอาชีวศึกษาส่วนใหญ่ไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องอาศัยการออกแบบการเรียนการสอนที่มีการประยุกต์การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน และ 3) รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการใช้เทคโนโลยีการเรียนการสอนที่ทันสมัยและให้นักศึกษาได้มีโอกาสเรียนรู้ผ่านกิจกรรม ด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะทางสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและอื่น ๆ (ทิศนา แคมมณี, 2548, หน้า 265) โดยมีแบบฝึกทักษะเป็นสื่อการสอนที่เสริมให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะความรู้ ความเข้าใจ โดยการฝึกบ่อย ๆ จากง่ายไปหายาก รวมทั้งนักศึกษาต้องมีการกำกับตนเองในการเรียน ฝึกวินัยและความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนจึงจะเกิดประสิทธิภาพที่ดีในการจัดการเรียนรู้

2) หลักการ เป็นส่วนที่กล่าวถึงสาระสำคัญของกระบวนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการอธิบายบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการปฏิบัติตัวตามกระบวนการเรียนรู้ทั้งนอกห้องเรียนและในห้องเรียน การทำกิจกรรมกลุ่มร่วมมือของนักศึกษา รวมทั้งวิธีการวัดและประเมินผล โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1) กิจกรรมการเรียนรู้ที่นักศึกษามีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนมีบทบาทหน้าที่คอยอำนวยความสะดวก สร้างบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้เพื่อให้การเรียนรู้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

2.2) การเรียนรู้นอกห้องเรียน คือการที่นักศึกษาเรียนรู้เนื้อหาล่วงหน้าจากที่บ้านหรือนอกชั้นเรียนจากวีดีโอการสอนที่ผู้สอนได้จัดทำขึ้นแล้วโพสต์ลงในกลุ่มไลน์และกลุ่มเฟซบุ๊ก ชื่อ “ห้องเรียนกลับด้านคณิตสุด” รวมทั้งการให้นักศึกษาอ่านจากหนังสือเรียนกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ นักศึกษาสามารถย้อนกลับไปได้หลายครั้ง

จนเข้าใจ และจดบันทึกใจความสำคัญ ผูกตั้งคำถามจากบทเรียน ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมให้

2.3) การเรียนรู้ในห้องเรียน คือการที่นักศึกษาสามารถซักถาม ประเด็นข้อสงสัยต่าง ๆ จากการดูวิดีโอ link เนื้อหา หรือจากการอ่านหนังสือ ผู้สอนใช้เกมหรือคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาสามารถสรุปหลักการของเนื้อหาที่เรียนได้ จากนั้นแบ่งกลุ่มผู้เรียน คละความสามารถกลุ่มละ 3-5 คน ร่วมมือและช่วยเหลือกันทำกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ นักศึกษาสามารถสรุปสาระสำคัญและวิธีการหาคำตอบ หลังจากนั้นนักศึกษาแต่ละคนจะได้ทำ แบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาอีกครั้ง โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และตอบข้อสงสัยในระหว่างการทำงานนั้น

2.4) กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม นักศึกษาจะได้ ร่วมมือกันแก้ปัญหา ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ ร่วมกับผู้อื่น ตรวจสอบผลงาน สรุปบทเรียนและ ประเมินผล

2.5) การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยใช้เครื่องมือและ วิธีการที่หลากหลาย ดำเนินการก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักศึกษาเพื่อการพัฒนาตนเอง

3) วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่กล่าวถึงความคาดหวังที่ต้องการให้เกิด ขึ้นกับนักศึกษา หลังจากเรียนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การกำกับตนเองในการเรียนและความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4) เนื้อหา เป็นส่วนที่กล่าวถึงเนื้อหาในการเรียนรู้ของรายวิชา คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 2000-4102 ที่นำมาสร้างเป็นใบงาน ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมี 4 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 12 บทย่อย ดังนี้ หน่วยที่ 1 เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ ประกอบด้วย เมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ และ การประยุกต์ เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ หน่วยที่ 2 เรขาคณิตวิเคราะห์ ประกอบด้วย ระยะระหว่างจุด จุดกึ่งกลาง ความชันของเส้นตรง และสมการเส้นตรง หน่วยที่ 3 ภาคตัดกรวย ประกอบด้วย วงกลม พาราโบลา วงรี และไฮเพอร์โบลา หน่วยที่ 4 ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย ประกอบด้วย ฟังก์ชันพีชคณิต ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม และฟังก์ชัน ตรีโกณมิติ

5. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้งการเรียนรู้นอกห้องเรียนและในห้องเรียน เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.1) การเรียนรู้นอกห้องเรียน หมายถึง การที่นักศึกษาเรียนรู้เนื้อหาวิชาที่บ้านหรือนอกชั้นเรียนผ่านสื่อที่ผู้สอนจัดเตรียมให้ โดยดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาสื่อ (Media Study : S) เป็นขั้นที่ผู้สอนมอบหมายให้นักศึกษาศึกษาเนื้อหาล่วงหน้าที่บ้านหรือก่อนการเรียนในชั้นเรียนผ่านสื่อการสอน เช่น วิดีโอการสอน link ของเนื้อหา หรือหนังสือเรียน ที่ผู้สอนจัดหาไว้ให้ แล้วสรุปสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอด รวมทั้งข้อสังเกต ข้อสงสัยและคำถาม ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ตามแบบฟอร์มที่ผู้สอนกำหนด เพื่อนำมาสนทนาในห้องเรียนต่อไป

5.2) การเรียนรู้ในห้องเรียน หมายถึง การที่นักศึกษาเรียนรู้ในชั้นเรียนซึ่งอาจเป็นห้องเรียนปกติหรือห้องเรียนออนไลน์ก็ได้ โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 2 รื้อฟื้นความรู้ (Knowledge Retrieve : R) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามหรือข้อสงสัยจากแบบบันทึกการเรียนรู้ที่นักศึกษาเขียนมา โดยอาจถามคำถามเล่นเกมหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้นักศึกษาช่วยกันตอบ เป็นการต่อยอดความรู้จากการศึกษาสื่อที่ได้เรียนรู้อีกก่อนล่วงหน้า เวลาที่ใช้ในขั้นนี้ ประมาณ 30 นาที

ขั้นที่ 3 มุ่งสู่กิจกรรม (Implementing Learning Activities : A) เป็นขั้นที่ผู้สอนแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน ความสะดวก เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อร่วมกันทำกิจกรรมและนำเสนอ รวมทั้งการทำแบบฝึกหัดต่าง ๆ ผู้สอนทำการแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย มอบหมายหน้าที่ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม คอยให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ตรวจสอบว่านักศึกษาได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือไม่ ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร นักศึกษาแต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกัน คอยช่วยเหลือกันเพื่อให้งานนั้นสำเร็จ มีการเสริมแรงและสนับสนุนกัน ให้กำลังใจกันและพึ่งพาอาศัยกัน เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้สอนจะตรวจผลงานแต่ละกลุ่ม พร้อมแจ้งจุดเด่นและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข ให้กับสมาชิกในแต่ละกลุ่ม และในตอนท้ายของกิจกรรม ผู้สอนและนักศึกษาช่วยกันสรุปบทเรียนอีกครั้ง ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ ผู้สอนจะอธิบายเพิ่มเติมจนกว่านักศึกษาจะเข้าใจและสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เวลาที่ใช้ในขั้นนี้ ประมาณ 60 นาที

ขั้นที่ 4 นำไปประยุกต์ใช้ (Application : A) เป็นขั้นที่นักศึกษา นำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำแบบฝึกหัดที่เป็นโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นงาน

เดี่ยว โดยมีผู้สอนคอยให้ความช่วยเหลือและชี้แนะ แบบหนึ่งต่อหนึ่งหรือกลุ่มเล็ก ๆ นักศึกษาเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ของตนเองและสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมตามความสามารถของแต่ละคน ในขั้นนี้จะใช้เวลาประมาณ 90 นาที รวมเวลาในการตรวจและเฉลยแบบฝึกหัด

6) การวัดและประเมินผล หมายถึง การวัดและประเมินว่ารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ นั้น มีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ซึ่งการวัดจะมี 2 ครั้ง คือ วัดก่อนเรียนและวัดหลังเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้ไปประเมินผลกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยพิจารณาจากคะแนนของ

- 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) การกำกับตนเอง และ
- 4) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เรียกว่ารูปแบบการเรียนการสอน SR2A Model ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

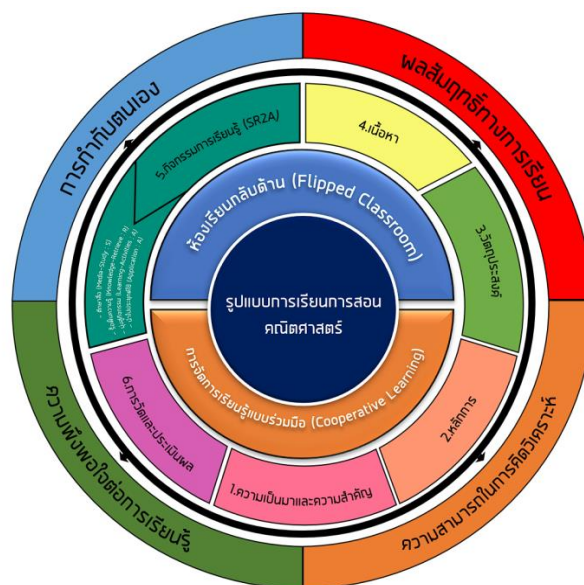
ขั้นที่ 1 ศึกษาสื่อ (Media Study : S)

ขั้นที่ 2 รื้อฟื้นความรู้ (Knowledge Retrieve : R)

ขั้นที่ 3 มุ่งสู่กิจกรรม (Implementing Learning Activities : A)

ขั้นที่ 4 นำไปประยุกต์ใช้ (Application : A)

และสามารถเขียนเป็นภาพประกอบ 8 ดังนี้



ภาพประกอบ 9 รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง SR2A Model

2. ผลการพัฒนาคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ผลการพัฒนาคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนในครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน มีส่วนประกอบ 3 ส่วน ได้แก่

1) คำแนะนำในการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 2) บทบาทผู้สอน และ 3) บทบาทผู้เรียน ผลการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค)

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม จำนวน 14 แผน แผนละประมาณ 3-6 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 48 ชั่วโมง (ไม่นับสอบก่อนเรียนและสอบหลังเรียน) ประกอบด้วย 8 ส่วน ได้แก่ 1) หัวแผนการจัดการเรียนรู้ 2) สารสำคัญ 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) เนื้อหาสาระ 5) กิจกรรมการเรียนรู้ 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 7) การวัดและประเมินผล

และ 8) ภาคผนวกท้ายแผน ซึ่งประกอบด้วย ใบงาน, ใบกิจกรรม, แบบฝึกหัดพร้อมเฉลย, แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักศึกษา ผลการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง)

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.3.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ (1) ด้านความสำคัญ (2) ด้านความสัมพันธ์ และ (3) ด้านหลักการ ด้านละ 10 ข้อ จำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20–0.68, ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.32–0.75 (รายละเอียดในภาคผนวก จ ตาราง 18 หน้า 284) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.78 (รายละเอียดในภาคผนวก จ ตาราง 19 หน้า 286)

2.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ (1) เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์, (2) เรขาคณิตวิเคราะห์ (3) ภาคตัดกรวย และ (4) ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย จำนวนทั้งสิ้น 40 ข้อ ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20–0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.28–0.74 (รายละเอียดในภาคผนวก จ ตาราง 20 หน้า 287) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.76 (รายละเอียดในภาคผนวก จ ตาราง 21 หน้า 289)

2.3.3 แบบสอบถามการกำกับตนเอง 3 ด้านคือ (1) การสังเกตตัวเอง, (2) การตัดสินใจตนเอง และ (3) การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง จำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมเท่ากับ 0.81 (รายละเอียดในภาคผนวก จ ตาราง 22 หน้า 290) และค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.87 (รายละเอียดในภาคผนวก จ ตาราง 23 หน้า 291)

2.4 เครื่องมือในการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ (1) ด้านกระบวนการและขั้นตอนในการสอน (2) ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ (3) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และ (4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ จำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมเท่ากับ 0.82 (รายละเอียดในภาคผนวก จ ตาราง 24 หน้า 292) และค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.85 (รายละเอียดในภาคผนวก จ ตาราง 25 หน้า 293)

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

การนำเสนอผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีรายละเอียดในการนำเสนอ 2 ประเด็น คือ

1. ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด

ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา

ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ใช้สถิติ Dependent samples t-test และ One sample t-test ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 9 และตาราง 10

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่า t	Sig.
ก่อนเรียน	42	30	9.24	3.10	35.60**	.00
หลังเรียน	42	30	24.02	1.88		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 9 การทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.24 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.10 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.02 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.88, ค่า t ที่ได้เท่ากับ 35.60 แสดงว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาหลังเรียน
ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ 75	ค่า t	Sig.
ความสามารถใน การคิดวิเคราะห์	42	30	24.02	1.88	22.5	5.25**	.00

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 10 การทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของ
นักศึกษา พบว่า หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.88
คิดเป็นร้อยละ 80.07 ซึ่งมีค่า t เท่ากับ 5.25 แสดงว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์
หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วย รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วย
รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ใช้สถิติ
Dependent samples t-test และ one sample t-test ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์
ดังแสดงในตาราง 11 และตาราง 12

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้
แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่า t	Sig.
ก่อนเรียน	42	40	12.31	4.68	42.86**	.00
หลังเรียน	42	40	31.95	3.46		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 11 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.31 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.68 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 31.95 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.46 ค่า t ที่ได้เท่ากับ 42.86 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ 75	ค่า t	Sig.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	42	40	31.95	3.46	30	3.65**	.00

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 12 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 31.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.46 คิดเป็นร้อยละ 79.88 และ ค่า t ที่ได้เท่ากับ 3.65 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.3 ผลการเปรียบเทียบการกำกับตนเองของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

การวิเคราะห์เปรียบเทียบการกำกับตนเองของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ใช้สถิติ Dependent samples t-test ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบการกำกับตนเองของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้
แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

การกำกับตนเอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่า t	Sig.
ก่อนเรียน	42	100	69.50	7.97	13.77**	.00
หลังเรียน	42	100	86.98	2.24		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 13 ผลการสอบถามการกำกับตนเองก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 69.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.97 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 86.98 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.24, ค่า t ที่ได้เท่ากับ 13.77 แสดงว่า คะแนนการกำกับตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลการประเมินดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้
แบบร่วมมือ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านกระบวนการและขั้นตอนการสอน	4.51	0.55	มากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.55	0.58	มากที่สุด
3. ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนการสอน	4.47	0.69	มาก
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอน	4.56	0.55	มากที่สุด
โดยรวม	4.52	0.59	มากที่สุด

จากตาราง 14 พบว่า ความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.59 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด โดยรายการที่มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) สูงสุด 2 ลำดับได้แก่ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.56 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.55 และด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.58

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เป็นการวิจัยตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) โดยมีความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายย่อย ดังนี้ 2.1) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 2.2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 2.3) เปรียบเทียบการกำกับตนเองของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2.4) ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการศึกษาวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิดที่เกี่ยวข้อง โดยมีประเด็นในการศึกษา 3 ประเด็นตามลำดับ คือ 1) หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน 2) หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน และ 3) หลักการของแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยดำเนินการใน 3 ส่วน คือ

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย 1) การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือครั้งนี้ มี 6 องค์ประกอบ ดังนี้ (1) ความสำคัญและความเป็นมา (2) หลักการ (3) วัตถุประสงค์ (4) เนื้อหา (5) กิจกรรมการเรียนรู้ และ

(6) การวัดและประเมินผล 2) การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการประเมินคุณภาพและความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด

2. การพัฒนาคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย 1) คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ (1) คำแนะนำในการใช้รูปแบบการเรียนการสอน (2) บทบาทของผู้สอน และ (3) บทบาทของผู้เรียน และผลการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 2000-4102 มีจำนวน 14 แผน แผนละ 3-6 ชั่วโมง ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งสิ้น 48 ชั่วโมง (ไม่นับเวลาที่ใช้สอบก่อนเรียนและสอบหลังเรียน) โดยมีองค์ประกอบ 8 ส่วน คือ (1) หัวของแผนการจัดการเรียนรู้ (2) สารสำคัญ (3) จุดประสงค์การเรียนรู้ (4) เนื้อหาสาระ (5) กิจกรรมการเรียนรู้ (6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ (7) การวัดและประเมินผล และ (8) ภาคผนวกท้ายแผน ผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งเครื่องมือในการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนมี 3 รายการ คือ 1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยมีองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ (1) ด้านความสำคัญ (2) ด้านความสัมพันธ์ และ (3) ด้านหลักการ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ (1) เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ (2) เรขาคณิตวิเคราะห์ (3) ภาคตัดกรวย และ (4) ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชัน 3) แบบสอบถามการกำกับตนเอง ครอบคลุมประเด็นในการสอบถาม 3 ด้าน คือ (1) การสังเกตตัวเอง (2) การตัดสินใจตนเอง และ (3) การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง

ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน ดำเนินการใน 4 ชั้น ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการก่อนทดลอง ได้แก่ การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวนทั้งสิ้น 508 คน ประกอบด้วยนักศึกษา สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขาเทคนิคโลหะ สาขาวิชาไฟฟ้า สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง และสาขาวิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม และกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 2000-4102

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ผู้วิจัยสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) วิธีจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 42 คน ประกอบด้วยนักศึกษาสาขาวิชาไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2/1 จำนวน 22 คน เรียนร่วมกับนักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล ชั้นปีที่ 1/1 จำนวน 20 คน

2. ขั้นตอนการทดลอง โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกแบบแผนของการทดลองเป็นแบบ The one group pretest–posttest design และทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวนทั้งสิ้น 48 ชั่วโมง (ไม่นับเวลาที่ใช้สอบก่อนเรียนและสอบหลังเรียน)

3. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1) ดำเนินการก่อนทดลอง ด้วยการปฐมนิเทศ ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามการกำกับตนเอง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) ดำเนินการทดลองตามกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3) ดำเนินการหลังการทดลอง โดยการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามกำกับตนเอง ซึ่งเป็นฉบับเดิมกับการทดสอบก่อนเรียน

4. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการสอบถามการกำกับตนเอง มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย 1) การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Dependent samples t-test และเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 โดยใช้ One sample t-test 2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Dependent samples t-test และเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 โดยใช้ One sample t-test 3) การเปรียบเทียบการกำกับตนเองของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Dependent samples t-test

ระยะที่ 4 ประเมินความพึงพอใจ

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งมี 4 ด้าน คือ (1) ด้านกระบวนการและขั้นตอนการสอน (2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (3) ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ และ (4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ และนำคะแนนความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยคำนวณค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนของกระบวนการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้นชื่อว่า SR2A Model มีองค์ประกอบที่สำคัญ 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเป็นมาและความสำคัญ 2) หลักการ 3) วัตถุประสงค์ 4) เนื้อหา 5) กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมี 4 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 ศึกษาสื่อ (Media Study : S) ขั้นที่ 2 รื้อฟื้นความรู้ (Knowledge Retrieve : R) ขั้นที่ 3 มุ่งสู่กิจกรรม (Implementing Learning Activities : A) และขั้นที่ 4 นำไปประยุกต์ใช้ (Application : A) และ 6) การวัดและประเมินผล

2. ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สรุปได้ว่า

2.1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.02 ของคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.07 สูงกว่า ก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.24 คิดเป็นร้อยละ 30.80 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 31.95 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.88 สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.31 คิดเป็นร้อยละ 30.78 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3) การกำกับตนเองของนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 86.98 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 69.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.59)

อภิปรายผล

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลใน 2 ประเด็น ดังนี้

1. ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบการเรียน

การสอน

รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ 1) ความสำคัญและความเป็นมา 2) หลักการ 3) วัตถุประสงค์ 4) เนื้อหา 5) กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมี 4 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 ศึกษาสื่อ (Media Study : S) ขั้นที่ 2 รื้อฟื้นความรู้ (Knowledge Retrieve : R) ขั้นที่ 3 มุ่งสู่กิจกรรม (Implementing Learning Activities : A) และขั้นที่ 4 นำไปประยุกต์ใช้ (Application : A) และ 6) การวัดและประเมินผล ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.49) องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีกระบวนการ

พัฒนาและประเมินความเหมาะสมที่เป็นระบบ มีลำดับขั้นตอนที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์และสอดคล้องกัน สามารถอภิปรายผลการพัฒนาและประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนได้ ดังนี้

1.1 การพัฒนาและประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอนที่สัมพันธ์กัน โดยเริ่มจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักการของแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ และแนวคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเอง เพื่อนำมาเป็นกรอบพื้นฐานในการสังเคราะห์สาระสำคัญขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้อง สมบูรณ์ ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง จากนั้นจึงสังเคราะห์องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบให้มีความเชื่อมโยง สัมพันธ์กันตั้งแต่ความสำคัญและความเป็นมา หลักการ เชื่อมโยงไปสู่วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระรายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องนำแนวคิด ห้องเรียนกลับด้านและแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือมาผสมผสานให้เกิดความกลมกลืนและสอดคล้องกัน และสังเคราะห์การวัดและประเมินผลของรูปแบบการเรียนการสอน แล้วจึงจัดทำรูปแบบการเรียนการสอน คู่มือการใช้และแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับร่าง นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบเบื้องต้น นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพ และประเมินความเหมาะสม ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงจัดทำเป็นรูปแบบการเรียนการสอนฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้ ซึ่งผลการตรวจสอบคุณภาพและประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด จึงมั่นใจได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนานักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ พิศมัย อาแพงพันธ์ (2556, หน้า 24) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบแผนในการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ตามทฤษฎี แนวคิดที่หลักการนั้นยึดถือ และรูปแบบการเรียนการสอนจะต้องได้รับการพิสูจน์ว่ามีประสิทธิภาพที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุ วัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน เช่นเดียวกับ ทิศนา แคมมณี (2557, ออนไลน์) ที่สรุปไว้ว่า รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง การบริหารจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนที่จะส่งเสริม และเพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถของผู้เรียน โดยนำวิธีสอนแบบต่าง ๆ มาประสานและ

ประยุกต์ใช้งานอย่างเหมาะสม ซึ่งครูผู้สอนสามารถดำเนินการได้อย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ และมีทักษะ ความสามารถต่าง ๆ ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนกำหนดไว้

1.2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เกิดจากการนำเอาแนวคิด 2 แนวคิดมาผสมผสานกันซึ่งนับว่าเป็นแนวคิดที่มีความสัมพันธ์และสนับสนุนซึ่งกันและกัน กล่าวคือแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าการเรียนเนื้อหาวิชาที่บ้านแล้วมาทำการบ้านที่โรงเรียน จะเน้นให้นักศึกษาเข้าใจหลักการไม่ใช่ท่องจำ (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 45-47) นักศึกษาเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านสื่อ “เทคโนโลยี” ที่ผู้สอนจัดหาให้ก่อนเข้าชั้นเรียน (อนงค์ สินธุสิริ, 2556 อ้างถึงใน สุภาพร สุดบัณฑิต, 2557, หน้า 10) สอดคล้องกับ ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2558, หน้า 228-227) ที่กล่าวว่า นักศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อวีดิทัศน์ (Video) นอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน โดยสามารถวางแผนและควบคุมการเรียนรู้ผ่านสื่อและสามารถชมวีดิทัศน์ได้หลายครั้ง ในชั้นเรียนปกติ ผู้สอนจะนำเข้าสู่บทเรียนด้วยคำถาม (Bergman and Sams, 2012, p. 34) และการเรียนรู้เป็นแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะ (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2556, หน้า 2) สอดคล้องกับ วิจารณ์ พานิช (2556, หน้า 45-47) ที่กล่าวว่าผู้สอนช่วยแนะนำการเรียนของนักศึกษา ผู้สอนเปลี่ยนจากบทบาทปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนทั้งชั้นเป็นมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นรายคน ส่วนแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative) เป็นแนวคิดในการสอนที่แบ่งนักศึกษออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 3-5 คน สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน (แคทรียา ใจมูล, 2550, หน้า 45) นักศึกษาทุกคนมีบทบาทที่ชัดเจนในการเรียนหรือการทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียมกัน ตรวจสอบผลงานร่วมกัน (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, 2544, อ้างถึงใน ศารทูล อารีวรวิทย์กุล, 2554, หน้า 37) นักศึกษาทุกคนมีความสำคัญต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกันให้เกิดการเรียนรู้ และแก้ปัญหา ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียน ตัวนักศึกษาเองจะเป็นแหล่งเรียนรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้ (Artzt and Newman, 1970, pp. 448-447)

สำหรับรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในครั้งนี้ มี 6 องค์ประกอบ คือ 1) ความสำคัญและความเป็นมา 2) หลักการ

3) วัตถุประสงค์ 4) เนื้อหา 5) กิจกรรมการเรียนรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับศุภักษร พองจางวาง และกอบสุข คงมนัส (2559, หน้า 937-953) ที่สรุปว่า องค์ประกอบของรูปแบบการสอนที่สำคัญมี 5 ประการ คือ 1) หลักการ 2) ความเป็นมาและความสำคัญ 3) วัตถุประสงค์ 4) เนื้อหา 5) กระบวนการจัดการเรียนการสอน และ 6) การวัดและประเมินผล นอกจากนี้ Gunter & Schwab (2003, p. 247) ยังกล่าวว่างค์ประกอบที่สำคัญในการออกแบบการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนจะต้องมีการนำเอารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ หรือเป็นแนวทางในการเรียนการสอน และจะต้องมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนอย่างถูกต้องเป็นระบบ สอดคล้องกับเนื้อหา และสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ รวมถึงในการเรียนการสอนจะต้องมีการวัดผลและประเมินที่ดีเป็นระบบ และการวัดผลประเมินผลดังกล่าวจะต้องประเมินได้ตรงกับความเป็นจริง เพื่อแก้ไขปัญหาการที่ผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาในบทเรียนภายหลังที่ครูผู้สอนได้มีการเรียนการสอนไปแล้ว ขณะเดียวกัน ทิพาพร สุจारी (2553, หน้า 66) กล่าวว่า รูปแบบการสอนควรเพิ่มกิจกรรมสนับสนุนอื่น ๆ เข้าไปด้วย และหลังการประเมินผลหลังเรียน ควรมีการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนนั้นด้วย (Herrscher, 1973, อ้างถึงใน สุคนธ์ ภูริเวทย์, 2546, หน้า 204)

2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ผลจากการนำรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเฉลี่ยของการกำกับตนเองของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เช่นเดียวกัน ซึ่งผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลในประเด็นดังกล่าวนี้ได้ ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาหลังเรียนเท่ากับ 24.02 ของคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.13 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 9.24 คะแนน ของคะแนนเต็ม 30 คะแนน และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิด

พัฒนาทักษะการลงมือปฏิบัติ มีความรับผิดชอบ ส่งเสริมให้มีวินัยและฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการบันทึกการเรียนรู้โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ ฝึกการตั้งคำถาม ผู้เรียนกล้าที่จะถามผู้สอน สร้างโอกาสให้คำปรึกษารายบุคคล เป็นการฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้ล่วงหน้าก่อนเรียนด้วยตนเองผ่านวีดิทัศน์และหนังสือเรียน ดังนั้นต้องมีทักษะการฟังและการอ่านทำความเข้าใจในเนื้อหา รู้จักการวิเคราะห์ในสิ่งที่ฟังจากวีดิทัศน์ ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียบเรียงความคิด พัฒนาสมาธิ การจับใจความ ทักษะการเขียนและสรุป เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกทางกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้อย่างเต็มที่มากขึ้น ผู้เรียนสามารถกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ กำหนดระยะเวลาและวิธีในการเรียนรู้ของตนเอง การเลือกสรรแหล่งทรัพยากรในการเรียนรู้ ตลอดจนการสรุปบทเรียนที่ตนเองได้เรียนรู้ โดยผู้เรียนจะต้องคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนในแต่ละขั้นตอน พร้อมทั้งตั้งคำถามในสิ่งที่ตนเองยังไม่เข้าใจหรือสงสัย เพื่อหาคำตอบ และจับประเด็นสำคัญต่าง ๆ แล้วสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ในรูปแบบของการจดบันทึกตามความเข้าใจของตนเองก่อนที่จะเข้าเรียนในห้องเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประยุกต์ใช้ความรู้ให้เกิดทักษะ เป็นการเสริมสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเองและพัฒนาทักษะการคิด (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 45 – 49) เมื่อเข้ามาในชั้นเรียน นักศึกษาจะได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ ตอบคำถามที่เป็นเหตุเป็นผล แต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์คำตอบของแต่ละกลุ่มเหมือนหรือต่างกัน อย่างไรบ้าง การทำกิจกรรมในชั้นเรียน ส่งเสริมให้เกิดทักษะการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ทักษะการคิดวิเคราะห์ การตอบคำถาม การอภิปราย และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอื่น ๆ แล้วนำข้อค้นพบ คำถามหรือปัญหา และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน ซึ่งจะแตกต่างการเรียนในชั้นเรียนปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อาลาวิเยะ สะอะ (2558, หน้า 56-58) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ มีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ กนิษฐา บางภูมร และธีรพงษ์ วิริยานนท์ (2562, หน้า 41) ที่ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า ผลคะแนนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ ขบพร พิมวัน (2563, หน้า 86–88) ศึกษาการ

จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของสารพันธุกรรมและมิวเทชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Danker (2015, p. 172) ได้ศึกษาผลของการใช้ห้องเรียนกลับทางในการสำรวจระบบการเรียนรู้เชิงลึกในห้องเรียนขนาดใหญ่ระหว่างการสอนในโปรแกรม ในชั้นเรียนมีกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้จากเพื่อน โดยมีการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์สั้น ๆ และจากบันทึกการสะท้อนคิด ผลการวิจัยพบว่า ห้องเรียนกลับทางสามารถที่จะสร้างชั้นเรียนบรรยายขนาดใหญ่เป็นการเรียนรู้เชิงรุกได้ และ ส่งผลต่อการเรียนรู้รายบุคคลให้สูงขึ้น และกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนมีการออกแบบให้มีการสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีที่ประสบความสำเร็จให้มีส่วนร่วมในระดับลึกและเพิ่มความอยากรู้ของนักศึกษา และมีส่วนร่วมให้พวกเขาพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงอีกด้วย

ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 12.31 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 31.95 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 79.88 แสดงว่านักศึกษามีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นรูปแบบการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็น การเรียนที่บ้านหรือนอกห้องเรียนและทำการบ้านหรือทำกิจกรรมในชั้นเรียนแทน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ก่อนเข้าชั้นเรียนพร้อมจดบันทึก หากยังไม่เข้าใจในวิทัศน์ สามารถดูซ้ำหลายรอบได้จนกว่าจะเข้าใจและสามารถสืบค้นความรู้จากสื่อหรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม นักศึกษาสามารถเรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชาตามอัตราเร็วของการเรียนรู้ใน

แต่ละบุคคล ไม่ใช่ต้องเรียนตามอัตราเร็วที่ผู้สอนกำหนดให้ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งในการเขียนบันทึกการเรียนรู้นั้นผู้เรียนจะต้องมีความรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหา นั้น ๆ ก่อน เป็นการเพิ่มทักษะการฟังและการอ่าน ฝึกความรับผิดชอบในตัวผู้เรียนแต่ละคน เป็นการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าชั้นเรียน ผู้เรียนบางคนบอกว่า การเรียนรู้ที่บ้านทำให้เรียนรู้ได้เร็วขึ้น ได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่เข้ามาช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ทำให้เข้าใจง่ายขึ้นเมื่อมาพูดคุยกับเพื่อนในห้องเรียน มีเวลาทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น เรียนสนุก สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้กับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน พร้อมสามารถซักถามในสิ่งที่ตนสงสัย หรือไม่เข้าใจเมื่อเข้ามาในชั้นเรียนได้ทันที และใช้เวลาในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนได้อย่างเต็มที่ การจดบันทึกยังเป็นการเพิ่มความทรงจำ ความเข้าใจ และเก็บรวบรวมในสิ่งที่ได้เรียนมา อีกทั้งยังมีสื่อและกิจกรรมที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ มีความเข้าใจในเนื้อหา มากขึ้น ไม่ต้องมานั่งฟังผู้สอนบรรยายหน้าชั้นเรียน แต่ได้ทบทวนความรู้ในรูปแบบที่มีความ สนุกสนานมากขึ้น การเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่ม มีความ สามัคคี ส่งผลให้นักศึกษาเกิดความสุขที่จะเรียนรู้และเกิดความเข้าใจในแต่ละเนื้อหามากยิ่งขึ้น ดังที่ Bergmann & Sams (2012) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีส่วนช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี เกิดการเรียนรู้แบบจริง เรียนแบบตั้งข้อสงสัยหรือตั้งคำถาม ผู้เรียนเรียน กันเป็นกลุ่มและเดี่ยวหรือเรียนรู้ด้วยการฝึกทักษะด้วยตนเอง ช่วยผู้เรียนที่มีความสามารถ แตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตน ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ เพิ่มความ ร่วมมือระหว่างผู้เรียนและความมั่นใจในตนเอง เพราะสามารถดูและฟังวิธีที่ตนตามความต้องการ ของตน ตามที่ตนพอใจ หยุดบันทึกช่วยความเข้าใจได้ กรอกลับได้ ผู้เรียนจึงสามารถเรียนวิชา หรือทฤษฎีจนเข้าใจ หากยังไม่เข้าใจก็มีชั่วโมงเรียนในชั้นเรียนในการทำกิจกรรมร่วมกัน โดยมี เพื่อนและผู้สอนคอยช่วยเหลือ ในชั้นเรียนมีกิจกรรมที่หลากหลาย เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือและการสอนรายบุคคลเข้าด้วยกันได้ฝึกความสามัคคี กันและผู้เรียนแต่ละคนสามารถตรวจสอบความรู้ของตนเองได้ ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน กับผู้สอนและระหว่างเพื่อนกันเอง ผู้เรียนกล้าที่จะถามหรือปรึกษาผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่ว่าทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลัง ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ เพิ่มความ ร่วมมือระหว่างผู้เรียน เพิ่มความมั่นใจในตนเอง มีความสนุกกับการเรียนและมีความเข้าใจใน เนื้อหาขึ้นกว่าเดิม สิ่งที่สังเกตได้จากบันทึกหลังการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถประมวลความรู้ และ เขียนสรุปเนื้อหาด้วยตนเองได้และมีการตั้งคำถามที่น่าสนใจ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของ ผู้เรียน ถึงแม้ตอนแรกผู้เรียนบางคนบอกว่าทำไม่เป็น แต่เมื่อได้ลงมือทำแล้วกลับได้ผลงานดี ผู้เรียนบางคนได้สืบค้นข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ มาประกอบเพื่อเขียนสรุป บางคนเขียนแบบ

บรรยาย บางคนเขียนเป็นแผนภาพ นั้นสื่อให้เห็นถึงผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ หาความรู้เพิ่มเติม กระตุ้นความอยากรู้ของผู้เรียนและมีความตั้งใจในการทำการบ้านทีเป็นอย่างดี

ผลการวิจัยดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติพงษ์ พุ่มพวง และ ทิพรรัตน์ สิทธิวงศ์ (2561, บทคัดย่อ) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนิสิตระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ ลัลณ์ลลิต เอี่ยมอำนวนวยสุข (2556, หน้า 72-73) ที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาและง่ายต่อการใช้งาน สอดคล้องกับ วันเฉลิม อุดมทวี (2556, หน้า 125) ที่ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือและใต้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) พบว่า 2) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 81.50 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 87.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ สุภาพร สุดบนิด และคณะ (2556, หน้า 171-172) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ทิฆานนท์ ชุมแวงวาปี และลัดดา ศิลาน้อย (2557, หน้า 7) ที่ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาสังคมศึกษา ส 21103 ก็พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนร้อยละ 82.86 ผ่านเกณฑ์โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับ ชลยา เมาะราณี (2556, หน้า 106-108) ศึกษาผลการเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนเครือข่ายสังคม ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และยังสอดคล้องกับ Marlowe (2012, pp. 19-21) ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการลดความเครียดของผู้เรียนโดยการใช้ห้องเรียนกลับทาง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ห้องเรียนกลับทาง และการศึกษาการลดความเครียดของผู้เรียนจากการใช้ห้องเรียนกลับทาง ผลการวิจัยพบว่า ผลของการใช้ห้องเรียนกลับทาง ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น ซึ่งเกิดจากการดูวิดีโอบรรยายนอกชั้นเรียน

และสามารถส่งงานได้เสร็จตามระยะเวลาที่ผู้สอนกำหนดอีกทั้งการเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง ยังเป็นการลดความเครียดจากการเรียน เนื่องจากผู้เรียนสามารถศึกษาวิดีโอได้นอกชั้นเรียน ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นไปด้วยความสนุกสนาน เป็นประโยชน์ และมีความน่าสนใจมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tune (2013, p. 316) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการสอนแบบ ห้องเรียนกลับทาง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการ เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางกับห้องเรียนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้ เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถช่วยให้ นักศึกษาเกิดการเรียนรู้และ ส่งเสริมให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.3 ค่าเฉลี่ยของคะแนนการกำกับตนเองของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างหลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยของการ กำกับตนเองก่อนเรียนเท่ากับ 69.50 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของการ กำกับตนเองหลังเรียนเท่ากับ 86.98 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน แสดงว่านักศึกษามีคะแนน การกำกับตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับ ด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการกำกับตนเองค่อนข้างสูงทั้งก่อนและหลังการจัดการ เรียนรู้ ทั้งนี้ลักษณะการตอบแบบสอบถามการกำกับตนเองก่อนเรียนของนักศึกษาที่ค่อนข้าง เป็นกลางเพื่อไม่ให้ส่งผลกับตนเองมากนัก และพบว่าในช่วงแรกของการจัดการเรียนรู้นักศึกษา ส่วนใหญ่จะไม่ทำแบบบันทึกการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเกิดจากความไม่เข้าใจจากการเรียนเนื้อหา มาจากที่บ้าน แต่การทำบันทึกการเรียนรู้ไม่ใช่ตัวชี้วัดทั้งหมดในการกำกับตนเองในการเรียน เพราะในชั้นเรียน พบว่านักศึกษาให้ความสนใจและร่วมพูดคุยเกี่ยวกับเนื้อหาและตอบคำถาม จากการไปศึกษาก่อนล่วงหน้าจากสื่อตามคำแนะนำของผู้สอนทั้งจากการดูวิดีโอที่แนะนำ วิดีโอ อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และหนังสือเรียน ทั้งนี้สามารถตรวจสอบได้จากการเข้าชมวิดีโอการสอนใน

Google classroom รวมทั้งการได้รับแรงจูงใจในการเรียนประกอบกับการทำกิจกรรมในชั้นเรียน จึงทำให้นักศึกษามีการกำกับตนเองในการเรียน ตั้งใจและมีความรับผิดชอบมากขึ้น และอยากเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอัตโนมัติ ซึ่งพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าชั้นเรียน และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียนได้ดีและส่งผลสะท้อนกลับไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่ผู้วิจัยศึกษาในครั้งนี้ นักศึกษาจะได้ฝึกกระบวนการกำกับตนเองผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ตามแนวคิดของ Bandura (1968) ดังนี้ 1) กระบวนการสังเกตตัวเอง คือ การรู้ว่าตนเองกำลังทำอะไรอยู่ มีอะไรเกิดขึ้นกับตนเองและทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตนเองทันที 2) กระบวนการตัดสินใจ คือ การนำเอาข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ เพื่อที่จะตัดสินใจว่าจะทำอย่างไรต่อไป 3) กระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง คือ การตอบสนองต่อผลการประเมินพฤติกรรมของตนเองจากกระบวนการตัดสินใจ กระบวนการกำกับตนเองข้างต้น จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ที่ง่ายขึ้น มีสมาธิ และมีความตั้งใจมากขึ้น เนื่องจากนักศึกษาเป็นผู้ตั้งเป้าหมายด้วยตนเอง ทำให้นักศึกษามีความพยายามที่จะพัฒนาตนเองให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้แล้วทำการเตือนตนเองอยู่เสมอโดยการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ ลัทธพล ด้านสกุล และคณะ (2557, หน้า 325-326) ที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพหุศาสตร์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพหุศาสตร์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับ ธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559, หน้า 99) ที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาการกำกับตนเองและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีการกำกับตนเอง หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง

ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการกำกับตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.4 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด ได้ผลรวมคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนเป็นอันดับที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 อันดับที่ 2 คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และอันดับที่ 3 คือ ด้านกระบวนการและขั้นตอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ส่วนด้านที่ได้คะแนนน้อยที่สุด คือ ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 แสดงให้เห็นว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้มากทุกองค์ประกอบ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นรูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้และเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของตนเอง ทำให้นักศึกษามีความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง นักศึกษาสามารถเรียนรู้จากวีดิทัศน์ผ่านสื่อเทคโนโลยี หากยังไม่เข้าใจสามารถดูและฟังวีดิทัศน์ได้หลายรอบ เน้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม ฝึกให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน มีความสนุกสนานในการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ให้ความสำคัญกับนักศึกษาทุกกลุ่ม ทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน เท่า ๆ กัน เพิ่มความมั่นใจให้นักศึกษามีการใช้เทคนิคการสอนอื่น ๆ ที่น่าสนใจนอกเหนือไปจากการบรรยาย สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนและระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา นักศึกษาลำบากปรึกษาและถามผู้สอนมากขึ้น เนื่องจากผู้สอนจะเดินไปหาและช่วยเหลือนักศึกษาในการทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนกันเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นักศึกษาเป็นผู้ลงมือปฏิบัติการ โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และเป็นการใช้เทคโนโลยีให้เป็นประโยชน์ ส่วนรายการที่นักศึกษามีความพึงพอใจน้อยที่สุด 2 ลำดับ ได้แก่ ผู้สอนมีการติดตาม ตรวจสอบงานที่มอบหมายทุกครั้ง และการเชื่อมโยง (Link) ในบทเรียนทำได้ง่ายตรงตามความต้องการ ซึ่งอาจเกิดจากสถานการณ์ของโรคระบาดโควิด นักศึกษาต้องเรียนผ่านระบบออนไลน์ ทำให้เกิดปัญหาในการเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ต การช่วยเหลืองานทางบ้านทำให้ไม่สามารถเข้าเรียนตามวันเวลาที่ระบุในตารางเรียนได้ ผู้วิจัยจึงได้แก้ปัญหาโดยการนำวีดิโอการสอนไปโพสต์ในกลุ่มเฟซบุ๊ก กลุ่มไลน์ และติดตามนักศึกษาบ่อยครั้ง จนอาจทำให้นักศึกษาที่รับผิดชอบการทำงานของตนเองอยู่แล้วเกิดความรู้สึกไม่พอใจ สอดคล้องกับ อาลาวียะ สะอะ (2559, หน้า 64) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ความพึงพอใจในระดับมากที่สุดอันดับแรก คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น

คิดเห็นหรือซักถามแลกเปลี่ยนตามความสนใจ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 และการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ด้วยตนเอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง คือ การจัดการเรียนรู้ทำให้จำเนื้อหาได้นานมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.33 และการจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจรู้สึกเห็นอก เห็นใจเพื่อนมากขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.30 สอดคล้องกับ ธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559, หน้า 99) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาการกำกับตนเองและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทุกด้านอยู่ในระดับมาก ซึ่ง Johnson (2013, pp. 72-73) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง ทำให้นักเรียนสนุกกับสภาพการจัดการเรียนรู้ได้ประโยชน์จากการฟังบรรยายจากวิดีโอทัศน์เทคโนโลยีสามารถทำให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้แบบจริงเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้น นักเรียนค้นพบว่ามีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนด้วยกันและครูมากขึ้นและบ่อยขึ้น มีการทำการบ้านน้อยกว่าแบบดั้งเดิม และเสร็จในชั้นเรียน ทำให้ใช้เวลาอย่างคุ้มค่า การใช้วิดีโอทัศน์สร้างปฏิสัมพันธ์กัน และการเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้นและมีความเข้าใจมากขึ้น สอดคล้องกับ Tucker (2013, p. 7) พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจและสนุกกับการเรียน สนุกกับการดูวิดีโอทัศน์และทำแบบทดสอบ ได้รับประโยชน์จากการดูวิดีโอทัศน์ ชอบแนวทางการเรียนของห้องเรียนกลับทางมากกว่าการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมเพราะมีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพื่อนด้วยกัน มีการนำความรู้มาแลกเปลี่ยนร่วมกันกับเพื่อนร่วมห้องในชั้นเรียน เป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี ใช้ทักษะการคิดขั้นสูงและสังเคราะห์เนื้อหา ช่วยให้เราเข้าใจมากขึ้น เน้นการเรียนรู้ออนไลน์ พวกเขามักจะชอบทำในสิ่งที่ต้องทำเป็นประจำหรือที่ได้รับมอบหมาย สามารถจัดการกับเวลาได้ และนอกจากนี้ Marks (2015, p. 244) ที่ศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ก็พบว่า การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางเป็นการเปลี่ยนจากการยึดครูเป็นศูนย์กลาง เป็นการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนรู้เชิงรุก พวกเขาเข้าใจและชื่นชมรายละเอียดของงานทั้งหมดหรือที่ได้รับมอบหมาย และพวกเขาชอบ Screencasts มาก เพราะช่วยให้พวกเขาเข้าถึงเทคโนโลยีใหม่ ๆ ความสามารถในการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนผ่านกลยุทธ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ส่งผลให้ความพึงพอใจของนักศึกษาและคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lim (2014, pp. 114-116) พบว่า นักศึกษามีปฏิริยาตอบสนองในเชิงบวกต่อการเรียนรู้ผ่านวิดีโอออนไลน์ และส่วนหนึ่งบอกว่าสามารถช่วยพวกเขาในการเรียน เพิ่มความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ปรับปรุงความสามารถในการหาข้อมูล และฝึกการจัดการกับเวลาอีกด้วย แต่ขณะเดียวกัน

ก็พบว่าผู้เรียนบางคนยังอาจมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านน้อยกว่าแบบเดิมดังงานวิจัยของ Strayer (2007, p. 107) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ห้องเรียนกลับทางต่อการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม โดยการเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่เรียนในห้องเรียนและห้องเรียนกลับทางที่ใช้ระบบการสอนอัจฉริยะ ก็พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางน้อยกว่าการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมในห้องเรียนในเรื่องของเนื้อหา

ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักศึกษาที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำผลการวิจัยไปใช้และการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้สอนที่นำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ควรศึกษาและทำความเข้าใจขั้นตอนแต่ละขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นอย่างดี เพื่อจะได้นำไปจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลแก่ผู้เรียนสูงสุด

1.2 ผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทั้ง 4 ขั้นให้ชัดเจน และให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนการจัดการเรียนรู้ บอกบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดและบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

1.3 ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ สามารถปรับเวลาในแต่ละขั้นของกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความยากง่ายของเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้และตามความรู้ความสามารถของผู้เรียน

1.4 ผู้เรียนควรเตรียมความพร้อมด้านเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต เพื่อให้มีความสะดวกในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือไปพัฒนา
รูปแบบการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ บัญชี หรือวิชาทางด้านช่าง
อุตสาหกรรม เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อทักษะ
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น การเชื่อมโยง การแก้ปัญหา การคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 เป็นต้น

2.3 ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
ที่พัฒนาขึ้น ระหว่างกลุ่มควบคุมที่สอนโดยวิธีปกติและกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้รูปแบบการเรียน
การสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.4 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียน
กลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น เช่น การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน การจัดการ
เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กองส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน. (2563). *หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยนครพนม*. นครพนม: มหาวิทยาลัยนครพนม.
- กัลยา คำมณี. (2553). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์โครงงานสำหรับพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต 1. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.*
- กาญจนา วัฒนสุนทร. (2550). *การพัฒนารูปแบบการประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- กนิษฐา บางภูมกร และธีรพงษ์ วิริยานนท์. (2562). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 10(2), 41–50.*
- กิตติพงษ์ พุ่มพวง และทิพรัตน์ สิทธีวงศ์. (2561). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนิสิตระดับอุดมศึกษา. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.*
- เกรียงไกร สกฤตประเสริฐศรี. (2557). *ผลการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษของผู้เรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2553). *การคิดเชิงวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.*
- คมสันต์ ก้านจักร. (2552). *การพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมศักยภาพด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โรงเรียนโนนป่าจี้วิจิตรวิทยา อำเภอสหัสขันธ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.*

- แคทรียา ใจมูล. (2550). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยล้านยาววิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ฉันท ชาติทอง. (2551). การจัดการชั้นเรียน: ห้องเรียนแห่งความสุข. กรุงเทพฯ: เพชรเกษมการพิมพ์.
- _____. (2554). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จันทวรรณ ปิยะวัฒน์. (2556). *Flipping Your Class: ห้องเรียนกลับทาง*. เข้าถึงได้จาก www.eqd.cmu.ac.th/Innovation/media/2558/Jantawan.pdf 10 เมษายน 2564.
- จันทิมา ปัทมธรรมกุล. (2557). *ทำความเข้าใจ Flipped Classroom*. เข้าถึงได้จาก <https://piyanutphrasong025.wordpress.com/> 10 เมษายน 2564.
- จิราพร กำจัดทุกข์. (2552). ความพึงพอใจหลังการตัดสินใจซื้อคอนโดมิเนียมในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- จुरีรัตน์ ถมทอง. (2557). *ห้องเรียนกลับด้าน (The Flipped Classroom)*. เข้าถึงได้จาก https://prezi.com/ss0en8qt_bsy/the-flipped-classroom/ 10 เมษายน 2564.
- ฉลอง สวัสดิ์ และณรงค์ศักดิ์ โยธา. (2553). การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. นครราชสีมา: สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.
- ชบาพร พิมวัน. (2563). การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของสารพันธุกรรมและมิวเทชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชลยา เมะราณี. (2556). ผลการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนเครือข่ายสังคม รายวิชาการวิเคราะห์และแก้ปัญหาสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

- ญาติ ไชยวงศา. (2556). การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานและแนวคิดการช่วยเหลือเด็กในการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาไทย สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ฐานวัฒน์ พุฒวิบูลย์วุฒิ. (2558). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจำอากาศในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพโรงเรียนจำอากาศ พุทธศักราช 2548. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐสิริ รัชเกียรติวงศ์. (2559). การปฏิรูปอาชีวศึกษาของประเทศไทย. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย เข้าถึงได้จาก <https://tdri.or.th/2016/08/vocational-education-reform/> 10 เมษายน 2564.
- ดิเรก ธีระภูธร. (2546). การใช้กลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตานนท์ ชุมแวงวาปี และลัดดา ศิลาโน้อย. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ในรายวิชาสังคมศึกษา ส 21103. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 38(4), 7-14.
- ทิพาพร สุจारी. (2553). การพัฒนารูปแบบการสอนแบบภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจโดยใช้ยุทธศาสตร์การเสริมต่อการเรียนรู้ประสบการณ์การอ่านสำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ ค.ด. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิตนา แหมมณี. (2548). รูปแบบการเรียนการสอน ทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2550). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2552). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 8 ฉบับพิมพ์เพิ่มเติม). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2554). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2555). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ทศนา แคมมณี. (2557). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนภรณ์ กาญจนพันธ์. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาการกำกับตนเองและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ธีรภัทร พิงเนตร. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการใช้โปรแกรมฐานข้อมูล เรื่อง การสร้างแบบสอบถาม (Query) โดยใช้เทคนิคการสอนกลับด้านบูรณาการเทคโนโลยี สารสนเทศกับวิธีการสอนแบบปกติ. วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ ในพระอุปถัมภ์ฯ. เข้าถึงได้จาก http://www.siba.ac.th/home/wp-content/uploads/2016/01/re_011.pdf 20 เมษายน 2564.
- นภลัย ทองปิ่น. (2556). Book Review: ทักษะแห่งอนาคตใหม่: การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills: Rethinking How Students Learn). *เกษตรศาสตร์ (สังคม)*, 34(3), 590–595.
- นพวัฒน์ เก็มกาแมน. (2557). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นัญมัย สะอะ. (2550). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นัฐพงษ์ นาซิน. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาผลรวมของจำนวนนับของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยวิธีการสอนแบบปกติกับวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง โดยใช้สื่อวีดิทัศน์. เข้าถึงได้จาก <http://research.bcc.ac.th/abstract.pdf>. 20 เมษายน 2564.
- นิชาภา บุรีกาญจน์. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. *OJED*, 9(2), 768-782.

- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2553). 5 เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 5(12), 1-6.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2552). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กทม.: ประสานการพิมพ์.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2547). *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักส์.
- บุญศรี พรหมมาพันธุ์. (2553). *การเขียนและวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์หน่วยที่ 2 สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2552). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- _____. (2552). *การคิดวิเคราะห์ เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- _____. (2556). *การพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ปรีดาวรรณ อ่อนนางไย. (2555). *การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการวิเคราะห์สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร*. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2535). *จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล*. กรุงเทพฯ: สหมิตรออฟเซต.
- ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์. (2558). *การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้กิจกรรม Web Quest เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา*. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 6(1), 151-158.
- ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2558). *ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน*. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 6(2), 228-234.
- ผ่องฉวี มณีรัตนพันธุ์. (2555). *การเรียนรู้แบบร่วมมือ*. เข้าถึงได้จาก <http://www.gotoknow.org/blogs/posts/201289> 20 เมษายน 2564.

- พิชญะ กันธิยะ. (2559). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2550). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: เฮาส์ออฟเคอร์มิสท์.
- พิมพ์ประภา พาลพ่าย. (2556). การใช้สื่อสังคมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่องภาษาเพื่อการสื่อสารเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6. วารสารวิชาการศรีปทุมชลบุรี, 12(3), 92-100.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิค การสอน 1. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- พิศมัย อาแพงพันธ์. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด การเรียนรู้แบบอิงบริบท เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เพชรปภาณี อินทรพาณิชย์. (2558). การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- โพชนงค์ ทองน้อย. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานองค์กรขนาดใหญ่ กรณีศึกษา: แผนกก่อสร้างโรงงานบางชัน. สารนิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย ศรีปทุม.
- มณีรัตน์ สิงหเดช. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง บทประยุกต์ แรงจูงใจในการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือผู้สอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มลิวัลย์ ผิวคราม. (2552). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการศึกษาผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อก้าวสู่เทคโนโลยีสารสนเทศ. ชุมพร: สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชุมพร.

- ลัคน์ลลิต เอี่ยมอำนวยสุข. (2556). *การสร้างสื่อบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้น ที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน*. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ลัทพล ด่านสกุล. (2558). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้ กลวิธีการกำกับตนเองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้างการโปรแกรม และการกำกับของผู้เรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วรรณ โรจนะบุรานนท์. (2557). *การพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรวรรณ เพชรอุไร. (2556). *ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านในวิชาสมบัติทางกายภาพของยางและพอลิเมอร์ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2554). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 8)*. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วันเฉลิม อุดมทวี. (2556). *การพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือและใต้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom)*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วารุณี เพียรประกอบ. (2557). *ผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเศษส่วน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- _____. (2556ข). *ครูในศตวรรษที่ 21*. เชียงใหม่: หน่วยทะเบียนและพัฒนาวิชาการ งานบริการการศึกษาและพัฒนาคุณภาพนักศึกษา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- _____. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง*. กรุงเทพฯ: เอส.อาร์.พรีนติ้ง – แมสโปรดักส์.

- วิชชุดา คัมภีร์เวช. (2556). ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ต่อ
การจัดการสถานศึกษาของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิต
พัฒนบริหารศาสตร์.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ด้วย
แบบฝึกทักษะประกอบกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคาม.
วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 4(4), 7-13.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2551). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบน
เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (PDA). วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
นเรศวร, 11(1), 67-81.
- วีระ สดสังข์. (2550). การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ:
สุวีริยาสาส์น.
- วุฒิชัย ดานะ. (2533). ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในจังหวัดเลย.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. เลย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- เวียงชัย อติรัตนวงษ์. (2553). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนขามแก่นนคร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เลย:
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- ศารทูล อาริวิทย์กุล. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้แบบบูรณาการและ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. ปรินุญานินธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการประเมิน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
_____. (2554). ทฤษฎีการประเมิน (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภักษร ฟองอาจวาง และกอบสุข คงมนัส. (2559). การศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการเรียน
การสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเรื่องการเขียนโปรแกรม
ขั้นพื้นฐานด้วยภาษาจาวาสคริปต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย
สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 9(3), 937-953.

- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ บารมี. (2551). *รายงานการวิจัยปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัทหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์จำกัด* (มหาชน). กรุงเทพฯ: คณะรัฐประศาสนศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- สมโภช เอี่ยมสุภาจิต. (2553). *ทฤษฎีและเทคนิคการปรับพฤติกรรม* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2527). *การออกแบบวิจัย. ใน การวิจัยทางการศึกษา: หลักและวิธีการสำหรับนักวิจัย*. หน้า 50-80. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2551). *วิธีวิทยาการประเมิน ศาสตร์แห่งคุณค่า* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คิวมีเดีย.
- สินี กล้ามาตย์. (2551). *การศึกษาการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้สอนในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต 1: กรณีศึกษา โรงเรียนอนุบาลสงขลา. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*.
- สินินาฏ วัฒนสุข. (2558). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการอ่านภาษาอังกฤษโดยบูรณาการยุทธวิธีส่งเสริมการคิดขั้นสูงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ปริญญาตรี. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร*.
- สุคนธ์ ภูริเวทย์. (2546). *การออกแบบการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2552). *การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุบรรณ ตั้งศรีเสรี. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบจากการชี้แนะร่วมกับเทคนิค THINK-PAIR-SHARE ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. (2553). การเปลี่ยนแปลงโลกของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการพัฒนาสู่ “ครูมืออาชีพ”. ใน สุดาพร ลักษณะยานาวิน (บรรณาธิการ). *การเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง*. กรุงเทพฯ: สมาคมเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กรอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุนทรี วัฒนพันธุ์. (2555). *การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์.
- สุภาพร สุกบนิต. (2557). *การเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). *ห้องเรียนกลับด้าน : ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21*. เอกสารประกอบการประชุมผู้บริหารโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 2, 1-10.
- สุรางค์ ไควตระกูล. (2550). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์. (2550). *ทักษะการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน*. นนทบุรี: ซี.ซี.นอลติจลิ้งค์.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2554). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. กรุงเทพฯ: อี เค บั๊คส์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2553). *19 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความรู้ และทักษะ*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564)*. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- สำนักนายกรัฐมนตรี. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2566*. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- หฤษฎ์ เลิศอนันตกร และศศิเพ็ญ พวงสายใจ. (2554). *library.cmu*. เข้าถึงได้จาก http://library.cmu.ac.th/faculty/econ/Exer751409/2554/Exer2554_no288 22 เมษายน 2564.
- อนุสร หงส์ขุนทด และไพฑูรย์ ศรีฟ้า. (2557). การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านผ่านสื่อ 3 แบบด้านทักษะดนตรีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 26(2), 71-83.
- อรนุช ศรีสะอาดและคณะ. (2550). *การวัดและประเมินผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). ภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- อรพิน ภู่อารัม. (2552). *การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้การสอนแบบโครงงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2557). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเพียง. (2550). *หลักการสอน* (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อาร์ม โพธิ์พัฒน์. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เขียนผังมโนมิติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อาวียะ สะอะ. (2559). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Acedo, M. (2013). *10 Pros and Cons of a Flipped Classroom*. Retrieved from <http://www.teachthought.com/uncategorized/10-pros-cons-flipped-classroom>.
- Alfaro - LeFevre, R. (1995). *Critical Thinking in Nursing*. Philadelphia: W.B.Sounders.
- Arends, Richard. (2001). *Learning to Teacher* (5th ed). Singapore: McGraw-Hill Higher Education.
- Artzt, Alice F, & Newman. Chair M. (1990). Cooperative Learning. *The Mathematics teacher*, 83(6), 448-449.
- Bandura, A. (1968). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory* Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall.
- Baumeister, R. F., Heatherton, T. F., & Tice, D. (1974). *Losing Control: How and*

- Why People Fail at Self-Regulation*. San Diego: Academic Press.
- Bellanca & R. Brandt. (2011). *21st Century skills: Rethinking how students Learn* (pp. 210 -236). Victoria: Hawker Brownlow Education.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Alexandria, VA: International Society for Technology in Education.
- Bloom, B.S. (1976). *Human Characteristic and School Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Campbell, D. T. & Stanley, J. C. (1973). *Experimental and quasi-experimental designs for research* (10th ed.). Chicago: Rand McNally.
- Clark, K. R. (2015). The Effects of the Flipped Model of Instruction on Student Engagement and Performance in the Secondary Mathematics Classroom: An action research study. Minneapolis. Capella University. *Journal of Educators*, 12(1), 91-115.
- Danker, B. (2015). Using Flipped Classroom Approach to Explore Deep Learning in Large Classrooms. *The IAFOR Journal of Education*, 3(1), 172-181.
- Eggen, P. & Kauchak, D. (2006). *Strategies and Models for Teachers Teaching Content and Thinking Skills* (5thed.). Boston: Pearson.
- Eisner, E. (1976). Education connoisseurship and criticism: Their form and function in education evaluation. *Journal of Aesthetic Education*, 10(3/4), 135-150.
- Ennis, R.H. (1985). A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills. *Educational Leadership*, 43, 45-48.
- Eysenck, J., Arnold, W., and Meili, R. (1972). *Encyclopedia of Psychology*. London: Search Press Limited.
- Galway, L. P., Berry, B. and Takaro, T. K. (2015). Student perceptions and lessons learned from flipping a master's level environmental and occupational health course. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 41(2), 7.

- Good, G.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill.
- Gunter, Ester & Mintz. (2007). *Instruction: A Models Approach* (5th ed.). Boston: Pearson Education.
- Gunter, Mary Alice, Ester, Thomas H. & Schwab, Jam. (1995). *Instruction: A Models Approach*. Boston: Allyn and Bacon.
- Gunter. & Schwab. (2003). *Instruction: A Models Approach* (4th ed.). Massachusettes: Pearson Education.
- Harrison, Allen F.; & Bramson, Robert M. (2002). *The Art of Thinking*. New York: Berkly.
- Herold, M. J., Lynch, T. D., & Rajiv, R. (2012). *Student and Instructor Experiences in the Inverted*. Retrieved from <http://web.cse.ohio-state.edu/~ramnath/Education/A-Inverted Classroom06462428.pdf> April 20th, 2021.
- Herrscher, B.R., A. (1973). *System Approach to Instruction, in Toward Instruction Accountability: A Practical Guide to Educational Change*, Palo Alto. California: Westring house Learning Press.
- Johnson, David W. and Johnson, Roger T. (1994). *Learning Together and Alone: Cooperative and Individualistic Learning* (5th ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Johnson, G. B. (2013). *Student Perceptions Of The Flipped Classroom*. Okanagan. The College Of Graduate Studies Educational. The University Of British Columbia.
- Joyce, Bruce & Weil, Marcha. (1996). *Models of Teaching* (5th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- _____. (2000). *Models of Teaching* (6th ed.). Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Kolter, Philip. (2000). *Marketing Management*. New Jersey: Prentice Hall.
- Lage, M. J., Platt, G. J., and Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education*, 30(1), 29-43.
- Larsen, J. A. (2013). *Experiencing a Flipped Mathematics Class*. the Secondary Mathematics Education Program Faculty of Education. Simon Fraser University.

- Likert, R. A. (1932). Technique for the Measurement of Attitude. *Archives Psychologica*, 3(1), 42-48.
- Lim, C., Kim, S., Lee, J., Kim H. and Han, H. (2014). *Comparative Case Study On Designing And Applying Flipped Classroom At University*. Seoul. Seoul National University. 11th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age. 114-116.
- Lloyd, J. E., & Ebener, W. C. (2014). Inverting a non-major's biology class: Using video lectures, online resources, and a student response system to facilitate deeper learning. *Teaching and Learning with Technology*, 3(2), 31-39.
- Long, T., Su, C. and Waugh, M. (2013). Using A Flipped-Classroom Instructional Model in A Large-Enrollment Undergraduate Genetics Class: An Action Research Study. Knoxville. The University of Tennessee-Knoxville. *The Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology*, 1(1), 109-116.
- Malachowski. (2008). "ADDIE" Base Five Step Method Towards Instructional Design. Retrieved from <http://www.fogccst.ccsf.cc.ca.us/~Mrnalacho/Online/ADDIE.html>.> 2014 April 20th, 2021.
- Marks, D. B. (2015). *Flipping The Classroom: Turning An Instructional Methods Course Upside Down*. *Journal of College Teaching & Learning – Fourth Quarter*, 12(4), 244.
- Marlowe, C.A. (2012). *The Effect of the Flipped Classroom on Student Achievement and Stress*. Montana State University. Retrieved from http://scholarworks.montana.edu/xmlui/bitstream/handle/1/1/1790/Marlowe_C0812.pdf?Sequence=1 April 20th, 2021.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Marks, D. B. (2015). *Flipping The Classroom: Turning An Instructional Methods Course Upside Down*. North Carolina. Appalachian State University. *Journal of College Teaching & Learning – Fourth Quarter*, 12(4), 244.

- Mazur, A. D., Brown, B. and Jacobsen, M. (2015). Learning Designs Using Flipped Classroom Instruction. *Canadian Journal Of Learning And Technology*, 41 (2), 1.
- McCallum, S., Schultz, J., Sellke, K. and Spartz, J. (2015). An Examination of the Flipped Classroom Approach on College Student Academic Involvement. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 27(1), 42.
- McLaughlin, J. E., Griffin, L. M., Esserman, D. A., Davidson, C. A., Glatt, D. M., Roth, M. T., Mumper, R. J. (2013). Pharmacy Student Engagement, Performance, and Perception in a Flipped. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 77(9), 1-8.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science. Reading. Mathematics and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.
- Olsen, R. E., & Kagan, S. (1992). *About cooperative learning*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Pierce, R., & Fox, J. (2012). Vodcasts and active-learning exercises in a flipped Classroom model of a renal pharmacotherapy module. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 76(10), 196.
- Randall, S. D., Douglas L. Dean and Nick Ball. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 563.
- Risser, Jane. (1994). *Talented Children and Adults*. New York: Macmillan.
- Schultz, D., Duffield, S., & Rasmuss, S. C. (2014, July 15). Effects of the Flipped Classroom Model on Student Performance for Advanced Placement High School Chemistry Students. *J. Chem. Educ*, 91(9), 1334–1339.
- Seels and Glasgow. (1990). *Exercises in Instructional Design*. Columbus, Ohio: Merrill Publishing Company.
- Slavin. E. (1987). Cooperative Learning and Cooperative School. *Educational Leadership*, 45(3), 7-13

- Smith, P. L. & Ragan, T. J. (1999). *Instructional design* (2ⁿ ed.). New Jersey: PrenticeHall.
- Sternberg, R. J. (1999). *Cognition and instruction*. In Durso, F. T. (Ed.), *Handbook of cognition*, pp. 571–593. New York: John Wiley & Sons.
- Stufflebeam, Daniel L.; and Shinkfield, Anthony J. (2007). *Evaluation Theory, Models, & Application*, San Francisco: John Wilwy.
- Tenneson & McGlasson. (2006). *The Classroom Flip, PowerPoint presentation*. U.S.A.: Fontbonne University.
- Tucker, D. M. (2013). *Investigating The Efficacy A Flipped Science Classroom Model*. Montana. Intercollege Program for Science Education Montana State University. 82
- Tune, J. D., Sturek, M. and Basile, D. P. (2013). Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology. Indiana. Indiana University School of Medicine. *Advances in Physiology Education*, 37(4), 316-320.
- Watson, G. and Glaser, E.M. (1964). *Watson Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Harcourt, Brace and World Inc.
- Woolfolk, A.E. (1995). *Education Psychology*. (6th). Boston: Allyn & Bacon.
- Wolters, C.A. (1998). Self-Regulated Learning and College Student's Regulation of Motivation. *Journal of Educational Psychology*, 90(2), 224–235.
- Zimmerman, B. J. (1989). *A Social Cognitive View of Self – Regulated academic Learning*. *Journal of Education Psychology*.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ประกอบด้วย

1. ดร.อุษา ปราบหงษ์ กรรมการบริหารหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต และหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. ดร.พจมาน ชำนาญกิจ กรรมการบริหารหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต และประธาน
หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นาฏยากร บุญเรือง อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยนครพนม
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศักดิ์ ยตะโคตร อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนครพนม
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จอน เมฆสว่าง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนครพนม

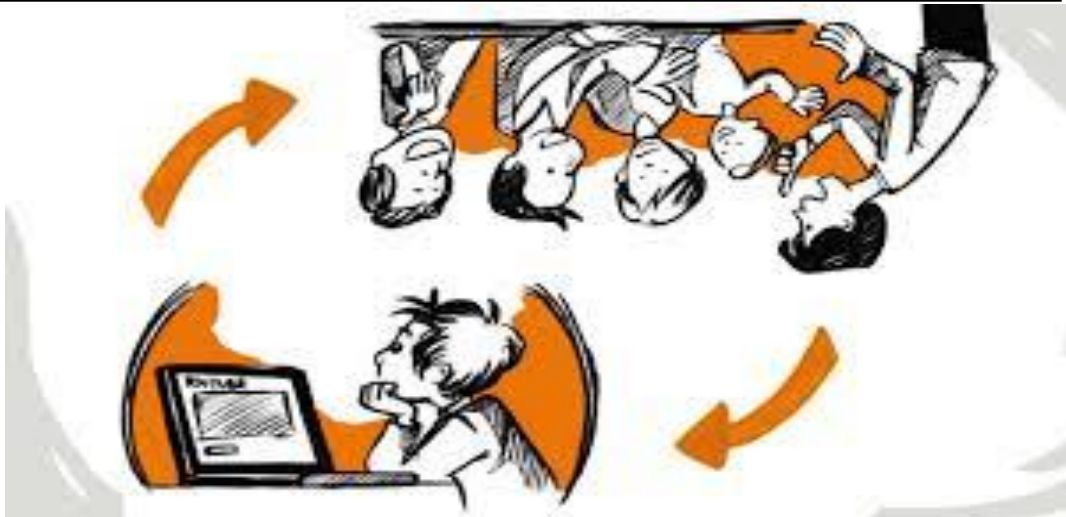
ภาคผนวก ข

รูปแบบการเรียนการสอนและคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2. คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง



นางธนกร วัฒนवलสกุล
นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

คำนำ

รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงฉบับนี้ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานสำคัญ 2 ประการ คือ แนวคิดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อนำไปทดลองใช้ในการเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเองในการเรียน สำหรับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม (Industrial Mathematics) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ซึ่งจะยังผลให้นักศึกษาที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว สามารถนำผลการเรียนรู้ไปปรับใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รูปแบบการเรียนการสอนฉบับนี้มีองค์ประกอบซึ่งเป็นสาระสำคัญของรูปแบบอยู่ 6 ประการ ดังนี้

1. ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบ
2. หลักการของรูปแบบ
3. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ
4. เนื้อหาของรายวิชา
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. การวัดและประเมินผลของรูปแบบ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ตลอดจนทุกท่านที่มีส่วนทำให้การจัดทำและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเล่มนี้สำเร็จลงได้อย่างสมบูรณ์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่ารูปแบบการเรียนการสอนเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ในการใช้ฝึกฝนทักษะการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาและผู้สนใจโดยทั่วไปต่อไป

ธนกร วัฒนवलสกุล

สารบัญ

เรื่อง

หน้า

ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน.....	1
แนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอน	3
แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	3
แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	5
หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน	6
วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน	6
เนื้อหาของรายวิชา	7
โครงสร้างของรายวิชา	7
กิจกรรมการเรียนรู้	10
การวัดและประเมินผล	11
การวัดและประเมินผลก่อนเรียน	12
การวัดและประเมินผลหลังเรียน	12
เอกสารอ้างอิง	13

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียน
กลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนาสังคมเพราะถูกใช้เป็นเครื่องมือพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมในสาขาวิชาต่าง ๆ ส่วนในแง่ของการพัฒนามนุษย์นั้นคณิตศาสตร์จะถูกใช้เป็นองค์ความรู้ที่ช่วยในการพัฒนาความสามารถในการคิด ทั้งการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (อัมพร ม้าคะนอง, 2557, หน้า 4-5) ถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่สำคัญ แต่การจัดการศึกษาทางคณิตศาสตร์ของประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร มีผู้เรียนจำนวนไม่น้อยที่ยังขาดทักษะกระบวนการ ทั้งการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและนำเสนอแนวคิด การเชื่อมโยงเนื้อหาและความคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 1)

จากรายงานผลการเรียนของนักศึกษาสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยนครพนม ระยะเวลา 3 ปีซ้อนหลัง ระหว่างปีการศึกษา 2561-2563 พบว่าผลการเรียนเฉลี่ยในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ระดับผ่านร้อยละ 50 ขึ้นไปอยู่ที่ร้อยละ 63.37 และผลการเรียนเฉลี่ยที่ต่ำกว่าเกณฑ์อยู่ที่ร้อยละ 15.35 (กองส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน, มหาวิทยาลัยนครพนม, 2563) ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักศึกษาสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยนครพนมต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างเร่งด่วน สาเหตุที่นักศึกษาไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มาจากหลายปัจจัย รวมทั้งการที่นักศึกษาขาดความสามารถในการนำความรู้ที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การที่ผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย แต่สาเหตุหนึ่งคือการที่ผู้เรียนขาดทักษะไม่มีความสามารถนำความรู้ที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากขาดความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสิ่งใหม่ ทำให้ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ (วารุณี เพียรประกอบ, 2557, หน้า 3) การเลือกรูปแบบการเรียนการสอนและวิธีการจัดการ

เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญที่จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะเนื้อหาวิชา ความพร้อมของผู้เรียนและสื่อการเรียนรู้ (วัชรฯ เล่าเรียนดี, 2554, หน้า 44)

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นการใช้ เทคโนโลยีการเรียนการสอนที่ทันสมัย และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ผ่านกิจกรรม รูปแบบของการเรียนรู้เป็นไปได้หลายรูปแบบไม่ยึดติดกับแบบใดแบบหนึ่งหรือรูปแบบเดิม ๆ เหมาะกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนไปในศตวรรษที่ 21 (ปางลีลา บุรพาพิชิตภัย, ม.ป.ป., หน้า 1-3) เป็นวิธีการที่ครูจะมอบหมายภารกิจให้ผู้เรียนได้ศึกษาสื่อการเรียนรู้ในลักษณะของวิดีโอการสอนสั้น ๆ ก่อนการเข้าเรียนในชั้นเรียน โดยผู้เรียนจะได้ทำความเข้าใจเนื้อหาพื้นฐานผ่านการจดบันทึกการเรียนรู้ และฝึกตั้งคำถามจากบทเรียนมาก่อนล่วงหน้าจากที่บ้านหรือนอกห้องเรียน อีกทั้งสามารถเปิดดูซ้ำ หากไม่เข้าใจหรือตามไม่ทัน และเมื่อเข้าในชั้นเรียนจริงผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมและเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อต่อยอดจากเนื้อหา หรือถามตอบเกี่ยวกับเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนมาก่อนล่วงหน้าเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน (วิจารณ์ พานิช, 2556ค, หน้า 20-54; Bergmann & Sams, 2012, pp. 5-60) ทำให้ครูได้ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนจะเข้าห้องเรียนโดยที่มีเป้าหมายการเรียนรู้ สามารถดูแลและให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้อย่างทั่วถึงมากกว่าการเรียนรู้แบบเดิมที่ครูทำหน้าที่บรรยายอยู่เพียงหน้าชั้นเรียน (วิจารณ์ พานิช, 2556ค, หน้า 48-49; Bell, 2015, pp. 6-11)

กิจกรรมในชั้นเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านนั้นจะค่อนข้างยืดหยุ่น คืออาจผสมผสานกับรูปแบบการเรียนอื่นได้หลากหลายเพื่อให้เหมาะสมแก่การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ด้วยตนเอง ด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะทางสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและอื่น ๆ (ทิสนา แคมมณี, 2551, หน้า 265) โดยมีแบบฝึกทักษะเป็นสื่อการสอนที่เสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะความรู้ ความเข้าใจ โดยการฝึกบ่อย ๆ จากง่ายไปหายาก ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2553, หน้า 8-9)

นอกจากนี้ในการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้เรียนจะต้องมีการกำกับตนเองในการเรียน ฝึกวินัยและความรับผิดชอบต่อหน้าที่การเรียนของตนจึงจะเกิดประสิทธิภาพที่ดีในการจัดการเรียนรู้ จากความสำคัญของรายวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานของการคำนวณในรายวิชาช่างอุตสาหกรรม ผู้วิจัยจึงเกิดแรงจูงใจในการสร้างและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ซึ่งจะทำให้ นักศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรายวิชาคำนวณอื่น ๆ และการประกอบอาชีพในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดพื้นฐานของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีพื้นฐานมาจากแนวคิดที่สำคัญ 2 แนวคิด ได้แก่ แนวคิดห้องเรียนกลับด้านและแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งสามารถสรุปแนวคิดพอสังเขปได้ ดังนี้

2.1 แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

หลักการของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

1. การเรียนเนื้อหาวิชาที่บ้าน แล้วมาทำการบ้านที่โรงเรียน เน้นให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการไม่ใช่ท่องจำ
2. ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อ"เทคโนโลยี" ที่ผู้สอนจัดหาให้ ก่อนเข้าชั้นเรียน
3. ผู้เรียนวางแผนและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อออนไลน์ สามารถดูวิดีโอที่สนใจได้หลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจ
4. ในชั้นเรียนเป็นการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อน ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนด้วยคำถาม ผู้เรียนท่องจำเนื้อหาภายนอกชั้นเรียนแล้วมาอภิปรายและทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็ก ๆ
5. ผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะ ช่วยแนะนำการเรียนของเด็ก ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนทั้งชั้น เป็นมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนรายคน

2.2 แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

หลักการของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 3-5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน แบ่งบทบาทหน้าที่กัน ทำงาน
2. ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบกันทำงานทั้งส่วนตนและส่วนรวมเพื่อบรรลุเป้าหมายของความสำเร็จของกลุ่ม
3. ผู้เรียนแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน คนเก่งจะคอยช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า
4. แบ่งบทบาทหน้าที่กันทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียม และตรวจสอบผลงานร่วมกัน

5. การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านสติปัญญาและด้านสังคม

6. ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียน ตัวนักเรียนเองจะเป็นแหล่งเรียนรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้

หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน

1. การเรียนรู้ที่นักศึกษาามีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนมีบทบาทหน้าที่คอยอำนวยความสะดวก สร้างบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้เพื่อให้การเรียนรู้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

2. การเรียนรู้นอกห้องเรียน คือการที่นักศึกษาเรียนรู้เนื้อหาล่วงหน้าจากที่บ้านหรือนอกชั้นเรียนจากวิดีโอการสอนที่ผู้สอนได้จัดทำขึ้นแล้วโพสต์ลงในกลุ่มไลน์ และกลุ่มเฟซบุ๊ก รวมทั้งการให้นักศึกษาอ่านจากหนังสือเรียนกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ นักศึกษาสามารถย้อนกลับไปดูได้หลายครั้งจนเข้าใจ และจดบันทึกใจความสำคัญ ฝึกตั้งคำถามจากบทเรียน ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมให้

3. การเรียนรู้ในห้องเรียน คือ การที่นักศึกษาสามารถซักถามประเด็นข้อสงสัยต่าง ๆ จากการดูวิดีโอ link เนื้อหา หรือจากการอ่านหนังสือ ผู้สอนใช้เกมหรือคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาสามารถสรุปหลักการของเนื้อหาที่เรียนได้ จากนั้นแบ่งกลุ่มผู้เรียนความสามารถกลุ่มละ 3 – 5 คน ร่วมมือและช่วยเหลือกันทำกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักศึกษาสามารถสรุปสาระสำคัญและวิธีการหาคำตอบ หลังจากนั้นนักศึกษาแต่ละคนจะได้ทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาอีกครั้ง โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และตอบข้อสงสัยในระหว่างการทำงานนั้น

4. กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม นักศึกษาจะได้ร่วมมือกันแก้ปัญหา ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองหรือร่วมกับผู้อื่น ตรวจสอบผลงาน สรุปบทเรียนและประเมินผล

5. การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่หลากหลาย ดำเนินการก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักศึกษาเพื่อการพัฒนาตนเอง

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ

1. เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์
3. เพื่อพัฒนาความสามารถในการกำกับตนเองในการเรียนโดยพิจารณาทั้งสิ้น 3 ด้าน คือ ด้านการสังเกตตัวเอง ด้านการตัดสินใจ และด้านการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง

เนื้อหาของรายวิชา

เนื้อหาของรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ เรขาคณิตวิเคราะห์ ภาคตัดกรวย และ ฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย

กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประกอบด้วย 4 ขั้น คือ

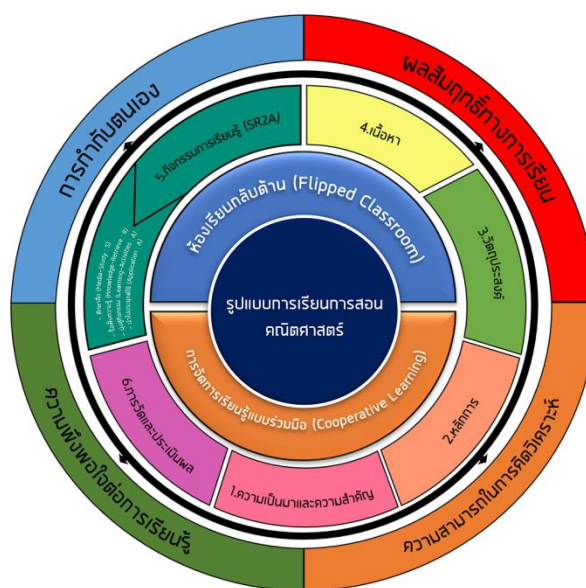
ขั้นที่ 1 ศึกษาสื่อ (Media study : S) เป็นขั้นที่นักศึกษาศึกษาเรียนรู้เนื้อหาจากสื่อที่ผู้สอนจัดเตรียมให้แล้วบันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้จากสื่อในแบบบันทึกการเรียนรู้ตามแบบฟอร์มที่ผู้สอนกำหนดให้

ขั้นที่ 2 รื้อฟื้นความรู้ (Knowledge retrieve : R) เป็นขั้นที่ผู้สอนและนักศึกษาถามและตอบความรู้ ข้อสงสัย และคำถามที่นักศึกษาเขียนในแบบบันทึกการเรียนรู้ เพื่อสรุปทบทวนความรู้ที่ได้เรียนรู้จากสื่อ

ขั้นที่ 3 มุ่งสู่กิจกรรม (Implementing learning activities : A) เป็นขั้นที่ให้นักศึกษาทำกิจกรรมกลุ่มร่วมมือ เพื่อฝึกฝนความรู้

ขั้นที่ 4 นำไปประยุกต์ใช้ (Application : A) เป็นขั้นที่นักศึกษานำความรู้ที่ได้เรียนรู้จากสื่อและทำกิจกรรมกลุ่ม มาแก้ปัญหาต่าง ๆ จากโจทย์แบบฝึกหัดที่ผู้สอนมอบหมายให้เป็นรายบุคคล

รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ครั้งนี้ สามารถเขียนเป็นแผนภาพ SR2A ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 10 รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง

โดยมีรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้

ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
(กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน)			
ขั้นที่ 1 ศึกษาสื่อ (Media study : S) เป็นขั้นที่นักศึกษาศึกษาเรียนรู้เนื้อหาจากสื่อที่ผู้สอนจัดเตรียมให้แล้ว บันทึกสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้จากสื่อในแบบบันทึกการเรียนรู้ตามแบบฟอร์มที่ผู้สอนกำหนดให้	1. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาที่จะเรียนล่วงหน้าก่อนเข้าห้องเรียน ผ่านวิดีโอการสอนที่ผู้สอนจัดหาไว้ให้กลุ่มไลน์, กลุ่มเฟซบุ๊ก หรืออ่านจากหนังสือเรียน 2. ผู้เรียนสรุปสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอด รวมทั้งข้อสังเกต ข้อสงสัยและคำถาม ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ตามแบบฟอร์มที่ผู้สอนกำหนด เพื่อนำมาสนทนาในห้องเรียน	1. ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาที่จะสอนในรูปวิดีโอการสอนแล้วนำไปลงในในกลุ่มไลน์ และกลุ่มเฟซบุ๊ก 2. มอบหมายให้นักศึกษาเรียนรู้เนื้อหาล่วงหน้าผ่านวิดีโอการสอน 3. กรณีที่นักศึกษาไม่สามารถเข้าเรียนในวิดีโอได้ ให้นักศึกษาอ่านจากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม	1. เรียนเนื้อหาล่วงหน้าผ่านวิดีโอการสอน 2. สรุปสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอด รวมทั้งข้อสังเกต ข้อสงสัยและคำถาม ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ตามแบบฟอร์มที่ผู้สอนกำหนด
(กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน)			
ขั้นที่ 2 รื้อฟื้นความรู้ (Knowledge retrieve : R) เป็นขั้นที่ผู้สอนและนักศึกษาถามและตอบความรู้ ข้อสงสัย และคำถามที่นักศึกษาเขียนในแบบบันทึกการเรียนรู้เพื่อสรุปทบทวนความรู้ที่ได้เรียนรู้จากสื่อ (40 นาที)	1. ทดสอบก่อนการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ 2. ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสนทนาซักถาม ถึงเนื้อหาที่ผู้เรียนได้ศึกษา 3. ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัยหรือถามคำถามที่ได้เตรียมมา โดยเพื่อน ๆ และผู้สอนร่วมกันตอบข้อซักถาม 4. ร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้มาจากวิดีโอ หรือหนังสือเรียน	1. จัดเตรียมแบบทดสอบก่อนเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ อุตสาหกรรม พร้อมเฉลย 2. ตอบคำถามที่ผู้เรียนซักถาม ซึ่งอาจจะตอบด้วยตนเอง หรือใช้คำถามอื่นเพื่อให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ ในห้องช่วยกันตอบ 3. จัดหาเกม หรือ ปริศนาคำทายโดยใช้คำถามจากผู้เรียนเป็นสื่อเข้าสู่บทสรุป	1. เตรียมตัวสอบก่อนการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ 2. จัดเตรียมคำถามและคำตอบให้พร้อม 1. ทำใบงานซึ่งเป็นงานเดี่ยว 2. เตรียมตัวนำเสนอใบงาน 3. ทำกิจกรรมกลุ่มอย่างตั้งใจ 4. เตรียมตัวนำเสนองานกลุ่ม
ขั้นที่ 3 มุ่งสู่กิจกรรม (Implementing learning activities : A) (60 นาที) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้	1. แจกใบงานให้ผู้เรียนแสดงการหาคำตอบ เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้มา 2. สุ่มผู้เรียนจำนวน 4-5 คน นำเสนอใบงาน เมื่อเสร็จผู้เรียน	1. จัดเตรียมใบงานให้ตรงกับเนื้อหา 2. สุ่มผู้เรียนจำนวน 4-5 คน นำเสนอใบงาน เฉลยใบงาน และให้ข้อเสนอ	

ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
นักศึกษาทำกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการทำงานกลุ่ม เป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์กัน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ยอมรับฟังเหตุผล ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายและร่วมกันทำงานให้สำเร็จ มีประสิทธิภาพ	และผู้สอนร่วมกันเสนอแนะถึงคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือมีข้อผิดพลาดตรงไหน 3. แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แจกใบกิจกรรม ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ และแสดงวิธีการหาคำตอบ ผู้สอนแจ้งว่าคะแนนของกลุ่มจะเป็นคะแนนของสมาชิกในกลุ่มทุกคน 4. สุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 1 คน นำเสนอขั้นตอนการหาคำตอบที่ได้ จากนั้นร่วมกันสนทนาถึงขั้นตอนและคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือผิดพลาดตรงไหน	แนะ 3. จัดกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 4 - 5 คน เพื่อร่วมมือกันเรียนรู้ 4. ชี้แจงรายละเอียดการให้คะแนน 5. สุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 1 คน นำเสนอขั้นตอนการหาคำตอบที่ได้ 6. เฉลยแบบและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่ผิดพลาด	
ขั้นที่ 4 นำไปประยุกต์ใช้ (Apply : A) (60 – 80 นาที) เป็นขั้นตอนที่นักศึกษาจะได้นำความรู้ที่ได้รับจากการดูวิดีโอ การทำกิจกรรมกลุ่ม มาทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล	1. มอบหมายให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ซึ่งเป็นกิจกรรมเดี่ยว คะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนของสมาชิกแต่ละคน ผู้เรียนทุกคนจะได้ทำแบบฝึกหัดที่ผู้สอนมอบหมายให้ 2. ผู้สอนคอยแนะนำและตรวจสอบชี้แนะข้อผิดพลาดรายบุคคล เมื่อเสร็จ ร่วมกันตรวจแบบฝึกหัด 3. ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ใหม่เป็นของตนเอง จากกิจกรรมทั้ง 4 ขั้นตอน ที่เรียนรู้มาลงในใบงาน ที่ผู้สอนแจกให้ 4. ร่วมกันเฉลยใบงาน 5. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (30 นาที) 6. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาเนื้อหาต่อไปจากวิดีโอการสอน	1. มอบหมายให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด 2. คอยแนะนำและตรวจสอบชี้แนะข้อผิดพลาดรายบุคคล 3. เฉลยแบบฝึกหัด/ใบงาน 4. จัดเตรียมแบบทดสอบหลังจบกระบวนการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	1. ทำแบบฝึกหัดซึ่งเป็นงานเดี่ยว 2. ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ใหม่เป็นของตนเอง จากกิจกรรมทั้ง 4 ขั้นตอน 3. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีการวัดและการประเมินผล ดังนี้

1. การวัดและประเมินผลก่อนเรียน

ดำเนินการก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง ก่อนเรียนว่า นักศึกษามีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาของรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ รวมถึงการกำกับตนเองในการเรียนว่าอยู่ในระดับใด ใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบว่า เมื่อเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนนี้แล้ว หลังเรียนนักศึกษามีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการกำกับตนเอง เพิ่มขึ้นหรือไม่อย่างไร ด้วยวิธีการทดสอบโดยใช้เครื่องมือในการวัด คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามการกำกับตนเอง

2. การวัดและประเมินผลหลังเรียน

ดำเนินการเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนจนเสร็จสิ้นครบทุกเนื้อหาของรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อตรวจสอบว่านักศึกษามีการเปลี่ยนแปลง หรือมีการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการกำกับตนเองเพิ่มขึ้น หรือไม่อย่างไร โดยใช้เครื่องมือฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน และสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ชนิด 5 ระดับ

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐสิฏ รัชเกียรติวงศ์. (2559). *การปฏิรูปอาชีวศึกษาของประเทศไทย*. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย เข้าถึงได้จาก <https://tdri.or.th/2016/08/vocational-education-reform/> 10 เมษายน 2564.
- ทิตนา แคมมณี. (2551). *รูปแบบการเรียนการสอน ทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2552). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี.
- ปางลีลา บุรพาพิชิตภัย. (2558). *The Flipped Classroomกับการจัดการเรียนการสอนในประเทศไทย*. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2554). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วารุณี เพียรประกอบ. (2557). *ผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเศษส่วน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- _____. (2556ข). *ครูในศตวรรษที่ 21*. เชียงใหม่: หน่วยทะเบียนและพัฒนาวิชาการ งานบริการการศึกษาและพัฒนาคุณภาพนักศึกษา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- _____. (2556ค). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง*. กรุงเทพฯ: เอส.อาร์.พรินติ้ง - แมสโปรดักส์.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). *การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านเชิงวิเคราะห์ด้วยแบบฝึกทักษะประกอบกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคาม*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 4(4), 7-13.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คิวมีเดีย.

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2557). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Acedo, M. (2013). 10 Pros and Cons of a Flipped Classroom. Retrieved from <http://www.teachthought.com/uncategorized/10-pros-cons-flipped-classroom> April 20th, 2021.
- Bellanca & R. Brandt. (2011). *21st Century skills: Rethinking how students Learn*. Victoria: Hawker Brownlow Education.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Alexandria, VA: International Society for Technology in Education.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science Reading Mathematics and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.
- Jerry Overmyer. (2014). *Teaching Learning & Assessment, Flipped Classroom 2014*. Retrieved from <https://digscholarship.unco.edu/tla/14/> April 20th, 2021.



คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
 ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง
 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

นางธนกร วัฒนนวลสกุล
 นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
 สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน
 มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

คำนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นคู่มือในการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การกำกับตนเองในการเรียน และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น รูปแบบที่พัฒนาขึ้นผ่านกระบวนการวิจัยครบถ้วนตามขั้นตอน โดยมี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเป็นมาและความสำคัญ 2) หลักการ 3) วัตถุประสงค์ 4) เนื้อหา 5) กิจกรรมการเรียนรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล

ผู้ที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนฉบับนี้ไปใช้ ควรได้ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนควบคู่กับแผนจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะมีรายละเอียดในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนไว้อย่างชัดเจน

สำหรับในคู่มือฉบับนี้ มีเนื้อหาที่เป็นประเด็นอยู่ 3 ประการ ได้แก่ คำแนะนำในการใช้รูปแบบการเรียนการสอน บทบาทของผู้สอน และบทบาทของผู้เรียน

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำตรวจสอบความถูกต้อง ช่วยเหลือ จนทำให้คู่มือฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการใช้รูปแบบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ธนกร วัฒนवलสกุล

**คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง**

เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นคู่มือประกอบการใช้ “รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” ซึ่งภายในเล่มจะอธิบายให้ผู้สอนได้ทราบถึงสิ่งที่ควรทราบ และข้อควรปฏิบัติ ตลอดจนวิธีปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างครบถ้วน

คำแนะนำในการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ศึกษาและทำความเข้าใจเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งมีอยู่ 3 รายการ ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอน มี 6 องค์ประกอบ คือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญ 2) หลักการ 3) วัตถุประสงค์ 4) เนื้อหา 5) กิจกรรมการเรียนรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล ของรูปแบบการเรียนการสอน
2. คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
3. แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 14 แผน ซึ่งแต่ละแผนจะให้รายละเอียดประกอบด้วย 8 ส่วน ได้แก่ 1) หัวแผนการจัดการเรียนรู้ 2) สารสำคัญ 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) เนื้อหาสาระ 5) กิจกรรมการเรียนรู้ 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 7) การวัดและประเมินผล และ 8) ภาคผนวกท้ายแผน ซึ่งประกอบด้วย ใบงาน, ใบกิจกรรม, แบบฝึกหัดพร้อมเฉลย, แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักศึกษา ซึ่งแต่ละแผนอาจไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหา/สาระการเรียนรู้ในแต่ละแผน

บทบาทผู้สอน

เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนฉบับนี้ ผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทอย่างยิ่ง ดังนั้นผู้สอนจึงควรศึกษาและปฏิบัติตนดังต่อไปนี้

1. เตรียมตัวเองให้เป็นผู้สอนที่มีบุคลิกภาพเป็นนักประชาธิปไตย มีความเป็นกัลยาณมิตรกับผู้เรียนทุกคน

2. ศึกษากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนการสอนให้เข้าใจ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้มีทั้งหมด 4 ขั้น ดังนี้

1) การเรียนรู้นอกห้องเรียน หมายถึง การที่นักศึกษาเรียนรู้เนื้อหาวิชาที่บ้านหรือนอกชั้นเรียนผ่านสื่อที่ผู้สอนจัดเตรียมให้ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาสื่อ (Media study : S) เป็นขั้นที่ผู้สอนมอบหมายให้นักศึกษาศึกษาเนื้อหาล่วงหน้าที่บ้านหรือก่อนการเรียนในชั้นเรียนผ่านสื่อการสอน เช่น วิดีโอ การสอน link ของเนื้อหา หรือหนังสือเรียน ที่ผู้สอนจัดหาไว้ให้ แล้วสรุปสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอด รวมทั้งข้อสังเกต ข้อสงสัยและคำถาม ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ตามแบบฟอร์มที่ผู้สอนกำหนด เพื่อนำมาสนทนาในห้องเรียนต่อไป

2) การเรียนรู้ในห้องเรียน หมายถึง การที่นักศึกษาเรียนรู้ในชั้นเรียนซึ่งอาจเป็นห้องเรียนปกติหรือห้องเรียนออนไลน์ก็ได้ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 2 รื้อฟื้นความรู้ (Knowledge retrieve : R) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามหรือข้อสงสัยจากแบบบันทึกการเรียนรู้ที่นักศึกษาเขียนมา โดยอาจถามคำถาม เล่นเกม หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้นักศึกษาช่วยกันตอบ เป็นการต่อยอดความรู้จากการศึกษาสื่อที่ได้เรียนรู้มาก่อนล่วงหน้า เวลาที่ใช้ในขั้นนี้ ประมาณ 30 นาที

ขั้นที่ 3 มุ่งสู่กิจกรรม (Implementing learning activities : A) เป็นขั้นที่ผู้สอนแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน คละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อร่วมกันทำกิจกรรมและนำเสนอ รวมทั้งการทำแบบฝึกหัดต่าง ๆ ผู้สอนทำการแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย มอบหมายหน้าที่ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม คอยให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ตรวจสอบว่านักศึกษาได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือไม่ ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร นักศึกษาแต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกัน, คอยช่วยเหลือกันเพื่อให้งานนั้นสำเร็จ มีการเสริมแรงและสนับสนุนกัน ให้กำลังใจกันและพึ่งพาอาศัยกัน เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย ผู้สอนจะตรวจผลงานแต่ละกลุ่ม พร้อมแจ้งจุดเด่นและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข ให้กับสมาชิกในแต่ละกลุ่ม และในตอนท้ายของกิจกรรม ผู้สอนและ

นักศึกษาช่วยกันสรุปทบทวนอีกครั้ง ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ ผู้สอนจะอธิบายเพิ่มเติม จนกว่านักศึกษาจะเข้าใจและสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เวลาที่ใช้ในขั้นนี้ ประมาณ 60 นาที

ขั้นที่ 4 นำไปประยุกต์ใช้ (Application : A) เป็นขั้นที่นักศึกษานำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำแบบฝึกหัดที่เป็นโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นงานเดี่ยว โดยมีผู้สอนคอยให้ความช่วยเหลือและชี้แนะ แบบหนึ่งต่อหนึ่งหรือกลุ่มเล็ก ๆ นักศึกษาเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ของตนเองและสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมตามความสามารถของแต่ละคน ในขั้นนี้จะใช้เวลาประมาณ 90 นาที รวมเวลาในการตรวจและเฉลยแบบฝึกหัด

3. จัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนไว้ให้พร้อมและเพียงพอกับจำนวนกลุ่มเรียน ซึ่งสื่อหรืออุปกรณ์หลัก ๆ ได้แนะนำไว้ในแต่ละแผนแล้ว ตามโครงสร้างของรายวิชา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

โครงสร้างรายวิชา

ชื่อวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม

รหัสวิชา 2000-4102

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

จำนวน 48 ชั่วโมง

สมรรถนะรายวิชา

1. ดำเนินการเกี่ยวกับเมทริกซ์และอินเวอร์สการคูณของเมทริกซ์
2. ประยุกต์การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ในงาน

อาชีพ

3. คำนวณระยะทาง จุดกึ่งกลาง และความชันของเส้นตรง
4. สร้างสมการเส้นตรงในรูปทั่วไปจากเงื่อนไขที่กำหนด
5. สร้างสมการและเขียนกราฟภาคตัดกรวยจากสมการที่กำหนด
6. วิเคราะห์หาส่วนประกอบภาคตัดกรวยจากสมการที่กำหนด
7. ประยุกต์เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวยในงานอาชีพ
8. ดำเนินการเกี่ยวกับฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย
9. นำฟังก์ชันพีชคณิต และฟังก์ชันอดิศัยประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	สมรรถนะ รายวิชา	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
1	ปฐมนิเทศ			3	
2	เมทริกซ์	1,2	- ความหมายของเมทริกซ์ - ชนิดของเมทริกซ์ - การเท่ากันของเมทริกซ์ - การดำเนินการของเมทริกซ์ - เมทริกซ์สลับเปลี่ยน - เมทริกซ์ผกผันสำหรับการคูณ	3	10
3	ดีเทอร์มิแนนต์	1,2	- ความหมายและสัญลักษณ์ของดีเทอร์มิแนนต์ - การหาเมทริกซ์ผกผันสำหรับการคูณโดยใช้ดีเทอร์มิแนนต์	6	8
4	การประยุกต์เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์	1,2	- การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้เมทริกซ์ผกผันสำหรับการคูณ - การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กฎของคราเมอร์	6	8
5	ระยะระหว่างจุด จุดกึ่งกลาง และความชัน ของเส้นตรง	3,4	- ระบบพิกัดฉาก - ระยะทางระหว่างจุด 2 จุด - จุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุด - ความชันของเส้นตรง - เส้นขนานและเส้นตั้งฉาก	3	10
6	สมการ เส้นตรง	3,4	- สมการเส้นตรง - ระยะทางระหว่างจุดกับเส้นตรง - ระยะทางระหว่างเส้นตรงที่ขนานกัน	3	10
7	วงกลม	5,6,7	- วงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดกำเนิด (0,0) - วงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด(h,k) - การหาจุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลม	3	8

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	สมรรถนะ รายวิชา	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สัดส่วน คะแนน
8	พาราโบลา	5,6,7	- พาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่จุดกำเนิด จุดโฟกัสอยู่บนแกน x หรือแกน y - พาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่จุด (h,k)	3	8
9	วงรี	5,6,7	- วงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดกำเนิด $(0,0)$ - วงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด (h,k)	3	8
10	ไฮเพอร์โบลา	5,6,7	- ไฮเพอร์โบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่จุด กำเนิด จุดโฟกัสอยู่บนแกน x หรือ แกน y -ไฮเพอร์โบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่จุด (h,k)	3	8
11	ฟังก์ชัน พีชคณิต		- ความหมายของฟังก์ชัน - การตรวจสอบฟังก์ชันโดยกราฟ - การหาค่าฟังก์ชัน - การดำเนินการของฟังก์ชัน	3	10
12	ฟังก์ชันเอกซ์ โพเนนเชียล และฟังก์ชัน ลอการิทึม		- ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล - กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล - ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลฐาน e - ฟังก์ชันลอการิทึม	3	10
13	ฟังก์ชัน ตรีโกณมิติ		- มุมและการวัดมุม - อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมรอบจุด ศูนย์กลาง - กฎของไซน์ - กฎของโคไซน์ - กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ - อินเวอร์สของฟังก์ชันตรีโกณมิติ	6	10
รวม				48	100

แผนที่/ เนื้อหา/สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์ ของการเรียนรู้	สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้	ตัวบ่งชี้การวัด
1.ปฐมนิเทศ	1. เพื่อสร้างความคุ้นเคย ที่ดีระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน 2. เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ทราบ วัตถุประสงค์ ตลอดจน ทำความเข้าใจ เกี่ยวกับ กระบวนการเรียนรู้ตาม รูปแบบการเรียนการสอนที่ พัฒนาขึ้น 3. เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับ ความหมาย ความสำคัญ และลักษณะของ การคิดวิเคราะห์ 4. เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ร่วม วางแผนในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน 5. เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ประเมิน ตนเองก่อน การเรียนในด้านความรู้ ความสามารถในรายวิชาเรียน การกำกับตนเองในการเรียน และความ สามารถในการคิด วิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์	1) แบบทดสอบก่อน/หลังเรียน รายวิชา คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการ วิเคราะห์ 3) แบบสอบถามการกำกับตนเอง	1. นักศึกษาร่วม กิจกรรมอย่างมี ความสุข 2. นักศึกษาสามารถ ปฏิบัติกิจกรรมตาม ขั้นตอนของ กระบวนการเรียนรู้ ของรูปแบบการเรียน การสอนได้ 3. นักศึกษาเข้าใจ ความหมาย ความสำคัญ และ ลักษณะของการคิด วิเคราะห์เชิง คณิตศาสตร์ และการ กำกับตนเองในการ เรียนได้
2 – 4 เรื่อง. เมทริกซ์และ ดีเทอร์มิแนนต์	1. ดำเนินการเกี่ยวกับ เมทริกซ์และอินเวอร์ส การคูณของเมทริกซ์ 2. ประยุกต์การแก้ระบบ สมการเชิงเส้นโดยใช้ เมทริกซ์และ ดีเทอร์มิแนนต์ในงานอาชีพ	1) เมทริกซ์ EP.1 ความหมายของ เมทริกซ์ การบวกและลบเมทริกซ์ https://youtu.be/ecu_Hb43YBQ https://youtu.be/jbOB_Yv0Bhs การบวกและลบเมทริกซ์ https://youtu.be/LZX7ekfe3_w การเท่ากันของเมทริกซ์ https://youtu.be/26NWCZ2A0-A 2) เมทริกซ์ EP.2 การคูณเมทริกซ์ด้วย จำนวนจริงพร้อมตัวอย่าง https://youtu.be/_GtYHQUmK8	1. นักศึกษาดำเนิน การเกี่ยวกับเมทริกซ์ และอินเวอร์สการคูณ ของเมทริกซ์ได้ 2. นักศึกษาสามารถ ประยุกต์การแก้ ระบบสมการเชิงเส้น โดยใช้เมทริกซ์และดี เทอร์มิแนนต์ในงาน อาชีพได้

แผนที่/เนื้อหา/ สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ ของการเรียนรู้	สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้	ตัวบ่งชี้การวัด
		3) เมทริกซ์ EP.3 การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ เมทริกซ์เอกลักษณ์ https://youtu.be/oRMb6m0vyZw 4) เมทริกซ์ EP.4 ดีเทอร์มิแนนต์ ไมเนอร์และโคแฟกเตอร์ https://youtu.be/PYdpeZBLijM 5) เมทริกซ์ EP.5 เมทริกซ์เอกฐาน เมทริกซ์ผกผัน(adjoint) https://youtu.be/MOx7s8tiGUi 6) เมทริกซ์ EP.6 อินเวอร์สของเมทริกซ์ 3×3 https://youtu.be/MaTLj9c0J8c 7) เมทริกซ์ EP.7 การใช้เมทริกซ์แก้ระบบสมการ เชิงเส้น กฎคราเมอร์ https://youtu.be/kvNWL0jqri8 8) เกมส์/สื่อ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน 9) ใบงานที่ 1.1,1.2,1.3 10) ใบกิจกรรมที่ 1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,1.6,1.7 11) แบบฝึกหัด 1.1,1.2,1.3,1.4,1.5 12) แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1 13) แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน 14) แบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน (ดูรายละเอียดในภาคผนวกท้ายแผน)	
4 - 7. เรื่องเรขาคณิต วิเคราะห์	1. คำนวณหาระยะทาง จุดกึ่งกลาง และความชัน ของเส้นตรง 2. สร้างสมการเส้นตรง ในรูปทั่วไปจากเงื่อนไข ที่กำหนด	1) เรขาคณิตวิเคราะห์ EP.1 ระบบพิกัดฉาก, ระยะห่างระหว่างจุด https://youtu.be/SGvD0lk76nQ 2) เรขาคณิตวิเคราะห์ EP.2 จุดกึ่งกลางระหว่างสองจุด https://youtu.be/4VIB8yRUO18 3) เรขาคณิตวิเคราะห์ EP.3 ความชันของเส้นตรง , เส้นขนาน, เส้นตั้งฉาก https://youtu.be/UW2yZWWEFEE 4) เรขาคณิตวิเคราะห์ EP.4 สมการเส้นตรง (1) https://youtu.be/WanQPJhikb0	1. นักเรียน สามารถคำนวณหา ระยะทาง จุด กึ่งกลาง และความ ชันของเส้นตรงได้ 2. นักเรียน สามารถสร้าง สมการเส้นตรงใน รูปทั่วไปจาก เงื่อนไขที่กำหนดให้

แผนที่/เนื้อหา/ สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ ของการเรียนรู้	สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้	ตัวบ่งชี้การวัด
		5) เรขาคณิตวิเคราะห์ EP.5 สมการเส้นตรง(2) https://youtu.be/IfyAdG-oPBg 6) เรขาคณิตวิเคราะห์ EP.6 ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด, ระยะห่าง ระหว่างเส้นคู่ขนาน https://youtu.be/H8PzbnEB4qY 7) เกมส/สื่อ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน 8) ใบงานที่ 2.1,2.2 9) ใบกิจกรรมที่.2,1.2,2 10) แบบฝึกหัด 2.1,2.2,2.3 11) แบบทดสอบก่อน/หลัง เรียน หน่วยที่ 2 12) แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน 13) แบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน (ดูรายละเอียดในภาคผนวกท้ายแผน)	
8 – 11 เรื่อง. ภาคตัดกรวย	1. สร้างสมการและเขียน กราฟภาคตัดกรวยจาก เงื่อนไขที่กำหนด 2. วิเคราะห์หาส่วน ประกอบของภาคตัดกรวย จากสมการที่กำหนด 3. ประยุกต์เรขาคณิต วิเคราะห์และภาคตัดกรวย ในงานอาชีพ	1) ภาคตัดกรวย EP.1 การเลื่อนแกนทางขนาน https://youtu.be/-muy_azZnOw 2) ภาคตัดกรวย EP.2 วงกลม สมการวงกลม https://youtu.be/THR8BtDEvyA 3) ภาคตัดกรวย EP.3 พาราโบลา สมการ พาราโบลา https://youtu.be/AeCRf6CLLWk 4) ภาคตัดกรวย EP.4 พาราโบลา สมการ พาราโบลา#2 https://youtu.be/iYIEgPL2uJl 5) ภาคตัดกรวย EP.5 วงรี สมการวงรี #1 https://youtu.be/mC8oJsHcKmk 6) ภาคตัดกรวย EP.6 วงรี สมการวงรี #2 https://youtu.be/sQCS6QqPS_g 7) ภาคตัดกรวย EP.7 ไฮเพอร์โบลา สมการ ไฮเพอร์โบลา #1 https://youtu.be/cwbtSwdRRQY	1. นักศึกษา สามารถสร้าง สมการและเขียน กราฟภาคตัดกรวย จากเงื่อนไขที่ กำหนดให้ได้ 2. นักศึกษา สามารถวิเคราะห์ หาส่วน ประกอบ ของภาค ตัดกรวย จาก สมการที่กำหนดให้ ได้ 3. นักศึกษา สามารถประยุกต์ เรขาคณิตวิเคราะห์ และ

แผนที่/เนื้อหา/ สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ ของการเรียนรู้	สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้	ตัวบ่งชี้การวัด
		8) ภาคตัดกรวย EP.8 ไฮเพอร์โบลา สมการ ไฮเพอร์โบลา #2 https://youtu.be/zrw3pTUKzJY 9) เกมส์/สื่อ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน 10) ใบงานที่ 3.1,3.2,3.3,3.4 11) ใบกิจกรรมที่ 3.1,3.2,3.3,3.4 12) แบบฝึกหัด 3.1,3.2,3.3,3.4 13) แบบทดสอบก่อน/หลัง เรียน หน่วยที่ 3 14) แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน 15) แบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน (ดูรายละเอียดในภาคผนวกท้ายแผน)	ภาคตัดกรวย ใน งานอาชีพได้
12 – 14 เรื่อง. ฟังก์ชัน พีชคณิตและ ฟังก์ชันอดิศัย	1. ดำเนินการเกี่ยวกับ ฟังก์ชันพีชคณิตและ ฟังก์ชันอดิศัย 2. นำฟังก์ชันพีชคณิตและ ฟังก์ชันอดิศัยประยุกต์ใช้ใน งานอาชีพ	1) EP.1 คู่อันดับ ผลคูณคาร์ทีเซียน https://youtu.be/CHO3BdKLu2s 2) EP.2 ความสัมพันธ์ ตัวผกผันความสัมพันธ์ https://youtu.be/-9zEiLNffIA 3) EP.3 โดเมนและเรนจ์ อินเวอร์ส ความสัมพันธ์ https://youtu.be/Gsatuml6Jm8 4) EP.4 ฟังก์ชัน ความหมายของฟังก์ชัน พร้อม ตัวอย่าง https://youtu.be/yayUmSHU6kE 5) EP.5 พีชคณิตของฟังก์ชัน https://youtu.be/rqsHFmqKxMs 6) EP.6 ฟังก์ชันคอมโพสิท https://youtu.be/Tk7-jdy-R6U 7) EP.7 นิยามฟังก์ชันเอกซ์โพเนน - เชียล https://youtu.be/urxtEP5r8BY 8) EP.8 สมการเอกซ์โพเนนเชียล https://youtu.be/a6yzbHe-f2A 9) EP.9 นิยามและคุณสมบัติของฟังก์ชัน ลอการิทึม https://youtu.be/rcxseQeF45I 10) EP.10 ตัวอย่างโจทย์ https://youtu.be/5TK__Zg-O_I	1. นักศึกษา ดำเนินการเกี่ยวกับ ฟังก์ชันพีชคณิต และฟังก์ชันอดิศัย ได้ 2. นักศึกษา สามารถนำฟังก์ชัน พีชคณิตและ ฟังก์ชันอดิศัยไป ประยุกต์ใช้ในงาน อาชีพได้

แผนที่/เนื้อหา/ สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ ของการเรียนรู้	สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้	ตัวบ่งชี้การวัด
		11) EP.11 ลอการิทึมสามัญ https://youtu.be/fzPJYeSsxg8 12) EP.11 สมการลอการิทึม https://youtu.be/sAL_6xR9EJw 13) ตรีโกณมิติ EP.1 ความรู้เบื้องต้น, อัตราส่วน, การวัดมุม, หน่วยของมุม https://youtu.be/fSs5kHKbYe8 14) ตรีโกณมิติ EP.2 วงกลมหนึ่งหน่วย การหาค่า ของมุมต่างๆ https://youtu.be/41k1mROjWZc 15) ตรีโกณมิติ EP.3 เอกกลักษณะตรีโกณ , ฟังก์ชัน ตรีโกณของสามเหลี่ยมมุมฉาก https://youtu.be/am4flpfYhVY 16) ตรีโกณมิติ EP.4 โจทย์แบบฝึกหัด2 (การใช้ สามเหลี่ยมมุมฉากในการทำโจทย์) https://youtu.be/VUNZlLVXN4s 17) เกมส์/สื่อ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน 18) ใบงานที่ 4.1,4.2,4.3 19) ใบกิจกรรมที่.4.1,4.2,4.3,4.4,4.5,4.6,4.7, 4.8,4.9,4.10 20) แบบฝึกหัด 4.1,4.2,4.3,4.4,4.5 21) แบบทดสอบก่อน/หลัง เรียน หน่วยที่ 4 22) แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน 23) แบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน (ดูรายละเอียดในภาคผนวกท้ายแผน)	

4. จัดเตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ จากหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - 4 วิชาคณิตศาสตร์
 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 4.6 4.7 4.8 4.9 4.10 4.11 4.12 4.13 4.14 4.15 4.16 4.17 4.18 4.19 4.20 4.21 4.22 4.23 4.24 4.25 4.26 4.27 4.28 4.29 4.30 4.31 4.32 4.33 4.34 4.35 4.36 4.37 4.38 4.39 4.40 4.41 4.42 4.43 4.44 4.45 4.46 4.47 4.48 4.49 4.50 4.51 4.52 4.53 4.54 4.55 4.56 4.57 4.58 4.59 4.60 4.61 4.62 4.63 4.64 4.65 4.66 4.67 4.68 4.69 4.70 4.71 4.72 4.73 4.74 4.75 4.76 4.77 4.78 4.79 4.80 4.81 4.82 4.83 4.84 4.85 4.86 4.87 4.88 4.89 4.90 4.91 4.92 4.93 4.94 4.95 4.96 4.97 4.98 4.99 5.00 5.01 5.02 5.03 5.04 5.05 5.06 5.07 5.08 5.09 5.10 5.11 5.12 5.13 5.14 5.15 5.16 5.17 5.18 5.19 5.20 5.21 5.22 5.23 5.24 5.25 5.26 5.27 5.28 5.29 5.30 5.31 5.32 5.33 5.34 5.35 5.36 5.37 5.38 5.39 5.40 5.41 5.42 5.43 5.44 5.45 5.46 5.47 5.48 5.49 5.50 5.51 5.52 5.53 5.54 5.55 5.56 5.57 5.58 5.59 5.60 5.61 5.62 5.63 5.64 5.65 5.66 5.67 5.68 5.69 5.70 5.71 5.72 5.73 5.74 5.75 5.76 5.77 5.78 5.79 5.80 5.81 5.82 5.83 5.84 5.85 5.86 5.87 5.88 5.89 5.90 5.91 5.92 5.93 5.94 5.95 5.96 5.97 5.98 5.99 6.00 6.01 6.02 6.03 6.04 6.05 6.06 6.07 6.08 6.09 6.10 6.11 6.12 6.13 6.14 6.15 6.16 6.17 6.18 6.19 6.20 6.21 6.22 6.23 6.24 6.25 6.26 6.27 6.28 6.29 6.30 6.31 6.32 6.33 6.34 6.35 6.36 6.37 6.38 6.39 6.40 6.41 6.42 6.43 6.44 6.45 6.46 6.47 6.48 6.49 6.50 6.51 6.52 6.53 6.54 6.55 6.56 6.57 6.58 6.59 6.60 6.61 6.62 6.63 6.64 6.65 6.66 6.67 6.68 6.69 6.70 6.71 6.72 6.73 6.74 6.75 6.76 6.77 6.78 6.79 6.80 6.81 6.82 6.83 6.84 6.85 6.86 6.87 6.88 6.89 6.90 6.91 6.92 6.93 6.94 6.95 6.96 6.97 6.98 6.99 7.00 7.01 7.02 7.03 7.04 7.05 7.06 7.07 7.08 7.09 7.10 7.11 7.12 7.13 7.14 7.15 7.16 7.17 7.18 7.19 7.20 7.21 7.22 7.23 7.24 7.25 7.26 7.27 7.28 7.29 7.30 7.31 7.32 7.33 7.34 7.35 7.36 7.37 7.38 7.39 7.40 7.41 7.42 7.43 7.44 7.45 7.46 7.47 7.48 7.49 7.50 7.51 7.52 7.53 7.54 7.55 7.56 7.57 7.58 7.59 7.60 7.61 7.62 7.63 7.64 7.65 7.66 7.67 7.68 7.69 7.70 7.71 7.72 7.73 7.74 7.75 7.76 7.77 7.78 7.79 7.80 7.81 7.82 7.83 7.84 7.85 7.86 7.87 7.88 7.89 7.90 7.91 7.92 7.93 7.94 7.95 7.96 7.97 7.98 7.99 8.00 8.01 8.02 8.03 8.04 8.05 8.06 8.07 8.08 8.09 8.10 8.11 8.12 8.13 8.14 8.15 8.16 8.17 8.18 8.19 8.20 8.21 8.22 8.23 8.24 8.25 8.26 8.27 8.28 8.29 8.30 8.31 8.32 8.33 8.34 8.35 8.36 8.37 8.38 8.39 8.40 8.41 8.42 8.43 8.44 8.45 8.46 8.47 8.48 8.49 8.50 8.51 8.52 8.53 8.54 8.55 8.56 8.57 8.58 8.59 8.60 8.61 8.62 8.63 8.64 8.65 8.66 8.67 8.68 8.69 8.70 8.71 8.72 8.73 8.74 8.75 8.76 8.77 8.78 8.79 8.80 8.81 8.82 8.83 8.84 8.85 8.86 8.87 8.88 8.89 8.90 8.91 8.92 8.93 8.94 8.95 8.96 8.97 8.98 8.99 9.00 9.01 9.02 9.03 9.04 9.05 9.06 9.07 9.08 9.09 9.10 9.11 9.12 9.13 9.14 9.15 9.16 9.17 9.18 9.19 9.20 9.21 9.22 9.23 9.24 9.25 9.26 9.27 9.28 9.29 9.30 9.31 9.32 9.33 9.34 9.35 9.36 9.37 9.38 9.39 9.40 9.41 9.42 9.43 9.44 9.45 9.46 9.47 9.48 9.49 9.50 9.51 9.52 9.53 9.54 9.55 9.56 9.57 9.58 9.59 9.60 9.61 9.62 9.63 9.64 9.65 9.66 9.67 9.68 9.69 9.70 9.71 9.72 9.73 9.74 9.75 9.76 9.77 9.78 9.79 9.80 9.81 9.82 9.83 9.84 9.85 9.86 9.87 9.88 9.89 9.90 9.91 9.92 9.93 9.94 9.95 9.96 9.97 9.98 9.99 10.00 10.01 10.02 10.03 10.04 10.05 10.06 10.07 10.08 10.09 10.10 10.11 10.12 10.13 10.14 10.15 10.16 10.17 10.18 10.19 10.20 10.21 10.22 10.23 10.24 10.25 10.26 10.27 10.28 10.29 10.30 10.31 10.32 10.33 10.34 10.35 10.36 10.37 10.38 10.39 10.40 10.41 10.42 10.43 10.44 10.45 10.46 10.47 10.48 10.49 10.50 10.51 10.52 10.53 10.54 10.55 10.56 10.57 10.58 10.59 10.60 10.61 10.62 10.63 10.64 10.65 10.66 10.67 10.68 10.69 10.70 10.71 10.72 10.73 10.74 10.75 10.76 10.77 10.78 10.79 10.80 10.81 10.82 10.83 10.84 10.85 10.86 10.87 10.88 10.89 10.90 10.91 10.92 10.93 10.94 10.95 10.96 10.97 10.98 10.99 11.00 11.01 11.02 11.03 11.04 11.05 11.06 11.07 11.08 11.09 11.10 11.11 11.12 11.13 11.14 11.15 11.16 11.17 11.18 11.19 11.20 11.21 11.22 11.23 11.24 11.25 11.26 11.27 11.28 11.29 11.30 11.31 11.32 11.33 11.34 11.35 11.36 11.37 11.38 11.39 11.40 11.41 11.42 11.43 11.44 11.45 11.46 11.47 11.48 11.49 11.50 11.51 11.52 11.53 11.54 11.55 11.56 11.57 11.58 11.59 11.60 11.61 11.62 11.63 11.64 11.65 11.66 11.67 11.68 11.69 11.70 11.71 11.72 11.73 11.74 11.75 11.76 11.77 11.78 11.79 11.80 11.81 11.82 11.83 11.84 11.85 11.86 11.87 11.88 11.89 11.90 11.91 11.92 11.93 11.94 11.95 11.96 11.97 11.98 11.99 12.00 12.01 12.02 12.03 12.04 12.05 12.06 12.07 12.08 12.09 12.10 12.11 12.12 12.13 12.14 12.15 12.16 12.17 12.18 12.19 12.20 12.21 12.22 12.23 12.24 12.25 12.26 12.27 12.28 12.29 12.30 12.31 12.32 12.33 12.34 12.35 12.36 12.37 12.38 12.39 12.40 12.41 12.42 12.43 12.44 12.45 12.46 12.47 12.48 12.49 12.50 12.51 12.52 12.53 12.54 12.55 12.56 12.57 12.58 12.59 12.60 12.61 12.62 12.63 12.64 12.65 12.66 12.67 12.68 12.69 12.70 12.71 12.72 12.73 12.74 12.75 12.76 12.77 12.78 12.79 12.80 12.81 12.82 12.83 12.84 12.85 12.86 12.87 12.88 12.89 12.90 12.91 12.92 12.93 12.94 12.95 12.96 12.97 12.98 12.99 13.00 13.01 13.02 13.03 13.04 13.05 13.06 13.07 13.08 13.09 13.10 13.11 13.12 13.13 13.14 13.15 13.16 13.17 13.18 13.19 13.20 13.21 13.22 13.23 13.24 13.25 13.26 13.27 13.28 13.29 13.30 13.31 13.32 13.33 13.34 13.35 13.36 13.37 13.38 13.39 13.40 13.41 13.42 13.43 13.44 13.45 13.46 13.47 13.48 13.49 13.50 13.51 13.52 13.53 13.54 13.55 13.56 13.57 13.58 13.59 13.60 13.61 13.62 13.63 13.64 13.65 13.66 13.67 13.68 13.69 13.70 13.71 13.72 13.73 13.74 13.75 13.76 13.77 13.78 13.79 13.80 13.81 13.82 13.83 13.84 13.85 13.86 13.87 13.88 13.89 13.90 13.91 13.92 13.93 13.94 13.95 13.96 13.97 13.98 13.99 14.00 14.01 14.02 14.03 14.04 14.05 14.06 14.07 14.08 14.09 14.10 14.11 14.12 14.13 14.14 14.15 14.16 14.17 14.18 14.19 14.20 14.21 14.22 14.23 14.24 14.25 14.26 14.27 14.28 14.29 14.30 14.31 14.32 14.33 14.34 14.35 14.36 14.37 14.38 14.39 14.40 14.41 14.42 14.43 14.44 14.45 14.46 14.47 14.48 14.49 14.50 14.51 14.52 14.53 14.54 14.55 14.56 14.57 14.58 14.59 14.60 14.61 14.62 14.63 14.64 14.65 14.66 14.67 14.68 14.69 14.70 14.71 14.72 14.73 14.74 14.75 14.76 14.77 14.78 14.79 14.80 14.81 14.82 14.83 14.84 14.85 14.86 14.87 14.88 14.89 14.90 14.91 14.92 14.93 14.94 14.95 14.96 14.97 14.98 14.99 15.00 15.01 15.02 15.03 15.04 15.05 15.06 15.07 15.08 15.09 15.10 15.11 15.12 15.13 15.14 15.15 15.16 15.17 15.18 15.19 15.20 15.21 15.22 15.23 15.24 15.25 15.26 15.27 15.28 15.29 15.30 15.31 15.32 15.33 15.34 15.35 15.36 15.37 15.38 15.39 15.40 15.41 15.42 15.43 15.44 15.45 15.46 15.47 15.48 15.49 15.50 15.51 15.52 15.53 15.54 15.55 15.56 15.57 15.58 15.59 15.60 15.61 15.62 15.63 15.64 15.65 15.66 15.67 15.68 15.69 15.70 15.71 15.72 15.73 15.74 15.75 15.76 15.77 15.78 15.79 15.80 15.81 15.82 15.83 15.84 15.85 15.86 15.87 15.88 15.89 15.90 15.91 15.92 15.93 15.94 15.95 15.96 15.97 15.98 15.99 16.00 16.01 16.02 16.03 16.04 16.05 16.06 16.07 16.08 16.09 16.10 16.11 16.12 16.13 16.14 16.15 16.16 16.17 16.18 16.19 16.20 16.21 16.22 16.23 16.24 16.25 16.26 16.27 16.28 16.29 16.30 16.31 16.32 16.33 16.34 16.35 16.36 16.37 16.38 16.39 16.40 16.41 16.42 16.43 16.44 16.45 16.46 16.47 16.48 16.49 16.50 16.51 16.52 16.53 16.54 16.55 16.56 16.57 16.58 16.59 16.60 16.61 16.62 16.63 16.64 16.65 16.66 16.67 16.68 16.69 16.70 16.71 16.72 16.73 16.74 16.75 16.76 16.77 16.78 16.79 16.80 16.81 16.82 16.83 16.84 16.85 16.86 16.87 16.88 16.89 16.90 16.91 16.92 16.93 16.94 16.95 16.96 16.97 16.98 16.99 17.00 17.01 17.02 17.03 17.04 17.05 17.06 17.07 17.08 17.09 17.10 17.11 17.12 17.13 17.14 17.15 17.16 17.17 17.18 17.19 17.20 17.21 17.22 17.23 17.24 17.25 17.26 17.27 17.28 17.29 17.30 17.31 17.32 17.33 17.34 17.35 17.36 17.37 17.38 17.39 17.40 17.41 17.42 17.43 17.44 17.45 17.46 17.47 17.48 17.49 17.50 17.51 17.52 17.53 17.54 17.55 17.56 17.57 17.58 17.59 17.60 17.61 17.62 17.63 17.64 17.65 17.66 17.67 17.68 17.69 17.70 17.71 17.72 17.73 17.74 17.75 17.76 17.77 17.78 17.79 17.80 17.81 17.82 17.83 17.84 17.85 17.86 17.87 17.88 17.89 17.90 17.91 17.92 17.93 17.94 17.95 17.96 17.97 17.98 17.99 18.00 18.01 18.02 18.03 18.04 18.05 18.06 18.07 18.08 18.09 18.10 18.11 18.12 18.13 18.14 18.15 18.16 18.17 18.18 18.19 18.20 18.21 18.22 18.23 18.24 18.25 18.26 18.27 18.28 18.29 18.30 18.31 18.32 18.33 18.34 18.35 18.36 18.37 18.38 18.39 18.40 18.41 18.42 18.43 18.44 18.45 18.46 18.47 18.48 18.49 18.50 18.51 18.52 18.53 18.54 18.55 18.56 18.57 18.58 18.59 18.60 18.61 18.62 18.63 18.64 18.65 18.66 18.67 18.68 18.69 18.70 18.71 18.72 18.73 18.74 18.75 18.76 18.77 18.78 18.79 18.80 18.81 18.82 18.83 18.84 18.85 18.86 18.87 18.88 18.89 18.90 18.91 18.92 18.93 18.94 18.95 18.96 18.97 18.98 18.99 19.00 19.01 19.02 19.03 19.04 19.05 19.06 19.07 19.08 19.09 19.10 19.11 19.12 19.13 19.14 19.15 19.16 19.17 19.18 19.19 19.20 19.21 19.22 19.23 19.24 19.25 19.26 19.27 19.28 19.29 19.30 19.31 19.32 19.33 19.34 19.35 19.36 19.37 19.38 19.39 19.40 19.41 19.42 19.43 19.44 19.45 19.46 19.47 19.48 19.49 19.50 19.51 19.52 19.53 19.54 19.55 19.56 19.57 19.58 19.59 19.60 19.61 19.62 19.63 19.64 19.65 19.66 19.67 19.68 19.69 19.70 19.71 19.72 19.73 19.74 19.75 19.76 19.77 19.78 19.79 19.80 19.81 19.82 19.83 19.84 19.85 19.86 19.87 19.88 19.89 19.90 19.91 19.92 19.93 19.94 19.95 19.96 19.97 19.98 19.99 20.00 20.01 20.02 20.03 20.04 20.05 20.06 20.07 20.08 20.09 20.10 20.11 20.12 20.13 20.14 20.15 20.16 20.17 20.18 20.19 20.20 20.21 20.22 20.23 20.24 20.25 20.26 20.27 20.28 20.29 20.30 20.31 20.32 20.33 20.34 20.35 20.36 20.37 20.38 20.39 20.40 20.41 20.42 20.43 20.44 20.45 20.46 20.47 20.48 20.49 20.50 20.51 20.52 20.53 20.54 20.55 20.56 20.57 20.58 20.59 20.60 20.61 20.62 20.63 20.64 20.65 20.66 20.67 20.68 20.69 20.70 20.71 20.72 20.73 20.74 20.75 20.76 20.77 20.78 20.79 20.80 20.81 20.82 20.83 20.84 20.85 20.86 20.87 20.88 20.89 20.90 20.91 20.92 20.93 20.94 20.95 20.96 20.97 20.98 20.99 21.00 21.01 21.02 21.03 21.04 21.05 21.06 21.07 21.08 21.09 21.10 21.11 21.12 21.13 21.14 21.15 21.16 21.17 21.18 21.19 21.20 21.21 21.22 21.23 21.24 21.25 21.26 21.27 21.28 21.29 21.30 21.31 21.32 21.33 21.34 21.35 21.36 21.37 21.38 21.39 21.40 21.41 21.42 21.43 21.44 21.45 21.46 21.47 21.48 21.49 21.50 21.51 21.52 21.53 21.54 21.55 21.56 21.57 21.58 21.59 21.60 21.61 21.62 21.63 21.64 21.65 21.66 21.67 21.68 21.69 21.70 21.71 21.72 21.73 21.74 21.75 21.76 21.77 21.78 21.79 21.80 21.81 21.82 21.83 21.84 21.85 21.86 21.87 21.88 21.89 21.90 21.91 21.92 21.93 21.94 21.95 21.96 21.97 21.98 21.99 22.00 22.01 22.02 22.03 22.04 22.05 22.06 22.07 22.08 22.09 22.10 22.11 22.12 22.13 22.14 22.15 22.16 22.17 22.18 22.19 22.20 22.21 22.22 22.23 22.24 22.25 22.26 22.27 22.28 22.29 22.30 22.31 22.32 22.33 22.34 22.35 22.36 22.37 22.38 22.39 22.40 22.41 22.42 22.43 22.44 22.45 22.46 22.47 22.48 22.49 22.50 22.51 22.52 22.53 22.54 22.55 22.56 22.57 22.58 22.59 22.60 22.61 22.62 22.63 22.64 22.65 22.66 22.67 22.68 22.69 22.70 22.71 22.72 22.73 22.74 22.75 22.76 22.77 22.78 22.79 22.80 22.81 22.82 22.83 22.84 22.85 22.86 22.87 22.88 22.89 22.90 22.91 22.92 22.93 22.94 22.95 22.96 22.97 22.98 22.99 23.00 23.01 23.02 23.03 23.04 23.05 23.06 23.07 23.08 23.09 23.10 23.11 23.12 23.13 23.14 23.15 23.16 23.17 23.18 23.19 23.20 23.21 23.22 23.23 23.24 23.25 23.26 23.27 23.28 23.29 23.30 23.31 23.32 23.33 23.34 23.35 23.36 23.37 23.38 23.39 23.40 23.41 23.42 23.43 23.44 23.45 23.46 23.47 23.48 23.49 23.50 23.51 23.52 23.53 23.54 23.55 23.56 23.57 23.58 23.59 23.60 23.61 23.62 23.63 23.64 23.65 23.66 23.67 23.68 23.69 23.70 23.71 23.72 23.73 23.74 23.75 23.76 23.77 23.78 23.79 23.80 23.81 23.82 23.83 23.84 23.85 23.86 23.87 23.88 23.89 23.90 23.91 23.92 23.93 23.94 23.95 23.96 23.97 23.98 23.99 24.00 24.01 24.02 24.03 24.04 24.05 24.06 24.07 24.08 24.09 24.10 24.11 24.12 24.13 24.14 24.15 24.16 24.17 24.18 24.19 24.20 24.21 24.22 24.23 24.24 24.25 24.26 24.27 24.28 24.29 24.30 2

7. จัดเตรียมแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ซึ่งเป็นแบบอัตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

8. ศึกษาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจทุกแผนก่อนนำไปใช้ เพราะแต่ละแผนอาจมีความแตกต่างกันในรายละเอียด

9. รวบรวมคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังเรียน ของนักศึกษาแต่ละคน แล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย

10. ตรวจสอบประเมินกิจกรรมกลุ่ม และแบบฝึกหัด ซึ่งเป็นผลงานที่สร้างสรรค์ขึ้นในแต่หน่วยการเรียนรู้

11. ตรวจสอบประเมินผลการบันทึกการเรียนรู้

บทบาทของผู้เรียน

1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์หรือเครื่องมือสื่อสารที่สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ต สำหรับการศึกษาด้วยตนเองผ่านระบบ online และเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง

2. ให้ความสนใจและตั้งใจร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเต็มตามศักยภาพ

3. กระตือรือร้นในการทำงานหรือทำกิจกรรมทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล

4. มีความรับผิดชอบ และพร้อมที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นตามหลักของความ เป็นนักประชาธิปไตยที่ดี

5. ให้ความร่วมมือและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ตลอดจนร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างเป็นกัลยาณมิตร

6. ตั้งใจทำแบบทดสอบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบสอบถาม การกำกับตนเอง ทั้งก่อนเรียนและหลังการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียน กลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือ

7. ตั้งใจทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน ทั้ง 5 ฉบับ

8. จัดทำแบบบันทึกการเรียนรู้หลังเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรมจาก วีดีโอหรือหนังสือเรียน จำนวน 12 ชุด จากเนื้อหาทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ 12 บทย่อย

9. ตั้งใจทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้หลังการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ

ภาคผนวก ค

แบบประเมินและสรุปผลการประเมิน

1. แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน
2. แบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
3. สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน
4. สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

**แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้าง
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง**

คำชี้แจง

1. ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” ซึ่งมีจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

1.2 เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยมีจุดมุ่งหมายย่อย ดังนี้

1.2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

1.2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

1.2.3 เปรียบเทียบการกำกับตนเองของนักศึกษา ก่อนและหลังการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.2.4 ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2. แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ

คิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ใช้สำหรับการตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้อง เหมาะสมและสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ความเป็นมาและความสำคัญ (2) หลักการ (3) วัตถุประสงค์ (4) เนื้อหา (5) กิจกรรมการเรียนรู้ และ (6) การวัดและประเมินผล

3. หลังจากที่ท่านได้ศึกษา “รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง” แล้ว ขอความอนุเคราะห์ให้ท่านได้ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ตามค่าระดับความเหมาะสม ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

นอกจากนี้ ท่านสามารถเขียนแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในช่องว่างด้านขวามือของตารางรายการประเมินในแต่ละหัวข้อ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์

นางธนกร วัฒนนวลสกุล
นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุง
	5	4	3	2	1	
1. ความเป็นมาและความสำคัญ 1.1 ความสมเหตุสมผลในการพัฒนารูปแบบ 1.2 จุดเน้นของรูปแบบมีความชัดเจน 1.3 มีความจำเป็นที่ต้องพัฒนารูปแบบ 1.4 การใช้ภาษาและการเรียบเรียงมีความถูกต้อง ตาม หลักการ และมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน						
2. หลักการ 2.1 มีความชัดเจน และอ่านเข้าใจง่าย 2.2 มีความสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบ 2.3 หลักการแสดงให้เห็นจุดเน้นของรูปแบบการสอน 2.4 สามารถนำไปใช้เป็นกรอบในการกำหนด องค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบการสอนได้ 2.5 สามารถนำไปปฏิบัติจริงได้						
3. วัตถุประสงค์ 3.1 มีความสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานและหลักการ ของรูปแบบการสอน 3.2 มีความชัดเจนและมีความเป็นไปได้ที่จะบรรลุผล สำเร็จ 3.3 มีความสำคัญและจำเป็นที่จะต้องผลักดันให้เกิด กับนักศึกษา 3.4 การใช้ภาษามีความเหมาะสมเข้าใจง่าย						
4. เนื้อหา 4.1 มีความสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานและหลักการ 4.2 ครอบคลุมตามคำอธิบายของรายวิชาคณิตศาสตร์ อุตสาหกรรม 4.3 สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรูปแบบการสอน						
5. กิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 มีความสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานและ หลักการที่กำหนด 5.2 มีความชัดเจนและอ่านเข้าใจง่าย 5.3 มีความเหมาะสม สามารถทำให้บรรลุผลตาม จุดมุ่งหมายของรูปแบบได้						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะเพื่อ การปรับปรุง
	5	4	3	2	1	
6. การวัดและประเมินผล						
6.1 มีความสอดคล้องกับหลักการและจุดมุ่งหมาย ของรูปแบบ						
6.2 วิธีการและเครื่องมือในการวัดและประเมินผล สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดมุ่งหมายของรูปแบบ						
6.3 เกณฑ์ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจน สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้จริง						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม/สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

**แบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้าง
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

.....

คำชี้แจง

แบบประเมินคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเอง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงฉบับนี้ ใช้สำหรับการตรวจสอบคุณภาพ ด้านความเหมาะสม ของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ขอความอนุเคราะห์ให้ท่านได้ประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบ โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ตามค่าระดับความเหมาะสม ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

นอกจากนี้ ท่านสามารถเขียนแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในช่องว่างด้านขวามือของตารางรายการประเมินในแต่ละหัวข้อ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์

นางธนกร วัฒนवलสกุล

นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุง
	5	4	3	2	1	
1. รายละเอียดในคู่มือมีความชัดเจนเพียงพอที่จะนำรูปแบบการสอนไปใช้อย่างได้ผล						
2. การกำหนดสาระสำคัญของเรื่อง (Theme) ช่วยให้มองเห็นทิศทางของเนื้อหาที่จะเขียนได้ดีขึ้น						
3. รายละเอียดเกี่ยวกับสื่อหรือสิ่งจำเป็นที่จะประกอบการสอนในแต่ละแผนมีความครบถ้วน สมบูรณ์และชัดเจน						
4. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทผู้สอน มีความชัดเจนสามารถนำไปปฏิบัติได้						
5. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทผู้เรียน มีความชัดเจนสามารถนำไปปฏิบัติได้						
6. ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอน มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้						
7. การจัดเตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้ง 5 ฉบับ ระบุได้ชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้						
8. เกณฑ์ในการตรวจประเมินให้คะแนนผลงานกลุ่ม มีความชัดเจน เข้าใจง่าย						
9. รายการพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตมีความชัดเจน และสามารถประเมินได้ ได้แก่ ความสนใจ การแสดงความคิดเห็น การรับฟังความคิดเห็น การนำเสนอผลงาน และการทำงานเสร็จตามเวลา						
10. รายการในแบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการให้บันทึก ได้แก่ เนื้อหาที่เรียนในคาบนี้โดยสรุปความเหมาะสมของสื่อ/แหล่งการเรียนรู้ ประโยชน์ที่ได้รับ ความรู้สึกโดยภาพรวม และข้อเสนอแนะ						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม/สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ตาราง 15 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
	1	2	3	4	5			
1. ความเป็นมาและความสำคัญ								
1.1 ความสมเหตุสมผลในการพัฒนา รูปแบบ	4	5	5	4	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 จุดเน้นของรูปแบบมีความชัดเจน	5	4	5	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 มีความจำเป็นที่ต้องพัฒนารูปแบบ	5	5	5	4	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
1.4 การใช้ภาษาและการเรียบเรียง มีความถูกต้อง ตามหลักการ และมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2. หลักการ								
2.1 มีความชัดเจน และอ่านเข้าใจง่าย	5	5	5	5	4	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 มีความสอดคล้องกับแนวคิด พื้นฐานของรูปแบบ	5	4	5	5	4	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 หลักการแสดงให้เห็นจุดเน้น ของรูปแบบการสอน	5	5	4	5	4	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
2.4 สามารถนำไปใช้เป็นกรอบใน การกำหนดองค์ประกอบอื่น ๆ ของ รูปแบบการสอนได้	5	4	5	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2.5 สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4	5	4	4	5	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
3. วัตถุประสงค์								
3.1 มีความสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐาน และหลักการของรูปแบบ การสอน	4	5	4	5	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 มีความชัดเจนและมีความ เป็นไปได้ที่จะบรรลุผลสำเร็จ	4	5	5	4	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 มีความสำคัญและจำเป็นที่ จะต้องผลักดันให้เกิดกับนักศึกษา	4	5	5	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3.4 การใช้ภาษามีความเหมาะสม เข้าใจง่าย	4	4	5	4	5	4.40	0.54	เหมาะสมมาก

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมิน (จำแนกตามองค์ประกอบของรูปแบบ)	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่					$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
	1	2	3	4	5			
4. เนื้อหา								
4.1 มีความสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐาน และหลักการ	5	4	5	5	4	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 ครอบคลุมตามคำอธิบายของรายวิชา คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม	4	5	5	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรูปแบบ การสอน	5	5	4	5	5	4.80	0.44	เหมาะสมมากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้								
5.1 มีความสอดคล้องกับแนวคิด พื้นฐานและหลักการที่กำหนด	5	4	5	5	4	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 มีความชัดเจนและอ่านเข้าใจง่าย	4	5	5	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 มีความเหมาะสม สามารถทำ ให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของรูปแบบได้	5	5	4	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล								
6.1 มีความสอดคล้องกับหลักการและ จุดมุ่งหมายของรูปแบบ	4	5	5	4	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
6.2 วิธีการและเครื่องมือในการวัด และประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ และจุดมุ่งหมายของรูปแบบ	5	4	5	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
6.3 เกณฑ์ในการวัดและประเมินผล มีความชัดเจน สามารถนำไปสู่การปฏิบัติ ได้จริง	5	4	5	4	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 16 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน (จำแนกตามองค์ประกอบของรูปแบบ)	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					x̄	S.D.	ความหมาย
	1	2	3	4	5			
1. รายละเอียดในคู่มือมีความชัดเจนเพียงพอที่จะนำรูปแบบการสอนไปใช้อย่างได้ผล	5	4	5	4	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
2. การกำหนดสารัตถะของเรื่อง (Theme) ช่วยให้เห็นทิศทางของเนื้อหาที่จะเขียนได้ดีขึ้น	4	5	4	5	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
3. รายละเอียดเกี่ยวกับสื่อหรือสิ่งจำเป็นที่จะประกอบการสอนในแต่ละแผนมีความครบถ้วนสมบูรณ์และชัดเจน	5	4	5	5	4	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
4. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทผู้สอนมีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
5. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทผู้เรียนมีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้	5	4	5	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
6. ขั้นตอนในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามรูปแบบการสอน มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้	4	5	4	5	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
7. การจัดเตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระบุได้ชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้	5	4	5	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8. เกณฑ์ในการตรวจประเมินให้คะแนนผลงานกลุ่ม มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3	5	4	5	3	4.00	1.00	เหมาะสมมาก
9. รายการพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตมีความชัดเจน และสามารถประเมินได้ ได้แก่ ความสนใจ การแสดงความคิดเห็น การรับฟังความคิดเห็น การนำเสนอผลงาน และการทำงานเสร็จตามเวลา	4	4	5	4	5	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
10. รายการในแบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนครอบคลุมสิ่งที่ต้องการให้บันทึก ได้แก่ เนื้อหาที่เรียนในคาบนี้โดยสรุปความเหมาะสมของสื่อ/แหล่งการเรียนรู้ ประโยชน์ที่ได้รับ ความรู้สึกโดยภาพรวม และข้อเสนอแนะ	5	4	4	5	4	4.40	0.55	เหมาะสมมาก

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนการสอนและสรุปผลการประเมินความเหมาะสม

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนการสอน เรื่องเมทริกซ์
2. สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนการสอน

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

(ตัวอย่างแผนฯ)

รหัส 2000-4102

วิชา คณิตศาสตร์อุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)

แผนการจัดการเรียนรู้ ปฐมนิเทศ

จำนวน 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การสร้างข้อตกลงร่วมกันในการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการเรียนรู้แบบร่วมมือ การอธิบายขอบข่ายของการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้ : เพื่อ

1. ให้นักศึกษาทราบถึงกระบวนการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม
2. แนวทางในการวัดและประเมินผล โดยพิจารณาถึงด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เนื้อหาสาระของการเรียนรู้ : สังเขปของ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม
2. คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม
3. ข้อตกลงร่วมกันเกี่ยวกับคะแนนต่าง ๆ ทั้ง ทฤษฎี และปฏิบัติ
4. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
5. โครงการสอน : หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ถึง 12 และจำนวนชั่วโมงของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้

(กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน)

1. ผู้สอนชี้แจงถึงรายละเอียดเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม (Industrial Mathematics) จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา การวัดและประเมินผล ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรมด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2. ผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงวิธีการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ว่าประกอบด้วยการเรียนการสอน 2 ส่วน คือ

2.1 การเรียนการสอนนอกห้องเรียน เป็นการเรียนล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียน นักศึกษาสามารถเลือกเวลาเรียนด้วยตนเอง ผ่านวิดีโอการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ในกลุ่มไลน์ และกลุ่มเฟซบุ๊ก หรือสามารถเรียนรู้จากการอ่านหนังสือวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ในกรณีนักศึกษาที่ไม่สามารถใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ จากนั้นทำการบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ตามแบบฟอร์มที่ผู้สอนกำหนด

2.2 การเรียนการสอนในห้องเรียน นักศึกษาจะได้เรียนรู้เพิ่มเติมจากการเรียนล่วงหน้า โดยในแต่ละหน่วยจะแบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 - 5 คน คณะความสามารถ ร่วมมือกันทำกิจกรรมกลุ่ม จากนั้นฝึกฝนทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดเดี่ยว และทำแบบทดสอบเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3. ผู้สอนอธิบายวิธีการจัดบันทึกการเรียนรู้ และวิธีการแบ่งกระดาษในการ จัดบันทึก โดยการแบ่งพื้นที่บนกระดาษจัดบันทึกออกเป็นสามหรือสี่ส่วน โดยเริ่มจาก แกวด้าน บนสุดของหน้ากระดาษสำหรับการใส่ชื่อเรื่องและวันที่ ส่วนถัดมาที่บันทึกรายละเอียดเนื้อหา เราจะทำการแบ่งพื้นที่ในการจัดบันทึกออก 2 ฝั่ง พื้นที่ฝั่งซ้ายประมาณ 30% และฝั่งขวา ประมาณ 70% ของหน้ากระดาษ แกวด้านล่างสุด ส่วนสุดท้ายถัดจากเนื้อหาเอาไว้ทำสรุป ดังภาพ

วันที่	
หัวเรื่อง	
ประเด็นสำคัญ ● ความคิดเห็น ● คำถาม ● ใจดี	จัดบันทึกทั่วไป ● หัวข้อหลัก ● หัวข้อย่อย ● หัวข้อที่เกี่ยวข้อง
สรุป	
สรุปใจความสำคัญและกบถวนความเข้าใจ	
	

วิธีการจดบันทึก

แถวบนสุด ๆ – เขียนชื่อเรื่องและวันที่

ฝั่งขวา – จดบันทึกทั่ว ๆ ไป

ฝั่งซ้าย – จดบันทึกประเด็นสำคัญ ความคิดเห็น คำถาม หรือไอเดีย

แถวล่างสุด – ใช้สำหรับการสรุปใจความสำคัญ ทบทวนความเข้าใจ

ผู้สอนชี้แจงว่าการจดบันทึกการเรียนรู้เป็นวิธีที่รวดเร็วในการกลับมาอ่านทบทวน การสรุปข้อมูลทั้งหมดอย่างเป็นระบบให้เป็นสัดส่วนชัดเจน ช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพ สามารถแยกแยะความสำคัญของเนื้อหา และจัดระเบียบความคิด

4. ตั้งกลุ่มไลน์ และเฟซบุ๊ก ชื่อ “ห้องเรียนกลับด้านคณิตฯ” และให้นักศึกษาทุกคนเข้าร่วมกลุ่ม ตามรายละเอียดนี้

คิวอาร์โค้ดกลุ่มไลน์



https://line.me/R/ti/g/W83zi_l0Us

เฟซบุ๊กกลุ่ม

<https://www.facebook.com/groups/1099079480515818/?ref=share>



5. ผู้สอนอธิบายถึงเกณฑ์การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน ในวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ดังนี้

การวัดผล ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ

- ด้านพุทธิพิสัย คະแนนรวม 75 % โดยวัดจาก

1) กิจกรรมกลุ่ม 15 %

2) ทดสอบหลังเรียนจบในแต่ละหน่วยเรียน 40 %

3) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน 20 %

- ด้านทักษะพิสัย วัดจากคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด คะแนนรวม 15 %

- ด้านจิตพิสัย ประเมินจากพฤติกรรมในการกิจกรรมกลุ่ม คะแนนรวม 10 %

รวมทั้งหมด 100 %

คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค $80 : 20 = 100\%$

ระหว่างภาค 80 % ประกอบด้วย

1) กิจกรรมกลุ่ม 15 %

2) ทดสอบหลังเรียนจบในแต่ละหน่วยเรียน 40 %

3) แบบฝึกหัด คะแนนรวม 15 %

4) พฤติกรรมในการกิจกรรมกลุ่ม คะแนนรวม 10 %

ปลายภาค โดยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน 20 %

การประเมินผล (อิงเกณฑ์)

เยี่ยม	80 – 100	คะแนน ได้ผลการเรียน 4.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี
ดีมาก	75 – 79	คะแนน ได้ผลการเรียน 3.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี
ดี	70 – 74	คะแนน ได้ผลการเรียน 3.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี
ดีพอใช้	65 – 69	คะแนน ได้ผลการเรียน 2.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้
พอใช้	60 – 64	คะแนน ได้ผลการเรียน 2.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้
	55 – 59	คะแนน ได้ผลการเรียน 1.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน
	< 50	คะแนน ได้ผลการเรียน 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

หมายเหตุ นักศึกษาต้องเข้าเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด

6. ผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

7. ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบสอบถามการกำกับตนเอง เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

8. ผู้สอนแนะนำหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม

9. มอบหมายให้นักศึกษาศึกษาเนื้อหาเรื่องเมทริกซ์ล่วงหน้า หน่วยที่ 1 เรื่อง เมทริกซ์ ผ่านลิงค์วิดีโอที่ผู้สอนนำไปวางไว้ในกลุ่มไลน์ และกลุ่มเฟซบุ๊ก ในกรณีของนักศึกษาที่ไม่สามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้ให้นักศึกษาอ่านทำความเข้าใจในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม ตามรายละเอียดดังนี้

เมทริกซ์ EP.1

ความหมายและชนิดของเมทริกซ์

ลิงค์ https://youtu.be/ecu_Hb43YBQ

ลิงค์ https://youtu.be/jbOB_Yv0Bhs

การเท่ากันของเมทริกซ์

ลิงค์ <https://youtu.be/26NWCZ2A0-A>

การบวกและลบเมทริกซ์

ลิงค์ https://youtu.be/LZX7ekfe3_w

ทรานสโพสของเมทริกซ์ หรือ เมทริกซ์สลับเปลี่ยน

ลิงค์ <https://youtu.be/v1CW6eTUs1I>

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม
2. File แสดงมาตรฐานการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม
3. File แสดงวิธีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
5. แบบสอบถามการกำกับตนเอง
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 2000-4102 จำนวน 40 ข้อ

7. วิดีโอการสอน หน่วยที่ 1 เรื่อง เมทริกซ์ ดังนี้

เมทริกซ์ EP.1

ความหมายและชนิดของเมทริกซ์

ลิงค์ https://youtu.be/ecu_Hb43YBQ

ลิงค์ https://youtu.be/jbOB_Yv0Bhs

การเท่ากันของเมทริกซ์

ลิงค์ <https://youtu.be/26NWCZ2A0-A>

การบวกและลบเมทริกซ์

ลิงค์ https://youtu.be/LZX7ekfe3_w

ทรานสโพสของเมทริกซ์ หรือ เมทริกซ์สลับเปลี่ยน

ลิงค์ <https://youtu.be/v1CW6eTUs1l>

การวัดผลและประเมินผล

วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
สังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยผู้สอนและผู้เรียน ร่วมกันประเมิน	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง
วัดความรู้ก่อนการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ อุตสาหกรรม	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 2000-4102 จำนวน 40 ข้อ	(ใช้เปรียบเทียบกับ หลังเรียน)
วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์	(ใช้เปรียบเทียบกับ หลังเรียน)
สอบถามการกำกับตนเอง ก่อนการเรียน	แบบสอบถามการกำกับตนเอง	(ใช้เปรียบเทียบกับ หลังเรียน)

แผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ		
รหัสวิชา 2000-4102	ชื่อวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม	จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
หน่วยที่ 1	ชื่อหน่วย เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์	เวลาเรียน 18 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เมทริกซ์		จำนวน 6 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

เมทริกซ์ หมายถึง กลุ่มของจำนวนใด ๆ ที่นำมาจัดเรียงแถว และหลักอย่างเป็นระเบียบในรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งแต่ละแถวหรือหลักจะมีจำนวนสมาชิกเท่ากันอยู่ภายในวงเล็บเล็กหรือวงเล็บใหญ่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของเมทริกซ์ได้
2. เขียนสัญลักษณ์ของเมทริกซ์ได้
3. บอกลักษณะของเมทริกซ์ชนิดต่าง ๆ ได้
4. เมื่อกำหนดเมทริกซ์มาให้ สามารถบอกได้ว่าเมทริกซ์เท่ากันหรือไม่
5. บวกและลบเมทริกซ์ได้
6. คูณเมทริกซ์ด้วยสเกลาร์ได้
7. คูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ได้
8. เขียนเมทริกซ์สลับเปลี่ยนจากเมทริกซ์ที่กำหนดให้ได้

เนื้อหาสาระของการเรียนรู้

เมทริกซ์ หมายถึง กลุ่มจำนวนใด ๆ ที่นำมาเรียงเป็นแถว และหลักอย่างเป็นระเบียบในรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งในแต่ละแถว (หรือหลัก) ประกอบด้วยจำนวนเท่า ๆ กัน ภายใต้เครื่องหมายวงเล็บเล็ก () หรือเครื่องหมายวงเล็บใหญ่ []

ชนิดของเมทริกซ์ ประกอบด้วย

1. เมทริกซ์ แถว (Row Matrix) คือ เมทริกซ์ที่มีสมาชิกเพียงแถวเดียวเท่านั้น หรือเป็นเมทริกซ์ที่มีขนาด $1 \times n$
2. เมทริกซ์หลัก (Column Matrix) คือ เมทริกซ์ที่มีสมาชิกเพียงหลักเดียวเท่านั้น หรือเป็นเมทริกซ์ที่มีขนาด $m \times 1$

3. เมทริกซ์ศูนย์ (Zero Matrix) คือ เมทริกซ์ที่มีสมาชิกทุกตัวมีค่าเป็นศูนย์ทั้งหมด จะมีขนาดเท่าใดก็ได้ และเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\bar{0}$

4. เมทริกซ์จัตุรัส (Square Matrix) คือเมทริกซ์ที่มีจำนวนแถวเท่ากับจำนวนหลัก หรือ เป็นเมทริกซ์ขนาด $n \times n$ หรือเมทริกซ์ขนาด n

5. เมทริกซ์แยงมุม (Diagonal Matrix) คือ เมทริกซ์จัตุรัสที่มีสมาชิกที่อยู่เหนือ และใต้เส้นทแยงมุมหลัก มีค่าเป็น 0 ทั้งหมด

6. เมทริกซ์เชิงสเกลาร์ (Scalar Matrix) คือ เมทริกซ์จัตุรัสที่มีสมาชิกที่อยู่เหนือ และใต้เส้นทแยงมุมหลัก มีค่าเป็น 0 ทั้งหมด สมาชิกในแนวเส้นทแยงมุมหลักเป็นจำนวนเดียวกัน

7. เมทริกซ์เอกลักษณ์ (Identity Matrix) คือ เมทริกซ์จัตุรัสที่มีสมาชิกในตำแหน่งเส้นทแยงมุมหลักเป็น 1 ทุกตัว และสมาชิกที่เหลือเป็น 0 ใช้สัญลักษณ์ I แทน เมทริกซ์เอกลักษณ์

8. เมทริกซ์สามเหลี่ยมบน (UpperTriangular Matrix) คือ เมทริกซ์จัตุรัสที่มีสมาชิกในตำแหน่งใต้เส้นทแยงมุมหลักมีค่าเป็น 0 ทั้งหมด

9. เมทริกซ์สามเหลี่ยมล่าง (LowerTriangular Matrix) คือ เมทริกซ์จัตุรัสที่มีสมาชิกในตำแหน่งเหนือเส้นทแยงมุมหลักมีค่าเป็น 0 ทั้งหมด

การบวกและลบเมทริกซ์

เมทริกซ์บวกกับเมทริกซ์ได้ก็ต่อเมื่อมีขนาดเท่ากันและให้นำสมาชิกตำแหน่งเดียวกัน มาบวกกัน

การลบเมทริกซ์กับเมทริกซ์ให้นำสมาชิกตำแหน่งเดียวกัน มาลบกันเป็นคู่ ๆ ให้ครบทุกคู่และต้องมีขนาดเท่ากัน

การคูณเมทริกซ์ด้วยสเกลาร์

กำหนดให้ k เป็นจำนวนจริงใด ๆ และ $A = [a_{ij}]$ เป็นเมทริกซ์ที่มีขนาด $m \times n$ h ; $kA = [ka_{ij}]$

การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์

เมทริกซ์ A กับ B คูณกันได้ก็ต่อเมื่อจำนวนหลักของ A เท่ากับจำนวนแถวของ B และผลลัพธ์จากการคูณ (C) มีขนาดเท่ากับ (จำนวนแถวของ A) คูณกับจำนวนหลักของ B

เมทริกซ์สลับเปลี่ยน (Transpost)

ให้ $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ เมทริกซ์สลับเปลี่ยนของ A เขียนแทนสัญลักษณ์ A^t หรือ A^T และ $A^T = [a_{ij}]_{n \times m}$ หรือให้เปลี่ยนแถวที่ 1 ถึง m ของ A ให้เป็นหลักที่ 1 ถึง m ของ A^T

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบเรียนที่ 4-6

(กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน)

ขั้นที่ 1 ศึกษาสื่อ (Media study : S)

1. นักศึกษาศึกษาสื่อการเรียนรู้ล่วงหน้า หน่วยที่ 1 เรื่อง เมทริกซ์ หัวข้อ ความหมายและชนิดของเมทริกซ์ เมทริกซ์สลับเปลี่ยน และการเท่ากันของเมทริกซ์ ผ่านวิดีโอ การสอนที่ผู้สอนจัดหาไว้ให้นักเรียนดู และเพชบุ๊คกลุ่ม
2. นักศึกษาบันทึกผลการเรียนรู้หน่วยที่ 1 เรื่อง เมทริกซ์ และสรุปสาระสำคัญ หรือความคิดรวบยอด รวมทั้งข้อสังเกต ข้อสงสัยและคำถาม ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ตาม แบบฟอร์มที่ผู้สอนกำหนด เพื่อนำมาสนทนาในห้องเรียน

(กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน)

ขั้นที่ 2 รื้อฟื้นความรู้ (Knowledge retrieve : R) (30 นาที)

3. นักศึกษาและผู้สอนร่วมกันสนทนา ซักถาม ถึงเนื้อหาที่นักศึกษาได้ศึกษามา โดยผู้สอนใช้เกมคำถาม
4. นักศึกษาสอบถามข้อสงสัยหรือคำถามที่ทุกคนเตรียมมา โดยเพื่อน ๆ และผู้สอนร่วมกันตอบข้อซักถาม
5. ร่วมกันสรุปถึงความหมายของเมทริกซ์ ชนิดของเมทริกซ์ การเท่ากันของเมทริกซ์ การบวกและการลบเมทริกซ์

ขั้นที่ 3 มุ่งสู่กิจกรรม (Implementing learning activities : A) (60 นาที)

6. แจกใบงานที่ 1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเมทริกซ์ ให้นักศึกษาเติมคำตอบสั้น ๆ เพื่อแสดงความเข้าใจจากวิดีโอที่ได้เรียนรู้มาก่อนล่วงหน้า
7. สุ่มนักศึกษาจำนวน 4-5 คน นำเสนอใบงานที่ 1.1 เมื่อเสร็จนักศึกษาและผู้สอนร่วมกันเสนอแนะถึงคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือมีข้อผิดพลาดตรงไหน
8. แบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มละความสามารถ กลุ่มละ 4-5 คน แจกใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ความหมายและชนิดของเมทริกซ์ ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ชนิดของเมทริกซ์และเมทริกซ์สลับเปลี่ยน ใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง การเท่ากันของเมทริกซ์ และ ใบกิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง การบวกและลบเมทริกซ์ ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ และแสดงวิธีการหาคำตอบ ผู้สอนแจ้งว่าคะแนนของกลุ่มจะเป็นคะแนนของสมาชิกในกลุ่มทุกคน
9. นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอขั้นตอนการหาคำตอบที่ได้ จากนั้นร่วมกันสนทนาถึงขั้นตอนและคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือผิดพลาดตรงไหน

ขั้นที่ 4 นำไปประยุกต์ใช้ (Application : A) (90 นาที)

10. มอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดที่ 1.1 เรื่อง ความหมาย ขนาด และ สัญลักษณ์ของเมทริกซ์, แบบฝึกหัดที่ 1.2 เรื่อง ชนิดของเมทริกซ์และเมทริกซ์สลับเปลี่ยน, แบบฝึกหัดที่ 1.3 เรื่อง การเท่ากันของเมทริกซ์ และ แบบฝึกหัดที่ 1.4 เรื่อง การบวกและลบเมทริกซ์, ซึ่งเป็นงานเดี่ยว คะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนของสมาชิกแต่ละคน นักศึกษาทุกคนจะได้ทำแบบฝึกหัดที่ผู้สอนมอบหมายให้

11. ผู้สอนคอยแนะนำและตรวจสอบ ชี้แนะข้อผิดพลาดรายบุคคล เมื่อ นักศึกษาทุกคนทำเสร็จ ร่วมกันตรวจแบบฝึกหัด

12. นักศึกษาสรุปองค์ความรู้เรื่อง เมทริกซ์ จากกิจกรรมทั้ง 4 ขั้นตอน

13. ผู้สอนมอบหมายให้นักศึกษาไปศึกษาเนื้อหา เรื่อง ดีเทอร์มิแนนต์จาก วิดีโอการสอนที่ผู้สอนจะนำไปวางไว้บนไลน์กลุ่ม และเฟซบุ๊กกลุ่ม ตามรายละเอียดดังนี้

เมทริกซ์ EP.2 การคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริงพร้อมตัวอย่าง

ลิงค์ https://youtu.be/_GtYHQUmK8

เมทริกซ์ EP.3 การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ เมทริกซ์เอกลักษณ์

ลิงค์ <https://youtu.be/oRMb6m0vyZw>

คาบเรียนที่ 7-9

(กิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียน)

ขั้นที่ 1 ศึกษาสื่อ (Media Study :S)

1. นักศึกษาศึกษาสื่อการเรียนรู้ล่วงหน้า หน่วยที่ 1 เรื่อง เมทริกซ์ หัวข้อการคูณเมทริกซ์ และเมทริกซ์เอกลักษณ์ ผ่านวิดีโอการสอนที่ผู้สอนจัดหาไว้ให้บนกลุ่มไลน์ และกลุ่มเฟซบุ๊ก

2. นักศึกษำบันทึกผลการเรียนรู้หน่วยที่ 1 เรื่อง เมทริกซ์ หัวข้อการคูณเมทริกซ์ และเมทริกซ์เอกลักษณ์ แล้วสรุปสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอด รวมทั้งข้อสังเกตข้อสงสัยและคำถาม ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ตามแบบฟอร์มที่ผู้สอนกำหนด เพื่อนำมาสนทนาในห้องเรียน

(กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน)

ขั้นที่ 2 รื้อฟื้นความรู้ (Knowledge retrieve : R) (30 นาที)

3. นักศึกษาและผู้สอนร่วมกันสนทนา ซักถาม ถึงเนื้อหาที่นักศึกษาได้ศึกษามา

4. นักศึกษาสอบถามข้อสงสัยหรือคำถามที่ทุกคนเตรียมมา โดยเพื่อน ๆ และผู้สอนร่วมกันตอบข้อซักถาม

5. ร่วมกันสรุปถึงการคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริง การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ และเมทริกซ์เอกลักษณ์

ขั้นที่ 3 มุ่งสู่กิจกรรม (Implementing learning activities : A) (60 นาที)

7. ผู้สอนสุ่มให้นักศึกษาตอบคำถาม เกี่ยวกับการคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริง การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ และเมทริกซ์เอกลักษณ์ ผู้สอนชี้แนะและสรุปให้กับนักศึกษาอีกครั้ง

8. แจกใบกิจกรรมที่ 1.5 เรื่อง การคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริง, ใบกิจกรรมที่ 1.6 เรื่อง การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์, ใบกิจกรรมที่ 1.7 เรื่อง เมทริกซ์เอกลักษณ์ ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ และแสดงวิธีการหาคำตอบ ผู้สอนแจ้งว่าคะแนนของกลุ่มจะเป็นคะแนนของสมาชิกในกลุ่มทุกคน

9. นักศึกษาแต่ละกลุ่มนำเสนอขั้นตอนการหาคำตอบที่ได้ จากนั้นร่วมกันสนทนาถึงขั้นตอนและคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือผิดพลาดตรงไหน

ขั้นที่ 4 นำไปประยุกต์ใช้ (Application : A) (90 นาที)

10. มอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดที่ 1.5 เรื่อง การคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริง, แบบฝึกหัดที่ 1.6 เรื่อง การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์, แบบฝึกหัดที่ 1.7 เรื่อง เมทริกซ์เอกลักษณ์ ผู้สอนคอยแนะนำและตรวจสอบ ชี้แนะข้อผิดพลาดรายบุคคล เมื่อนักศึกษาทำเสร็จ ร่วมกันตรวจแบบฝึกหัด

12. ผู้สอนให้นักศึกษาสรุปเกี่ยวกับการคูณเมทริกซ์ โดยให้นักศึกษาแข่งขันตอบคำถามที่ผู้สอนเตรียมให้ผ่านโทรศัพท์มือถือ

13. ผู้สอนมอบหมายให้นักศึกษาไปศึกษาเนื้อหา เรื่อง ดีเทอร์มิแนนต์จากวิดีโอการสอนที่ผู้สอนนำไปวางไว้บนไลน์กลุ่ม และเฟซบุ๊กกลุ่ม ตามรายละเอียดดังนี้

เมทริกซ์ EP.4 ดีเทอร์มิแนนต์ ไมเนอร์และโคแฟกเตอร์

ลิ้งค์ <https://youtu.be/PYdpeZBLijM>

เมทริกซ์ EP.5 เมทริกซ์เอกฐาน เมทริกซ์ผกผัน(adjoint)

ลิ้งค์ <https://youtu.be/MOx7s8tiGUI>

เมทริกซ์ EP.6 อินเวอร์สของเมทริกซ์ 3×3

ลิ้งค์ <https://youtu.be/MaTLj9c0J8c>

เมทริกซ์ EP.7 การใช้เมทริกซ์แก้ระบบสมการเชิงเส้น กฎคราเมอร์

ลิ้งค์ <https://youtu.be/kvNWL0jqj8>

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม
2. วิดีโอการสอน หน่วยที่ 1 เรื่อง เมทริกซ์ ดังนี้
 - เมทริกซ์ EP.1 ความหมายของเมทริกซ์ การบวกเมทริกซ์
 - ลิงค์ https://youtu.be/ecu_Hb43YBQ
 - ลิงค์ https://youtu.be/jbOB_Yv0Bhs
 - การบวกและลบเมทริกซ์ ลิงค์ https://youtu.be/LZX7ekfe3_w
 - การเท่ากันของเมทริกซ์ ลิงค์ <https://youtu.be/26NWCZ2A0-A>
 - เมทริกซ์ EP.2 การคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริงพร้อมตัวอย่าง
 - ลิงค์ https://youtu.be/_GtYHQUmK8
 - เมทริกซ์ EP.3 การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์ เมทริกซ์เอกลักษณะ
 - ลิงค์ <https://youtu.be/oRMb6m0vyZw>
 - เมทริกซ์ EP.4 ดีเทอร์มิแนนต์ ไมเนอร์และโคแฟกเตอร์
 - ลิงค์ <https://youtu.be/PYdpeZBLijM>
 - เมทริกซ์ EP.5 เมทริกซ์เอกฐาน เมทริกซ์ผกผัน(adjoint)
 - ลิงค์ <https://youtu.be/MOx7s8tiGUI>
 - เมทริกซ์ EP.6 อินเวอร์สของเมทริกซ์ 3×3
 - ลิงค์ <https://youtu.be/MaTLj9c0J8c>
 - เมทริกซ์ EP.7 การใช้เมทริกซ์แก้ระบบสมการเชิงเส้น กฎคราเมอร์
 - ลิงค์ <https://youtu.be/kvNWL0jqj8>
3. เกมส์/สื่อ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
4. ใบงานที่ 1.1
5. ใบกิจกรรมที่.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6
6. แบบฝึกหัด 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5
7. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
8. แบบประเมินบันทึกการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผล

หลักฐาน/ชิ้นงาน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
-----------------	------------	---------------	-----------------

ผลงานเดี่ยว			
การทำใบงานที่ 1.1	ตรวจใบงานที่ 1.1	เฉลยใบงานที่ 1.1	มีคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม จึงจะถือว่า “ผ่าน”
การทำแบบฝึกหัดที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	ตรวจแบบฝึกหัดที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	มีคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม จึงจะถือว่า “ผ่าน”
แบบบันทึกการเรียนรู้	ตรวจผลงานการบันทึกการเรียนรู้	แบบประเมินบันทึกการเรียนรู้	ผลงานอยู่ในระดับ “ดี” ขึ้นไปจึงจะถือว่า “ผ่าน”
ผลงานกลุ่ม			
การทำกิจกรรมที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6	ตรวจใบกิจกรรมที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6	เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6	มีคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม จึงจะถือว่า “ผ่าน”
พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ระดับคุณภาพ 1 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์

ภาคผนวก

ท้ายแผนการจัดการเรียนการสอนที่ 1

- ใบงานที่ 1.1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเมทริกซ์
- ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ความหมาย ขนาดและสัญลักษณ์ของเมทริกซ์
- ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ชนิดของเมทริกซ์ และเมทริกซ์สลับเปลี่ยน
- ใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง การเท่ากันของเมทริกซ์
- ใบกิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง การบวกและลบเมทริกซ์
- ใบกิจกรรมที่ 1.5 เรื่อง การคูณเมทริกซ์ด้วยสเกลาร์
- ใบกิจกรรมที่ 1.6 เรื่อง การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์
- แบบฝึกหัดที่ 1.1 เรื่อง ความหมาย ขนาดและสัญลักษณ์ของเมทริกซ์
- แบบฝึกหัดที่ 1.2 เรื่อง ชนิดของเมทริกซ์ และเมทริกซ์สลับเปลี่ยน
- แบบฝึกหัดที่ 1.3 เรื่อง การเท่ากันของเมทริกซ์
- แบบฝึกหัดที่ 1.4 เรื่อง การบวกและลบเมทริกซ์
- แบบฝึกหัดที่ 1.5 เรื่อง การคูณเมทริกซ์
- แบบบันทึกการเรียนรู้
- แบบประเมินบันทึกการเรียนรู้
- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ใบงานที่ 1.1
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเมทริกซ์

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

คำสั่ง จงเติมคำตอบให้สมบูรณ์

1. เมทริกซ์ (Matrix) คือ

.....

.....

.....

2. ชนิดของเมทริกซ์มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

3. เมทริกซ์สองเมทริกซ์จะเท่ากันเมื่อใด

.....

.....

.....

4. การบวกเมทริกซ์และการลบเมทริกซ์จะทำได้เมื่อใด

.....

.....

.....

5. เงื่อนไขของการคูณเมทริกซ์ด้วยสเกลาร์ และ การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์

.....

.....

.....

6. เมทริกซ์สลับเปลี่ยน คืออะไร

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 1.1

เรื่อง ความหมาย ขนาดและสัญลักษณ์ของเมทริกซ์

คำชี้แจง ให้นักศึกษาช่วยกันแสดงวิธีหาคำตอบต่อไปนี้

1. ข้อมูลต่อไปนี้ เป็นผลการแข่งขันฟุตบอลของทีมเสือขาวและทีมสิงโต

ทีมเสือขาว : ชนะ 8, เสมอ 4, แพ้ 3

ทีมสิงโต : ชนะ 6, เสมอ 7, แพ้ 2

1.1 จงเขียนข้อมูลผลการแข่งขันนี้ในรูปเมทริกซ์

A =

ขนาดของเมทริกซ์ A เท่ากับ.....

1.2 จงหาผลรวมของสมาชิกในแต่ละแถวและผลรวมนี้แสดงถึงอะไร

.....

.....

.....

2. ข้อมูลต่อไปนี้แสดงจำนวนนักศึกษาที่สมัครเป็นสมาชิกของชมรมต่าง ๆ จำแนกตามเพศ

เพศ \ ชมรม	ดนตรี	กีฬา	จิตอาสา	ศิลปะ
ชาย	10	25	20	5
หญิง	8	20	24	12

2.1 จงเขียนเมทริกซ์ B แทนจำนวนนักศึกษาในชมรมต่าง ๆ

B =

2.2 จงบอกขนาดของเมทริกซ์ B.....

2.3 จงหาผลรวมของสมาชิกในแถวที่ 1 และผลลัพธ์ที่ได้หมายถึงอะไร

.....

2.4 จงหาผลรวมของสมาชิกในหลักที่ 3 และผลลัพธ์ที่ได้หมายถึงอะไร

.....

3. กำหนดให้ A เป็นเมทริกซ์ จงเขียนเมทริกซ์ตามรูปแบบที่กำหนดให้

$a_{11} = 1$, $a_{12} = -6$, $a_{13} = 7$

$a_{21} = 4$, $a_{22} = 12$, $a_{23} = 5$

$a_{31} = 12$, $a_{32} = -6$, $a_{33} = 14$

$$A = \begin{bmatrix} & & & & \\ & & & & \end{bmatrix}$$

4. ให้ A เป็นเมทริกซ์ มิติ 2×3 จงยกตัวอย่างเมทริกซ์ A และ B เป็นเมทริกซ์ มิติ 3×2 จงยกตัวอย่างเมทริกซ์ B

$$A =$$

$$B =$$

5. จงระบุสมาชิกของเมทริกซ์ต่อไปนี้

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 6 & 8 \\ 3 & 5 & 7 & 9 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 & 3 & -7 \\ 2 & 4 & -8 \\ 5 & 6 & -9 \end{bmatrix}$$

$$2.1 \quad a_{23} = 7$$

$$2.2 \quad b_{23} = -8$$

$$2.3 \quad b_{31} = 5$$

$$2.4 \quad a_{24} = 9$$

$$2.5 \quad a_{12} = 4$$

ใบกิจกรรมที่ 1.2

เรื่อง ชนิดของเมทริกซ์ และเมทริกซ์สลับเปลี่ยน

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

1. จงระบุชื่อและขนาดของเมทริกซ์ที่กำหนดให้ ต่อไปนี้

ข้อที่	เมทริกซ์	ชื่อเมทริกซ์	ขนาดของเมทริกซ์
1.1	$\begin{bmatrix} 2 \\ 4 \\ 6 \end{bmatrix}$		
1.2	$[2 \ 4 \ 5 \ 6]$		
1.3	$\begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$		
1.4	$\begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$		
1.5	$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$		
1.6	$\begin{bmatrix} 1 & 5 & 0 \\ 0 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 2 \end{bmatrix}$		
1.7	$\begin{bmatrix} 4 & 3 & 2 \\ 1 & 0 & 3 \end{bmatrix}$		

ข้อที่	เมทริกซ์	ชื่อเมทริกซ์	ขนาดของเมทริกซ์
1.8	$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 3 \\ 1 & 4 & 3 \end{bmatrix}$	เมทริกซ์จัตุรัส	ขนาด 3×3
1.9	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	เมทริกซ์เอกลักษณ์	ขนาด 3×3

1.10	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 5 & 0 & 0 \\ 8 & 9 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & -3 & 4 \end{bmatrix}$	เมทริกซ์สามเหลี่ยมล่าง	ขนาด 4×4
------	---	------------------------	-------------------

2. จงเติมคำตอบลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

$$2.1 \ A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix} \text{ จะได้ } A^t = \begin{bmatrix} - & 2 \\ - & 0 \end{bmatrix}$$

$$2.2 \ B = \begin{bmatrix} - & - & - \\ 2 & 0 & 4 \\ - & - & - \end{bmatrix} \text{ จะได้ } B^t = \begin{bmatrix} 1 & - & 1 \\ 0 & - & 3 \\ -1 & - & 5 \end{bmatrix}$$

$$2.3 \ C = [1 \ 2 \ 3] \text{ จะได้ } C^t = \begin{bmatrix} - \\ - \\ - \end{bmatrix}$$

$$2.4 \ D = \begin{bmatrix} - & - & 3 \\ - & 10 & 15 \end{bmatrix} \text{ จะได้ } D^t = \begin{bmatrix} -1 & 5 \\ 2 & - \\ - & - \end{bmatrix}$$

$$2.5 \ E = \begin{bmatrix} 4 & 7 & -8 \\ - & 6 & - \\ - & 5 & - \end{bmatrix} \text{ จะได้ } E^t = \begin{bmatrix} - & 5 & 12 \\ - & - & - \\ -8 & 9 & -4 \end{bmatrix}$$

ใบกิจกรรมที่ 1.3

เรื่อง การเท่ากันของเมทริกซ์

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

1. กำหนดให้ $x = 2$, $y = 1$, $z = 0$ จงพิจารณาว่า เมทริกซ์ใดบ้างที่มีค่าเท่ากัน

พร้อมระบุเหตุผล

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 2 & y \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} x & -y \\ 2 & -1 \end{bmatrix} \quad D = \begin{bmatrix} -2 & -1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$$

$$E = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 4 & 5 & 0 \end{bmatrix} \quad F = \begin{bmatrix} y & -x & -3 \\ 4 & 5 & z \end{bmatrix} \quad G = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 4 & x \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$H = \begin{bmatrix} -x & z \\ -2x & -2 \\ -y & y \end{bmatrix} \quad I = \begin{bmatrix} x & y & z \\ 1 & 0 & -1 \\ 2x & -y & 3z \end{bmatrix} \quad J = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 0 \\ y & z & -y \\ -4 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

ตอบ.....และ เหตุผล.....

.....และ เหตุผล.....

.....และ เหตุผล.....

.....และ เหตุผล.....

.....และ เหตุผล.....

2. ถ้า $\begin{bmatrix} 3 & x & -2 & y \\ 2 & 4 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 5 \\ 2 & 4 & z \end{bmatrix}$ จงหา x, y, z

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้า $\begin{bmatrix} x+y & 5 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 4 & x-y \end{bmatrix}$ จงหา x, y

.....

.....

.....

.....

4. ถ้า $\begin{bmatrix} x+y & 5 \\ -5 & x-y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & x-3 \\ 2y+7 & 14 \end{bmatrix}$ จงหาค่า x และ y

4. จงหาจำนวนจริง x และ y ที่ทำให้ $A = B$ เมื่อกำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} x^2-1 & 3 \\ x & y^4 \end{bmatrix}$ และ

$$B = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -y & 1 \end{bmatrix}$$

ใบกิจกรรมที่ 1.4

เรื่อง การบวกและลบเมทริกซ์

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงแสดงวิธีหาคำตอบอย่างละเอียด

1. กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} -3 & 4 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}$ และ $B = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$ จงหา $A + B$ และ $A - B$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} -3 & 4 \\ 2 & 5 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & -1 \\ 3 & 5 & 4 \end{bmatrix}$, $C = \begin{bmatrix} 4 & -4 \\ 1 & 0 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$ และ

$D = \begin{bmatrix} 0 & 3 & -2 \\ 2 & 1 & -1 \\ 0 & -4 & 4 \end{bmatrix}$ จงหา $A + C$ และ $B - D$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 1.5
เรื่อง การคูณเมทริกซ์ด้วยสเกลาร์

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

1. กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} -2 & 5 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$ และ $B = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$ จงหา $2A + B$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. กำหนดเมทริกซ์ C, E ดังนี้

$$C = \begin{bmatrix} 3 & -1 & 3 \\ 4 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix} \text{ และ } E = \begin{bmatrix} 2 & -4 & 5 \\ 1 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

จงหา 1) $C + 2E$

2) $2C - 3E$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 1.6
เรื่อง การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....สาขาวิชา.....เลขที่.....

1. กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 3 & 0 & 5 \end{bmatrix}$ และ $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 2 \\ 4 & -3 \end{bmatrix}$

จงหา AB และ BA

.....

.....

.....

.....

2. กำหนดเมทริกซ์ A, B, C, D, E ดังนี้

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & 1 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 3 & -1 & 3 \\ 4 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}, E = \begin{bmatrix} 2 & -4 & 5 \\ 1 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

จงหา

1) AB และ BA

2) $BA - 2C^2$

3) $BA(C + E)$

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 1.1

เรื่อง ความหมาย ขนาดและสัญลักษณ์ของเมทริกซ์

ชื่อ-สกุลสาขาวิชาเลขที่.....

คำชี้แจง จงเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. กำหนดให้ A เป็นเมทริกซ์ ดังรูป

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix}$$

A เป็นเมทริกซ์.....

2. กำหนดให้ B เป็นเมทริกซ์ ดังรูป

$$B = \begin{bmatrix} 3 & 5 & -1 \\ 6 & 7 & 8 \\ 12 & 0 & -5 \end{bmatrix}$$

จงหาค่าของสมาชิกของเมทริกซ์ B ดังต่อไปนี้

- 2.1) ตำแหน่ง b_{12} = 2.2) ตำแหน่ง b_{32} =
 2.3) ตำแหน่ง b_{21} = 2.4) ตำแหน่ง b_{22} =
 2.5) ตำแหน่ง b_{31} =

3. กำหนด $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 3 & 0 & 5 \end{bmatrix}$ จงหา

- 3.1 ขนาดของเมทริกซ์ A
 3.2 a_{11} , a_{21} และ a_{23}
 3.3 เมทริกซ์สลับเปลี่ยนของ A

4. กำหนด $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & -3 \\ -1 & 0 & 2 \\ 3 & -2 & 5 \end{bmatrix}$

- 4.1 ขนาดของเมทริกซ์ A
 4.2 สมาชิกในแนวเส้นทแยงมุมหลัก
 4.3 a_{11} , a_{21} และ a_{23}
 4.4 เมทริกซ์สลับเปลี่ยนของ A

5. จงเขียนเมตริกซ์ $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ โดยที่

$$a_{ij} = \begin{cases} 2 & \text{เมื่อ } i < j \\ 0 & \text{เมื่อ } i > j \end{cases}$$

แบบฝึกหัดที่ 1.2

เรื่อง ชนิดของเมตริกซ์ และเมตริกซ์สลับเปลี่ยน

ชื่อ-สกุลสาขาวิชาเลขที่.....

1. จากความหมายของเมตริกซ์ต่อไปนี้ให้บอกว่าเป็นเมตริกซ์ชนิดใด

ความหมายของเมทริกซ์	ชนิดของเมทริกซ์
เมทริกซ์ที่มีเพียงแถวเดียว	
เมทริกซ์ที่มีสมาชิกทุกตัวเป็นศูนย์	
เมทริกซ์ที่มีจำนวนแถวและจำนวนหลักเท่ากัน	
เมทริกซ์ที่มีสมาชิกเหนือเส้นทแยงมุมหลักเป็นศูนย์ทั้งหมด	
เมทริกซ์ที่มีสมาชิกในแนวเส้นทแยงมุมหลักเท่ากันทุกตัว	
เมทริกซ์จัตุรัสที่มีสมาชิกบนเส้นทแยงมุมหลักเป็น 1 และสมาชิกตัวอื่นทุกตัวเป็นศูนย์หมด	

2. จงนำตัวอักษรด้านขวามาใส่ในช่องว่างให้สมบูรณ์

2.1.....[1 2 3]

2.2.....[0]

2.3..... $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

2.4..... $\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$

2.5..... $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

1. เมทริกซ์แถว
2. เมทริกซ์หลัก
3. เมทริกซ์ศูนย์
4. เมทริกซ์เอกลักษณะ
5. เมทริกซ์จัตุรัส
6. เมทริกซ์เชิงสเกลาร์

แบบฝึกหัดที่ 1.3
เรื่อง การเท่ากันของเมทริกซ์

ชื่อ-สกุลสาขาวิชาเลขที่.....

คำชี้แจง กำหนดให้ $x = -2, y = 1, z = 0$ จงพิจารณาว่าเมทริกซ์ A และ B ในแต่ละข้อต่อไปนี้เท่ากันหรือไม่

1. $A = \begin{bmatrix} \square & -\square \\ 2 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$

2. $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 4 & 5 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} y & -x & -3 \\ 4 & 5 & z \end{bmatrix}$

3. $A = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ x & -y \\ -x & z \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 & z \\ -2 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

4. $A = \begin{bmatrix} x & y & 2z \\ 1 & 0 & -1 \\ 2x & -y & z \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 0 \\ y & z & y \\ -4 & -1 & 0 \end{bmatrix}$

คำชี้แจง จงเติมตัวเลขในช่องว่าง เพื่อให้เมทริกซ์ที่กำหนดให้เท่ากัน เมื่อกำหนดให้

$$x = 3, y = 1, z = 2$$

5. $\begin{bmatrix} z & 3 & 6 \\ 1 & 0 & -1 \\ 2x & -y & z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} - & - & 6 \\ y & - & -y \\ - & -1 & - \end{bmatrix}$

6. $\begin{bmatrix} 3 & - \\ - & y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} - & z \\ x & 1 \end{bmatrix}$

7. $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 4 & 2y & - \\ - & - & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} - & - & \square \\ \square & \square & - \end{bmatrix}$

8. จงหาค่า x, y, z ถ้าให้เมทริกซ์

$$\begin{bmatrix} x & 4 & 5 \\ z & 3 & 0 \\ 2 & 5 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3y & 4 & 5 \\ 3 & 3 & 0 \\ 2 & 5 & 0 \end{bmatrix}$$

9. จงหา a และ b เมื่อกำหนดให้

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 & a \\ 4 & 5 & b+1 \\ 2b & 5 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 6 \\ 4 & 5 & a-1 \\ 8 & 5 & 3 \end{bmatrix}$$

10. จงหาจำนวนจริง x และ y ที่ทำให้ $A = B$ เมื่อกำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} x^2 - 1 & 3 \\ x & y^4 \end{bmatrix}$

$$\text{และ } B = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -y & 1 \end{bmatrix}$$

แบบฝึกหัดที่ 1.4
เรื่อง การบวกและลบเมทริกซ์

ชื่อ-สกุลสาขาวิชาเลขที่.....

จงทำให้เป็นผลสำเร็จ

$$1. [0 \quad -8] + [4 \quad -7]$$

$$2. [3 \quad 5] + [2 \quad -3]$$

$$3. \begin{bmatrix} -3 \\ -20 \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 8 \\ -4 \end{bmatrix}$$

$$4. \begin{bmatrix} -13 \\ -18 \\ -27 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 18 \\ 7 \end{bmatrix}$$

$$5. \begin{bmatrix} -5 & 12 \\ 0 & 18 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -20 & -5 \\ -10 & -8 \end{bmatrix}$$

$$6. \begin{bmatrix} 5 & -2 & 1 \\ -28 & 7 & 180 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -6 & 3 & 5 \\ -3 & -6 & 12 \end{bmatrix}$$

$$7. \begin{bmatrix} 55 & 33 \\ 22 & 55 \\ 77 & 88 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 29 & 45 \\ 77 & 88 \\ 35 & 87 \end{bmatrix}$$

$$8. \begin{bmatrix} -3 & 4 \\ -20 & 7 \\ 1 & 9 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 25 & 7 \\ -4 & 8 \end{bmatrix}$$

$$9. \begin{bmatrix} -5 & -12 & -13 \\ -4 & -7 & -18 \\ -3 & -8 & -27 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 28 & 7 & 18 \\ 0 & 8 & 7 \end{bmatrix}$$

แบบฝึกหัดที่ 1.5

เรื่อง การคูณเมทริกซ์

ชื่อ-สกุลสาขาวิชาเลขที่.....

1. ให้นักศึกษาแสดงวิธีหาคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อกำหนดให้

$$A = \begin{bmatrix} -5 & -12 \\ -4 & -7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 2 & 7 & 1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 5 & 7 \\ -4 & 8 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} -5 & 2 & 1 \\ 2 & -7 & 3 \end{bmatrix}$$

1.1 AB

1.2 CD

1.3 $6B - 5D$

1.4 $A^2 + 2A$

1.5 $CD - 2E$

วันที่	
หัวเรื่อง	
ประเด็นสำคัญ ● ความคิดเห็น ● คำถาม ● ไอเดีย	จดบันทึกทั่วไป ● หัวข้อหลัก ● หัวข้อย่อย ● หัวข้อที่เกี่ยวข้อง
สรุป สรุปใจความสำคัญและทบทวนความเข้าใจ	
	

แบบประเมินบันทึกการเรียนรู้

หน่วยที่.....บทที่.....

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คะแนน			หมายเหตุ
		3	2	1	

เกณฑ์การประเมินบันทึกการเรียนรู้

ระดับคะแนน	ลักษณะของงาน
3 (ดีมาก)	- เขียนได้ตรงประเด็นตามที่กำหนดไว้ - มีการจัดระบบการเขียน เช่น มีคำนำ เนื้อหา และบทสรุปอย่างชัดเจน - ภาษาที่ใช้ เช่น ตัวสะกดและไวยากรณ์มีความถูกต้องสมบูรณ์ ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่าย มีแนวคิดที่น่าสนใจ ใช้ภาษาสละสลวย
2 (ดี)	- เขียนได้ตรงประเด็นตามที่กำหนดไว้ - มีการจัดระบบการเขียน เช่น มี คำนำ เนื้อหา และสรุป - ภาษาที่ใช้ทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสน - ใช้ศัพท์ที่เหมาะสม
1 (ต้องปรับปรุง)	- เขียนไม่ตรงประเด็น - ไม่มีการจัดระบบการ - ภาษาที่ใช้ทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสน - ใช้ศัพท์ที่เหมาะสม
0	- ไม่มีผลงาน-

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

หน่วยที่.....บทที่.....

กลุ่ม.....

1. มีมนุษยสัมพันธ์	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้และให้ร่วมมือในการ	2	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้และให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มทุกครั้ง
		1	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้และให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มเป็นบางครั้ง
		0	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม
2. ความรับผิดชอบ	ส่งงานตามกำหนดเวลา	2	ส่งงานตามกำหนดเวลาทุกครั้ง
		1	ส่งงานแต่ไม่ตรงกำหนดเวลา
		0	ไม่ส่งงาน
3. ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล	2	กล้าแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ถูกต้อง
		1	กล้าแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ถูกต้องในบางครั้ง
		0	ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น
4. ความสนใจใฝ่รู้	- ตั้งใจและสนใจในบทเรียน - มีความเพียรพยายามในการเรียน - ซักถามปัญหาและข้อสงสัย	2	มีความตั้งใจและสนใจเรียนทุกครั้ง ซักถามปัญหาและข้อสงสัยอยู่เสมอ
		1	มีความตั้งใจและสนใจ มีการซักถามปัญหาและข้อสงสัยเป็นบางครั้ง
		0	ไม่มีความตั้งใจและไม่สนใจเรียน
5. ความรักสามัคคี	มีความสามัคคีในหมู่เพื่อน	2	มีความสามัคคีในหมู่เพื่อนทุกคน
		1	ไม่ถูกกับเพื่อนบางคน
		0	ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

ตาราง 17 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้
การสอนแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

รายการประเมิน (จำแนกตามหัวข้อของ แผนการจัดการเรียนรู้)	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่					$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
	1	2	3	4	5			
1. สารสำคัญ								
1.1 เขียนได้ถูกต้องตามเนื้อหา ด้วย ภาษาที่กระชับและชัดเจน	4	5	5	4	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 ครอบคลุมเนื้อหาสาระและ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ในแผนนั้น ๆ	5	5	4	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้								
2.1 สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหา สาระของการเรียนรู้	5	5	5	5	4	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ชัดเจน	4	5	4	5	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 มีความเป็นไปได้ที่จะบรรลุ	4	5	5	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2.4 สามารถวัดและประเมินได้	5	4	5	5	4	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
3. เนื้อหาสาระของการเรียนรู้								
3.1 ระบุขอบเขตของเนื้อหาที่จะเรียนได้ ชัดเจน	5		4	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญที่กำหนดไว้	4	5	5	5	4	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	3	5	5	4	4.40	0.895	เหมาะสมมาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้								
4.1 เป็นไปตามลำดับขั้นตอนและ สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอน ที่ระบุไว้ในรูปแบบ	5	4	4	5	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 สามารถปฏิบัติให้เห็นเป็นรูปธรรม	4	5	4	4	5	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
4.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวและ ท้าทาย	5	4	5	5	4	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 มีความเหมาะสมกับเวลา	5	4	5	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
5. สื่อและแหล่งเรียนรู้								
5.1 ระบุสื่อ/แหล่งเรียนรู้ไว้ชัดเจน	4	5	4	5	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 มีสื่อ/แหล่งเรียนรู้แนบไว้ที่ภาคผนวก ท้ายแผนครบถ้วนตามที่ระบุ	5	5	5	5	4	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการประเมิน (จำแนกตามหัวข้อของ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
-------------------------------------	--------------------------------------	-----------	------	----------

แผนการจัดการเรียนรู้)	1	2	3	4	5			
5.3 มีความถูกต้อง สมบูรณ์และ สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม การเรียนรู้	5	4	5	4	5	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
6. การวัดผลและประเมินผล								
6.1 มีวิธีการวัดที่ชัดเจน	4	5	4	5	4	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
6.2 มีเครื่องมือในการวัดครบถ้วนตาม ที่ระบุ	5	4	5	5	5	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
6.3 มีความถูกต้อง สมบูรณ์ตามหลักวิชา	4	5	5	5	4	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
6.4 มีเกณฑ์ในการประเมินผลเป็น รูปธรรมและชัดเจน	5	4	5		4	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
6.5 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และ วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้	5	5	5	5	4	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

1. ผลวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ผลวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม
3. ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามการกำกับตนเอง โดย
ผู้เชี่ยวชาญ
4. ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้
ด้วยรูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ
5. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
6. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามการกำกับตนเอง
8. ความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	p	แปลผล	r		Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
1	0.22	ใช้ได้	0.4236	*	0.0022	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.82	ทิ้ง	0.3338	*	0.0178	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
3	0.20	ใช้ได้	0.4949	*	0.0003	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.42	ใช้ได้	0.7169	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.56	ใช้ได้	0.3376	*	0.0165	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.36	ใช้ได้	0.6582	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.68	ใช้ได้	0.5258	*	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.38	ใช้ได้	0.6685	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.56	ใช้ได้	0.4309	*	0.0018	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.42	ใช้ได้	0.3735	*	0.0075	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.42	ใช้ได้	0.3221	*	0.0225	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.48	ใช้ได้	0.1507		0.2961	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
13	0.44	ใช้ได้	0.5107	*	0.0002	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.50	ใช้ได้	0.2541		0.0750	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
15	0.48	ใช้ได้	0.5145	*	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.40	ใช้ได้	0.5061	*	0.0002	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.30	ใช้ได้	0.7544	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.50	ใช้ได้	0.6029	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.48	ใช้ได้	0.1417		0.3263	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
20	0.52	ใช้ได้	0.5413	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.22	ใช้ได้	0.4236	*	0.0022	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.20	ใช้ได้	0.4949	*	0.0003	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.42	ใช้ได้	0.7169	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.50	ใช้ได้	0.6029	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อที่	p	แปลผล	r		Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
25	0.52	ใช้ได้	0.5413	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.38	ใช้ได้	0.3642	*	0.0093	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.22	ใช้ได้	0.1327		0.3581	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
28	0.30	ใช้ได้	0.7544	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.44	ใช้ได้	0.6488	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.50	ใช้ได้	0.3458	*	0.0139	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.22	ใช้ได้	0.4236	*	0.0022	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.44	ใช้ได้	0.6488	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.20	ใช้ได้	0.4949	*	0.0003	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.42	ใช้ได้	0.7169	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.36	ใช้ได้	0.6582	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.68	ใช้ได้	0.5258	*	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง 19 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	50	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	50	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.778	30

จากตาราง 18 และตาราง 19 สามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์จำนวนทั้งสิ้น 36 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.68 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.32 - 0.75 ได้จำนวน 30 ข้อ และเมื่อนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.78

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 2000 - 4102

ข้อที่	p	แปลผล	r		Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
1	0.22	ใช้ได้	0.3521	*	0.0122	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.82	ทิ้ง	0.3722	*	0.0078	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
3	0.20	ใช้ได้	0.4392	*	0.0014	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.42	ใช้ได้	0.7031	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.56	ใช้ได้	0.2577		0.0707	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
6	0.36	ใช้ได้	0.5918	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.68	ใช้ได้	0.5953	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.38	ใช้ได้	0.7146	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.56	ใช้ได้	0.4836	*	0.0004	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.42	ใช้ได้	0.4753	*	0.0005	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.42	ใช้ได้	0.3631	*	0.0096	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.46	ใช้ได้	0.1588		0.2706	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
13	0.44	ใช้ได้	0.5948	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.50	ใช้ได้	0.2404		0.0927	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
15	0.48	ใช้ได้	0.6103	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.40	ใช้ได้	0.5172	*	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.52	ใช้ได้	0.3352	*	0.0173	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.50	ใช้ได้	0.5544	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.48	ใช้ได้	0.1573		0.2753	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
20	0.52	ใช้ได้	0.5323	*	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.38	ใช้ได้	0.4461	*	0.0012	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.44	ใช้ได้	0.5948	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.32	ใช้ได้	0.2349		0.1006	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
24	0.40	ใช้ได้	0.2410		0.0918	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่	p	แปลผล	r		Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
25	0.52	ใช้ได้	0.5323	*	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.38	ใช้ได้	0.4461	*	0.0012	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.22	ใช้ได้	0.0984		0.4967	ทั้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
28	0.30	ใช้ได้	0.7142	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.44	ใช้ได้	0.6534	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.50	ใช้ได้	0.2862	*	0.0439	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.22	ใช้ได้	0.3521	*	0.0122	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.82	ทั้ง	0.3722	*	0.0078	ใช้ได้	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
33	0.20	ใช้ได้	0.4392	*	0.0014	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.42	ใช้ได้	0.7031	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.36	ใช้ได้	0.5918	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.68	ใช้ได้	0.5953	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.38	ใช้ได้	0.7146	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.56	ใช้ได้	0.4836	*	0.0004	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.42	ใช้ได้	0.4753	*	0.0005	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.42	ใช้ได้	0.3631	*	0.0096	ใช้ได้	ใช้ได้
41	0.48	ใช้ได้	0.6103	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
42	0.40	ใช้ได้	0.5172	*	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
43	0.52	ใช้ได้	0.3352	*	0.0173	ใช้ได้	ใช้ได้
44	0.50	ใช้ได้	0.5544	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
45	0.52	ใช้ได้	0.5323	*	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
46	0.38	ใช้ได้	0.4461	*	0.0012	ใช้ได้	ใช้ได้
47	0.30	ใช้ได้	0.7142	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
48	0.44	ใช้ได้	0.6534	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง 21 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	50	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	50	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.760	40

จากตาราง 20 และตาราง 21 สามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวนทั้งสิ้น 48 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20–0.68 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.28–0.74 ได้จำนวน 40 ข้อ และเมื่อนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.76

ตาราง 22 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามการกำกับตนเอง

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่าเฉลี่ยรายข้อ
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	0	1	0.8
3	0	1	0	1	1	0.6
4	1	0	1	1	1	0.8
5	1	1	0	1	0	0.6
6	1	1	1	0	1	0.8
7	1	1	1	1	1	1
8	1	0	1	1	1	0.8
9	1	1	1	1	0	0.8
10	1	1	0	1	1	0.8
11	1	1	1	1	1	1
12	1	0	1	1	1	0.8
13	1	1	1	0	1	0.8
14	0	1	1	1	1	0.8
15	1	0	1	1	1	0.8
16	1	1	1	1	1	1
17	1	0	1	1	1	0.8
18	1	0	1	1	0	0.6
19	0	0	1	1	1	0.6
20	1	1	1	1	1	1
ค่าความความสอดคล้องเฉลี่ยโดยภาพรวม						0.81

ตาราง 23 ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามการกำกับตนเอง

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	50	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	50	100.0
Listwise deletion based on all variables in the procedure.			
Reliability Statistics			
Cronbach's Alpha		N of Items	
.867		20	

จากตาราง 22 และตาราง 23 สามารถสรุปได้ว่า แบบสอบถามการกำกับตนเอง จำนวน 20 ข้อ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยโดยภาพรวมที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เท่ากับ 0.81 และเมื่อนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient; α) เท่ากับ 0.87

ตาราง 24 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ
ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่าเฉลี่ยรายข้อ
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	0	1	0.8
3	1	1	0	1	1	0.8
4	0	0	1	1	1	0.6
5	1	1	1	1	1	1
6	1	0	1	0	1	0.6
7	1	1	1	1	1	1
8	1	0	1	1	1	0.8
9	0	1	1	1	1	0.8
10	1	1	1	1	1	1
11	1	0	1	1	1	0.8
12	1	1	1	0	1	0.8
13	0	1	0	1	1	0.6
14	1	0	1	1	1	0.8
15	1	1	1	1	1	1
16	1	0	1	1	1	0.8
17	0	0	1	1	1	0.6
18	1	1	1	1	1	1
19	1	0	1	0	1	0.6
20	1	1	1	1	1	1
ค่าความสอดคล้องเฉลี่ยโดยภาพรวม						0.82

ตาราง 25 ความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	50	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	50	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.850	20

จากตาราง 24 และตาราง 25 สามารถสรุปได้ว่า แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยโดยภาพรวมที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เท่ากับ 0.82 และเมื่อนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient; α) เท่ากับ 0.85

ภาคผนวก ฉ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ Dependent samples t-test
2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ One sample t-test
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ Dependent samples t-test
4. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ กับ เกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ One sample t-test
5. ผลการเปรียบเทียบการกำกับตนเองของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ Dependent samples t-test

ตาราง 26 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบ
การเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้
แบบร่วมมือ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ Dependent samples
t-test

Paired Samples Statistics									
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean				
Pair 1	preanalyze	9.2381	42	3.09846	.47810				
	postanalyze	24.0238	42	1.88043	.29016				
Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	preanalyze - postanalyze	-14.78571	2.69177	.41535	-15.90765	13.66378	-35.598	41	.000

ตาราง 27 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบ
การเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้
แบบร่วมมือ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ One sample t-test

One-Sample Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean		
postanalyze	42	24.0238	1.88043	.29016		
One-Sample Test						
	Test Value = 22.5					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
postanalyze	5.252	41	.000	1.52381	.7400	2.3076

ตาราง 28 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ Dependent samples t-test

Paired Samples Statistics									
		Mean	N	Std. Deviation		Std. Error Mean			
Pair 1	pretest	12.3095	42	4.67734		.72173			
	posttest	31.9524	42	3.46377		.53447			
Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	pretest - posttest	-19.64286	2.96994	.45827	-20.88073	-18.40498	-42.863	41	.000

ตาราง 29 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ One sample t-test

One-Sample Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean		
posttest	42	31.9524	3.46377	.53447		
One-Sample Test						
	Test Value = 30					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
posttest	3.653	41	.001	1.95238	.5087	3.3961

ตาราง 30 ผลการเปรียบเทียบการกำกับตนเองของนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ระหว่าง
ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ Dependent samples t-test

One-Sample Statistics									
		N	Mean	Std. Deviation		Std. Error Mean			
Pre self-regulation		42	69.50	7.970		1.230			
Post self-regulation		42	86.98	2.236		.345			
Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pre -Post self-regulation	-17.476	8.226	1.269	-20.905	-14.048	-13.768	41	.000

ภาคผนวก ช

ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ภาพขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้

การเรียนรู้นอกห้องเรียน

ชั้นที่ 1 ศึกษาสื่อ (S : Media Study)



การเรียนรู้ในห้องเรียน

ชั้นที่ 2 รื้อฟื้นความรู้ (R : Knowledge Retrieve)



ขั้นที่ 3 มุ่งสู่กิจกรรม (A : Learning Activities)



ขั้นที่ 4 นำไปประยุกต์ใช้ (A : Application)



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางธนกร วัฒนนวลสกุล
วัน เดือน ปีเกิด	8 กรกฎาคม พ.ศ. 2517
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	425 หมู่บ้านอัมพร 2 ตำบลอาจสามารถ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม
ตำแหน่ง	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์
สถานที่ทำงาน	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม 214 หมู่ 12 บ้านภูเขาทอง ตำบลหนองญาติ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2529	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสร้างหิน อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม
พ.ศ. 2535	ชั้นมัธยมศึกษา โรงเรียนนครพนมวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม
พ.ศ. 2539	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกคณิตศาสตร์ (โครงการครูทายาท) สถาบันราชภัฏอุดรธานี
พ.ศ. 2545	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
พ.ศ. 2565	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2547	อาจารย์ 1 ระดับ 5 วิทยาลัยเทคนิคนครพนม
พ.ศ. 2548	อาจารย์ 1 วิทยาลัยเทคนิคนครพนม มหาวิทยาลัยนครพนม
พ.ศ. 2553	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม