



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยก
ตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิทยานิพนธ์

ของ

พิชยาพร ราชคำ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน

สิงหาคม 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยก
ตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิทยานิพนธ์

ของ

พิชยาพร ราชคำ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน

สิงหาคม 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL LEARNING ACTIVITIES BASED ON
FLIPPED CLASSROOM APPROACH AND COOPERATIVE LEARNING STAD
ENTITLED POLYNOMIAL AND FACTORIZATION SECOND DEGREE
POLYNOMIAL FOR MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS

BY

PITCHAYAPORN RATCHAKHAM

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
The Master of Education Degree in Research of Curriculum and Instruction
at Sakon Nakhon Rajabhat University

August 2020

All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ พิชยาพร ราชคำ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบ กรรมการสอบและ
(ดร.อุษา ปราบหงษ์) (รองศาสตราจารย์ ดร.ชนานันต์ กุลไพบุตร) ประธานที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

..... กรรมการสอบ กรรมการสอบและ
(ดร.พจมาน ชำนาญกิจ) แต่งตั้งเพิ่มเติม (รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย) กรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

..... กรรมการสอบ
(ว่าที่ร้อยตรี ดร.นิพนธ์ บรรพสาร) ผู้ทรงคุณวุฒิ

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรรับรองแล้ว

.....
(ดร.อุษา ปราบหงษ์)
ประธานหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

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

เมื่อวันที่ 27 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2563
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชนานันต์ กุลไพบุตร ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ คำปรึกษา คำแนะนำ ความช่วยเหลือในการตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัย ตลอดจน แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่และให้กำลังใจตั้งแต่ต้น ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาจากท่านอาจารย์ทั้งสอง และผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.อุษา ปราบหงษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพลินพิศ ธรรมรัตน์ และอาจารย์ผกาพรรณ วัฒนนาม อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร นางเนาวรัตน์ ประครองญาติ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ และนางสิริพร ไพค่านาม ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเวียงพิทยาคม ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือ ตลอดจนให้คำแนะนำ ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ นายอานนท์ อินทรพาณิชย์ ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ ที่อำนวยความสะดวกและให้ความอนุเคราะห์ดำเนินการทดลองในการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นอย่างดี และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้อง รวมทั้งเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน รุ่น 13 ทุกท่าน ที่ช่วยเหลือให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจ ทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใดที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่อง บูชาพระคุณของบิดา มารดา และครูบาอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมเลี้ยงดูและสนับสนุน การศึกษาในครั้งนี้ ด้วยความระลึกในพระคุณเป็นอย่างสูง

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้วิจัย	พิชยาพร ราชคำ
กรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ชนานันต์ กุลโพบุตร รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย
ปริญญา	ค.ม. (วิจัยหลักสูตรและการสอน)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ร้อยละ 75/75 2) ดัชนีประสิทธิผลกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 77.51/76.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75
2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิผล 66.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น สูงวก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85$)

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ห้องเรียนกลับด้าน
การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD

TITLE	Development of Mathematical Learning Activities Based on Flipped Classroom Approach and Cooperative Learning STAD Entitled Polynomial and Factorization Second Degree Polynomial for Mathayomsuksa 2 Students
AUTHER	Pitchayaporn Ratchakham
ADVISORS	Assoc. Prof. Dr. Thananun Kunpaibutr Assoc. Prof. Dr. Sumran Gumjudpai
DEGREE	M.Ed. (Research of Curriculum and Instruction)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2020

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to develop mathematical learning activities based on a Flipped Classroom Approach and a Cooperative Learning STAD Model, entitled Polynomial and Factorization Second Degree Polynomial for Mathayomsuksa 2 students, to meet the efficiency of 75/75, 2) to determine the effectiveness index of the developed mathematical learning activities with standard criteria at 50 percent or above, 3) to compare students' learning achievement before and after the intervention, and 4) to examine students' satisfaction toward learning through the developed mathematical learning activities. The sample consisted of 38 students attending Mathayomsuksa 2/6 in the second semester of 2019 academic year at Mathayomwaritphume School, selected through cluster random sampling. The research instruments included: 1) lesson plans, 2) a learning achievement test, and 3) a set of questionnaires assessing students' satisfaction toward learning through the developed mathematical learning activities. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and Dependent Samples t-test.

The findings were as follows:

1. The effectiveness of the developed mathematical learning activities was 77.51/76.14, which was higher than the defined criteria of 75/75.
2. The effectiveness index of the developed mathematical learning activities was 66.17, which achieved the defined criteria of 50 percent or above.
3. The students' learning achievement after the intervention was higher than that of before the intervention at the .01 level of statistical significance.
4. Student satisfaction toward learning through the developed mathematical learning activities was at the highest level ($\bar{X} = 4.85$) overall.

Keywords: Mathematical Learning Activities, Flipped Classroom, Cooperative Learning STAD Model

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามของการวิจัย	6
ความมุ่งหมายของการวิจัย	7
สมมติฐานของการวิจัย	7
ความสำคัญของการวิจัย	8
ขอบเขตของการวิจัย	8
กรอบแนวคิดของการวิจัย	10
นิยามศัพท์เฉพาะ	11
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ พุทธศักราช 2562	
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา	
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)	17
วิสัยทัศน์	17
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	18
คุณลักษณะอันพึงประสงค์	19
สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	20
คุณภาพผู้เรียน	24
ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	25
คำอธิบายรายวิชา	28
โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	30
แนวคิดการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน	32
ความหมายและความเป็นมาของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	32
แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน	34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
รูปแบบ (Model) ของห้องเรียนกลับด้าน	40
ประโยชน์ที่เกิดจากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน	45
การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD	47
ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ	47
องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ	49
ประเภทของการเรียนรู้แบบร่วมมือ	52
รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ	52
การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD	56
ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD	61
แผนการจัดการเรียนรู้	61
ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้	61
ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้	64
องค์ประกอบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้	65
ขั้นตอนการดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้	67
การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	68
การหาค่าดัชนีประสิทธิผลแผนการจัดการเรียนรู้	70
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	72
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	72
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	79
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	81
ความพึงพอใจ	85
ความหมายของความพึงพอใจ	85
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ	86
หลักในการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ	88
การสร้างความพึงพอใจในการเรียน	90

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	91
งานวิจัยในประเทศ	91
งานวิจัยต่างประเทศ	95
3 วิธีดำเนินการวิจัย	99
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	99
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ	100
การเก็บรวบรวมข้อมูล	110
การวิเคราะห์ข้อมูล	112
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	113
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	117
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	117
ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	118
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	119
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	137
ความมุ่งหมายของการวิจัย	137
สมมติฐานของการวิจัย	138
ขอบเขตของการวิจัย	139
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	140
การเก็บรวบรวมข้อมูล	141
การวิเคราะห์ข้อมูล	142
สรุปผล	143
อภิปรายผล	143
ข้อเสนอแนะ	149

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	151
ภาคผนวก	163
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือราชการ	165
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	173
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล	195
ภาคผนวก ง ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย	209
ภาคผนวก จ ข้อมูลแสดงคะแนนรายบุคคลจากการทำแบบทดสอบย่อย และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	221
ประวัติย่อของผู้วิจัย	227

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1	สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 21
2	สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.2 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 21
3	สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 22
4	สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.2 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 23
5	สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 3.1 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 24
6	โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 22102 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 30
7	การเปรียบเทียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ไประหว่างการเรียน แบบห้องเรียนกลับด้านและการเรียนแบบเดิม 36
8	ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยก ตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง 103
9	แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design กลุ่มเดียวทดสอบ ก่อนและหลัง 110
10	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง 120
11	ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 121

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
12 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	122
13 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	123
14 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดจัดการเรียนรู้กิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์	211
15 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับตัวชี้วัด	213
16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบพหุนาม ดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทดลองใช้	215
17 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบพหุนาม ดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่คัดเลือกไว้	217
18 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามความพึงพอใจ	218
19 คะแนนระหว่างเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	223
20 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	225

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	10
2 รูปแบบห้องเรียนกลับด้านแบบดั้งเดิม (Traditional flipped classroom)	42
3 รูปแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กระบวนการสืบสอบ (inquiry Based Approach)	43
4 รูปแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กระบวนการแบบรู้จริง (Flipped Mastery Approach)	44
5 รูปแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กระบวนการโครงการ (Project Based Learning)	45
6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	83
7 นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำใบงานและค้นคว้าข้อมูลในหนังสือเรียน	128
8 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเห็นในการทำใบงานที่ครูมอบหมาย	130
9 นักเรียนช่วยเหลือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่มในการทำงาน	131
10 นักเรียนช่วยกันยกมือแสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม	133
11 นักเรียนออกมาแสดงความคิดเห็นหน้าชั้นเรียน	133
12 นักเรียนนำเสนอการแก้โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน	136

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้บรรจุสาระ
คณิตศาสตร์ไว้เพื่อให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิต
เน้นให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ สามารถนำความรู้
ทักษะและกระบวนการทางภาษาที่จำเป็นต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้ง
สามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับ
ที่สูงขึ้น โดยผู้เรียนจะต้องได้เรียนรู้อย่างสมดุล ระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ
ควบคู่ไปกับคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมต่าง ๆ คือ มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์
พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัดเรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล
ความน่าจะเป็น พร้อมทั้งนำความรู้ไปประยุกต์ให้มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย การให้เหตุผล
การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับ
ศาสตร์อื่น ๆ มีความสามารถดำเนินงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบ มีวินัย มีความรับผิดชอบ
มีความรอบคอบ สร้างความเชื่อมั่นในตนเอง มีความตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดี
ต่อวิชาคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 6)

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564)
ที่มีวัตถุประสงค์ในการเตรียมคนในสังคมไทยให้มีทักษะในการดำรงชีวิตสำหรับโลก
ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วยทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม
และทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีโดยพัฒนาเด็กในวัยเรียนและวัยรุ่นให้มีทักษะ
การคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานและการใช้ชีวิต
ที่พร้อมเข้าสู่ตลาดงาน ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กมีการเรียนรู้จากการปฏิบัติ
จริงและสอดคล้องกับพัฒนาการของสมองในแต่ละช่วงวัยเน้นพัฒนาทักษะพื้นฐาน

ด้านศิลปะด้านภาษาต่างประเทศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมศาสตร์ และด้านคณิตศาสตร์ (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2560, หน้า 65-68) จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาทักษะให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์การคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ การแก้ปัญหาการคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยีการสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้ สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาหรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้น สถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากร บุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้อง กับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เจริญก้าวหน้า อย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของ หลักสูตร ผู้สอนจะต้องมีการออกแบบการจัดการเรียนการสอนในแนวใหม่ โดยให้นักเรียน มีบทบาทในการกำหนดเป้าหมายวางแผนและรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เสาะแสวงหา ความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้ ตั้งคำถามคิดหาคำตอบ หรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ลงมือปฏิบัติจริงสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ มีปฏิสัมพันธ์ทำงานทำกิจกรรมร่วมกับ

กลุ่มและครูประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 26) ซึ่งสอดคล้องกับพีระมิดการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบการบรรยาย จะมีอัตราการเรียนรู้เพียง 5% ในทางตรงข้าม การสอนคนอื่น หรือลงมือทำเอาความรู้อมาใช้ในทันที จะมีอัตราการเรียนรู้ถึง 90% แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้จากการรับถ่ายทอดเพียงอย่างเดียว จะเกิดการเรียนรู้น้อยกว่าการเรียนรู้จากการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือทำและการคิด ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 28)

จากรายงานการประเมินผลการทดสอบระดับชาติ (National Testing: NT) ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ในหลายปีที่ผ่านมา บ่งชี้ให้เห็นคะแนนเฉลี่ยของความสามารถพื้นฐานในด้านคำนวณ (Numeracy) และด้านเหตุผล (Reasoning Ability) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั่วประเทศ ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านคำนวณต่ำกว่าทุก ๆ ด้าน เช่นเดียวกับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ที่บ่งชี้ว่าผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งเป็นมาตรฐานขั้นต่ำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 5)

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มีการพัฒนาอย่างกว้างขวางและรวดเร็วจนทำให้ผู้คนทั้งหลายได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีในการสื่อสารและการทำงานได้อย่างสะดวกสบายและมีประสิทธิภาพ (กุหลาบ สิมาชัย, 2552, หน้า 83) และจากการที่ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนที่สอนในปัจจุบัน ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนทุกคนได้มีโอกาสใช้งานคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตที่บ้านทุกวัน วันละไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง โดยเฉลี่ย ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้งานในเรื่องของ Social Network ดังนั้น จึงควรมีการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อการเรียนการสอน ICT ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสะดวกสบายและแปลกใหม่ไม่น่าเบื่อ เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวันของนักเรียน และในการเรียนการสอนโดยใช้ ICT เป็นสื่อการเรียนการสอนและเป็นเครื่องมือที่สำคัญ ซึ่งในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบให้เลือกใช้ตามความสะดวกของครูผู้สอน (อุมารินทร์ คำญา, 2553, หน้า 82)

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งได้ใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม กล่าวคือในชั่วโมงเรียนครูจะมีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนและการนำเสนอจาก Power Point และมีการให้การบ้านนักเรียนไปทำที่บ้านแล้วนำมาส่งในชั่วโมงต่อไป ปรากฏว่านักเรียนบางคนส่งการบ้านไม่ครบตามที่มอบหมาย เนื่องจากบางคนไม่มีความเข้าใจเนื้อหาในจุดที่ซับซ้อน และบางคนแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเองไม่ได้ เนื่องจากนักเรียนกลุ่มดังกล่าวมีเวลาเรียนน้อยเพราะต้องร่วมกิจกรรมอื่น ๆ ของโรงเรียน ซึ่งบางครั้งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงได้ เช่น การแข่งขันหรือการประกวดผลงานของนักเรียน ทำให้เรียนไม่ทันเพื่อนในห้องเรียน ส่วนนักเรียนในกลุ่มที่มีเวลาเรียนเพียงพอตามปกตินั้น บางคนมีความเบื่อหน่ายกับการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ เนื่องจากเนื้อหาค่อนข้างมากและยากที่จะเข้าใจ ทำให้ทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์นั้นต่ำกว่าวิชาอื่น

ปัญหาการจัดการเรียนการสอนที่ได้กล่าวมา ทำให้ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์แนวใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนเข้าใจยาก ประกอบกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ ได้เสนอแนวทางและส่งเสริมให้ครูในโรงเรียนหันมาใช้วิธีการสอนที่เรียกว่า “ห้องเรียนกลับด้าน” (Flipped Classroom) ซึ่งแนวคิดของห้องเรียนกลับด้านเริ่มจากที่มีนักเรียนบางส่วนในห้องเรียนถูกดึงไปทำกิจกรรมอื่น ๆ ทำให้ไม่สามารถเข้าห้องเรียนได้ครบถ้วน เช่น นักเรียนที่เป็นนักกีฬา นักเรียนที่ต้องทำงานนอกเวลา หรือกิจกรรมอื่นที่ต้องใช้เวลาในการเดินทาง หรือแม้กระทั่งเนื้อหาวิชาที่ใช้เวลาในการทำความเข้าใจมาก ๆ จนไม่สามารถจัดได้หมดในชั่วโมงเรียน โดยเป็นการสอนเดิมจากการเรียนที่ห้องแล้วไปทำการบ้านหรืองานมอบหมายต่าง ๆ ที่บ้านแล้วเปลี่ยนไปเป็นการเรียนที่บ้านจากสื่อการสอน ไฟล์วิดีโอที่ครูสร้าง หรือจากเว็บไซต์ที่ครูกำหนด แล้วนำงานที่ได้รับมอบหมายจากเนื้อหาที่ได้เรียน มาทำที่ห้องเรียน ฝึกคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาและนำมาอภิปรายร่วมกันในห้องเรียน โดยมีครูคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2556, หน้า 1-5)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่สวนทางกับสิ่งที่เป็นอยู่ปัจจุบัน ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา บวกกับการจัดกิจกรรมในห้องเรียน เนื่องจากเวลาในห้องเรียนมีจำกัด โดยให้นักเรียนศึกษาความรู้ผ่านอินเตอร์เน็ตนอกห้องเรียน นอกเวลาเรียน ส่วนในห้องเรียนจะเป็นการจัดกิจกรรม

นำการบ้านมาทำในห้องเรียนแทน วิธีนี้เด็กมีเวลาดูการสอนของครูผ่านวิดีโอออนไลน์ สามารถปรึกษาพูดคุยกับเพื่อนหรือครู ด้วยโปรแกรมสนทนาออนไลน์ก็ได้ ในห้องเรียน ครูให้นักเรียนทำงานที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ดูผ่านวิดีโอ เพื่อทำความเข้าใจหลักการความรู้ผ่านกิจกรรม การที่จะให้นักเรียนเข้าใจในหลักการความรู้บางอย่างอาจมีเวลาไม่พอ ดังนั้น การศึกษาความรู้จากการสอนผ่านวิดีโอที่ครูได้บันทึกไว้แล้ว รวมทั้งการอ่านหนังสือเพิ่มเติม ปรึกษาเพื่อนหรือครูออนไลน์ สามารถทำได้ล่วงหน้านอกห้องเรียน ส่วนเวลาในห้องเรียน ครูก็สร้างสภาวะแวดล้อมให้เหมาะกับการจัดกิจกรรมที่ออกแบบไว้ เพื่อให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติ โดยครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำเมื่อเด็กมีคำถาม หรือติดปัญหาที่แก้ไม่ได้ ให้คำแนะนำหลักการที่เข้าใจยาก หรือปัญหาที่เด็กพบ วิธีนี้จะทำให้เด็กเข้าใจความรู้ และเชื่อมโยงในหลักการมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นครูผู้สอนควรให้ความสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนมีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เน้นการฝึกทักษะต่าง ๆ จากการลงมือปฏิบัติ ด้วยตนเองและร่วมมือกันเป็นกลุ่ม

จากการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ นับว่าเป็นวิธีการจัดการสอนที่ตอบสนองของผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี รวมทั้งส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มและรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่ม ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ครูกำหนดบทเรียนและงานของกลุ่มไว้ และครูทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นแล้วให้แต่ละกลุ่มทำงานตามที่กำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยกันตรวจงานของเพื่อนให้ถูกต้องก่อนนำส่งครู นักเรียนต่างคนต่างทำข้อสอบแล้วนำคะแนนของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม ครูจัดลำดับของคะแนนทุกกลุ่ม ปิดประกาศให้ทุกคนทราบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์รวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ อภิปราย สร้างองค์ความรู้ และสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง

จากสภาพปัญหาและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญในการปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้สอดคล้องและมีความเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง จึงมีความสนใจที่จะนำตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD มาใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ขึ้นมาเพื่อพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล และเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเพื่อใช้เป็นพื้นฐานการศึกษาในระดับชั้นที่สูงขึ้นไป

คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ร้อยละ 75/75 หรือไม่อย่างไร
2. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์ มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 หรือไม่อย่างไร
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ อย่างไร
4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 75/75

2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์ มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 75/75

2. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 50

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียน

4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. เป็นแนวทางให้ผู้ที่สนใจสามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ไปพัฒนาการเรียนการสอนในเนื้อหาบทอื่น และกลุ่มสาระอื่นต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ อำเภовาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 115 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ อำเภовาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 1 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เนื่องจากแต่ละห้องเรียนประกอบไปด้วยนักเรียนที่ความสามารถ

2. เนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง เป็นเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ประกอบด้วย เนื้อหาทั้งหมด 8 เรื่อง ดังนี้

- 1) การบวกและการลบเอกนาม
- 2) การบวกและการลบพหุนาม
- 3) การคูณพหุนาม
- 4) การหารพหุนามด้วยเอกนาม
- 5) การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง
- 6) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว
- 7) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์
- 8) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3.2 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

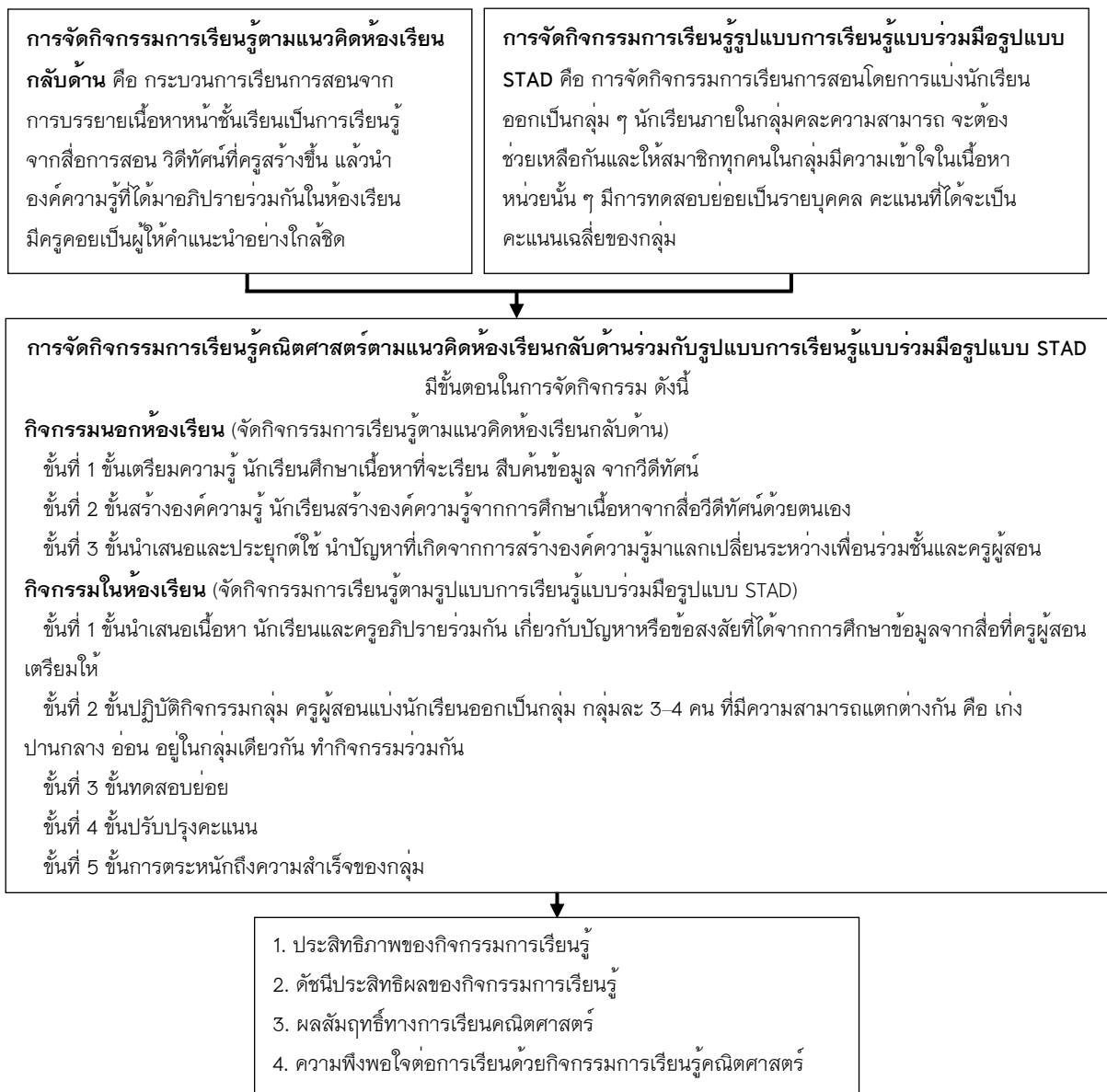
3.3.4 ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4. ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยการสอนในช่วงปกติ จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ 19 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

กรอบแนวคิดของการวิจัย

รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัยไว้ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์เฉพาะไว้ ดังนี้

1. การเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง กระบวนการเรียนการสอน ซึ่งเปลี่ยนวิธีการสอนจากการบรรยายเนื้อหาหน้าชั้นเรียน เป็นการออกแบบกิจกรรมต่าง ๆ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติงาน เพื่อฝึกการวิเคราะห์ และการแก้โจทย์ปัญหา ผู้เรียนจะเรียนรู้จากสื่อการสอน วิดีทัศน์ที่ครูสร้าง หรือจากเว็บไซต์ที่ครูกำหนดให้ นอกห้องเรียน แล้วนำองค์ความรู้มาอภิปรายร่วมกันในห้องเรียน มีครูเป็นผู้คอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวก และให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นเตรียมความรู้ นักเรียนศึกษาเนื้อหาที่จะเรียน สืบค้นข้อมูล โดยอาศัยสื่อจากวีดีทัศน์หรือเว็บไซต์ที่ครูเตรียมให้

1.2 ขั้นสร้างองค์ความรู้ นักเรียนสร้างองค์ความรู้จากการศึกษาเนื้อหาจากสื่อวีดีทัศน์หรือเว็บไซต์ที่ครูเตรียมให้ด้วยตนเอง บันทึกปัญหา ข้อสงสัย ลงในกระดานสำหรับอภิปรายออนไลน์หรือสมุดประจำรายวิชา

1.3 ขั้นนำเสนอและประยุกต์ใช้ เป็นการแลกเปลี่ยนปัญหาที่เกิดจากการสร้างองค์ความรู้ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นและครูผู้สอน

2. การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยการทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งให้แต่ละกลุ่มจะต้องทำกิจกรรมตามเวลาที่ครูกำหนด นักเรียนภายในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกันและกันให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความเข้าใจในเนื้อหาหน่วยนั้น ๆ มีการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล ซึ่งจะไม่ให้ช่วยเหลือกัน ครูนำคะแนนผลการทดสอบย่อยมาคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน และของกลุ่ม คะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ซึ่งถือเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลหรือคำชมเชย ซึ่งมีขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้

2.1 ขั้นนำเสนอเนื้อหา นักเรียนและครูอภิปรายร่วมกัน เกี่ยวกับปัญหาหรือข้อสงสัยที่ได้จากการศึกษาข้อมูลจากสื่อที่ครูผู้สอนเตรียมให้ จนได้ข้อสรุปแน่ชัด

2.2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ครูผู้สอนแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกันทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนช่วยเหลือกันและกันในระหว่างกลุ่ม จนแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความเข้าใจในเนื้อหาหน่วยนั้น ๆ ครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ

2.3 ขั้นทดสอบย่อย ครูให้นักเรียนทุกคนทำข้อสอบย่อย โดยคิดเป็นคะแนน พัฒนาการรายบุคคล

2.4 ขั้นปรับปรุงคะแนน ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ในการทดสอบย่อย ได้พัฒนาความสามารถของตนอย่างเต็มที่โดยมีเพื่อนในกลุ่มคอยช่วยเหลือ เพื่อปรับปรุงคะแนนของตนเองให้สูงขึ้น

2.5 ขั้นการตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม ครูนำคะแนนของแต่ละคน ในกลุ่มมารวมกันแล้วหาคะแนนเฉลี่ยออกมาเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด ได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียน

กลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD หมายถึง แนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถอธิบายหรือสรุปความคิดที่มีต่อเนื้อหา เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมนอกชั้นเรียน ผู้วิจัยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ส่วนกิจกรรมในชั้นเรียน ผู้วิจัยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ดังนี้

กิจกรรมนอกชั้นเรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความรู้ นักเรียนศึกษาเนื้อหาที่จะเรียน สืบค้นข้อมูล โดยอาศัยสื่อจากวีดิทัศน์หรือเว็บไซต์ ที่ครูเตรียมให้

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างองค์ความรู้ นักเรียนสร้างองค์ความรู้จากการศึกษา เนื้อหาจากสื่อวีดิทัศน์หรือเว็บไซต์ที่ครูเตรียมให้ด้วยตนเอง บันทึกปัญหา ข้อสงสัย ลงในกระดาษสำหรับอภิปรายออนไลน์หรือสมุดประจำรายวิชา

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอและประยุกต์ใช้ เป็นการแลกเปลี่ยนปัญหา ที่เกิดจากการสร้างองค์ความรู้ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นและครูผู้สอน

กิจกรรมในชั้นเรียน

ขั้นที่ 1 ชื่อนำเสนอเนื้อหา ครูอภิปรายร่วมกันกับนักเรียน เกี่ยวกับ ปัญหาหรือข้อสงสัยที่ได้จากการศึกษาข้อมูลจากสื่อที่ครูผู้สอนเตรียมให้ จนได้ข้อสรุปแน่ชัด

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ครูผู้สอนแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนช่วยเหลือกันและกันในระหว่างกลุ่ม จนแน่ใจว่าสมาชิกทุกคน ในกลุ่มมีความเข้าใจในเนื้อหาหน่วยนั้น ๆ ครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย นักเรียนทุกคนทำข้อสอบย่อย โดยคิดเป็น คะแนนพัฒนาการรายบุคคล

ขั้นที่ 4 ขั้นปรับปรุงคะแนน ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ในการทดสอบย่อย ได้พัฒนาความสามารถของตนอย่างเต็มที่ เพื่อปรับปรุงคะแนน ของตนเองให้สูงขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม ครูจะนำคะแนนของแต่ละคนมารวมกันแล้วหาคะแนนเฉลี่ยออกมาเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด ได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย

4. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD หมายถึง คุณภาพของการจัดการเรียนรู้โดยที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ ที่กำหนดไว้ตามเกณฑ์ 75/75 ดังนี้

75 ตัวแรก (E₁) หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งหาได้จาก ร้อยละของคะแนน จากแบบทดสอบย่อย 9 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 75 ขึ้นไป

75 ตัวหลัง (E₂) หมายถึง ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งหาได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและ การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง คิดเป็นร้อยละ 75 ขึ้นไป

5. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด

ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD หมายถึง ระดับความสามารถของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิม ซึ่งให้เห็นพัฒนาการทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามช่วงเวลาที่ถูกวิจัยได้กำหนด โดยพิจารณาจากค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ซึ่งจะต้องผ่านตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ

ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณ รวมไปถึงนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เกิดจากการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ถูกวิจัยพัฒนาขึ้น แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

7. ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง

ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความวัดพึงพอใจของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยด้านคำถาม จำนวน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาดำรงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษา โดยนำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ พุทธศักราช 2562
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

1.1 วิสัยทัศน์

1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.4 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1.5 คุณภาพผู้เรียน

1.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.7 คำอธิบายรายวิชา

1.8 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. แนวคิดการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน

2.1 ความหมายและความเป็นมาของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน

2.3 รูปแบบ (Model) ของห้องเรียนกลับด้าน

2.4 ประโยชน์ที่เกิดจากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

3. การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD

3.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.3 ประเภทของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

- 3.4 รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 3.5 การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD
- 3.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD
4. แผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.3 องค์ประกอบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.4 ขั้นตอนการดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.5 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.6 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลแผนการจัดการเรียนรู้
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความพึงพอใจ
 - 6.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 6.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 6.3 หลักในการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ
 - 6.4 การสร้างความพึงพอใจในการเรียน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ พุทธศักราช 2562

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็ม ตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542, หน้า 8) ในส่วนของการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์นั้นต้องให้เกิดทั้งความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งช่วยให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ (2562, หน้า 2-20) ได้กำหนดเกี่ยวกับหลักสูตรเกี่ยวกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2562) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ดังนี้

1. วิสัยทัศน์

วิสัยทัศน์การเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิกำหนดขึ้นภายใต้ความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาแห่งชาติเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กล่าวคือการศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิต ตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์มากขึ้นให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้โอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติในระยะประเทศ

2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ พุทธศักราช 2562
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ
 ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร
 มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะ
 ของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา
 ตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ
 การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้
 วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็น
 ระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง
 และสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา
 และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม
 และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ
 ในสังคมแสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการ
 ตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบ ที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำ
 กระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้
 อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์
 อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัว
 ให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรม
 ไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเอง และสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ พุทธศักราช 2562 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ หมายถึง การปฏิบัติตนเป็นคนดีในสังคม มีความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต หมายถึง ปฏิบัติตนอย่างตรงไปตรงมา ทั้งกาย วาจา ใจ
3. มีวินัย หมายถึง ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของโรงเรียน ครอบครัวยุวมชน และกิจกรรมในห้องเรียน เช่น สมุดงาน ชิ้นงาน สะอาดเรียบร้อยปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกัน ทุกครั้ง
4. ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถถ่ายทอดเผยแพร่ องค์ความรู้ให้กับผู้อื่น
5. อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง มีความเป็นอยู่อย่างพอเพียง รู้จักการดำรงชีวิตให้มีคุณค่า
6. มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง มุ่งมั่นทำงานอย่างรอบคอบ จนประสบผลสำเร็จ
7. รักความเป็นไทย หมายถึง มีความตระหนักเห็นคุณค่าของความเป็นไทยและมีเจตคติที่ดี รักษาเอกลักษณ์ไทย และขนบธรรมเนียมประเพณี
8. มีจิตสาธารณะ หมายถึง มีความสำนึกและมุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

4. สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้จัดเป็น 3 สาระ ดังนี้

1. จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ พังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2. การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

ตาราง 1 สารระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจและใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	จำนวนตรรกยะ <ul style="list-style-type: none"> เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม การนำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา
2. เข้าใจจำนวนจริงและความสัมพันธ์ของจำนวนจริง และใช้สมบัติของจำนวนจริงในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	จำนวนจริง <ul style="list-style-type: none"> จำนวนอตรรกยะ จำนวนจริง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนตรรกยะ การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนจริงไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรมและนำไปใช้

ตาราง 2 สารระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจหลักการการดำเนินการของพหุนาม และใช้พหุนามในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	พหุนาม <ul style="list-style-type: none"> พหุนาม การบวก การลบ และการคูณของพหุนาม การหารพหุนามด้วยเอกนามที่มีผลหารเป็นพหุนาม
2. เข้าใจและใช้การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	การแยกตัวประกอบของพหุนาม <ul style="list-style-type: none"> การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สมบัติการแจกแจง กำลังสองสมบูรณ์ ผลต่างของกำลังสอง

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

ตาราง 3 สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.1 สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	พื้นที่ผิว <ul style="list-style-type: none"> ● การหาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก ● การนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกไปใช้ในการแก้ปัญหา
2. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	ปริมาตร <ul style="list-style-type: none"> ● การหาปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก ● การนำความรู้เกี่ยวกับปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอกไปใช้ในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตาราง 4 สารระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน ค 2.2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง	การสร้างทางเรขาคณิต <ul style="list-style-type: none"> ● การนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างทางเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตจริง
2. นำความรู้เกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนานและรูปสามเหลี่ยมไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	เส้นขนาน <ul style="list-style-type: none"> ● สมบัติเกี่ยวกับเส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม
3. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	การแปลงทางเรขาคณิต <ul style="list-style-type: none"> ● การเลื่อนขนาน ● การสะท้อน ● การหมุน ● การนำความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหา
4. เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	ความเท่ากันทุกประการ <ul style="list-style-type: none"> ● ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ● การนำความรู้เกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการไปใช้ในการแก้ปัญหา
5. เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	ทฤษฎีบทพีทาโกรัส <ul style="list-style-type: none"> ● ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ ● การนำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับไปใช้ในชีวิตจริง

สารระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตาราง 5 สารระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 3.1 สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพจุดแผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม และค่ากลางของข้อมูล และแปลความหมายผลลัพธ์รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม	<p>สถิติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล ● แผนภาพจุด ● แผนภาพต้น-ใบ ● ฮิสโทแกรม ● ค่ากลางของข้อมูล ● การแปลความหมายผลลัพธ์ ● การนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง

5. คุณภาพผู้เรียน

เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วนักเรียน

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน ลัดส่วนและร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนามสมการกำลังสองและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
6. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสองและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

7. มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียน และสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิตตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติและใช้ความรู้ความเข้าใจในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ

9. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

10. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

11. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ ความเข้าใจนี้ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

12. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

13. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

14. มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิตินี้ไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

15. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. การแก้ปัญหา

การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหามีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้ การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหาและยุทธวิธีแก้ปัญหามากมาย

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

การสื่อสาร เป็นวิธีการแลกเปลี่ยนความคิดและสร้างความเข้าใจระหว่างบุคคลผ่านช่องทางการสื่อสารต่าง ๆ ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การสังเกต และการแสดงท่าทาง

การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการสื่อสารที่นอกจากนำเสนอผ่านช่องทางการสื่อสารการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การสังเกต และการแสดงท่าทางตามปกติแล้วยังเป็นการสื่อสารที่มีลักษณะพิเศษ โดยมีการใช้สัญลักษณ์ ตัวแปร ตาราง กราฟ สมการ อสมการ ฟังก์ชัน หรือแบบจำลอง เป็นต้น มาช่วยในการสื่อความหมายด้วย

การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้องชัดเจนและมีประสิทธิภาพ การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายหรือการเขียนเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็นถ่ายทอดประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมายเข้าใจได้อย่างกว้างขวางลึกซึ้ง และจดจำได้นานมากขึ้น

3. การเชื่อมโยง

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์ อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะ และกระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น

การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้ และทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีและกะทัดรัดขึ้น ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความหมายสำหรับผู้เรียนยิ่งขึ้น

การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นการนำความรู้ทักษะ และกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ของสารอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ พันธุกรรมศาสตร์ จิตวิทยา และ เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์น่าสนใจ มีความหมาย และผู้เรียน มองเห็นความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

การที่ผู้เรียนเห็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้ง และมีความคงทนในการเรียนรู้ ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

4. การให้เหตุผล

การให้เหตุผล เป็นกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัย การคิดวิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อความ แนวคิด สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อให้เกิด ข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่

การให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จัก คิดอย่างมีเหตุผลคิดอย่างเป็นระบบ สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้ อย่างถี่ถ้วนรอบคอบสามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำหรับผู้เป็นเครื่องมือสำคัญที่ผู้เรียน

จะนำไปใช้พัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานและการดำรงชีวิต

5. การคิดสร้างสรรค์

การคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการคิดที่อาศัยความรู้พื้นฐาน จินตนาการและวิจารณญาณในการพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดสร้างสรรค์มีหลายระดับ ตั้งแต่ระดับพื้นฐานที่สูงกว่าความคิดพื้น ๆ เพียงเล็กน้อยไปจนกระทั่งเป็นความคิดที่อยู่ในระดับสูงมาก

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลายมีกระบวนการคิด คิดจินตนาการในการประยุกต์ที่จะนำไปสู่การคิดค้น สิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่และมีคุณค่าที่คนส่วนใหญ่คาดคิดไม่ถึงหรือมองข้าม ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ อยากรู้อยากเห็น อยากรู้คำตอบและทดลองสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ

7. คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค22102 จำนวน 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2

ได้ศึกษา ผูกทักษะ และกระบวนการในสาระต่อไปนี้ คือ สถิติ แผนภาพจุด แผนภาพต้นไม้ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล ความเท่ากันทุกประการ ความเท่ากันของรูปเรขาคณิต ความเท่ากันของรูปสามเหลี่ยม รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบด้าน-มุม-ด้าน รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบมุม-ด้าน-มุม รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบด้าน-ด้าน-ด้าน รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบมุม-มุม-ด้าน รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบฉาก-ด้าน-ด้าน และการนำไปใช้ การให้เหตุผลทางเรขาคณิต ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต การสร้างและการให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้าง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม พหุนาม การบวกและการลบเอกนาม การบวกและการลบพหุนาม การคูณพหุนาม การหารพหุนามด้วยเอกนาม การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง

โดยจัดประสบการณ์หรือการสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง การวัดและการประเมินผลใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด

ค 2.1 ม.2/1, ม.2/2

ค 2.2 ม.2/1, ม.2/4

ค 3.1 ม.2/1

รวมทั้งหมด 5 ตัวชี้วัด

8. โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ อำเภовาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร

ตาราง 6 โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 22102 จำนวน 60 ชั่วโมง 1.5 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2

บทที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	สถิติ (2) <ul style="list-style-type: none"> • แผนภาพจุด • แผนภาพต้น-ใบ • ฮิสโทแกรม • ค่ากลางของข้อมูล 	ค 3.1 ม.2/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล จากแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม และค่ากลางของข้อมูล และแปลความหมายผลลัพธ์รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม	13	20
2	ความเท่ากันทุกประการ <ul style="list-style-type: none"> • ความเท่ากันทุกประการของรูปเรขาคณิต • ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม • รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบมุม-ด้าน-มุม • รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบด้าน-ด้าน-ด้าน • รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบมุม-มุม-ด้าน • รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบฉาก-ด้าน-ด้าน • การนำไปใช้ 	ค 2.2 ม.2/4 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	13	20

ตาราง 6 (ต่อ)

บทที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3	การสร้างทางเรขาคณิต <ul style="list-style-type: none"> ● ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ● การสร้างและการให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้าง ● การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม 	ค 2.2 ม.2/1 ใช้ความรู้ทางเรขาคณิตและเครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง	15	30
4	พหุนาม <ul style="list-style-type: none"> ● การบวกและการลบเอกนาม ● การบวกและการลบพหุนาม ● การคูณพหุนาม ● การหารพหุนามด้วยเอกนาม 	ค 1.2 ม.2/1 เข้าใจหลักการดำเนินการของพหุนาม และใช้พหุนามในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	10	15
5	การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง <ul style="list-style-type: none"> ● การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยใช้สมบัติแจกแจง ● การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว ● การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ ● การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง 	ค 1.2 ม.2/2 เข้าใจและใช้การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	9	15
รวม			60	100

จากตาราง 6 หน่วยการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พหุนาม จำนวน 10 ชั่วโมง และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง จำนวน 9 ชั่วโมง รวมเป็น 19 ชั่วโมง จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้

แนวคิดการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน

1. ความหมายและความเป็นมาของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหมายและความเป็นมาของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอรายละเอียดไว้ดังต่อไปนี้

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556, หน้า 1) ได้อธิบายว่า ห้องเรียนกลับด้าน ตรงกับภาษาอังกฤษว่า The Flipped Classroom (คานาม) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการสอน โดยที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการบ้านที่ได้รับผ่านการเรียนด้วยตนเองจากสื่อวีดิทัศน์ นอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะ

วิจารณ์ พานิช (2556, หน้า 10) ได้อธิบายว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเปลี่ยนจากการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหา (Lecture) ในห้องเรียนมาเป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหาและประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่น ๆ เช่น วีดีโอ วีดีโอออนไลน์ ฯลฯ ซึ่งผู้เรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้น การบ้านที่เคยมอบหมายให้ผู้เรียนฝึกทำเองนอกห้องจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในห้องเรียน และในทางกลับกันเนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนไปอยู่ในสื่อที่ผู้เรียนได้รับเองที่บ้านหรือที่อื่น ๆ

สุพินดา ณ มหาไชย (2556) ได้กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้านเป็นการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ โดยจากเดิมนักเรียนต้องนำการบ้านกลับไปทำที่บ้าน เปลี่ยนเป็นการมอบหมายให้ทำการบ้านภายในห้องเรียนแทน โดยมีครูคอยแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในสาระต่าง ๆ และครูต้องมอบหมายให้นักเรียนกลับไปดูสื่อล่วงหน้าจากนอกชั้นเรียน แล้วนำข้อ

สงสัย มาร่วมอภิปรายในชั้นเรียน ซึ่งห้องเรียนกลับด้านเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถช่วยแก้ปัญหาเรื่องการบ้านที่นักเรียนไม่สามารถทำได้ คนเดียวโดยปราศจากคำแนะนำจากครู และยังช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ และมีความสุข

ฉัตรทิพย์ สีสิตธรรม (2557) ได้กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้านเป็นกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเปลี่ยนการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหา (Lecture) ในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหาและประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่น ๆ เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ ฯลฯ ซึ่งนักเรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้น การบ้านที่เคยมอบหมายให้นักเรียนทำเองนอกห้องเรียนจะกลายเป็นส่วนหนึ่งในของกิจกรรมในห้องเรียนและในทางกลับกันเนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนไปอยู่ในสื่อที่นักเรียนอ่าน ฟัง ดู ได้เองที่บ้าน

ลลิต เี่ยมอำนวยสุข (2556, หน้า 16) ได้อธิบายว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเปลี่ยนจากการใช้เวลาของการบรรยายเนื้อหา (Lecture) ในห้องเรียนมาเป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหาและประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่น ๆ เช่น วิดีโอ วิดีโอ ออนไลน์ โปดแคสติง (Podcasting) หรือสกรีนแคสติง (Screen casting) ซึ่งนักเรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้นการบ้านที่เคยมอบหมายให้นักเรียนฝึกทำเองนอกห้องเรียนจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในห้องเรียน และในทางกลับกันเนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนไปอยู่ในสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับเองทั้งที่บ้านหรือที่อื่น ๆ ซึ่งครูผู้สอนอาจให้โจทย์ปัญหาหรือมอบหมายให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาอย่างสรุปในเรื่องนั้น ๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและมีการนำมาอภิปรายหรือการลงมือปฏิบัติจริงในห้องเรียน

ดังนั้นสรุปได้ว่า ห้องเรียนกลับด้าน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปลี่ยนจากการสอนหน้าชั้นเรียนของครู ซึ่งมีบทบาทในการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียนได้เรียนในช่วงเวลาเรียนและมอบหมายแบบฝึกหัด และงานกิจกรรมต่าง ๆ ให้นักเรียนกลับไปทำที่บ้าน เป็นการสอนโดยให้นักเรียนกลับไปเรียนรู้เนื้อหาผ่านสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ ที่ครูกำหนดหรือที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เองที่บ้านหรือที่อื่น ๆ แต่ในช่วงเวลาเรียน

นักเรียนจะมีการทำกิจกรรมในห้องเรียน เช่น แบบฝึกหัด การลงมือปฏิบัติ การทดลอง การอภิปราย การสรุปและตอบคำถามร่วมกัน โดยครูมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ให้คำแนะนำเป็นผู้ฝึกหัด หรือเป็นติวเตอร์ ไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นหลัก

2. แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอรายละเอียดไว้ ดังต่อไปนี้

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556, หน้า 2) ได้อธิบายว่า ห้องเรียนกลับด้าน กลายเป็นนวัตกรรมและมุมมองหนึ่งของตัวอย่างจากประสบการณ์จริงที่เกิดขึ้นในวงการศึกษา เป็นวิธีการใช้ห้องเรียนให้เกิดคุณค่าแก่เด็กโดยใช้ฝึกประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบรู้อจริง (Mastery Learning) และเป็นวิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อยกระดับและคุณค่าแห่งวิชาชีพครูที่ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งให้เกิดขึ้นผ่านสื่อเทคโนโลยีที่นำมาใช้ เนื่องจากได้มีการคิดค้นเพื่อพัฒนารูปแบบนวัตกรรมทางการเรียนรู้ และรูปแบบการสอนตามหลักสูตร เพื่อก้าวทันกับความเปลี่ยนแปลงกับบริบทเชิงสังคม และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการก้าวทันความเปลี่ยนแปลงกับโลกแห่งความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทต่อการจัดการศึกษาคอนข้างสูง รวมทั้งการปรับสภาพการณ์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมภายใต้กระแสแห่งการปฏิรูปการศึกษาไทย ในปัจจุบันที่มุ่งพัฒนาการศึกษาให้บรรลุผลตามเจตนารมณ์ของการจัดการศึกษาโดยรวม ซึ่งในวงการศึกษาไทยได้มีการคิดค้นพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษาในหลากหลายรูปแบบ เป็นไปตามปรัชญาแนวคิดของการพัฒนาโดยมุ่งเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learners Center) ก้าวสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคต ซึ่งวิธีการปรับเปลี่ยนแนวคิดเพื่อสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาภายใต้กรอบแนวคิดที่เรียกว่า 21st Century ซึ่งเป็นแนวคิดในการพัฒนาคนรุ่นใหม่ให้มีคุณลักษณะพร้อมสำหรับการดำรงชีวิตและรับมือการความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เนื่องด้วยโลกที่ไร้พรมแดน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี การสื่อสาร และนโยบายความร่วมมือของพลเมืองโลก ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีการคิดค้นหาแนวทางสู่กระบวนการทักษะใหม่ในศตวรรษที่ 21 นี้ จึงเป็นประเด็นสำคัญที่สังคมต่างมุ่งมั่นและให้ความสำคัญ โดยจุดเริ่มต้นของการพัฒนานวัตกรรมประเภทนี้เกิดจากการจัดการเรียนการสอนนักเรียนระดับมัธยมปลายที่โรงเรียน Woodland Park High School เมือง Woodland Park รัฐ Colorado สหรัฐอเมริกา โดยครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สองคนชื่อ Jonathan Bergmann และ Aaron Sams รวบรวมปี ค.ศ. 2007 โดยได้เริ่มทำการบันทึกเทปวิดีโอ

ซึ่งเป็นเนื้อหาสาระการสอนเพื่อให้นักเรียนนำไปศึกษาด้วยตนเองที่บ้าน แล้วให้ผู้เรียนนำเอาผลการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองนำกลับมาสู่กระบวนการอภิปราย สืบค้นเพื่อหาบทสรุปของคำตอบที่ชั้นเรียนอีกครั้งหนึ่งโดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดประสบการณ์ทางการเรียนดังกล่าว ซึ่งวิธีการเรียนแบบนี้เป็นการเรียนแบบกลับด้านแนวคิดจากแบบเดิมที่ต้องเรียนเนื้อหาที่โรงเรียนและนำงานกลับไปทำต่อที่บ้าน โดยให้เรียนเนื้อหาที่บ้านด้วยตนเอง แล้วนำงานหรือประสบการณ์ที่ได้รับมาทำการเรียนรู้เพิ่มเติมที่โรงเรียนร่วมกับเพื่อนต่อไป โดยครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำชี้แจงในประเด็นคำตอบที่เกิดขึ้น ซึ่งรูปแบบดังกล่าวนี้ภายหลังได้พัฒนาและขยายขอบข่ายไปกว้างขวาง โดยเฉพาะการปรับใช้กับสื่อ ICT หลากหลายประเภทที่มีศักยภาพค่อนข้างสูงในปัจจุบัน

วิจารณ์ พานิช (2556, หน้า 13) ได้อธิบายว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นการเรียนเนื้อหาวิชาที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน หรือรับการถ่ายทอดความรู้มาจากที่บ้าน แล้วมาสร้างความรู้ต่อยอดจากเนื้อหาที่ได้รับการถ่ายทอดมาให้เป็นความรู้ที่สอดคล้องกับชีวิต ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลัง เกิดทักษะที่เรียกว่า “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” ซึ่งไม่ใช่เฉพาะนักเรียนเท่านั้นที่เรียนรู้กลับทางครูก็ต้องสอนกลับทางด้วยเช่นกัน โดยครูเป็นผู้จัดการเรียนการสอนแบบกลับทาง คือ จากที่เคยสอนเนื้อหาวิชานั้นหน้าชั้นเรียน เปลี่ยนมาเป็นสอนโดยผ่านวีดิทัศน์ หรือสื่อการสอนต่าง ๆ ที่ครูสร้างขึ้น หรือสื่ออื่น ๆ ที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนไปเรียนรู้ที่บ้าน หรือที่อื่นนอกเวลาเรียน แล้วใช้เวลาเรียนในห้องเรียนในการทำแบบฝึกหัด หรือลงมือปฏิบัติ เพื่อฝึกทักษะและกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การตอบคำถาม การอภิปราย หรือสรุปเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนรู้มาทั้งหมด โดยในชั่วโมงเรียนนี้ครูทำหน้าที่เป็นผู้ฝึก (Coach) ให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งในชั้นเรียนนั้นจะเริ่มต้นด้วยการทบทวนวีดิทัศน์ และตอบคำถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ หลังดูวีดิทัศน์ ซึ่งจะช่วยให้ครูได้แก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียนบางคนหรือถ้านักเรียนทั้งชั้นเรียนเข้าใจผิดก็แสดงว่าวีดิทัศน์มีข้อบกพร่องครูจะได้แก้ไข หลังจากนั้นครูมอบงานให้ทำ โดยอาจเป็นการลงมือทดลอง (Lab) หรือเป็นกิจกรรมค้นคว้า โครงการหรือกิจกรรมแก้ปัญหา หรือการทดสอบตามปกติจะมีเวลาทำได้หลายกิจกรรม ส่วนการให้คะแนนจากการทดสอบยังคงเหมือนเดิมกับการสอนแบบปกติ

Bergmann and Sams (2012, Online) ได้อธิบายว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) นั้น บทบาทของครูเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง คือ ไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้แต่มีบทบาทคล้ายกับติวเตอร์ (Tutor) หรือผู้ฝึกหัด (Coach) หรือเป็นผู้จุดประกาย โดยตั้งคำถามท้าทายให้นักเรียนอยากกรู้อยากเห็น และเกิดความคิดสร้างสรรค์เกิดความคิดหรือแรงบันดาลใจและสนุกสนานไปกับการได้ตอบคำถามและเรียนรู้ และเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนด้วย ซึ่งเวลาที่ครูจะใช้สำหรับมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ทำให้นักเรียนที่เรียนช้าไม่ทันเพื่อนร่วมห้องได้รับการเอาใจใส่ เมื่อเปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ไประหว่างการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านและการเรียนแบบเดิม ดังตาราง 7

ตาราง 7 การเปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ไประหว่างการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านและการเรียนแบบเดิม

ห้องเรียนแบบเดิม	ห้องเรียนกลับด้าน
กิจกรรม Warm-up 5 นาที	กิจกรรม Warm-up 5 นาที
ทบทวนการบ้านของคืนก่อน 20 นาที	ถามตอบเรื่องวีดีทัศน์ 10 นาที
บรรยายเนื้อหาใหม่ 30-45 นาที	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูมอบหมายหรือนักเรียนคิดเองหรือลงมือทดลอง (Lab) 75 นาที
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูมอบหมายหรือนักเรียนคิดเองหรือลงมือทดลอง (Lab) 20-25 นาที	-

จากตาราง 7 จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในรายวิชาเคมี ซึ่งเป็นชั้นเรียนของ Bergmann and Sams นั้น จะมีเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมากกว่าและประหยัดเวลามากกว่าการเรียนแบบเดิม ซึ่งการให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาล่วงหน้าที่บ้านแล้วมาพูดคุยในชั้นเรียนนั้น จะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น เร็วขึ้น เหลือเวลาสำหรับเติมสิ่งอื่น ๆ ให้นักเรียน โดยเฉพาะทักษะคิดวิเคราะห์ รูปแบบเดิมนั้น เวลาในชั้นเรียนจะหมดไปกับการเตรียมพร้อม (Warm up) จำนวน 5 นาที ตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับการบ้านของนักเรียน 20 นาที บรรยายเนื้อหาใหม่ 30-45 นาที เหลือแค่ 20-35 นาที ให้นักเรียนทำงานและกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ แต่ห้องเรียนกลับด้านใช้เวลาเตรียมพร้อม (Warm-up) จำนวน 5 นาที ถามตอบเกี่ยวกับวีดีโอที่ดู 10 นาที ที่เหลืออีก

75 นาทีเต็ม ๆ นักเรียนจะได้ทำงาน กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ช่วยเพิ่มพูนความรู้ให้กว้างขวางขึ้นนอกจากนี้แล้วการจัดประสบการณ์ทางการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) นั้นจะก่อให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ที่เรียกว่า “การเรียนรู้แบบรอบรู้หรือการเรียนรู้ให้รู้จริง (Mastery Learning) ซึ่งเป็นการเรียนที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพิ่มความร่วมมือระหว่างนักเรียน เพิ่มความมั่นใจในตนเองของผู้เรียน และช่วยให้โอกาสแก่นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขตนเองในการเรียนรู้ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีผลการวิจัยที่บ่งบอกว่า การเรียนแบบรอบรู้จะช่วยให้ผู้เรียนประมาณร้อยละ 80 สามารถเรียนเนื้อหาสำคัญได้ เทียบกับร้อยละ 20 เมื่อใช้วิธีสอนแบบเดิมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบรู้จริง (Mastery Learning) คือ

1. ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์อย่างละเอียดในการเรียนรู้เนื้อหาสาระ มีการจัดกลุ่มวัตถุประสงค์และต้องบ่งบอกสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนจะต้องกระทำให้ได้เพื่อแสดงว่าตนได้เกิดการเรียนรู้จริงในสาระนั้น ๆ วัตถุประสงค์ดังกล่าวต้องจัดเรียงจากสิ่งที่เป็นพื้นฐานไปสู่สิ่งที่ซับซ้อนขึ้น หรือจัดเรียงจากง่ายไปหายาก
2. ผู้สอนมีการวางแผนการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนแต่ละคนให้สามารถตอบสนองความถนัดที่แตกต่างกันของผู้เรียน ซึ่งอาจใช้สื่อการเรียนรู้ วิธีสอน หรือเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนที่กำหนด
3. ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนเข้าใจในจุดมุ่งหมาย วิธีการเรียน ระเบียบกติกาสอดคล้องต่าง ๆ ในการทำงานให้ชัดเจน
4. ผู้เรียนมีการดำเนินการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดให้มีการประเมินการเรียนตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ โดยผู้สอนคอยดูแลและให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล
5. หากผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หนึ่งที่กำหนดไว้แล้ว จึงจะมีการดำเนินการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ต่อไป
6. หากผู้เรียนไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้สอนต้องมีการวินิจฉัยปัญหาและความต้องการของผู้เรียน และจัดโปรแกรมการสอนซ่อมในส่วนที่ยังไม่บรรลุผลนั้น แล้วจึงประเมินผลอีกครั้งหนึ่ง หากสามารถทำได้จึงให้เรียนรู้ในวัตถุประสงค์ต่อไป
7. ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดจนบรรยายครบทุกวัตถุประสงค์ ซึ่งผู้เรียนอาจใช้เวลาต่างกันตามความถนัดและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

8. ผู้สอนมีการติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของผู้เรียน และเก็บข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล และมีการใช้ข้อมูลในการวางแผนการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนต่อไป

นอกจากนี้ Bergmann (2014, Online) ได้กล่าวถึงแนวคิดหลักของห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 4 เสาหลัก ได้ดังนี้

1. F-Flexible Environment กล่าวคือ การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ต้องการความยืดหยุ่นของสภาพแวดล้อม เช่น รูปแบบการเรียนรู้นั้นควรมีหลายรูปแบบไม่ยึดติดกับแบบใดแบบหนึ่งหรือรูปแบบเดิม ๆ นักศึกษาสามารถใช้รูปแบบการเรียนรู้ใด ๆ ก็ได้ เพื่อที่จะรองรับกับบทเรียนต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับการทำงานกลุ่ม การเรียนรู้แบบอิสระ การวิจัย ผลการดำเนินงานและการประเมินผล นักศึกษาจะเลือกสภาพแวดล้อมที่แตกต่าง และเวลาสถานที่ที่ต้องการเรียนในชั้นห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) จะมีบางครั้งที่มีความวุ่นวายหรือเสียงดัง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเรียนแบบดั้งเดิมที่มีความสงบเงียบมากกว่า นอกจากนี้ ครูที่จะต้องมีความยืดหยุ่นในการคาดหวังด้วยระยะเวลาในการเรียนรู้ของนักศึกษา หรือวิธีการประเมินในการสร้างแบบประเมินที่จะต้องเหมาะสมในการวัด

2. L-Learning Culture กล่าวคือ ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ต้องการยกระดับจากวัฒนธรรมการเรียนรู้ในรูปแบบครูเป็นศูนย์กลางแบบดั้งเดิม ครูเป็นแหล่งที่มาของข้อมูลเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา แต่เพียงผู้เดียวที่ให้ข้อมูลกับนักเรียนโดยตรงผ่านการบรรยายในรูปแบบการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มีการเปลี่ยนแปลงจากครูเป็นศูนย์กลาง เป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งจะให้ความสำคัญการเรียนรู้ในสิ่งที่นักเรียนสนใจในเชิงลึกมากขึ้น และสร้างโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น นักเรียนจะเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้โดยที่พวกเขามีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ ผ่านการมีส่วนร่วมในการเรียนและการประเมินผลของนักเรียนจะเป็นไปในลักษณะส่วนบุคคล ในทางทฤษฎีนักเรียนสามารถเลือกการเรียนรู้ของพวกเขาโดยการหาเนื้อหาที่อยู่นอกเหนือจากเนื้อหาภายในห้องเรียน หรือเนื้อหาที่กำหนดไว้ และครูสามารถเพิ่มปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและแนะนำสื่อต่าง ๆ ให้นักเรียน

3. I-Intentional Content กล่าวคือ ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ครูต้องมีความตั้งใจในการศึกษาเนื้อหา เพื่อที่จะให้ครูได้รู้เนื้อหาของตนเองจริง ๆ ประเมินว่าเนื้อหาที่จะสอนโดยตรง รวมถึงการวางแผนด้วยว่าจะใช้สื่อใด ๆ ในการสอน เนื้อหานั้น รวมถึงสื่อใดที่อนุญาตให้นักเรียนค้นหาต่อไป ถ้าหากนักเรียนอยากเรียนรู้เพิ่มเติม และครูควรใช้วิธีการสอนที่สนับสนุนให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง เช่น Active Learning, Strategies, Peer instruction, Problem-based learning หรือ Mastery หรือ Socratic method ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับชั้นและเนื้อหาที่ครูต้องสอน

4. P-Professional Educator กล่าวคือ ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ต้องการครูที่เป็นมืออาชีพ ซึ่งห้องเรียนกลับด้านนี้อาจชี้ให้เห็นว่าวิถีทัศน์ การเรียนการสอนมีความสำคัญมากกว่าครูหรือนักการศึกษา แต่จริง ๆ แล้วเป็นการเข้าใจ ผิด เพราะสำหรับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ต้องการทักษะด้านการศึกษา มืออาชีพที่จะมีความสำคัญกับครูหรือนักการศึกษามากขึ้นกว่าเดิม โดยจะต้องกำหนดเวลา และวิธีการที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ไปเป็นการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล และการเพิ่มเวลาการพบปะระหว่างครูและนักเรียนมากขึ้น จะทำให้สามารถนำรูปแบบ การเรียนการสอนมาใช้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี มีการสังเกตนักเรียนในช่วงที่ทำการกิจกรรม ช่วยให้การประเมินนักเรียนเป็นไปแบบรายบุคคลจริง ๆ ซึ่งที่กล่าวมานี้จะเป็นไปไม่ได้เลย ถ้าหากครูยังไม่เข้าใจวิธีการสอนเนื้อหา และบทบาทของตนเอง

ลัลนลลิต เขียมอำนวยสุข (2556, หน้า 17) ได้อธิบายว่า ห้องเรียน กลับด้าน เป็นการนำสิ่งเดิมที่เคยทำในชั้นเรียนไปทำที่บ้านและนำสิ่งที่เคยถูกมอบหมาย ให้ทำที่บ้านมาทำในชั้นเรียนแทน ซึ่งชั้นเรียนตามปกตินั้น ครูจะเป็นผู้บรรยายเนื้อหาต่าง ๆ ในชั้นเรียนแล้วมอบงานให้นักเรียนกลับไปทำที่บ้าน โดยครูบันทึกวีดิโอการสอนให้เด็กไปดู เป็นการทำงาน แล้วในชั้นเรียนนั้นครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำนักเรียนให้เข้าใจถึงแก่นความรู้ หรือชี้แนะในการที่เด็กได้รับมอบหมายจะมีผลดีกว่า ขณะเดียวกันเทคโนโลยีสารสนเทศ ในปัจจุบันก้าวหน้าไปมาก เว็บไซต์ต่าง ๆ อย่างเว็บไซต์ยูทูป ซึ่งเต็มไปด้วยความรู้ต่าง ๆ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องรอรับความรู้ในชั้นเรียนเพียง ช่องทางเดียว เพราะฉะนั้นในห้องเรียนกลับด้าน ครูจะแจกสื่อให้เด็กไปเรียนรู้ล่วงหน้า ที่ บ้านหรืออาจให้เด็กไปดูสื่ออย่างเว็บไซต์ยูทูป เมื่อมาเข้าชั้นเรียนในวันรุ่งขึ้นนักเรียนจะ ชักถามข้อสงสัยต่าง ๆ จากนั้นก็ลงมือทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม โดยมีครูคอยให้คำแนะนำตอบข้อสงสัย เพื่อตรวจสอบว่าเด็กได้ดูสื่อการสอนที่ครูให้ไป

เรียนรู้ล่วงหน้าหรือไม่ นั่น จะมีเด็กบันทึกโน้ตมาส่งครู อาจบันทึกมาในสมุด เข้าไปเขียนไว้ในบล็อก (Blog) ของครูหรือเขียนส่งมาทางอีเมลล์ และจะให้เด็กตั้งคำถามมาด้วยอย่างน้อย 1 ข้อ อย่างไรก็ตามจะต้องมีการฝึกทักษะในการจดบันทึกให้นักเรียน ก่อนช่วงต้นปีการศึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่ห้องเรียนกลับด้านให้เด็ก

ชลยา เมาะราษี (2556, หน้า 16) ได้อธิบายว่าห้องเรียนกลับด้านเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Center) มากขึ้น แทนที่การสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher Center) ที่สำคัญยังสามารถช่วยแก้ปัญหาเรื่องการบ้านได้ด้วย ซึ่งการบ้านบางประเภทโดยเฉพาะการแก้ปัญหา (Problem solving) นั้นเด็กไม่สามารถทำคนเดียวโดยปราศจากการแนะนำของครูได้ การฝึกให้การบ้านกับนักเรียนจะเป็นการสร้างความคิดให้กับนักเรียน ซึ่งอาจส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียน แต่ถ้ากลับด้านให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาล่วงหน้ามาเป็นการบ้านมาก่อนแล้วมาทำงานร่วมกันในชั้นเรียนจะช่วยให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจและมีความสุขในการเรียนยิ่งขึ้น

ดังนั้นสรุปได้ว่าการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นต่างจากการสอนแบบเดิมคือ ห้องเรียนแบบเดิมครูเป็นจุดสนใจของห้องเรียน แต่ในห้องเรียนกลับด้านนั้นจุดสนใจอยู่ที่สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้หรือยังไม่รู้ ในห้องเรียนแบบนี้ นักเรียนมาเข้าห้องเรียนพร้อมกับเป้าหมายของการเรียนรู้ ครูเป็นผู้จัดสิ่งของห้องเรียนและสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการเรียน รวมทั้งช่วยแนะนำให้นักเรียนวางแผนการเรียนรู้ของตน ห้องเรียนจะเปลี่ยนจากที่รับถ่ายทอด (ความรู้) มาเป็นที่พูดคุยแลกเปลี่ยน เพื่อการเรียนรู้และเพื่อแสดงว่าตนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์อย่างจริงจัง นักเรียนอยู่ในสภาพเป็นเจ้าของกระบวนการเรียนรู้ ไม่ใช่เพียงผู้รับถ่ายทอดเนื้อหาสาระ

3. รูปแบบ (Model) ของห้องเรียนกลับด้าน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบ (Model) ของห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอรายละเอียดไว้ ดังต่อไปนี้

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556, หน้า 5) ได้อธิบายว่าการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในการสร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบรอบด้าน หรือ Mastery Learning นั้นจะมีองค์ประกอบสำคัญที่เกิดขึ้น 4 องค์ประกอบที่เป็นวัฏจักร (Cycle) หมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 4 ที่เกิดขึ้น ได้แก่

1. การกำหนดยุทธวิธีที่เพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลายทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เกม สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลอง หรืองานด้านศิลปะแขนงต่าง ๆ

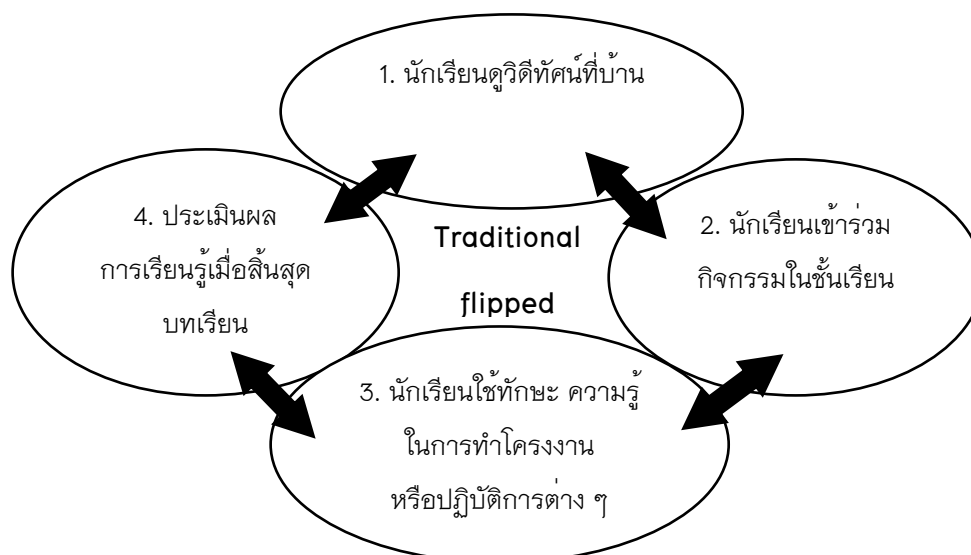
2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภท เช่น สื่อประเภทวิดีโอบันทึกการบรรยาย การใช้สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats

3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning Making) โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion Boards)

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

Brian Miller (2014) ได้นำรูปแบบของการนำการเรียนการสอนแบบ Flipped Classroom ไปผสมผสานกับการเรียนการสอนภาพในห้องแบบต่าง ๆ ซึ่งมี 4 รูปแบบ ดังนี้

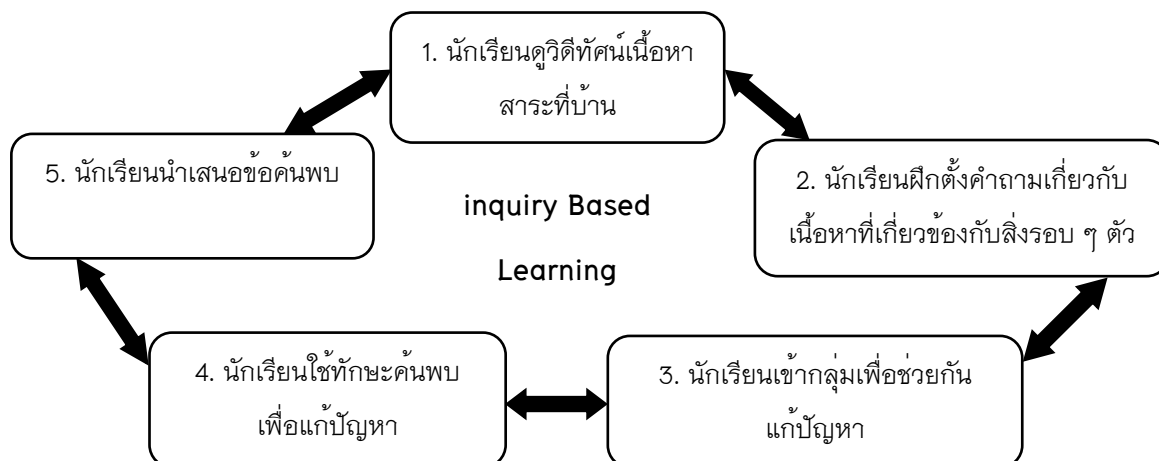
1. ห้องเรียนกลับด้านแบบดั้งเดิม (Traditional flipped classroom) เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับครูที่เริ่มใช้มากที่สุด โดยครูจะให้แหล่งการเรียนรู้แก่นักเรียนในชั้นเรียน แล้วคอยให้คำแนะนำ นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่ม และนักเรียนจะได้รับการสนับสนุนให้มีบทบาทในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 รูปแบบห้องเรียนกลับด้านแบบดั้งเดิม (Traditional flipped classroom)
ที่มา : Smarterteacher (2014, Online)

2. ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กระบวนการสืบสอบ (inquiry Based Approach) รูปแบบนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้แบบส่วนบุคคลด้วยตนเอง โดยการค้นคว้าหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามของตนเอง นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างอิสระหรือในกลุ่มที่จะดำเนินการขั้นตอนการสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม นักเรียนจะทำตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

- 1) ปัญหา
- 2) แนวคิดการวิจัย
- 3) รูปแบบสมมติฐาน
- 4) ทดสอบสมมติฐาน
- 5) รวบรวมและประมวลผลข้อมูล
- 6) สรุป
- 7) นำเสนองาน



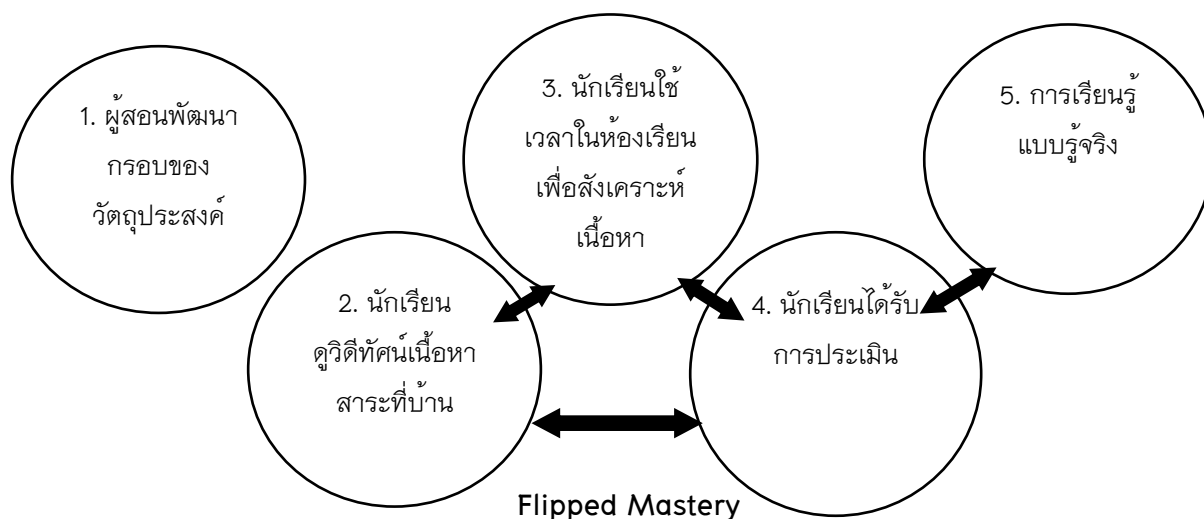
ภาพประกอบ 3 รูปแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กระบวนการสืบสอบ

(inquiry Based Approach)

ที่มา : Smarterteacher (2014, Online)

3. ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กระบวนการแบบรู้จริง (Flipped Mastery Approach) รูปแบบนี้จะช่วยให้เป็นการศึกษาอย่างแท้จริง กล่าวคือ รูปแบบนี้นักเรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการเรียนรู้ของเขาจะเป็นลำดับหัวข้อ นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างอิสระหรือในกลุ่มเพื่อน การศึกษาติดตามความคืบหน้าของนักเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนที่จะเพิ่มศักยภาพของตนเอง ซึ่งจะให้ออกาสที่ดีที่สุดสำหรับความแตกต่างในห้องเรียน โอกาสที่นักเรียนเรียนเนื้อหาเกินกว่ากรอบวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นักเรียนจะดำเนินการได้แตกต่างกันตามระดับความสามารถ และความต้องการของพวกเขา

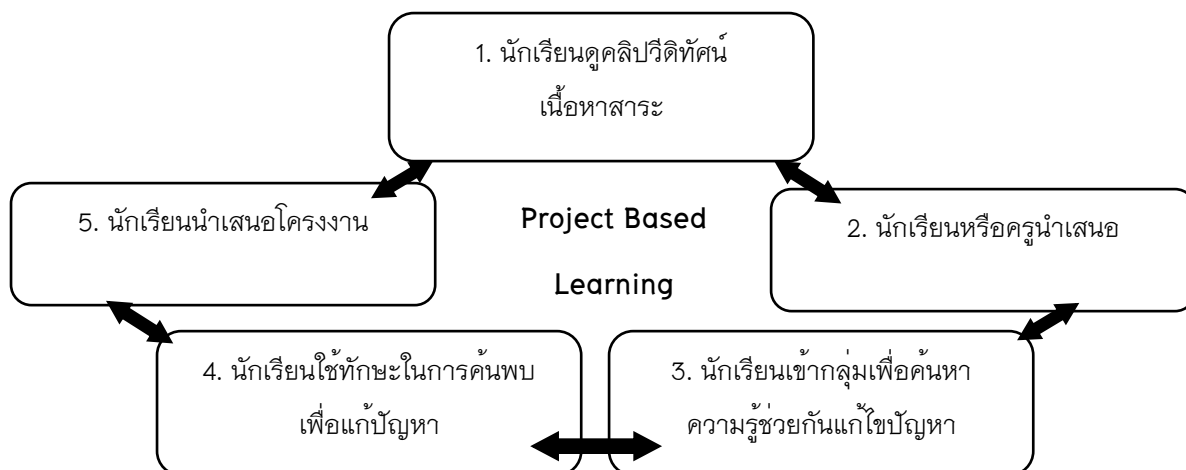
ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 รูปแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กระบวนการแบบรู้อัจฉริยะ
(Flipped Mastery Approach)

ที่มา : Smartteacher (2014, Online)

4. ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กระบวนการโครงงาน (Project Based Learning) การใช้ปัญหาจริงในชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนใช้เนื้อหาในการแก้ไขปัญหา นักเรียนได้ใช้การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่นอกเหนือไปจากความเข้าใจในเนื้อหา แต่จะขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนได้รับการสนับสนุนในการสร้างการประเมินตนเองและข้อเสนอแนะเพื่อตรวจสอบความคืบหน้าของพวกเขา และประสบความสำเร็จสูงสุดจากโครงงานที่ทำรูปแบบนี้ จะส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นในการเข้าสู่ตลาดงานในอนาคต ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 รูปแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กระบวนการโครงการ
(Project Based Learning)

ที่มา : Smartteacher (2014, Online)

4. ประโยชน์ที่เกิดจากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

Bergmann and Sams (2012, p. 59) ได้อธิบายว่าประโยชน์ที่เกิดจากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านมี ดังนี้

1. เพื่อเปลี่ยนวิธีการสอนของครู จากการบรรยายหน้าชั้นเรียนหรือจากครูสอนไปเป็นครูฝึก ฝึกการทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมอื่นในชั้นเรียนให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรืออาจเรียกว่าเป็นครูตัวเตอร
2. เพื่อใช้เทคโนโลยีการเรียนที่นักเรียนสมัยใหม่ชอบ โดยใช้สื่อ ICT ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นการนำโลกของโรงเรียนเข้าสู่โลกของนักเรียนซึ่งเป็นโลกยุคดิจิทัล
3. ช่วยเหลือนักเรียนที่มีงานยุ่ง ซึ่งนักเรียนสมัยนี้มีกิจกรรมมาก ดังนั้นจึงต้องเข้าไปช่วยเหลือในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทสอนที่สอนด้วยวิดีโออยู่บนอินเทอร์เน็ต (Internet) ช่วยให้นักเรียนได้เรียนไว้ล่วงหน้าหรือเรียนตามชั้นเรียนได้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นการฝึกเด็กให้รู้จักการจัดการจัดเวลาของตนเอง
4. ช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนให้ขวนขวายหาความรู้ ในชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนเหล่านี้อาจจะไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างเพียงพอ แต่ในห้องเรียนกลับด้านนักเรียนจะได้รับการเอาใจใส่จากครูมากที่สุดเท่าที่ymbกันโดยอัตโนมัติ

5. ช่วยเหลือนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตนเอง เพราะนักเรียนสามารถที่เรียนหรือหยุดพักได้เองตามความสามารถของตนเอง

6. ช่วยให้นักเรียนสามารถจัดเวลาเรียนตามที่ตนพอใจ สามารถแบ่งเวลาในการดูเป็นช่วง ๆ ได้ตามความสะดวกเนื่องจากไม่มีการจำกัดเวลาและสถานที่ในการเรียนรู้

7. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูเพิ่มขึ้น ซึ่งตรงกันข้ามกับการที่เรียนแบบออนไลน์โดยที่ไม่มีครูคอยชี้แนะ หรือตอบคำถามอย่างใกล้ชิด แต่การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านยังเป็นรูปแบบการเรียนที่นักเรียนยังคงมาโรงเรียนและนักเรียนพบปะกับครู ห้องเรียนกลับด้านเป็นการประสานการใช้ประโยชน์ระหว่างการเรียนแบบออนไลน์ และการเรียนระบบพบหน้าช่วยเปลี่ยนแปลงและเพิ่มบทบาทของครูให้เป็นทั้งพี่เลี้ยง (Mentor) เพื่อน เพื่อนบ้าน (Neighbor) และผู้เชี่ยวชาญ (Expert)

8. ช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้น หน้าที่ของครูไม่ใช่เพียงช่วยให้นักเรียนได้ความรู้หรือเนื้อหา แต่ต้องกระตุ้นให้เกิดแรงบันดาลใจ (Inspire) ให้กำลังใจ รับฟังและช่วยเหลือ ส่งเสริมผู้เรียนซึ่งเป็นมิติสำคัญที่จะช่วยเสริมพัฒนาการทางการเรียนของเด็ก

9. ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกันเอง จากกิจกรรมทางการเรียนที่ครูจัดประสบการณ์ขึ้นมานั้น ผู้เรียนสามารถที่จะช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกันได้ดี เป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ของนักเรียนที่เคยเรียนตามคำสั่งครูหรือทำงานให้เสร็จตามกำหนด เป็นการเรียนรู้เพื่อตนเองไม่ใช่คนอื่น ส่งผลต่อนักเรียนที่เอาใจใส่การเรียนรู้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันจะเพิ่มขึ้นโดยอัตโนมัติ

10. ช่วยให้เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ตามปกติแล้วในชั้นเรียนเดียวกันจะมีนักเรียนที่มีความแตกต่างกันมาก มีความถนัดและความชอบที่แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านจะช่วยให้คุณเห็นจุดอ่อนจุดแข็งของผู้เรียนแต่ละคน และเพื่อนในชั้นเรียนเดียวกันก็จะเห็นความแตกต่างของกันและกัน และช่วยเหลือกันด้วยจุดแข็งของแต่ละคน

11. เป็นการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการห้องเรียน ช่วยเปิดช่องให้คุณครูสามารถจัดการชั้นเรียนได้ตามความต้องการที่จะทำ ครูสามารถทำหน้าที่ของการสอนที่สำคัญในเชิงสร้างสรรค์ เพื่อสร้างคุณภาพแก่ชั้นเรียน ช่วยให้ได้เรียนรู้ขนาดของชีวิตได้ดีที่สุด

12. เปลี่ยนคำสนทนากับพ่อแม่ ประสานความสัมพันธ์ที่ตึงเครียดระหว่างโรงเรียนกับผู้ปกครอง ซึ่งการรับทราบและแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ดีได้

13. ช่วยให้เกิดความโปร่งใสในการจัดการศึกษา การใช้ห้องเรียนแบบกลับทาง โดยนำสาระคำสอนไปไว้ในวิดีโอที่ค้นนำไปเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต เป็นการเปิดเผยเนื้อหาสาระทางการเรียนให้สาธารณชนได้ทราบ สร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพการเรียนการสอนให้ผู้ปกครองทราบ

ดังนั้นสรุปได้ว่าประโยชน์ที่เกิดจากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านช่วยให้นักเรียนรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง โดยการเรียนไม่ใช่สิ่งที่กระทำต่อนักเรียน แต่กลายเป็นสิ่งที่นักเรียนเป็นผู้กระทำ ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนให้รู้จริง และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และครูจะตรวจสอบความเข้าใจไปพร้อม ๆ กันกับนักเรียน และครูให้คะแนนได้ในชั่วโมงเรียน และสามารถปรึกษาหรือวางแผนการเรียนที่จำเป็นขึ้นต่อไปเพื่อช่วยให้เข้าใจชัดเจน เด็กที่เข้าใจแจ่มแจ้งแล้ว ในเรื่องนั้นครูก็สามารถพูดคุยเพื่อร่วมกันวางแผนการเรียนขึ้นต่อไป เพื่อให้เกิดความท้าทายยิ่งขึ้น กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้แล้วหากมีนักเรียนบางคนไม่ผ่านการทดสอบในรอบแรก ซึ่งหากเป็นชั้นเรียนตามปกติ การสอนก็ดำเนินต่อไป และนักเรียนที่เรียนไม่ทันก็จะค่อย ๆ ล้าหลังยิ่งขึ้น จนเบื่อเรียน แต่ในห้องเรียนแบบกลับด้าน ซึ่งเน้นให้นักเรียนรู้จริง นักเรียนจะเรียนเรื่องเดิมใหม่จนกว่าจะรู้จริง และครูก็จะรู้ว่าจะต้องช่วยเหลือนักเรียนคนใด ในเรื่องใด คือครูเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายคน เมื่อนักเรียนที่เรียนอ่อนเหล่านี้ได้แก้ความเข้าใจผิดของตนเอง ก็จะสามารถเรียนบทเรียนต่อไปได้คล่องแคล่วขึ้น

การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD

1. ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สำหรับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือได้มีนักวิชาการให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

ไสว พักขาว (2544, หน้า 193) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัว และส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, หน้า 121) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหรือแบบมีส่วนร่วม หมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้

วาสนา ศิริจันทพันธ์ (2557, หน้า 38) กล่าวถึงการสอนแบบร่วมมือรูปแบบ STAD ไว้ว่า เป็นการสอนที่ครบวงจร โดยครูผู้สอนเนื้อหา จากนั้นผู้เรียนเรียนรู้ได้โดยการลงมือปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน เน้นให้มีการแบ่งงานกันทำ ช่วยเหลือกันร่วมมือกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย ในกลุ่มหนึ่ง ๆ ประกอบด้วย ผู้เรียนที่มีความหมายทางการเรียนที่แตกต่างกัน ในขณะเรียนสมาชิกในกลุ่มสามารถช่วยเหลือกันในการทำงานในเนื้อหานั้น ๆ เมื่อจบบทเรียนจะทดสอบเป็นรายบุคคลแล้ว นำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม มีการประกาศคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดมีคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะได้รับรางวัล และเมื่อเรียนครบ 5-6 สัปดาห์แล้วผู้เรียนสามารถเปลี่ยนกลุ่มได้

Slavin (1995, pp. 97-110) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เป็นวิธีสอนที่นำไปประยุกต์ใช้ได้หลายวิชาและหลายระดับชั้น โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย โดยทั่วไปมีสมาชิกในกลุ่ม 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน นักเรียนในกลุ่มต้องเรียนและรับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน นักเรียนจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อเพื่อสมาชิกในกลุ่มทุกคนประสบผลสำเร็จ บรรลุเป้าหมายร่วมกัน จึงทำให้นักเรียนช่วยเหลือจากการพึ่งพากันและสมาชิกในกลุ่มจะได้รับรางวัลร่วมกันเมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนด

จากความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4-5 คน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมกันรับผิดชอบงานในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้เกิดเป็นความสำเร็จของกลุ่ม มีการทดสอบเก็บคะแนนเมื่อเรียนจบ โดยการสอบเก็บคะแนนเป็นรายบุคคลแล้วนำคะแนนที่ได้ของแต่ละคนมารวมกับเพื่อเฉลี่ยเป็นคะแนนรายกลุ่ม มีการให้รางวัลสำหรับกลุ่มที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์

2. องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, หน้า 122) กล่าวถึง องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในการให้ผู้เรียนทำงานกลุ่มดังต่อไปนี้

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

2. มีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดในเชิงสร้างสรรค์ (Face to Face Promotive Interaction) หมายถึง สมาชิกกลุ่มได้ทำกิจกรรมอย่างใกล้ชิด เช่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อธิบายความรู้แก่กัน ถามคำถาม ตอบคำถามกันและกัน ด้วยความรู้สึกที่ดีต่อกัน

3. มีการตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องตรวจสอบว่า สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่ มากน้อยเพียงใด เช่น การสุ่มถามสมาชิกในกลุ่ม สังเกตและบันทึกการทำงานกลุ่ม ให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ตนเรียนรู้ให้เพื่อนฟัง 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 ต้องแก้ไขปัญหาคือใด และอย่างไร เพื่อให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม เป็นการฝึกกระบวนการกลุ่มอย่างเป็นกระบวนการ

จากองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ จึงสรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นมีองค์ประกอบ 5 ประการด้วยกัน คือ

1. มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน โดยสมาชิกแต่ละคนมีเป้าหมายในการทำงานกลุ่มร่วมกัน ซึ่งจะต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของการทำงานกลุ่ม
2. มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในเชิงสร้างสรรค์ เป็นการให้สมาชิกได้ร่วมกันทำงานกลุ่มกันอย่างใกล้ชิด โดยการเสนอและแสดงความคิดเห็นกันของสมาชิกภายในกลุ่ม ด้วยความรู้สึกที่ดีต่อกัน
3. มีความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน หมายความว่า สมาชิกภายในกลุ่มแต่ละคนจะต้องมีความรับผิดชอบในการทำงาน โดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความมั่นใจ และพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล
4. มีการใช้ทักษะกระบวนการกลุ่มย่อย ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะเหล่านี้เสียก่อน เพราะเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบผลสำเร็จ เพื่อให้ให้นักเรียนจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. มีการใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือวิธีการที่จะช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในการวางแผน ปฏิบัติงานและเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน โดยจะต้องดำเนินงานตามแผนตลอดจนประเมินผลและปรับปรุงงาน

Johnson (1987, pp. 13-14 อ้างถึงใน ไสว พักขาว, 2544, หน้า 193-194) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ ดังนี้

1. ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependence) หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานนั้น มีการแบ่งปันวัสดุ อุปกรณ์ ข้อมูลต่าง ๆ ในการทำงาน ทุกคนมีบทบาท หน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มจะมีความรู้สึกว่าคุณประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จด้วย สมาชิกทุกคนจะได้รับผลประโยชน์ หรือรางวัลผลงานกลุ่มโดยเท่าเทียมกัน เช่น ถ้าสมาชิกทุกคนช่วยกัน ทำให้กลุ่มได้คะแนน 90% แล้ว สมาชิกแต่ละคนจะได้คะแนนพิเศษเพิ่มอีก 5 คะแนน เป็นรางวัล เป็นต้น

2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน (Face to Face Promotive Interaction) เป็นการติดต่อสัมพันธ์กัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การอธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนในกลุ่มฟัง เป็นลักษณะสำคัญของการติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรงของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนั้น จึงควรมีการแลกเปลี่ยน ให้ข้อมูลย้อนกลับ เปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ เพื่อเลือกในสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล เป็นความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละบุคคล โดยมีการช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมายกลุ่ม โดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความมั่นใจ และพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) ทักษะระหว่างบุคคล และทักษะการทำงานกลุ่มย่อย นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะเหล่านี้เสียก่อน เพราะเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบผลสำเร็จ นักเรียนควรได้รับการฝึกทักษะในการสื่อสาร การเป็นผู้นำ การไว้วางใจผู้อื่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหา ครูควรจัดสถานการณ์ที่จะส่งเสริมให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือวิธีการที่จะช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือสมาชิกทุกคนต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน วางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน ดำเนินงานตามแผนตลอดจนประเมินผลและปรับปรุงงาน

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้ง 5 องค์ประกอบนี้ ต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในอันที่จะช่วยให้การเรียนแบบร่วมมือดำเนินไปด้วยดี และบรรลุตามเป้าหมายที่กลุ่มกำหนด โดยเฉพาะทักษะทางสังคม ทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และกระบวนการกลุ่มซึ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการฝึกฝน ทั้งนี้เพื่อให้สมาชิกกลุ่มเกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

3. ประเภทของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทิตินา แชมมณี (2557, หน้า 102-103) ได้แบ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้โดยทั่วไป มี 3 ประเภท ดังนี้

1. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Formal Cooperative Learning Group) กลุ่มประเภทนี้ครูจัดขึ้นโดยวางแผน จัดระเบียบ กฎเกณฑ์ วิธีการ และเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้สาระต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจเป็นหลาย ๆ ชั่วโมงติดต่อกัน หรือหลายสัปดาห์ติดต่อกัน จนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนด

2. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Cooperative Learning Group) กลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้นเฉพาะกิจเป็นครั้งคราว โดยสอดแทรกอยู่ในการสอนปกติอื่น ๆ โดยเฉพาะการสอนแบบบรรยาย ครูสามารถจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือสอดแทรกเข้าไป เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจ หรือใช้ความคิดเป็นพิเศษในสาระบางจุด

3. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร (Cooperative Base Group หรือ Long-Term Group) กลุ่มประเภทนี้ เป็นกลุ่มการเรียนรู้ที่สมาชิกกลุ่มที่ประสบการณ์การทำงาน การเรียนรู้ร่วมกันมานานมากกว่า หนึ่งหลักสูตร หรือภาคการศึกษา จนกระทั่งเกิดสัมพันธภาพที่เหนียวแน่น สมาชิกกลุ่มมีความผูกพัน ห่วงใย ช่วยเหลือกันและกันอย่างต่อเนื่อง ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ มักมีกระบวนการดำเนินงานที่ต้องทำเป็นประจำ เช่น การเขียนรายงาน การเสนอผลงานของกลุ่ม การตรวจผลงาน เป็นต้น ในกระบวนการที่ใช้หรือดำเนินการเป็นกิจวัตรในการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรียกว่า Cooperative Learning Scripts ซึ่งหากสมาชิกกลุ่มปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน จะเกิดเป็นทักษะที่ชำนาญในที่สุด

4. รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

4.1 เทคนิค STAD (Student team-achievement division) เป็นเทคนิคที่จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ที่มีความสามารถคล้ายกัน มีเพศ และเชื้อชาติต่างกัน กระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ครูนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class presentation) จากนั้นนักเรียนภายในกลุ่ม (Team) ร่วมกันศึกษาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด ตลอดจนถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่ครูนำเสนอจนมั่นใจว่าทุกคนเข้าใจและมีความชำนาญในเรื่องนั้น จึงทำการทดสอบ (Quizzes) เป็นรายบุคคล ครูตรวจและนำคะแนนของแต่ละคนไปหาคะแนนความก้าวหน้า (Individual improvement score) โดยเทียบกับคะแนนฐาน (Based score)

ของแต่ละคน นำคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนไปหาคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะได้รับรางวัลเพื่อเป็นการชมเชยผลงานกลุ่ม (Team recognition)

4.2 เทคนิค TGT (Team-games-tournaments) เป็นเทคนิคแรกของการเรียนรู้แบบร่วมมือของมหาวิทยาลัย Johns Hopkins ซึ่ง De Vries and Edwards (Slavin, 1995, p. 6) เป็นผู้พัฒนา มีกระบวนการจัดการเรียนรู้คล้ายกับวิธี STAD แต่วิธี TGT จะใช้การเล่นกีฬาทางวิชาการรายสัปดาห์แทนการทดสอบรายบุคคล โดยที่นักเรียนของแต่ละกลุ่มจะต้องแข่งขันกันเพื่อนำคะแนนมาให้กลุ่มของตน นักเรียนจะเล่นเกมอยู่ที่โต๊ะการแข่งขัน (Tournament tables) กับนักเรียนที่มีกลุ่มอื่นที่มีศักยภาพทุก ๆ ด้านเท่าเทียมกันในการเล่นเกมนั้นทำให้ความเป็นธรรมกับทุกคน และทุก ๆ คนมีโอกาสได้ตอบคำถามเป็นคนแรกเท่า ๆ กัน ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดของแต่ละโต๊ะ การแข่งขันทำคะแนนให้กลุ่มของตน กลุ่มใดได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะได้รับรางวัล

4.3 เทคนิคจิ๊กซอว์ที่สอง JIGSAW II เป็นเทคนิคที่ดัดปรับมาจากวิธี JIGSAW ที่ Aronson พัฒนาขึ้นในปี 1978 หลังจากนั้น สลาบิน ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาขยายเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ กระบวนการจัดการเรียนรู้อยู่คล้ายกับเทคนิค STAD และเทคนิค TGT คือ จัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน แต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน จากนั้นมอบหมายไปศึกษาเนื้อหา ซึ่งส่วนมากจะเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี บางส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่น ๆ ที่เน้นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ มากกว่าพัฒนาทักษะ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะถูกมอบหมายให้เป็นผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของเนื้อหาตามที่ครูต้องการ จากนั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากแต่ละกลุ่มเข้ากลุ่ม ศึกษา และอภิปรายเนื้อหาที่ถูกมอบหมาย แล้วกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับคืนสู่กลุ่มเดิมของตนเพื่อถ่ายทอด ความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มของตน และสุดท้ายทุกคนต้องทดสอบและนำคะแนนมาหาคะแนนพัฒนาของแต่ละคน คะแนนกลุ่ม และให้รางวัลกลุ่มเช่นเดียวกับเทคนิค STAD

4.4 เทคนิค TAI (Team accelerated instruction) เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิค STAD และเทคนิค TGT (Slavin, Leavey & Madden, 1986 cited in Slavin, 1995, p. 7) คือ แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย สมาชิกที่คล่องความสามารถ และมีการให้รางวัลกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จเหมือนกัน แต่เทคนิค TAI ต่างจากเทคนิค STAD และเทคนิค TGT ตรงที่ว่าไม่ได้ใช้เพียงแต่การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเดียว แต่ยังใช้วิธีการเรียนรู้

แบบรวมมือผสมผสานกับการเรียนรู้แบบอัตบุคคล (Individualized instruction) นอกจากนั้น เทคนิค STAD และเทคนิค TGT ยังสามารถประยุกต์ใช้กับทุกวิชาและทุกระดับชั้น ส่วนเทคนิค TAI ถูกออกแบบให้สอนเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์และเหมาะสำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6

การแบ่งกลุ่มนักเรียนต้องอ้างอิงจากคะแนนทดสอบวัดระดับ (Placement test) จากนั้นนักเรียนจะได้ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ตามความสามารถของตน การจัดการเรียนรู้ตามวิธีนี้ โดยทั่วไปแล้วสมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะศึกษาเนื้อหาในระดับความยากง่ายตามความสามารถของแต่ละคน ซึ่งครูจะต้องเตรียมมาให้แก่นักเรียนแต่ละคน นักเรียนศึกษาเนื้อหาแล้วทำแบบทดสอบย่อย จากนั้นให้เพื่อนเป็นผู้ตรวจสอบตามแบบเฉลย ถ้านักเรียนคนไหนยังไม่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ตามที่ครูกำหนด จะต้องได้ศึกษาเนื้อหานั้นอีกครั้งด้วยตนเอง หรือถามเพื่อน หรือให้ครูช่วยอธิบาย แล้วทำแบบทดสอบย่อยอีกครั้ง จนกว่าจะผ่านจึงจะสามารถศึกษาเนื้อหาต่อไป ครูนำคะแนนของแต่ละคนไปหาคะแนนของกลุ่ม ถ้ากลุ่มใดได้คะแนนผ่านเกณฑ์จะได้รับรางวัล

4.5 เทคนิค CIRC (Cooperative integrated reading and composition)

เป็นวิธีที่พัฒนาขึ้น เพื่อใช้สอนการอ่านและการเขียนในชั้นประถมศึกษาตอนปลายและชั้นมัธยมศึกษา (Madden, Slavin & Steven, 1986 cited in Slavin, 1995, p. 7) โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ที่ประกอบด้วย คู่่นักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านในระดับต่างกัน นักเรียนแต่ละกลุ่มจะทำงานเป็นคู่ ผลัดเปลี่ยนกันอ่านเรื่อง คัดคะเนวิธีการแก้ปัญหา สรุปเรื่อง เขียนบรรยายเกี่ยวกับเรื่อง การฝึกเขียน การถอดรหัส และการเรียนคำศัพท์ เป็นต้น นอกจากนั้นนักเรียนยังทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อหาใจความหลักและทักษะต่าง ๆ ในเนื้อเรื่องอีกด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิค CIRC โดยทั่วไปแล้ว ประกอบด้วย ผู้เรียนจะปฏิบัติตามคำแนะนำต่าง ๆ จากครู การทำงานเป็นกลุ่ม การประเมินก่อนการทดสอบ การทดสอบเป็นรายบุคคล และการให้รางวัลกลุ่ม

4.6 เทคนิค GI (Group investigation) วิธีนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Shlomo and Sharan จากมหาวิทยาลัย Tel Aviv เป็นวิธีที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยกันสืบค้นข้อมูลมาใช้ในการเรียนรู้ร่วมกัน สำหรับกระบวนการจัดการเรียนรู้จัดให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม

ซึ่งประกอบด้วย สมาชิกกลุ่มละ 2-6 คน จากนั้นแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษา แล้วกำหนดหัวข้อย่อยให้สมาชิกแต่ละคนไปค้นคว้า จากนั้นแต่ละคนจะรายงานผลการศึกษา

ภายในกลุ่มและกลุ่มจะทำการรวบรวมผล การศึกษาของกลุ่มแล้วนำเสนอต่อทั้งชั้นเรียน และครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลการค้นคว้าของแต่ละกลุ่ม

4.7 เทคนิค Co-op เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้คล้ายกับเทคนิค GI

โดยจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ มีจุดประสงค์ให้นักเรียนทุกคนเข้าใจเนื้อหาบทเรียน จากนั้นแบ่งปัน ประสบการณ์ให้แก่เพื่อนในชั้นเรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

4.7.1 การอภิปรายที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student-centered class discussion)

4.7.2 การจัดและสร้างกลุ่มนักเรียน (Selection of student learning team and team building)

4.7.3 การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาของกลุ่ม (Team topic selection)

4.7.4 การเลือกหัวข้อย่อยให้แก่สมาชิกของกลุ่ม (Mini topic selection)

4.7.5 การศึกษาตามหัวข้อย่อยที่ได้รับมอบหมายของสมาชิกแต่ละคน (Mini topic preparation)

4.7.6 การเตรียมรายงานหัวข้อย่อยของสมาชิกในกลุ่ม (Mini topic preparation)

4.7.8 การเตรียมนำเสนอของกลุ่ม (Preparation of team presentation)

4.7.9 การนำเสนอของกลุ่ม (Team presentation)

4.8 เทคนิค LT (Learning together) พัฒนาขึ้นโดย Johnson and Johnson จากมหาวิทยาลัย Minnesota (Johnson & Johnson, 1987; Johnson, Johnson & Smith, 1991 cited in Sllavin, 1995, p. 11) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยความสามารถ กลุ่มละ 4-6 คน สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาตามใบงานที่กำหนดให้ จากนั้นทำรายงานข้อสอบของกลุ่ม กลุ่มละ 1 ชุด ครูตรวจ ให้คะแนนและรางวัลกลุ่มตามผลงานของแต่ละกลุ่ม

4.9 เทคนิค Complex instruction พัฒนาโดย Cohen และเพื่อนร่วมงาน จากมหาวิทยาลัย Stanford เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้โครงงานสืบเสาะหาความรู้ โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสังคมศึกษา จุดเน้นที่สำคัญของ Complex instruction คือ การเคารพในความสามารถของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีโครงงานของ Complex instruction ต้องอาศัยบทบาท และทักษะที่หลากหลาย และครูผู้สอนต้องรู้จักจุดเด่นและ

หน้าที่ความรับผิดชอบที่เหมาะสมของนักเรียนแต่ละคนที่สามารถช่วยทำให้กลุ่มประสบผลสำเร็จสูงสุด

4.10 เทคนิค Structured dyadic methods เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่จัดผู้เรียน ออกเป็นคู่แล้วร่วมกันศึกษาเนื้อหาตามที่ครูกำหนดให้ ตัวอย่างของ Structured dyadic methods ได้แก่ Class wide peer tutoring เป็นวิธีที่ให้นักเรียนคนหนึ่งทำหน้าที่เป็นผู้สอน (Tutor) และอีกคนหนึ่งเป็นนักเรียน (Tutee) ผู้สอนเสนอปัญหา ถ้าผู้เรียนตอบได้ถูกต้อง ผู้เรียนจะได้คะแนน ถ้าตอบผิดผู้สอนจะเฉลยคำตอบให้แต่ผู้เรียนต้องเขียนคำตอบนั้น 3 ครั้ง และจะมีการเปลี่ยนหน้าที่ในทุก ๆ นาที ส่วนคะแนนของกลุ่มจะต้องรายงานให้นักเรียนทุกคนให้ทองทราบ อีกวิธีหนึ่งที่คล้ายกับ Class wide peer tutoring คือ Reciprocal peer tutoring ซึ่งวิธีนี้ผู้สอนสามารถใช้วิธีการอื่น ๆ ที่เหมาะสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบคำถามหรือตอบคำถามไม่ถูกต้อง

ดังนั้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นิยมนำมาใช้ ได้แก่ เทคนิค STAD เทคนิค TGT เทคนิคจิ๊กซอว์สอง JIGSAW II เทคนิค TAI เทคนิค CIRC เทคนิค GI เทคนิค Co-op Co-op เทคนิค LT เทคนิค Complex instruction และเทคนิค Structured dyadic methods แต่การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้เทคนิค STAD เพราะเป็นเทคนิคที่จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน นักเรียนสามารถปรึกษากันภายในกลุ่ม (Team) ร่วมกันศึกษาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด ตลอดจนถึงกระบวนการต่าง ๆ ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจของนักเรียนที่ไม่กล้าถามครูโดยตรง ดังมีรายละเอียดที่จะกล่าวในหัวข้อสำคัญต่อไป

5. การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD

5.1 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD การสอนแบบร่วมมือรูปแบบ STAD ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

5.1.1 การนำเสนอข้อมูล (Class Presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอข้อมูล โดยใช้วิธีการสอนตรง อาจเป็นการใช้เอกสารหรือการบรรยาย เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียน ผู้เรียนจะต้องมีความตั้งใจ เพราะผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติเอง และมีการทดสอบหลังจากจบบทเรียนหนึ่ง ๆ แล้ว

5.1.2 การทำงานร่วมกันเป็นทีม (Teams) ผู้เรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มหนึ่งมีสี่ถึงห้าคน ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์และเพศละก่นหน้าที่สำคัญของกลุ่ม คือ การช่วยเหลือ การเปลี่ยนร่วมกันเตรียมสมาชิกเพื่อการทดสอบหลังจากครูสอนเนื้อหาจบแล้วสมาชิกจะ

เข้ากลุ่มเรียนรู้และทำงานจากใบงานอภิปรายปัญหาร่วมกันทั้งการตรวจสอบการแก้ไข คำตอบหัวใจสำคัญอยู่ที่สมาชิกแต่ละคนทุกคนจึงต้องทำหน้าที่ของตนให้ดีที่สุด และเรียนรู้ เพื่อให้กำลังใจและเข้าใจร่วมกัน

5.1.3 การทดสอบ (Quizzes) เมื่อครูสอนไปประมาณ 1-2 ครั้ง ผู้เรียน จะเข้าทำการทดสอบในสาระที่เรียนต่างคนต่างสอบจะช่วยเหลือกันไม่ได้

5.1.4 การปรับปรุงคะแนน (Individual Improvement Score) จะเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนอย่างเต็มที่ผู้เรียนสามารถปรับปรุงคะแนน ของตนเองให้สูงขึ้น

5.1.5 การตัดสินผลงานของกลุ่ม (Team Recognition) จะพิจารณาผลรวม ของการปรับปรุงคะแนนของสมาชิกในกลุ่มกำหนดระดับผลความสำเร็จตามคะแนนที่ได้ ของกลุ่มอาจเป็นคำชมเชยใบประกาศนียบัตรรางวัล เป็นต้น

5.2 กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ STAD

Slavin (1995, pp. 73-84) กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบเอสทีเอ็ดดี มีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) การเตรียมการสอน (preparation) ครูจะดำเนินการ ดังนี้

1.1) เนื้อหาของบทเรียนการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ STAD สามารถใช้ได้ กับเนื้อหาต่าง ๆ ที่ครูสร้างขึ้นโดยการทำเอกสารประกอบการสอนหรือใบงานกระดาษคำตอบ และข้อสอบย่อยสำหรับเนื้อหาที่จะสอนในแต่ละบท

1.2) การจัดกลุ่มผู้เรียนในแต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิกสี่คน เป็นผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงหนึ่งคนปานกลางหนึ่งคนและอ่อนหนึ่งคนครู ควรจัดกลุ่มให้ผู้เรียนด้วยตนเองและถ้าผู้เรียนจัดกลุ่มเองผู้เรียนจะเลือกคนที่ชอบพอสนิท สนมกันเท่านั้นขั้นตอนในการจัดกลุ่ม ได้แก่

1.2.1) จัดทำเอกสารสรุปเกี่ยวกับการเรียนเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่ม

1.2.2) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มโดยจัดเรียงผู้เรียนที่มีผลคะแนนสูงสุด ไปถึงต่ำสุดข้อมูลที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มได้จากคะแนนการทดสอบจะเป็นสิ่งที่ดีที่สุดรองลงมา คือ การใช้ผลการเรียนระดับคะแนนวิชาที่ผ่านมาหรือบางครั้งขึ้นอยู่กับวิจารณ์ญาณ ของผู้สอนก็ได้

1.2.3) พิจารณาจำนวนกลุ่มในชั้นเรียนในแต่ละกลุ่มควรประกอบไปด้วยสมาชิกกี่คนแต่ถ้าหารด้วยสี่ไม่ลงตัวก็จะต้องมีบางกลุ่มที่มีสมาชิกมากกว่าสี่คนก็ได้

1.2.4) การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มในแต่ละกลุ่มควรให้มีความสมดุลกันเพื่อให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถทางการเรียนตั้งแต่ต่ำปานกลางจนถึงสูงและระดับความสามารถโดยเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม ๆ ละเท่า ๆ กัน ซึ่งอาจจัดกลุ่มโดยอาศัยคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนหรือคะแนนจากผลการเรียนเดิม

1.2.5) การพิจารณาคะแนนพื้นฐานคะแนนพื้นฐาน หมายถึง คะแนนจากการทดสอบครั้งที่แล้วมาเมื่อครูใช้รูปแบบนี้จะมีการทดสอบไป 2-3 ครั้ง แล้วนำคะแนนนี้มาเฉลี่ยเป็นคะแนนพื้นฐานหรืออาจใช้คะแนนผลการเรียนของปีที่ผ่านมาก็ได้

2) รายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรม ประกอบด้วย กิจกรรมย่อย ๆ ดังนี้

2.1) การสอน (Teach) ครูใช้วิธีการสอนแบบโดยตรงหรืออภิปรายหรือเสนอโดยใช้เสียงและภาพโดยใช้เวลาหนึ่งถึงสองคาบในการสอบบทเรียนหนึ่งหนึ่งและดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ ดังนี้

2.1.1) การนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการสร้างความสนใจของผู้เรียนให้อยากรู้หรืออยากเห็นอยากเรียนเป็นการเข้าสู่การนำเสนอบทเรียน ควรจะบอกผู้เรียนถึงสิ่งที่เรียนว่า คือ อะไรมีความสำคัญอย่างไรกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเห็นด้วยการสาธิตการใช้อุปกรณ์ประกอบการอธิบายหรือยกตัวอย่างปัญหาในชีวิตจริง ทบทวนสั้น ๆ เกี่ยวกับทักษะหรือข้อมูลที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว

2.1.2) การพัฒนา (Development) เป็นขั้นที่จัดในขั้นนำเสนอบทเรียนครูอาจจะปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

2.2.1) การสอบโดยวัดตามจุดประสงค์

2.2.2) เน้นทักษะความเข้าใจไม่ใช่จำ

2.2.3) ยกสาระหรือทักษะต่าง ๆ โดยใช้อุปกรณ์สื่อที่เห็น

ชัดเจน

2.2.4) ประเมินความเข้าใจของผู้เรียนไปบ่อยด้วยการถาม

คำถาม

2.2.5) อธิบายว่าคำตอบนี้ทำไมถึงถูกต้องและไม่ถูกต้อง

ยกเว้นกรณีให้เห็นชัดเจน

2.2.6) เมื่อผู้เรียนจับใจความสำคัญได้แล้วให้นำไปสู่สาระ
ถัดไป

2.2.7) รักษาประเด็นที่กำลังเรียนอยู่โดยการถามคำถาม
ต่าง ๆ และนำไปสู่บทเรียนทั้งบทอย่างรวดเร็ว

2.1.3) การฝึกให้แนวปฏิบัติ (Guided practice) เป็นการเปิด
โอกาสให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับบทเรียนที่นำเสนอโดยแนะแนวทางให้เพื่อให้ผู้เรียน
มีจุดหมายในการปฏิบัติถือว่าเป็นขั้นฝึกฝนอาจทำ ดังนี้

2.1.3.1) ให้ผู้เรียนทุกคนช่วยกันแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ
สำหรับคำถามนั้น

2.1.3.2) ลุ่มตัวอย่างผู้เรียนเพื่อถาม ซึ่งวิธีนี้เป็นการกระตุ้น
ผู้เรียนทุกคนเตรียมคำถามไว้

2.1.3.3) ไม่ควรให้งานที่ต้องใช้เวลาอันอาจให้ผู้เรียน
เตรียมคำถาม 1-2 ข้อ และให้ข้อมูลย้อนกลับ

5.3 การทำงานเป็นกลุ่ม (Team study) ใช้เวลาหนึ่งถึงสองคาบในการสอน
บทหนึ่งหนึ่งผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองโดยการอ่านและศึกษาไปงานร่วมกันกับเพื่อน
สมาชิกเอกสารที่ใช้ในขั้นนี้คือใบงานและกระดาษคำตอบกลุ่มละสองใบสำหรับกลุ่มหนึ่ง ๆ
ในขณะที่เรียนสมาชิกในกลุ่มจะต้องเรียนรู้เนื้อหา นั้น ๆ ให้เข้าใจและช่วยกันทำงานในวันแรก
ของการเรียนครูจะอธิบายถึงความหมายของการทำงานแบบร่วมมือและเทคนิคต่าง ๆ
ในการเรียน

1) นักเรียนทุกคนต้องรับผิดชอบในการทำให้เพื่อนสมาชิกทุกคนเรียนรู้
เนื้อหาให้กระจ่าง

2) ผู้เรียนจะเสร็จสิ้นงานที่ได้รับมอบหมายได้เมื่อสมาชิกทุกคน
ในกลุ่มเรียนรู้เนื้อหา นั้น ๆ จนกว่าจะกระจ่างแล้ว

3) ผู้เรียนควรขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครู

4) ผู้เรียนในกลุ่มควรพูดคุยปรึกษากันเบาเบา นอกจากนี้ครูควรกระตุ้นให้
ผู้เรียนได้รับทราบกฎบางอย่าง เช่น

4.1) ให้จัดกลุ่มอย่างรวดเร็วและไม่ทำเสียงดังรบกวนผู้อื่น

4.2) ให้เวลาประมาณ 5 นาที ในการตั้งชื่อกลุ่ม

4.3) แจกใบงานและกระดาษคำตอบ (กลุ่มละ 2 ชุด)

- 4.4) แลกเปลี่ยนความคิดเห็นอธิบายโต้ตอบและแบ่งใช้อุปกรณ์ร่วมกัน
- 4.5) ให้สมาชิกแต่ละคนอธิบายคำตอบแทนที่จะเป็นการตรวจคำตอบ
- 4.6) ใช้คำพูดที่สุภาพไม่ว่าก้าวร้าวและไม่เถียงกันด้วยเรื่องส่วนตัว
- 4.7) เมื่อเกิดข้อขัดแย้งให้ใช้หลักประชาธิปไตย
- 4.8) ตรวจสอบผลงานและคำตอบของกลุ่มก่อนนำเสนอส่งครูและสมาชิกทุกคนต้องยอมรับผิดชอบผลงานของกลุ่มเสมือนงานตนเอง
- 4.9) เน้นให้ผู้เรียนทราบว่าพวกเขาจะจบบทก็ต่อเมื่อแน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคน เข้าใจแล้ว
- 4.10) ในกลุ่มทำคะแนนสอบได้ 100%
- 4.11) ต้องแน่ใจว่าผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในรายงานนั้นจริง ๆ ไม่ใช่ถือไว้เฉยเฉย ดังนั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนต้องมีกระดาษคำตอบเพื่อเอาไว้ตรวจสอบคำตอบของตนเองและของสมาชิกในขณะที่เรียนผู้เรียนอธิบายคำตอบกันด้วยแทนที่จะเป็นเพียงการตรวจคำตอบจากกระดาษคำตอบนั้น
- 4.12) ผู้เรียนมีคำถามให้ถามสมาชิกก่อนที่จะถามครูบทบาทของครูคือ สังเกตและประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยเดินดูทุกกลุ่มและให้การช่วยเหลือเมื่อจำเป็นนอกจากนี้ครูอาจจะมีการซักถามกลุ่มเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนไปจัดว่าเป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้

5.4 การทดสอบ (Test)

ครูจะใช้เวลาในการทดสอบ โดยเป็นการทดสอบรายบุคคลผู้เรียนแต่ละคนได้รับกระทดสอบคนละ 1 ชุด ในการทดสอบนั้นควรจะมีปฏิบัติ ดังนี้

- 1) ให้เวลาในการทำข้อสอบอย่างเพียงพอแต่ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษากันในขณะทำข้อสอบเพราะต้องการให้ผู้เรียนแสดงให้เห็นว่าตนเรียนรู้อะไรบ้างจากบทเรียนนี้ในขณะที่ทำการทดสอบผู้เรียนต้องแยกตัวจากกลุ่ม
- 2) ให้มีการแลกเปลี่ยนกระดาษคำตอบเพื่อเปลี่ยนการสวดกับผู้อื่นได้หรือสะสมคะแนนเอาไว้เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว

5.5 การตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่ม (Team recognition)

การตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่มมีวัตถุประสงค์เพื่อชี้ให้เห็นถึงคะแนนของแต่ละบุคคลที่มีการเพิ่มขึ้น ทันทีที่ผู้สอนคำนวณคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนก็จะชี้ถึงคะแนนและจะทำคะแนนกลุ่มของแต่ละคนเพิ่มขึ้น มีการให้รางวัลหรือประกาศนียบัตร

ชมเชยให้กับกลุ่มที่ทำคะแนนสูงสูง ถ้าเป็นไปได้ครูควรจะบอกคะแนนในคาบถัดไปหลังจากการสอบและได้รับรางวัล ซึ่งเป็นแรงจูงใจในการเรียนที่ดีด้วย กลุ่มจะได้รับรางวัลก็ต่อเมื่อกลุ่มนั้นได้รับความสำเร็จเหนือกว่ากลุ่มอื่น และจะตัดสินคะแนนด้วยคะแนนที่ได้มาจากการทำแบบทดสอบของสมาชิกกลุ่มแต่ละคนแล้วจึงนำมาคำนวณเป็นคะแนนของกลุ่ม

6. ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ซึ่งมีวิชาการได้นำเสนอรายละเอียด ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 175)

1. ข้อดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD

1.1 ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตนเองและกลุ่มร่วมกับเพื่อนสมาชิก

1.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้ร่วมมือกันเรียนรู้

1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดกันเป็นผู้นำ

1.4 ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง

1.5 ผู้เรียนมีความตื่นตัวสนุกกับการเรียนรู้

2. ข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD

2.1 ถ้าผู้เรียนขาดความรับผิดชอบจะส่งผลกระทบต่อผลงานกลุ่มและการเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ

2.2 เป็นวิธีที่ผู้สอนจะต้องเตรียมการและดูแลเอาใจใส่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดเป็นจึงจะเป็นผลดี

2.3 ผู้สอนมีภาระงานเพิ่มมากขึ้น

แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประกอบการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและสิ่งทีวางไว้ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งได้นำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอรายละเอียด ดังนี้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2550, หน้า 106–108) ได้ให้ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้คือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ผู้จัดการเรียนรู้จัดทำขึ้นจากคู่มือผู้สอนหรือแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการทำให้ผู้จัดการเรียนรู้อำนาจที่จะจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด จัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไรและวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551, หน้า 58) ได้ให้ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมี การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุ จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง ด้านใด จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งการเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

รวิวรรณ ลำลัน (2552, หน้า 49) ได้ให้ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการสอนเปรียบได้กับพิมพ์เขียวของวิศวกร หรือสถาปนิก ซึ่งจะขาดไม่ได้ในงานก่อสร้าง ผู้เป็นครูต้องมีแผนการสอนที่เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตรงตามมาตรฐานของหลักสูตร ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แสงศรี ศิลาอ่อน (2553, หน้า 47) ได้ให้ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมการสอนที่ครูเตรียมไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยมีการกำหนดเนื้อหาสาระจุดประสงค์การเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้สื่อการวัดผลและประเมินผลเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

กฤษดา บุญหมื่น (2555, หน้า 5–10) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้เดิมเรียกว่า แผนการสอน เมื่อระบบการศึกษาไทยให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ แผนการสอนจึงถูกเปลี่ยนคำเรียกเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งหมายถึง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดให้ผู้สอนปฏิบัติตามขั้นตอน

การจัดกิจกรรม ซึ่งกำหนดรายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้

เดือนใจ เหล่าสุวรรณ (2555, หน้า 50) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการสอนนั่นเอง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงเหมาะสมกับความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบหรือการกระทำด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนรับรู้และนำกระบวนการไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน รวมทั้งส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น โดยครูคอยให้คำแนะนำและดูแลนักเรียนซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

1. จัดเนื้อหาและกิจกรรมสอดคล้องกับความสามารถ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน
2. จัดการเรียนรู้ให้เกิดตลอดเวลาทุกสถานที่ ประสานกับผู้ปกครอง บุคคลในชุมชนเพื่อพัฒนาผู้เรียน
3. ฝึกทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์และการแก้ปัญหา
4. จัดให้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้ปฏิบัติจริง คิดเป็น ทำเป็น รู้จักแก้ปัญหา ใฝ่รู้ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่อง
5. จัดการเรียนรู้ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ รวมทั้งปลูกฝัง คุณธรรม ค่านิยมอันพึงประสงค์แก่ผู้เรียน
6. จัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อ สิ่งอำนวยความสะดวก ต่อการเรียนรู้รวมทั้งใช้การวิจัยให้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้

จากความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่ครูผู้สอนเตรียมไว้ล่วงหน้า จัดทำขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษรอย่างเป็นระบบ โดยกำหนดเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลการเรียนการสอน บันทึกรายงานขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนของครูในแต่ละครั้งเพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งใจและเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพตาม วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอรายละเอียด ดังนี้

จารุวรรณ ดาราเพ็ญ (2550, หน้า 28) ได้ให้เหตุผลถึงความสำคัญที่ครูจะต้องจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ คือ เข็มทิศบอกทางของครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตรงตามเป้าหมายหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนถึงและเกิดการเรียนรู้

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เหมือนพิมพ์เขียวของวิศวกรสถาปนิก เป็นผู้ออกแบบสร้างบ้าน สร้างอาคารให้มีความแข็งแรง ครูมีหน้าที่ออกแบบแนวทางการศึกษาเพื่อonstrสร้างคน

3. แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนที่บอกเป้าหมายการเดินทางของครูและนักเรียนจะขึ้นบกกระบวนการจัดการเรียนการสอนไปสู่ภาคปฏิบัติได้อย่างสมบูรณ์ถูกต้อง

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551, หน้า 58) ได้ระบุความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดีเกิดจากการผสมผสานความรู้และจินตนาการและจิตวิทยาการศึกษา

2. ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำไว้ล่วงหน้าด้วยตนเองและทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย

3. ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่า การสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใด หรือทราบว่า จะสอนอะไร โดยใช้วิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ อะไรและจะวัดประเมินผลอย่างไร

4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนไปศึกษาหาความรู้ทั้งเรื่องหลักสูตรวิธีการจัดการเรียนรู้จะจัดหาและใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ตลอดจนการวัดและประเมิน

5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอนหรือจัดการเรียนรู้แทนได้

6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษา

7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอนสำหรับประกอบการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งและวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น

รวิวรรณ ล่ำสัน (2552, หน้า 50) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีความจำเป็นผู้ที่มีหน้าที่ให้การศึกษาเพื่อวางแผนและเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิค วิธีการ สื่อและเทคโนโลยีตลอดจนจิตวิทยาการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม เป็นหัวใจสำคัญของการนำผู้เรียนไปสู่จุดหมายของหลักสูตร โดยครูได้วางแผนไว้ล่วงหน้า และทำให้เกิดความมั่นใจเป็นแนวทางในการจัดการรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความจำเป็นผู้ที่มีหน้าที่ให้การศึกษา เพื่อวางแผนและเตรียมการ ล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการ สื่อ และเทคโนโลยีตลอดจนจิตวิทยาทางการสอน มาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม เป็นหัวใจสำคัญของการนำผู้เรียนไปสู่จุดหมาย ของหลักสูตร โดยครูได้วางแผนไว้ล่วงหน้าและทำให้เกิดการความมั่นใจเป็นแนวทาง ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ อย่างมีประสิทธิภาพ

3. องค์ประกอบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ ของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอรายละเอียด ดังนี้

ลำลี รักสุทธิ (2552, หน้า 21) ได้กล่าวว่า หลักการเขียนแผน การจัดการเรียนรู้จะต้องเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ถูกต้องชัดเจนซึ่งมีหัวข้อ ในแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง เป็นหัวข้อเรื่องย่อยที่แยกมาจากหัวข้อใหญ่หรือ หน่วยใหญ่ได้มาจากการอ่านคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรหรือใช้หัวข้อปัญหาในชีวิตจริง ตามความต้องการของชุมชนให้สอดคล้องกับวัยและความสามารถของผู้เรียนหรือ จากการแนวการสอนของกรมวิชาการ
2. จำนวนชั่วโมง ที่ใช้สอนเรื่องนั้น โดยคำนวณจากจำนวนชั่วโมง จากหัวข้อใหญ่คำนวณชั่วโมงให้เหมาะสมกับน้ำหนักและปริมาณของหัวข้อย่อย

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ คือ แก่นสารของข้อมูล ทักษะ และเจตคติที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับหลังจากเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้วจัดทำเป็นกรอบกำหนดให้ คำนึงถึงหลักการเขียน ดังนี้ เป็นประโยคที่สมบูรณ์และได้ใจความใช้คำกะทัดรัดชัดเจน ไม่ฟุ่มเฟือยมีใจความตรงกับสาระการเรียนรู้

4. จุดประสงค์ จุดประสงค์ต้องเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยทั่วไปจะเขียนไว้ 2 จุดประสงค์ คือ จุดประสงค์ปลายทางเป็นจุดประสงค์ที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับนักเรียนทุกคนเมื่อผ่านกระบวนการเรียนการสอนรายวิชานั้นครบถ้วนแล้ว และจุดประสงค์นำทางเป็นจุดประสงค์เฉพาะการเรียนรู้เนื้อหาย่อยที่ต้องการให้เกิดกับ ผู้เรียนจากการเรียนเรื่องนั้น ๆ ลักษณะการเขียนจะเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. สาระการเรียนรู้ เป็นสาระของความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ ศึกษาในช่วงเรียนนั้น ในการเขียนเพียงหัวข้อหรือเค้าโครงเท่านั้นไม่ต้องลงรายละเอียด ทั้งหมด

6. กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นวิธีการจัดประสบการณ์ให้แก่ ผู้เรียน ซึ่งต้องจัดให้สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร

7. สื่อการเรียนการสอน หมายถึง วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ครู และนักเรียนใช้ประกอบการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ อาจเป็นของจริง ของจำลองหรือ แผนภูมิ แบบฝึก หนังสือนิทาน บัตรคำรวมทั้งสื่อประเภทไอซีที

8. การวัดผลและประเมินผลเป็นความจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องทำ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทุกครั้งที่สอนเพื่อให้ทราบว่าคุณผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุจุดประสงค์ตามที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ ผู้ฝึกสอนอาจวัดทั้งก่อนเรียนระหว่างเรียนและ หลังเรียน โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น ใช้แบบทดสอบ การสัมภาษณ์ การทำกิจกรรมและ การทำแบบฝึกหัด

แสงศรี ลีลาอ่อน (2553, หน้า 47) ได้กล่าวว่า รูปแบบและองค์ประกอบ ของแผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีรูปแบบในการเขียนหลายรูปแบบ ครูผู้สอนสามารถเลือกได้ตามความถนัด แผนการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล และบันทึกผลหลังสอน

จากหลักการแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่าองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้มีรูปแบบในการเขียนหลายรูปแบบครูผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้ตามความถนัดแผนการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล และบันทึกผลหลังสอน

4. ขั้นตอนการดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้นำเสนอรายละเอียด ดังนี้

รวีวรรณ ลำลัน (2552, หน้า 53) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ คือ การศึกษาแนวคิดขอบข่ายของหลักสูตร การวิเคราะห์หลักสูตร ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เริ่มจากการศึกษาหลักสูตร เอกสารประกอบหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายภาค วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหา เวลา กิจกรรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ วิธีการวัดผลและประเมินผล จากนั้นเลือกรูปแบบออกแบบสร้างแผนการเรียนรู้ ตามองค์ประกอบและขั้นตอนตามความจำเป็น แล้วจึงเขียนตามรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

ลำลี รักสุทธิ (2552, หน้า 20) ได้กล่าวในการจัดทำแผนการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งมีหลายรูปแบบ แต่ครูผู้สอนควรปฏิบัติตามนโยบายของโรงเรียนที่กำหนดไว้ว่าให้ใช้รูปแบบใด ถ้าโรงเรียนได้กำหนดรูปแบบไว้จึงเลือกแบบที่ตนเองเห็นว่าสะดวกต่อการนำไปใช้ สรุปขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้ ดังนี้คือ การเลือกรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ นำหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วมาพิจารณาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ตั้งชื่อแผนตามหัวข้อสาระการเรียนรู้ กำหนดจำนวนเวลา ระบุระดับชั้น วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้จากมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่เลือกไว้ เขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์ไว้แล้วเฉพาะข้อที่สัมพันธ์กับหัวข้อสาระการเรียนรู้ กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เป็นรายละเอียดสำหรับนำไปจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้จะเป็นเนื้อหาใหม่ของมวลเนื้อหาที่กำหนดกำหนดจุดประสงค์นำทางตามลำดับความยากง่ายของเนื้อหานั้น ๆ

เลือกกิจกรรมและเทคนิคการสอนที่เหมาะสม เลือกสื่ออุปกรณ์สำหรับใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ที่เลือกมา เช่น แบบฝึก รูปภาพ บัตรคำ วีดิทัศน์ กำหนดการวัดผลประเมินผลโดยระบุวิธีการเรียนรู้ทั้งที่เกิดระหว่างเรียนตามจุดประสงค์ย่อยนำทางและเกิดหลังเรียนการสอนเมื่อจบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการวัดที่หลากหลาย เช่น ปฏิบัติจริง การทดสอบความรู้ การทำงานกลุ่ม

จากขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ได้กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เริ่มจากการศึกษาหลักสูตรเอกสารประกอบหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตรมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายภาค วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหา เวลา กิจกรรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ วิธีการวัดผลและประเมินผล จากนั้นเลือกรูปแบบออกแบบสร้างแผนการเรียนรู้ตามองค์ประกอบและขั้นตอนตามความจำเป็น แล้วจึงเขียนตามรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ควรเขียนให้ครอบคลุมเนื้อหากิจกรรมที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเป็นผู้กระทำมากที่สุด ทุกแผนจะต้องระบุชื่ออุปกรณ์ไว้อย่างชัดเจนและอธิบายวิธีใช้สื่อด้วยยิ่งดี การวัดผลและประเมินผลต้องชัดเจนและเป็นการวัดที่เป็นสภาพจริงด้วย ทุกแผนควรมีแบบทดสอบประจำแผนเพื่อผู้ใช้จะวัดได้ทันทีเมื่อสอนจบ

5. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การนำเอาแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงเพื่อนำไปสอนจริงให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้นำเสนอรายละเอียด ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (อ้างถึงใน ลียานา ประทีปวัฒนพันธ์, 2558, หน้า 38) กล่าวว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือเปลี่ยนพฤติกรรมได้เป็นที่พอใจ โดยกำหนดให้เป็นร้อยละเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน แบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียนทั้งหมดต่อร้อยละผลการเรียนรู้หลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ (Efficiency of Process- E_1)/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (Efficiency of Process- E_2)

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach)

วิธีการหาประสิทธิภาพ เป็นการนำสืบไปทดลองใช้กับ

กลุ่มนักเรียนเป้าหมายสื่อที่นำมาหาประสิทธิภาพ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนโปรแกรม ชุดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากร้อยละ ซึ่ง E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการวัดได้จากคะแนนในการทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์วัดได้จากคะแนนจากแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้น โดยแสดงเป็นค่าตัวเลขสองตัว เป็นต้น เช่น

ตัวอย่าง 80/80 นั่นคือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์หมายความว่าเมื่อเรียนโดยใช้สื่อที่กับนักเรียนกลุ่มทดลองแล้ว ผู้เรียนทั้งหมดแต่สามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำการทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80

เกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ซึ่งการที่กำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเข้าใจโดยปกติเนื้อหาที่เป็นด้านความรู้ความเข้าใจจะตั้งไว้ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นด้านทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้นอย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักจะได้ผลเท่านั้นเกณฑ์ที่นิยมตั้งไว้สำหรับด้านความรู้พุทธิพิสัย คือ $E_1/E_2 = 90/90$ 85/85 หรือ 80/80 ขึ้นอยู่กับระดับพุทธิพิสัยหากเน้นระดับความจำและความเข้าใจก็อาจตั้ง 90/90 หากเน้นการนำไปใช้และการวิเคราะห์ก็อาจตั้ง 85/85 หรือหากเน้นการวิเคราะห์การสังเคราะห์และการประเมินก็อาจตั้ง 80/80 เป็นต้น

ส่วนเกณฑ์ที่ตั้งไว้สำหรับด้านจิตพิสัยและทักษะพิสัย อาจตั้งไว้ ดังนี้ 85/85 เมื่อเป็นการเปลี่ยนแปลงทัศนคติหรือความชำนาญที่ไม่ต้องใช้เวลามากนัก 80/80 เมื่อต้องการเวลาในการเปลี่ยนแปลงทัศนคติหรือฝึกฝน 75/75 เมื่อต้องการใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านจิตพิสัยหรือทักษะพิสัยเป็นเวลานานและผู้เรียนต้องการเวลาในการฝึกฝนมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาสาระด้านใดก็ไม่ควรตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้ต่ำกว่า 75/75

พินิจ เมืองภิรมย์ (2548, หน้า 47) ได้อธิบายว่า การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูปนั้นจะต้องมีการหาค่าประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

1. ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) หมายถึง ประเมินพฤติกรรมย่อย ๆ จากการทำกิจกรรมของผู้เรียนในบทเรียนทุกกิจกรรม หรือจากการที่นักเรียนได้อ่านบทเรียนถูกมากน้อยเพียงใด
2. ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) หมายถึง การประเมินผลลัพธ์ (Product) ของนักเรียนโดยพิจารณาจากผลการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยในการเขียนประสิทธิภาพของนวัตกรรมนั้นมักเขียนในลักษณะของ E_1/E_2 เช่น 70/70 80/80 หรือ 90/90 เป็นต้น ซึ่งการคำนวณหาประสิทธิภาพ คือ การหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวังตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ และในการตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพนั้นควรเหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชา แต่ไม่ควรตั้งไว้ต่ำ ซึ่งส่วนใหญ่ที่นิยมใช้ ได้แก่ วิชาที่เป็นเนื้อหาความรู้ ความจำ มักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนวิชาที่เป็นทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 70/70 หรือ 75/75 ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ที่ 75/75

5. การหาค่าดัชนีประสิทธิผลแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาค่าดัชนีประสิทธิผล ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้นำเสนอรายละเอียด ดังนี้

เฟซิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี (2545, หน้า 3-4) ได้สรุปว่า ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมา เรามักจะดูถึงประสิทธิผลทางการสอนและการวัดประเมินผลทางสื่อ นั้น ตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนน การทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในทางปฏิบัติ ส่วนมากจะเน้นที่ผลของความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีการเปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะ ก็อาจจะไม่เป็นการเพียงพอ เช่น ในกรณีของการทดลองใช้สื่อในการเรียนการสอนครั้งหนึ่งปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 การทดสอบการทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18% การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 67% และกลุ่มที่ 2 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 27% การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 74% ซึ่งเมื่อดูผลการวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนระหว่างกลุ่มทั้งสอง ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะตัวแปรทดลอง (Treatment) นั้นหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบทั้ง 2 กรณีนั้นมีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่จะเพิ่มขึ้นได้สูงสุดของแต่ละกรณี ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ซึ่งคำนวณได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลอง และการทดสอบหลังการทดลอง ด้วยคะแนนสูงสุดที่สามารถทำเพิ่มขึ้นได้ ค่าความสัมพันธ์ของการทดลองจะสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องแน่นอน จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างของคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวชี้ถึงขอบเขต และประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมนั่นเอง

บุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 58-159) ได้กล่าวถึง ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness : E.I.) หมายถึง ค่าที่แสดงการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนจากสื่อ นวัตกรรมหรือแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น ๆ การหาค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่เพิ่มขึ้นเท่าไรไม่ได้ ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างน่าเชื่อถือได้ หรือไม่มีข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับค่าดัชนีประสิทธิผล ดังนี้

ค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่างจะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้และถ้าเป็นค่าลบ แสดงว่าคะแนนสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่า ระบบการเรียนการสอนหรือสื่อไม่มีคุณภาพ

1. ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคนได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) และถ้าผลการสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำได้ ถูกหมดทุกข้อ (ได้คะแนนเต็มทุกคน) ค่าดัชนีประสิทธิผลจะเป็น 1.00

2. ถ้าผลการสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้

3. การแปลความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผลไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าใด คิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะดูข้อมูลเดิม ประกอบด้วย ว่าหลังจากนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไรในบางครั้ง คะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็นเพราะว่ากลุ่มนั้น มีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้ว ไม่ใช่เรื่องเสียหาย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ดวงสมร เหลลราช (2557, หน้า 98) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ การฝึกฝน หรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล สามารถวัดได้โดยการทดสอบ ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3 ระดับ คือ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

สมพร เชื้อพันธ์ (2547, หน้า 53) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

ปราณี กองจินดา (2549, หน้า 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544, หน้า 60–75) กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา มาแบ่งพฤติกรรม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ออกเป็น 4 ระดับ ซึ่งเราจะสามารถสร้างแบบวัดพฤติกรรมในระดับต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ระดับนี้เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะในการคิดคำนวณ ได้แก่ การวัดความรู้ความจำแบบง่าย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมาแล้วพฤติกรรมระดับนี้ แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) หมายถึง การถามเพื่อจะวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในรูปหรือแบบเดียวกับที่ผู้เรียนได้รับการเรียนการสอนมาแล้วนอกจากนี้ยังรวมถึงความรู้พื้นฐาน ซึ่งผู้เรียนต้องนำมาใช้เสมอ

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) หมายถึง การถามให้ผู้เรียนบอกความหมายของคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ตามที่ได้เคยเรียนมาแล้ว โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใดและไม่ต้องหาความรู้อื่นมาช่วย

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาดำเนินการตามกระบวนการของการคิดคำนวณในแบบที่ได้เคยเรียนมาแล้ว ในขั้นนี้มิได้มุ่งหมายให้ผู้เรียนคิดหากระบวนการคิดคำนวณแบบใหม่ด้วยตัวเอง

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่รู้มาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์ หรือปัญหาใหม่ตลอดจนสามารถตีความแปลความสรุปความ และขยายความได้ การวัดพฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งเป็น 6 ชั้น คือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concepts) หมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนมาตามความเข้าใจของตนเองรู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนรู้อาสมสัมพันธ์กันโดยการนำมาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้งหนึ่งหรืออาจจะกล่าวได้ว่ามโนคติเป็นเซตของสิ่งที่เกี่ยวกับความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการกฎและการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, rules and generalization) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติและตัวปัญหา ซึ่งผู้เรียนควรจะรู้หลังจากที่เรียนเรื่องนั้นจบไปแล้วคำถามในระดับนี้ บางครั้งอาจเป็นการวัดพฤติกรรมในการวิเคราะห์ถ้าหากคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักและกฎที่ผู้เรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical structure) หมายถึง การถามเพื่อวัดความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบย่อยของข้อความทางด้านคณิตศาสตร์ตามลักษณะที่มุ่งหวัง ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to transform problem elements from one mode to another) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนข้อความให้เป็นสัญลักษณ์หรือสมการในขั้นนี้ไม่ได้รวมถึงการคิดคำนวณหาคำตอบจากสมการนั้น

2.5 ความสามารถในการดำเนินตามเหตุผล (Ability to follow a line of reasoning) คณิตศาสตร์ส่วนมากอยู่ในรูปของการอนุมาน ดังนั้น การที่จะเข้าใจบทความ หรือผลงานทางคณิตศาสตร์ จึงต้องอาศัยความสามารถในการดำเนินตามแนวเหตุผลขณะที่อ่าน

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความใจหายปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a mathematics problem) หมายถึง ความสามารถในการอ่านและตีความจากใจหายความสามารถระดับนี้รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติตลอดจนการแปรสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ทฤษฎี ฯลฯ ที่ได้เรียนรู้ออกไปแก้ปัญหาใหม่ ให้เป็นผลสำเร็จทั้งนี้โจทย์ที่ใช้วัดในระดับนี้จะต้องไม่ใช่โจทย์ข้อเดิมที่อยู่ในแบบฝึกหัดหรือที่เคยทำมาแล้ว การวัดพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ชั้น ดังนี้

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาธรรมดา (Ability to solve routine problem) หมายถึง ปัญหาคล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้วในห้องเรียน โดยผู้เรียนจะต้องจัดรูปของพฤติกรรมขึ้นความเข้าใจและการใช้กระบวนการเพื่อที่จะแก้ปัญหา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons)

หมายถึง การถามที่คาดหวังให้ผู้เรียนนึกถึงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่น มโนคติ กฎ ศัพท์ นิยามของข้อมูล 2 ชุด เพื่อค้นพบความสัมพันธ์เปรียบเทียบและนำมาสรุปในการตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data)

หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะจำแนกปัญหาออกเป็นส่วนย่อยว่ามีความจำเป็นหรือไม่ในการนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหา

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน

และการสมมาตร (Ability to recognize patterns isomorphisms and symmetries) พฤติกรรมในขั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูลแปลงปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูล ระลึกถึงความสัมพันธ์จะเป็นการถามคำถามให้ผู้เรียนหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้ หรือจากปัญหาที่กำหนดให้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) พฤติกรรมในขั้นนี้ถือว่าพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในด้านพุทธิพิสัย ผู้เรียนที่ตอบปัญหาที่วัดพฤติกรรมขั้นนี้ได้ต้องมีความสามารถในระดับสูง จะเป็นการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยกับที่รู้มาก่อนไม่เคยฝึกมาก่อน แต่ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่า โจทย์ปัญหานั้นจะอยู่นอกขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมาพฤติกรรมในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 5 ชั้นย่อย คือ

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา (Ability to solve nonroutine time problems) หมายถึง ความสามารถในการถ่ายโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสู่เนื้อหาใหม่ ซึ่งผู้เรียนจะต้องแยกปัญหาออกเป็น ส่วนย่อย ๆ สำนัรวจว่ารู้อะไรบ้างในแต่ละตอนรวมทั้งการเรียนรู้สัญลักษณ์ใหม่เพื่อนำไปสู่คำตอบ การแก้ปัญหาลักษณะนี้ส่วนมากเป็นปัญหาสถานการณ์ด้วย จะนำกระบวนการคิดคำนวณมาใช้โดยตรงไม่ได้ต้องพยายามหาวิธีการใหม่

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ใหม่หรือนำสัญลักษณ์ จากสิ่งที่กำหนดให้มาสร้างสูตรใหม่ด้วยตนเอง หรือเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบ

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to construct proofs)

หมายถึง ความสามารถในการพิสูจน์ด้วยตนเองซึ่งไม่เหมือนกับความสามารถในการพิสูจน์ชั้นนำไปใช้โดยผู้ตอบจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีต่าง ๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ (Ability to criticize proofs)

หมายถึง ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ การพิสูจน์ เป็นการชี้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการพิสูจน์ แต่เป็นความสามารถที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่าการเขียนการพิสูจน์ เพราะจะต้องชี้เหตุผลการพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่มีตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างและแสดงความสมเหตุสมผล

ของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to formulate and validate generalization) หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์และการเขียนพิสูจน์ความสัมพันธ์ที่ค้นพบ ข้อคำถามจะให้แสดงความสมเหตุสมผล

Wilson (1971, pp. 642–695) พฤติกรรมพุทธิพิสัย หรือความรู้ระดับความคิด โดยแบ่งออกตามแนวคิดของ บลูม เป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับความคิดคำนวณเป็นความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วการวิเคราะห์พฤติกรรมมี 3 ด้าน

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงเป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้วคำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยามเป็นความสามารถในการระลึกหรือจำคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือถามโดยอ้อมก็ได้

1.3 ความสามารถในการระบวนการคิดคำนวณเป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนมาข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ

2. ความเข้าใจเป็นความสามารถในการแปลความหมายตีความและขยายความในปัญหาใหม่ โดยนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิต ประสาทการแสดงพฤติกรรมมี 6 ขั้นตอน

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติเป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนด ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียนมิฉะนั้นจะเป็นวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการกฎทางให้เกียรติและการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไปเป็นความสามารถในการนำเอาหลักการกฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาคำถามนั้นเกี่ยวกับคำถามที่เกี่ยวกับหลักการและกตที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่งเป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผลเป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่วัดความสามารถที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจตัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความตัวเลขข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะกับปัญหาที่นักเรียนพบอยู่ระหว่างเรียนหรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องยากพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับที่ประสบอยู่ระหว่างเรียนนักเรียนอาศัยความสามารถระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบ

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบเป็นความสามารถ

ในด้านการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปและตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาในขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นความสามารถ

ในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มมีปัญหาคือใดบ้างที่อาจเป็นตัวช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน

และการสมมาตรเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้การเปลี่ยนรูปปัญหาการจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้

4. การวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคย

ทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพลิกแพลงแต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมทั้งความริเริ่มสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหายุติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพระดับสูงแบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน

เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างที่ไม่เคยเห็นมาก่อนนักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจนิยามตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์เพื่อความสามารถ

ในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้ว

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์เป็นความสามารถที่ควบคุม

กับความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยนิยามสัจพจน์และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อน พฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้ในการณีเป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้ในกรณีทั่วไปได้

จากการศึกษาเรื่องความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถหรือความสำเร็จ ความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณ รวมไปถึงนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ของผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนการสอนหรือการฝึกฝนของแต่ละบุคคล ที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน ที่ผู้สอนกำหนดไว้ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลในการศึกษาโดยส่วนมากใช้ข้อสอบหรือเรียกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพราะสามารถวัดความสามารถของนักเรียนในวิชาต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 15-20) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่ามีผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด โดยมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนเขียนคำตอบ ให้นักเรียนปฏิบัติจริงซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ

1. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardize Test) เป็นแบบทดสอบที่ดำเนินการสอบแบบมาตรฐาน การแปลคะแนนก็เป็นมาตรฐาน สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาและยอมรับในคุณภาพที่สามารถขยายอิงสู่ประชากรได้ การดำเนินการในการใช้แบบทดสอบมาตรฐานนี้ต้องทำตามคู่มือทุกอย่างไม่ว่าการแจกการอธิบายการใช้เวลาการตรวจและการแปลคะแนนของข้อสอบ

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made) เป็นแบบทดสอบจำลองสร้างตามจุดประสงค์ของครูที่สอนเป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ซึ่งเป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมในส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริมหรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู บางฉบับอาจจะไม่ได้ทดลองสอบถามมาก่อน กลุ่มตัวอย่างไม่ครอบคลุมประชากร การดำเนินการข้อสอบแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นนี้จึงเชื่อถือได้น้อยกว่าแบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นนี้จะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกันเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้าน เหมือนกัน ดังนี้

2.1 วัดด้านการนำไปใช้

2.2 วัดด้านการวิเคราะห์

2.3 วัดด้านการสังเคราะห์

2.4 วัดด้านการประเมินค่า

ชวาล แพร์ตกุล (2552, หน้า 74) ให้ความหมายของแบบทดสอบประเภทผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากทางโรงเรียนและที่บ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัดและบุคคลทางสังคม อันได้แก่ อารมณ์ และการปรับตนเอง เป็นต้น แบบทดสอบประเภทผลสัมฤทธิ์มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในเชิงวิชาการเป็นส่วนใหญ่ และมักเป็นข้อคำถามที่ให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper-and-pencil test) กับที่ให้นักเรียนปฏิบัติจริง ๆ (Performance test) ดังที่เรียกว่า ข้อสอบภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัตินั่นเอง ข้อสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ข้อสอบ ข้อปัญหา และโจทย์ ข้อคำถามต่าง ๆ ที่ครูสร้างกันขึ้นเองแบบทดสอบชนิดนี้จะมีและจะต้องดำรงความสำคัญเป็นกระดูกสันหลังของการวัดผลอยู่ตลอดไปคุณประโยชน์ที่สำคัญยิ่งของข้อสอบชนิดนี้อยู่ตรงที่เราสามารถพลิกแพลงให้เหมาะสมกับสภาพและเหตุการณ์ได้ต่าง ๆ นานา เราอาจใช้ข้อสอบชนิดนี้เป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียน ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดพื้นฐานความรู้เดิม วัดความมั่งคั่งในการเรียนการสอน วัดดูความพร้อมที่จะสอนซ่อมแซม วัดดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ และอีกสารพัดวัตถุประสงค์ตามแต่ที่ครูจะปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบมาตรฐานนี้มีความหมายที่สามารถใช้เป็นหลักสำหรับวัดและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ จะใช้สำหรับวัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ และจะใช้ในงานสอบวัดผลอื่น ๆ อีกก็ได้

บุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 56) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์เชิงวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น

เยาวดี ราชย์กุล วิบูลย์ศรี (2554, หน้า 16-28) กล่าวถึงแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความเข้าใจจากการเรียนรู้ในอดีตหรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล ส่วนใหญ่แบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นมักจะมี ความมุ่งหมายที่สำคัญ คือ เพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาทั้งหลายที่ได้จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ของแต่ละโรงเรียน ลักษณะของแบบวัดผลสัมฤทธิ์มีทั้งที่เป็นข้อเขียน (Paper and pencil test) และที่เป็นภาคปฏิบัติจริง (Performance test)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ เน้นการวัดความรู้ความเข้าใจจากการเรียนรู้ในอดีตหรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล ส่วนใหญ่และมักเป็นข้อคำถามที่ให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper-and-pencil test) กับที่ให้นักเรียนปฏิบัติจริง ๆ (Performance test) ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบของครูที่ครูสร้างขึ้นเอง และแบบทดสอบมาตรฐาน

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญธรรม กิจปรีดาปิสุทธิ์ (2542, หน้า 75) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการ
2. เลือกชนิดและแบบของแบบทดสอบ

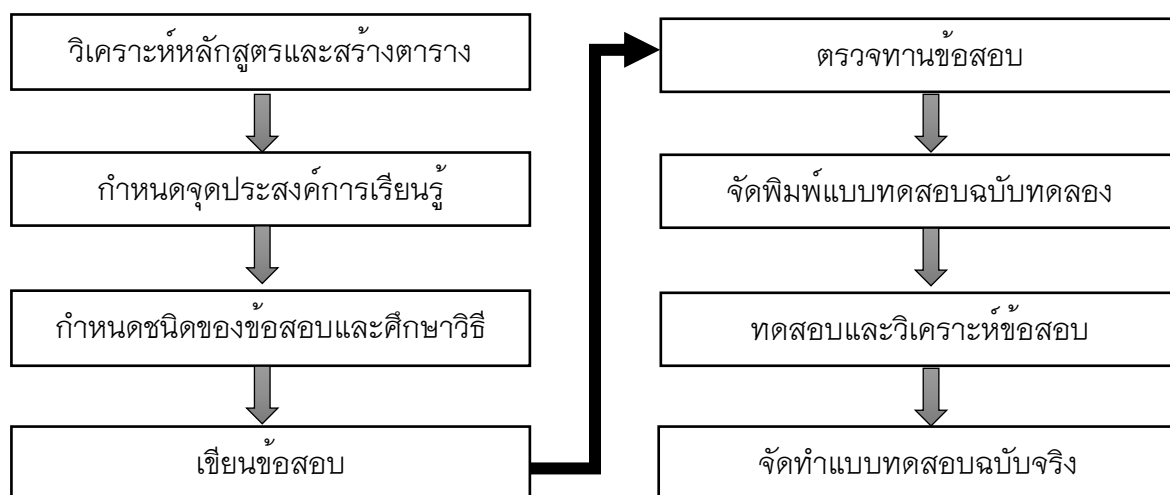
3. เขียน (ร่าง) ข้อคำถาม
4. จัดเรียงและทำรูปเล่ม
5. ตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข
6. ตรวจสอบคุณภาพ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544, หน้า 99–100) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดซึ่งเป็นการระบุจำนวนข้อสอบและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ครูมุ่งหวังให้เกิดกับนักเรียน ซึ่งครูจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้ว่าจะใช้แบบใดโดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนแล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษาแล้วในขั้นที่ 3
5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจะให้เป็นแบบทดลองฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบและจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริงโดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายครี้งกันกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริงแล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพโดยสภาพการปฏิบัติจริงของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบส่วนใหญ่ นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อ ๆ ไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบหากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีอาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ที่มา : พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544, หน้า 101)

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2554, หน้า 178-179) กล่าวถึงกรรมวิธีในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อ ๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้นสอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะ หรือผังของแบบทดสอบเพื่อแสดงถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้นกะทัดรัด และมีใจความชัดเจน

ขั้นที่ 4 ร่างข้อกระทงทั้งหมดที่ของการจะทดสอบ ให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่วางไว้ในตารางเฉพาะ

รัตนา วงศ์ล้ำม (2560, หน้า 61) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นต้องวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองทดลองสอนและวิเคราะห์ข้อสอบ และจัดทำแบบทดสอบฉบับจริง เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนแล้ว ซึ่งมีทั้งแบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดชนิดของข้อสอบ และศึกษาวิธีสร้างเขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองทดลองสอนและวิเคราะห์ข้อสอบจัดทำแบบทดสอบฉบับจริง โดยแบบทดสอบมาตรฐานจะสร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา ส่วนแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นนั้นมีหลายแบบ โดยครูจะสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลักษณะเนื้อหาวิชานั้นๆ และเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ ด้านการประเมินค่า และต้องเป็นแบบทดสอบที่ดีตามหลักการที่นักวิชาการกล่าวไว้ เพื่อใช้เป็นแนวทางการประเมินและสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจุดประสงค์
3. กำหนดเนื้อหาสาระที่จะออกข้อสอบ
4. กำหนดชนิดของข้อสอบ
5. สร้างตารางแสดงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบ
6. เขียนข้อสอบตามตารางที่สร้างขึ้น

7. ตรวจสอบข้อสอบ
8. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรง
9. ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
10. พิมพ์ข้อสอบฉบับจริง

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) ได้มีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยา เกี่ยวข้องกับความต้องการของบุคคล โดยจะเกิดขึ้นจากการได้รับการตอบสนองเมื่อความรู้สึกของความพึงพอใจเกิดขึ้น ก็จะส่งผลต่อการดำรงอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข ผู้วิจัยได้รวบรวมความหมายของความพึงพอใจ ดังนี้

วิรุฬห์ พรรณเทวี (2542, หน้า 11) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะมีความคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดี จะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างมาก เมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย ซึ่งความพึงพอใจ ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนอง หรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้น หากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

อุทัยพรรณ สุดใจ (2545, หน้า 7) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกรักชอบ ยินดี เต็มใจ หรือมีเจตคติที่ดีของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความพอใจจะเกิดเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งด้านวัตถุและด้านจิตใจ ความพึงพอใจเป็นเรื่องเกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนะของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งไว้และสิ่งจูงใจ โดยอาจเป็นไปในเชิงประเมินค่าว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งเหล่านั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

กาญจนา อรุณสุขจรจี (2546, หน้า 6) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออก

ที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้น การลืงเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ (2549, หน้า 45-48) ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกหลังการซื้อหรือรับบริการของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเปรียบเทียบระหว่างการรับรู้ต่อการปฏิบัติงานของผู้ให้บริการหรือประสิทธิภาพของสินค้า กับการให้บริการที่เขาคาดหวัง โดยถ้าผลที่ได้รับจากสินค้าหรือต่ำกว่าที่คาดหวังของลูกค้าทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พึงพอใจ แต่ถ่าระดับของผลที่ได้รับจากสินค้าหรือบริการตรงกับความคาดหวังของลูกค้าที่ตั้งไว้ ก็จะทำให้ลูกค้าเกิดความประทับใจซึ่งผู้ขายจะต้องทำให้ผลิตภัณฑ์แตกต่างจากคู่แข่ง

กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ (2550, หน้า 13) ความพึงพอใจ หมายถึง สิ่งที่ดีควรจะเป็นไปตามความต้องการความพึงพอใจเป็นผลของการแสดงออกของทัศนคติของบุคคลอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีประสบการณ์ที่มนุษย์เราได้รับอาจจะมากหรือน้อยก็ได้และเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบแต่ก็เมื่อใดสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการหรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ก็จะเกิดความรู้สึกบวกเป็นความรู้สึกที่พึงพอใจแต่ในทางตรงกันข้ามถ่าสิ่งนั้นสร้างความรู้สึกลดหวังก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบเป็นความรู้สึกไม่พึงพอใจพฤติกรรมชอบ

จากการตรวจเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติที่ดีของบุคคล ซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนต้องการ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการของตนไม่ได้รับการตอบสนอง ความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

มีนักการศึกษาในสาขาต่าง ๆ ทำการศึกษาค้นคว้าแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจไว้หลายท่าน ดังนี้

ประสาท อิศรปริดา (2546, หน้า 49) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติมีลักษณะ ดังนี้

1. งานควรมีความสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัวงานนั้น จะมีความหมายสำหรับผู้ทำ

2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะ ดังนี้

3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นทำให้สำเร็จได้

เมื่อนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนมีส่วนในการเลือกเรียนตามความสนใจ และมีโอกาสร่วมตั้งจุดประสงค์หรือความมุ่งหมายในการทำกิจกรรมได้เลือกใช้แสวงหาความรู้ด้วยวิธีที่ผู้เรียนถนัดและสามารถค้นหาคำตอบ

เฟซิญ กิจระการ (2548, หน้า 7) ได้กล่าวถึงแนวความคิดของแฮทฟิลด์แมน (Hatfieldman) ที่ได้ทำการพัฒนาแนวคิดของนักวิจัยต่าง ๆ มาเป็นเครื่องมือในการวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานพบว่าองค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจซึ่งเป็นที่ยอมรับหลายในปัจจุบันประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 5 ประการ ดังนี้

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบเกี่ยวกับงานที่ทำในปัจจุบันแบ่งเป็น

1. ความตื่นตันทื่นนาเบื่อ
2. ความสนุกสนานความไม่สนุกสนาน
3. ความโล่ง/ความสลับ
4. ความท้าทายความไม่ท้าทาย
5. มีความพอใจไม่พอใจ

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบทางด้านค่าจ้าง ประกอบด้วย

1. ถือว่าเป็นรางวัลไม่เป็นรางวัล
2. มาก/น้อย
3. ยุติธรรมไม่ยุติธรรม
4. เป็นทางบวก/เป็นทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบทางการเลื่อนตำแหน่ง

1. ยุติธรรมไม่ยุติธรรม
2. เชื่อถือได้/เชื่อถือไม่ได้

3. เป็นเชิงบวก/เป็นเชิงลบ

4. เป็นเหตุผล/ไม่เป็นเหตุผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางด้านผู้มีเทศผู้บังคับบัญชา

1. อยู่ใกล้อยู่ไกล

2. ยุติธรรมแบบจริงใจ/ยุติธรรมแบบไม่จริงใจ

3. เป็นมิตร/ค่อนข้างเป็นมิตร

4. เหมาะสมทางคุณสมบัติ/ไม่เหมาะสมทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางด้านเพื่อนร่วมงาน

1. เป็นระเบียบเรียบร้อย/ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย

2. จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงานไม่จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน

3. สนุกสนานร่าเริง/ดูไม่มีชีวิตชีวา

4. คุ้นเคยใจเอาจริงเอาจังดูเหนื่อยหน่าย

ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ครูผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนการทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน

3. หลักในการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

การสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจซึ่งมีนักวิชาการเสนอหลักการสร้างไว้ดังนี้

สมยศ นาวิการ (2544, หน้า 119) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ครูผู้สอน ซึ่งในปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ ปรึกษาการทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือพึงพอใจในการปฏิบัติงานครูผู้สอนถึงแนวคิดพื้นฐานที่มีความแตกต่างกันใน 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ความพึงพอใจ นำไปสู่การปฏิบัติการตอบสนองความต้องการ

ผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง ดังนั้น ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญบรรลุจุดประสงค์ต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศสถานการณ์

สื่อการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจ
ทำกิจกรรมจนบรรลุวัตถุประสงค์

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจความสัมพันธ์
ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล
หรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายในและผลตอบแทนภายนอกโดยผ่าน
การรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมและผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทน
ที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับ ความพึงพอใจ
ในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้น
และการรับรู้เรื่องความยุติธรรมของผลตอบแทน

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีของนักจิตวิทยาที่กล่าวมาสรุปได้
ว่าทุกทฤษฎีต่างมุ่งเน้นให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดแรงจูงใจอยากจะทำงานให้บรรลุตามเป้าหมาย
เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเองและเป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่นและเมื่อความต้องการ
ได้รับการตอบสนองแล้วก็จะเกิดความพึงพอใจและมีความต้องการในระดับที่สูงขึ้นไป

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 70-71) ได้เสนอหลักในการสร้าง
แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีคุณภาพสูง ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายแน่นอนว่าต้องการอะไร
2. สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้และครอบคลุม
3. เรียงข้อคำถามตามลำดับตามหัวข้อที่ได้วางโครงสร้างไว้
4. ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไปเพราะจะทำให้เบื่อไม่ให้ความร่วมมือ
หรือตอบโดยไม่ได้ตั้งใจ
5. ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้น
ถ้าเป็นไปได้ควรใช้ข้อคำถามแบบปลายเปิดผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแคตอบในแบบสอบถาม
6. สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะดีกล่าวคือมีลักษณะ ดังนี้
 - 6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจง่ายไม่กำกวมไม่มีความซับซ้อน
 - 6.2 ใช้ข้อคำถามที่สั้นกะทัดรัดไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย
 - 6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา
ระดับการศึกษาความสนใจของผู้ตอบ
 - 6.4 แต่ละข้อคำถามมีปัญหาเดียว
 - 6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง

- 6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะให้ผู้ตอบเบื่อนหายไม่รู้เรื่อง หรือไม่สามารถตอบได้
- 6.7 หลีกเลี่ยงคำที่พูดตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ รวย ใจ ฉลาด
- 6.8 ไม่ใช่คำถามที่เป็นการนำผู้ตอบให้ตอบแนวใดแนวหนึ่ง
- 6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดอัดที่จะตอบ
- 6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้วหรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า
- 6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ
- 6.12 คำตอบที่เลือกในข้อคำถามควรมีให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุกคนสามารถเลือกตอบได้ตรงกับความเป็นจริงตามความคิดเห็นของเขาบางครั้งอาจมีตอนให้เติมเช่นอื่น ๆ (ไปรตระบุ)

จากการศึกษาสรุปได้ว่า หลักในการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจนั้น จะต้องสร้างให้เหมาะสมกับวัย สติปัญญา ระดับการศึกษา ใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจง่าย ข้อคำถามเหมาะสมกับผู้ตอบ ตรงตามวัตถุประสงค์และครอบคลุมมีจุดมุ่งหมายในการวัดที่แน่นอน คำถามมีความชัดเจนกะทัดรัด เพื่อให้ผู้ตอบตอบได้ตรงตามความเป็นจริงให้มากที่สุด

4. การสร้างความพึงพอใจในการเรียน

การสร้างความพึงพอใจในการเรียนให้นักเรียน มีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอแนวคิดไว้ ดังนี้

ทองสุข วงศ์ทิพย์ (2550, หน้า 45) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะของเครื่องมือหรือแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งควรมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ความถูกต้องแบบสอบถามความพึงพอใจในการทำงานจะต้องวัดสิ่งที่มุ่งหมาย วัดคำถามต่าง ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างกันสูง
2. ความเชื่อถือได้แบบสอบถามความพึงพอใจในการทำงานจะต้องให้ผลลัพธ์ที่แน่นอนและจะมีคำถามหลายข้อที่วัดแต่ละลักษณะของความพึงพอใจในการทำงาน
3. เนื้อหาแบบสอบถามความพึงพอใจในการทำงานจะต้องระบุปัจจัยที่กระทบต่อชีวิตการทำงานและควรมีประสิทธิภาพขององค์กร

4. ภาษาคำถามที่จะใช้ต้องชัดเจนไม่คลุมเครือและใช้ได้กับองค์กร

หลายประเภท

นัทลียา กำนล (2551, หน้า 64) มีแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความพึงพอใจในการเรียนของเด็กว่าถ้าสามารถจัดให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ตนเองต้องการคาดว่านักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเลือกนั้นด้วยความกระตือรือร้น พร้อมทั้งความมั่นใจ เราสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือกหรือจากสิ่งนอกโรงเรียนที่นักเรียนอยากเรียน เช่น การขับรถยนต์ การเล่นดนตรี เกม หรือสิ่งที่นักเรียนสมัครใจและตัดสินใจได้โดยเสรีที่จะเรียน การมีความกระตือรือร้นและความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและประสบความสำเร็จสูง อย่างไรก็ตาม บลูม (Bloom) เห็นว่าวิธีนี้ค่อนข้างเป็นอุดมคติที่จะได้ลำบาก

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความพึงพอใจในการเรียนสรุปได้ว่าความพึงพอใจของนักเรียนในการศึกษาเล่าเรียนนั้น เกิดจากองค์ประกอบหลายประการ เช่น พฤติกรรมของครู วิธีการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล เป็นต้น ดังนั้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนและกระตือรือร้น ครูต้องปรับปรุงพฤติกรรมบุคลิกภาพ วิธีการสอนของครูให้การเสริมแรงแก่นักเรียนที่กระทำความดีหรือตั้งใจเรียน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน สร้างเสริมให้กำลังใจนักเรียนในทุก ๆ ด้าน จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้เหมาะสมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ รวมทั้งรับฟังและให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา เมื่อนักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนแล้วย่อมช่วยให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้อีก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

อุบลวรรณ ปัญนะ (2552, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทางที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง

- 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทางกับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดประสาธนิกร จำนวน 37 คนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง เรื่องการประยุกต์ 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ ผลการวิจัยพบว่า
- 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทางมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทางมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- อัจฉราพรพรณ อาโน (2555, หน้า 64) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาทักษะสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงเกณฑ์ของโรงเรียนที่กำหนดร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- ธิดารัตน์ พลหนองคูณ (2556, หน้า 115) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- วัลยา บุญอากาศ (2556, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ตำบลหนองตาแดง อำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 จำนวน 43 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สูงกว่านักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการคิด

วิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลัลณ์ลลิต เอี่ยมอำานวยสุข (2556, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้นที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 30 คน ผลการประเมินคุณภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย พบว่า การประเมินด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนผลการประเมินด้านมัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เมื่อนำสื่อที่ได้จัดทำขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าผู้เรียนมีผลคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อบนคอมพิวเตอร์พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้นที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน อยู่ในระดับมาก

อาลาวิยะ สะอะ (2558, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 27 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับทาง 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งดำเนินการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ (One group pretest-posttest design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในระดับมาก

ยุภาพร ดวงโต๊ด (2561, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลทับทิม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสระบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 60 คน เลือกโดยใช้วิธีการสุ่ม แบบกระบวนการสุ่ม (Randomization) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน ด้วยการจัดการกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับด้านสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการกิจกรรมเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภมรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล (2561, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มทดลองโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 49 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชา คณิตศาสตร์ และโครงการคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญยงค์ ตาลวิลาส (2562, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือ แบบ TAI เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนท่าแร้วศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 26 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Johnson, G.B. (2013, pp. 214–218) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การรับรู้ของนักเรียนในห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเป็นกลยุทธ์การสอนที่สามารถลดภาระปริมาณของการเรียนการสอนได้โดยตรง และทำให้มีเวลาในการลงมือปฏิบัติได้มากขึ้น ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนสามารถเรียนแบบออนไลน์ได้โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ห้องเรียน ที่ให้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยให้นักเรียนเรียนทางโซเชียลมีเดียและเทคโนโลยีทางอินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์ จากนั้นมีการสำรวจและทดสอบการรับรู้ของนักเรียน หลังจากผลการศึกษาพบว่าการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนและทำให้การรับรู้เนื้อหาสูงขึ้นนักเรียนมีความสุขและมีความพอใจกับวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านมากกว่าการสอนแบบดั้งเดิม

Kong (2014, pp. 160–173) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความรู้และการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการเรียนรู้ในห้องเรียนดิจิทัล โดยได้ดำเนินการสร้างห้องเรียนดิจิทัล เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการเรียนรู้ในห้องเรียนดิจิทัล โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาในฮ่องกง จำนวน 1 ห้องเรียนจาก 4 ห้องเรียน จำนวน 107 คน โดยมีการทดลองเป็นเวลา 13 สัปดาห์ โดยทดลองสอนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนในหัวข้อเรื่องแบบบูรณาการมนุษยศาสตร์ จากนั้นมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความรู้และการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นและจากการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า นักเรียนและครูมีความพึงพอใจกับประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านในห้องเรียนดิจิทัล

Mueller (2014, pp. 225–234) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างทักษะและความเข้าใจในเรื่อง เครื่องปั้นดินเผา ผลการศึกษาพบว่า การสอนด้วยวิธีห้องเรียนกลับด้านเป็นการเปลี่ยนวิธีการสอนแบบดั้งเดิมในรายวิชาประวัติศาสตร์เครื่องปั้นดินเผา ที่เน้นการสอนบรรยายและให้การบ้านไปทำที่บ้าน จึงได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนโดยครูทำวิดีโอสาธิตวิธีการปั้นเครื่องปั้นดินเผา บันทึก

ไว้ให้นักเรียนไปศึกษาที่บ้านจากนั้นวันต่อมา เมื่อถึงชั่วโมงเรียนครูจะถามคำถามให้นักเรียนตอบและสำรวจความคิดเห็นของนักเรียน แต่ละคนจากการได้ศึกษาวิดีโอที่บ้านจากนั้นครูก็ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง และมีการสรุปและอภิปรายเนื้อหาที่ได้เรียนมาทั้งหมด ปรากฏว่าผลคะแนนด้านทักษะและความเข้าใจเพิ่มสูงขึ้นจากที่เคยเรียนด้วยวิธีการสอนแบบเดิม

Marlowe, C.A. (2012) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการลดความเครียดของผู้เรียนโดยการใช้ห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ห้องเรียนกลับด้าน (flipped classroom) และการลดความเครียดของผู้เรียนจากการใช้ห้องเรียนกลับด้าน (flipped classroom) ผลการวิจัยพบว่า ผลการใช้ห้องเรียนกลับด้าน (flipped classroom) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเกิดจากการดูวิดีโอ บรรยายนอกชั้นเรียน และสามารถส่งงานได้ตามระยะเวลาที่ผู้สอนกำหนด อีกทั้ง การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน ยังเป็นการลดความเครียดจากการเรียน เนื่องจากผู้เรียนสามารถศึกษาวิดีโอได้จากที่บ้าน ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นไปด้วยความสนุกสนานเป็นประโยชน์และมีความ น่าสนใจมากขึ้น

Larsen (2013, Abstract) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง กิจกรรมความร่วมมือของการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านวิชาคณิตศาสตร์จากการสำรวจและการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนช่วยเพิ่มศักยภาพกระบวนการคิดของผู้เรียนและกระตุ้นช่วยให้สามารถมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและมีส่วนร่วมในลักษณะด้วยตนเองในเวลาเดียวกันทำให้เกิดความเป็นตัวของตัวเองสามารถรับรู้ความสามารถทางการเรียนของตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของการทำงานร่วมกันและรู้จักกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนมากขึ้น

Lim, et al. (2014, pp. 114–116) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบกรณีศึกษาของการออกแบบการทดลองและการประยุกต์ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับทางระหว่าง 2 หลักสูตรแคลคูลัส 2 และระบบเชิงเส้น ผลการศึกษาพบว่า การตอบสนองของผู้เรียนขึ้นกับความแตกต่างของผู้สอนวิชาที่เรียนและผู้เรียนซึ่งชนิดและจำนวนของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบสำหรับห้องเรียนกลับทางจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้เรียน รูปแบบการเรียนการสอนที่ผ่านมาและประเภทของกิจกรรมในหลักสูตรแคลคูลัส 2 นักศึกษาจะได้ดูวิดีโอออนไลน์พร้อมทำการบ้านตั้งคำถามผลที่ได้ คือ นักศึกษาได้ทำตามที่ได้รับมอบหมายและอัตราส่วนกิจกรรมของการแก้ปัญหาเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ

การอภิปรายและการนำเสนอเพิ่มสูงขึ้นสำหรับหลักสูตรระบบเชิงเส้นในตอนเริ่มต้นมีเพียงอาสาสมัครเท่านั้นที่เต็มใจทำ เช่น การตั้งคำถามและตอบอย่างไรก็ตามหลังจากกลางภาคเรียนการทำงานอภิปรายเป็นทีมและการนำเสนอมีส่วนทำให้นักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้นทั้งสองกลุ่มมีปฏิริยาตอบสนองในเชิงบวกต่อการเรียนรู้ผ่านวิดีโอออนไลน์และส่วนหนึ่งบอกว่าสามารถช่วยพวกเขาในการเรียนเพิ่มความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งปรับปรุงความสามารถในการหาข้อมูลและฝึกการจัดการกับเวลา

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นั้นพบว่าการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับมาตรฐาน นักเรียนมีพฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่เรียน เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตนเองช่วยทำให้ความรับผิดชอบและความใฝ่รู้ใฝ่เรียนมากขึ้น มีเวลาในการลงมือทำกิจกรรมมากขึ้น ส่วนการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและยังมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความกระตือรือร้น สมาชิกในกลุ่มได้ทำหน้าที่ของตนเองอย่างเต็มที่ ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้รูปแบบ STAD อยู่ในระดับดีมาก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

รายละเอียดในแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 115 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 1 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เนื่องจากแต่ละห้องเรียนประกอบไปด้วยนักเรียนที่ความสามารถ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ดังนี้

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาสอนรวม 19 ชั่วโมง

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

2. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือ ตามขั้นตอนดังนี้

2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญ สาระการเรียนรู้ คุณภาพของผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด แนวทางดำเนินการ คำอธิบายหลักสูตร และการวัดและประเมินผล

2.1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างหลักสูตร ผังมโนทัศน์ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ การเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้

2.1.3 วิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาความสัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้ กับตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) เพื่อนำมาเป็นการจัดทำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบ ของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการสอนแบบร่วมมือรูปแบบ STAD ซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้

- 1) การบวกและการลบเอกนาม
- 2) การบวกและการลบพหุนาม
- 3) การคูณพหุนาม
- 4) การหารพหุนามด้วยเอกนาม
- 5) การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง
- 6) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ตัวแปรเดียว
- 7) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์
- 8) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ที่เป็นผลต่าง

ของกำลังสอง

2.1.4 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเทคนิควิธีการในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ และปรับให้เหมาะสมกับกิจกรรม

2.1.5 ศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ หลักการ หรือแนวทางการสร้าง รวมทั้งวิธีการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ จากหนังสือ ตำรางานวิจัย หรือเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาจัดทำแผนการจัดการเรียนการสอน ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนาม และการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

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

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

ในส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD มีขั้นตอน ดังนี้

กิจกรรมนอกชั้นเรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อม นักเรียนศึกษาเนื้อหาที่จะเรียน สืบค้นข้อมูล โดยอาศัยสื่อจากวิดีโอทัศน์หรือเว็บไซต์ที่ครูเตรียมให้

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างองค์ความรู้ นักเรียนสร้างองค์ความรู้ จากการศึกษาเนื้อหาจากสื่อวิดีโอทัศน์หรือเว็บไซต์ ที่ครูเตรียมให้ด้วยตนเอง บันทึกปัญหาข้อสงสัยลงในสมุดประจำรายวิชา เพื่อนำไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในห้องเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอและประยุกต์ใช้ นักเรียนเข้าร่วม กิจกรรมในชั้นเรียน นำปัญหาที่เกิดจากการสร้างองค์ความรู้มาแลกเปลี่ยนระหว่างเพื่อนร่วมชั้นและครูผู้สอนในกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอเนื้อหา นักเรียนและครูอภิปรายร่วมกัน เกี่ยวกับปัญหาหรือข้อสงสัยที่ได้จากการศึกษาข้อมูลจากสื่อที่ครูผู้สอนเตรียมให้ จนได้ข้อสรุปแน่ชัด

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ครูผู้สอนแบ่งนักเรียน ออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกันทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนช่วยเหลือกันและกันในระหว่างกลุ่ม จนแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความเข้าใจในเนื้อหาหน่วยนั้น ๆ ครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำ

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย นักเรียนทุกคนทำข้อสอบย่อย โดยคิดเป็นคะแนนพัฒนาการรายบุคคล

ขั้นที่ 4 ขั้นปรับปรุงคะแนน ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในการทดสอบย่อย ได้พัฒนาความสามารถของตนอย่างเต็มที่ เพื่อปรับปรุงคะแนนของตนเองให้สูงขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม จะนำคะแนนของแต่ละคนมารวมกันแล้วหาคะแนนเฉลี่ยออกมาเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย

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

2.1.6 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 แผน 19 ชั่วโมง ดังตาราง 8

ตาราง 8 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง

แผน ที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
1	การบวกและการลบ เอกนาม	1. บอกสัมประสิทธิ์และตัวแปรของเอกนาม 2. บอกได้ว่าเอกนามใดเป็นเอกนามที่คล้ายกัน 3. หาผลบวกและผลลบของเอกนาม	2
2	การบวกและการลบ พหุนาม	1. เขียนพหุนามในรูปผลสำเร็จ 2. หาผลบวกและผลลบของพหุนามในรูปผลสำเร็จ	2
3	การคูณพหุนามกับเอก นาม	1. นักเรียนสามารถหาผลคูณของเอกนามกับเอกนาม 2. นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามกับเอกนาม	2
4	การคูณพหุนาม	1. นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนาม	2
5	การหารพหุนาม ด้วยเอกนาม	1. นักเรียนสามารถหารพหุนามด้วยเอกนาม	2

ตาราง 8 (ต่อ)

แผน ที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
6	การแยกตัวประกอบ ของพหุนามโดยใช้ สมบัติการแจกแจง	1. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยใช้สมบัติการแจกแจง	1
7	การแยกตัวประกอบ ของพหุนามดีกรีสอง ตัวแปรเดียว	1. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนาม ดีกรีสองตัวแปรเดียวที่มีสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ เป็นจำนวนเต็ม และมี สัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ ในพหุนามตัวประกอบเป็นจำนวนเต็ม	3
8	การแยกตัวประกอบ ของพหุนามดีกรีสอง ที่ เป็นกำลังสองสมบูรณ์	1. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนาม ดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์และเขียนอยู่ในรูป $A^2 + 2AB + B^2$ หรือ $A^2 - 2AB + B^2$ เมื่อ A และ B เป็นพหุนาม	3
9	การแยกตัวประกอบ ของพหุนามดีกรีสอง ที่เป็นผลต่าง ของกำลังสอง	1. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนาม ดีกรีสองที่เป็นผลต่างของกำลังสองซึ่งเขียนอยู่ในรูป $A^2 - B^2$ เมื่อ A และ B เป็นพหุนาม	2
รวม (จำนวนชั่วโมง)			19 ชั่วโมง

2.1.7 นำร่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้นเสนอ
ต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอข้อเสนอแนะ ตรวจสอบความถูกต้อง

2.1.8 ปรับปรุงแก้ไขร่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.1.9 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาหลักการและแนวทางการสร้างแบบประเมิน
แผนการจัดการเรียนรู้ จากหนังสือ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) กำหนดลักษณะของแบบประเมินเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า
มีการให้คะแนน 5 ระดับ 5, 4, 3, 2 และ 1 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด มาก
ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ

3) เขียนรายการประเมินจำแนกตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

4) จัดทำแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ สำหรับนำไปใช้ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2.1.10 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีดังนี้

1) ดร.อุษา ปราบหงษ์ ประธานหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตรและการสอน

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพลินพิศ ธรรมรัตน์ กรรมการบริหาร หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

3) อาจารย์ผกาพรรณ วัฒนานาม อาจารย์ประจำสาขาวิชา คณิตศาสตร์ สังกัดคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

4) นางเนาวรัตน์ ประครองญาติ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23

5) นางสิริพร ไพค่านาม ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โรงเรียนแวงพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23

ในการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้นี้ ผู้วิจัย ใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 121)

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

น้อยที่สุด

ซึ่งผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.68 แสดงว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก ง หน้า 211-212)

2.1.11 ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อไป

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก เป็นข้อสอบแบบคู่ขนานมีขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษา สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี คู่มือครู แบบเรียน และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อัตนศาสตร์ เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยสร้างเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ผู้วิจัยต้องการใช้จริงจำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ นำแบบทดสอบเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วปรับปรุงแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะ

2.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดียวกับข้อ 2.1.10) เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และภาษาที่ใช้

2.2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว

ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและพิจารณา ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 218–220) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้

2.2.6 ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อสอบครั้งนี้

ตามวิธีโรบินเนลลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (R.K. Hambleton) แล้ววิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตรหาดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC) เลือกข้อสอบที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แบบทดสอบทั้งหมด 50 ข้อ ใช้ได้ 50 ข้อ ได้ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบ (IOC) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.80–1.00 (ภาคผนวก ง หน้า 213–214)

2.2.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดสอบ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาเรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง มาแล้ว

2.2.8 วิเคราะห์แบบทดสอบโดยการหาค่าความยากรายข้อ (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) โดยกำหนดเกณฑ์คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.64 ถึง 0.82 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.64 (ภาคผนวก ง หน้า 215–216)

2.2.9 นำแบบทดสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่คัดเลือกไว้ 30 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 คูเตอร์ ริชาร์ดสัน แบบทดสอบมีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82 (ภาคผนวก ง หน้า 217)

2.2.10 จัดทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ฉบับสมบูรณ์แล้วนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 30 ข้อ แล้วไปทดลองกับนักเรียนตัวอย่างต่อไป

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.3.1 กำหนดลักษณะของแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยให้ผู้เรียนรายงานตนเอง (Self-report) ตามรายการต่าง ๆ ที่ต้องการวัด จากระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ซึ่งมีการให้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ

2.3.2 ศึกษาหลักการและแนวทางการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนที่เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยให้ผู้เรียนรายงานตนเอง (Self-report) จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.3 นิยามปฏิบัติการของคำว่า “ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD”

2.3.4 สร้างแบบสอบถามฉบับร่าง ตามโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถาม ซึ่งประกอบด้วย 5 ด้าน คือ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านครูผู้สอน 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน 4) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และ 5) ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

2.3.5 นำแบบสอบถามฉบับร่างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอข้อเสนอนแนะ ตรวจสอบความถูกต้อง พิจารณาความเที่ยงตรง
เชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

2.3.6 ปรับปรุงแก้ไขร่างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้
แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามข้อเสนอนแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

2.3.7 นำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ
STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหาสาระ และด้านการวัดและการประเมินผล (ชุดเดียวกับข้อ 2.1.10) ตรวจสอบ
ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัด โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง “ข้อคำถาม
หรือรายการที่สอบถาม” กับ “นิยามปฏิบัติการ” โดยที่ข้อคำถามหรือรายการที่สอบถาม
ผ่านเกณฑ์ ต้องมีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตามเกณฑ์
โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60–1.00 (ภาคผนวก ง หน้า 219–220)

2.3.8 ปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามหรือรายการที่สอบถามที่ไม่ผ่าน
เกณฑ์หรือตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.3.9 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการพิจารณา
ของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดสอบ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 โรงเรียนมัธยม
วาริชภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสอน
ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 1 แผน

2.3.10 นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียน มาวิเคราะห์
หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยใช้สูตร การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
(α -coefficient) ตามวิธีของครอนบัค (Cronbach) แบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ
0.84 (ภาคผนวก ง หน้า 219–220)

2.3.11 จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบแผนการทดลองใช้รูปแบบการทดลองกลุ่มเดียว และมีการวัดก่อนการทดลอง 1 ครั้ง และหลังการทดลอง 1 ครั้ง ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design (อนูวัติ คุณแก้ว, 2555, หน้า 118) เขียนเป็นรูปแบบการทดลอง ดังตาราง 9

ตาราง 9 แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design กลุ่มเดียวทดสอบ ก่อนและหลัง

Pretest	Treatment	Posttest
T ₁	X	T ₂

T₁ หมายถึง การวัดตัวแปรตามก่อนการทดลอง (Pretest) อันได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

T₂ หมายถึง การวัดตัวแปรตามหลังการทดลอง (Posttest) อันได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

X หมายถึง การทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีการทดสอบย่อย 9 ครั้ง

2. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 38 คน โดยดำเนินการทดลองตามลำดับ ดังนี้

2.1 ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนาม ดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อให้ทุกคนเข้าใจตรงกัน และปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง

2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ

2.3 ดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย ใบกิจกรรม โดยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจ ให้คะแนนขั้นสุดท้าย เป็นการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนในแต่ละเนื้อหาจบพร้อมทั้งเก็บคะแนน

2.4 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) จำนวน 30 ข้อ

2.5 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจ แล้วบันทึกคะแนนไว้เปรียบเทียบกับเกณฑ์วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ มีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 หาประสิทธิภาพของผู้เรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนาม และการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน ซึ่งมีการทดสอบย่อย 9 ครั้ง กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ E_1/E_2 เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1.2 หาค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนาม และการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

1.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าสถิติ t-test ชนิด Dependent Samples

1.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนาม และการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ การแปลความหมาย ดังนี้ (สมบัติ การจนารักษ์พงศ์, 2549, หน้า 19)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1.00–1.50	น้อยที่สุด
1.51–2.50	น้อย
2.51–3.50	ปานกลาง
3.51–4.50	มาก
4.51–5.00	มากที่สุด

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูล

จากการสังเกต สัมภาษณ์และประเมินผลงานของนักเรียนทุกคนที่เป็นกลุ่มทดลองทุกครั้ง ในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาเขียนเป็นความเรียงในประเด็นที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับงานวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับผลการเรียนรู้ โดยใช้สูตร หาค่า IOC (วารุ เฟ็งส์วัตดี, 2551, หน้า 244)

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

เมื่อ $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 97-98)

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

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย
R_u แทน จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง
R_l แทน จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
F แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 97-98)

$$R = \frac{R_u - R_l}{f}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
R_u แทน จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง
R_l แทน จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
F แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 236-240)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
K	แทน	จำนวนแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ
s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

2.5 ค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ตามวิธีของครอนบัค (Cronbach) (มนสิข ลิขิตสมบุรณ์, 2550)

$$\alpha_k = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ α_k	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
K	แทน	จำนวนข้อคำถาม
s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด
s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ

3. สถิติที่ใช้ในตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานที่ว่า “แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75” โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ดังนี้ (เพชฌุ กิจการ, 2554, หน้า 49-51)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนของแต่ละเรื่องจำนวน 9 ครั้ง

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพผลลัพธ์

$\sum F$ แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

3.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานที่ว่า “ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 ขึ้นไป” ได้แก่ การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ดังนี้ (เพชญา กิจการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2545, หน้า 31)

$$E.I. = \frac{P_2 \% - P_1 \%}{100 - P_1 \%}$$

เมื่อ E.I. แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล

$P_1 \%$ แทน ร้อยละของผลรวมของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

$P_2 \%$ แทน ร้อยละของผลรวมของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

3.3 การทดสอบค่าเฉลี่ยโดยใช้ t-test ชนิด Dependent Samples

โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 83)

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

เมื่อ D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ (ก่อนและหลังเรียน)

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมดในกลุ่ม

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกัน
เป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบ
ก่อนเรียนกับหลังเรียน

$\sum D^2$ แทน ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างจาก
การเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคล ระหว่างคะแนน
ที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนาม และการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
E_1	แทน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้
E_2	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียน
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
t	แทน	ค่าวิกฤต ใน t-distribution

ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับชั้นของความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีตามเกณฑ์ 75/75

1.2 การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีตามเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 50

1.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ดำเนินการโดยผู้วิจัยทำการสังเกตและสัมภาษณ์ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในขณะที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับเชิงปริมาณ ดังนี้

1.1 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 38 คน รวมเวลาเรียน 19 ชั่วโมง แล้วเก็บข้อมูลจากคะแนนทดสอบย่อยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำคะแนนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ปรากฏดังรายละเอียด ในตาราง 10

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด
ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนาม
และการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง

คะแนนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					คะแนนหลังเรียน			
แผนที่	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ (E_2)
1	10	8.39	0.94	83.95	30	22.84	5.02	76.14
2	10	8.29	0.97	82.89				
3	10	7.74	0.99	77.37				
4	10	7.58	1.01	75.79				
5	10	7.53	1.13	75.26				
6	10	7.74	0.86	77.36				
7	10	7.45	1.06	74.47				
8	10	8.13	0.88	81.32				
9	10	8.11	0.91	81.05				
รวม	90	69.76	2.44	77.51				
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) = 77.51					ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) = 76.14			

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1) เท่ากับ 69.76 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.51 ของคะแนนเต็ม และมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 22.84 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.75 จากคะแนนเต็มดังนั้น กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.51/76.14 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

1.2 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ผ่านตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏดังรายละเอียดในตาราง 11

ตาราง 11 ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ช่วงการวัด	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	เกณฑ์หาค่าดัชนีประสิทธิผล	ดัชนีประสิทธิผล
ก่อนเรียน	30	8.84	2.84	มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50	0.6617 หรือ
หลังเรียน	30	22.84	5.02		ร้อยละ 66.17

จากตาราง 11 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.6617 คิดเป็นร้อยละ 66.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

1.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏดังรายละเอียดในตาราง 12

ตาราง 12 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	Sig (1-tailed)
ก่อนเรียน	38	30	8.84	2.84	16.37**	0.00
หลังเรียน	38	30	22.84	5.02		

** ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.84 คะแนน และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.84 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 3

1.4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏดังรายละเอียดในตาราง 13

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้
ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD
เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ
1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1.1 นักเรียนได้รู้จักการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากการสืบค้น นอกเหนือที่ครูสอนในชั้นเรียน	4.79	0.41	มากที่สุด
1.2 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหา ทบทวนความรู้พื้นฐาน ก่อนเรียน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นและมีประโยชน์สำหรับนักเรียน	4.76	0.43	มากที่สุด
1.3 กิจกรรมการเรียนรู้ จัดกิจกรรมจากง่ายไปยาก เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี	4.82	0.39	มากที่สุด
1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดและตัดสินใจนักเรียนได้ แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด	4.87	0.34	มากที่สุด
1.5 กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสช่วยเหลือสมาชิก ในกลุ่ม เพื่อการเรียนรู้ที่ดีขึ้น	4.76	0.43	มากที่สุด
รวม	4.80	0.40	มากที่สุด
2. ด้านครูผู้สอน			
2.1 ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยหรือปัญหา	4.87	0.34	มากที่สุด
2.2 ครูเอาใจใส่ให้ความเป็นกันเองกับนักเรียนและช่วยส่งเสริม บรรยากาศในการเรียนรู้	4.87	0.34	มากที่สุด
2.3 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเอง	4.87	0.34	มากที่สุด
2.4 ครูตรวจงานของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ เมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจ	4.87	0.34	มากที่สุด
รวม	4.87	0.34	มากที่สุด

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน			
3.1 นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองทุกสถานที่ และทุกเวลา	4.84	0.37	มากที่สุด
3.2 นักเรียนรู้จักการรวมตัวกันโดยการศึกษาข้อมูลจากภายนอกห้องเรียนก่อนเรียนในห้องเรียน	4.84	0.37	มากที่สุด
3.3 นักเรียนเป็นผู้มีความรับผิดชอบในหน้าที่ต่อตนเอง และกลุ่ม	4.84	0.37	มากที่สุด
3.4 นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์เกิดความคิดที่หลากหลายและเข้าใจยิ่งขึ้น	4.92	0.27	มากที่สุด
รวม	4.86	0.35	มากที่สุด
4. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้			
4.1 นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD	4.82	0.39	มากที่สุด
4.2 บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.87	0.34	มากที่สุด
4.3 บรรยากาศของการเรียนนักเรียนได้รับความสนุกสนานและเกิดความคิดที่หลากหลาย	4.84	0.37	มากที่สุด
4.4 บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมและได้ร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ	4.84	0.37	มากที่สุด
รวม	4.84	0.37	มากที่สุด
5. ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้			
5.1 ครูใช้เครื่องมือวัดผลและประเมินผลอย่างเหมาะสมและหลากหลาย	4.76	0.43	มากที่สุด
5.2 วิธีการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เรียน	4.84	0.37	มากที่สุด
5.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผลมีความชัดเจน เหมาะสมและมีการเสริมแรงทางบวกให้กับนักเรียน	4.87	0.34	มากที่สุด
รวม	4.83	0.37	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.84	0.37	มากที่สุด

จากตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีระดับความพึงพอใจที่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.37) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านที่นักเรียนมีระดับความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน ด้านครูผู้สอน ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 4

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพดำเนินการโดยผู้วิจัย ซึ่งได้จากการทำการ สังเกต สัมภาษณ์และประเมินผลงานของนักเรียนทุกคนที่เป็นกลุ่มทดลองทุกครั้งในขณะ ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อสรุปการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ได้แก่ กระบวนการพัฒนา การคิด กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม กระบวนการตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็น การพัฒนาทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ รายละเอียดดังที่ปรากฏ ต่อไปนี้

2.1 กระบวนการพัฒนาการคิด

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการ พัฒนา กระบวนการคิด ในหลาย ๆ ด้าน ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย องค์ความรู้ที่ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์แก่ผู้เรียน 3 ด้าน คือ

- 1) ด้านความรู้ (Knowledge : K) เนื้อหาสาระของวิชาที่นักเรียนต้องเรียนรู้ 2) ด้านกระบวนการ (Process : P) คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดที่เน้น การฝึกปฏิบัติจริง ได้สร้างผู้เรียนให้เกิดทักษะชีวิตพื้นฐาน เช่น ทักษะการคิด การตัดสินใจ และการแก้ปัญหา ทักษะการแสวงหาข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ ทักษะการวางแผน และ

การจัดการ ทักษะการสื่อสารและสร้างสัมพันธภาพและทักษะการทำงานเป็นทีม และ
3) เจตคติ (Attitude : A) คือ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของรายวิชา เช่น การมีวินัย
การใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียน
กลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ดังกล่าวพบว่า นักเรียนสามารถ
สร้างองค์ความรู้ เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองได้ โดยผ่าน
กระบวนการคิดจากการทำกิจกรรมในใบกิจกรรม ทำงานตามภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
จากการตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น การสะท้อนความรู้สึก การสังเกตพฤติกรรม
ของผู้เรียน ซึ่งมีสิ่งที่ยังชี้ถึงการพัฒนาระบวนการคิดของนักเรียน ผู้วิจัยจึงขอ
ความคิดเห็นโดยสรุปของนักเรียนบางรายมานำเสนอ ดังนี้

“...แต่ก่อนหนูไม่ค่อยชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์เลยเรียนแค่พอ
ผ่าน ๆ ไปในแต่ละครั้ง แต่พอมาเรียนกับคุณครู ซึ่งคุณครูใช้วิธีการสอนที่แปลกใหม่
ที่จะเน้นให้พวกหนูได้ไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาด้วยตนเองก่อน และเก็บปัญหาถามคำถาม
กับคุณครูในชั้นเรียน และที่สำคัญพวกหนูได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ในการตอบ
ปัญหาและซักถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่กลุ่มพวกหนูไม่เข้าใจ ทำให้เปิดใจ
และหนูอยากจะทำเรียนรู้คณิตศาสตร์มากขึ้น...”

(นักเรียนคนที่ 1, สัมภาษณ์, 23 มีนาคม 2563)

“...การเรียนรูปแบบใหม่ที่คุณครูสอนนี้ ช่วยให้หนูสามารถ
วางแผนในการทำงานได้เป็นอย่างดีเลยคะ เพราะว่าวิธีการเรียนแบบกลุ่มมีเพื่อนช่วยคิด
ได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นทีมแบ่งปันความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
ลำดับขั้นตอนการทำงานก่อนหลัง และหาวิธีที่จะทำให้กลุ่มเรามีคะแนนที่ดีและทำงาน
ให้ประสบผลสำเร็จคะ...”

(นักเรียนคนที่ 2, สัมภาษณ์, 23 มีนาคม 2563)

“...จากการที่ผมได้ทำใบงานเกี่ยวกับพหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ผมได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลร่วมกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม กลุ่มของพวกเราได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและระดมความคิดร่วมกัน ก่อนที่จะตอบคำถามในใบกิจกรรม จากการระดมความคิดร่วมกันทำให้พวกเรามีแนวคิดและวิธีการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองได้หลากหลายรูปแบบมากขึ้น แต่ละคนมีวิธีการคิดของตัวเองนำมาแบ่งปันให้เพื่อน ๆ ซึ่งมันทำให้ผมสนุกกับการทำใบงานและเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นครับ...”

(นักเรียนคนที่ 3, สัมภาษณ์, 25 มีนาคม 2563)

2.2 กระบวนการแสวงหาความรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD นั้น กระบวนการแสวงหาความรู้เป็นกิจกรรมสำคัญที่ผู้เรียนต้องใช้ในการทำงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยการให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากการฝึกค้นหาและศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ นอกเหนือจากคลิปวิดีโอที่ครูจัดหาให้ เช่น การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน ครูในโรงเรียน ห้องสมุด โรงเรียนและเอกสารต่าง ๆ เป็นต้น บทบาทของครู คือ เสนอแนะแหล่งศึกษาข้อมูล สร้างแรงจูงใจ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และข้อเสนอแนะอย่างใกล้ชิด จากการจัดกิจกรรมดังกล่าวทำให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ร่วมกัน ได้ระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ข้อมูลที่ผู้เรียนไปศึกษามาระหว่างเพื่อนในกลุ่มและครูผู้สอน จนประสบผลสำเร็จ ดึงการสะท้อนความคิดเห็นของผู้เรียนและภาพประกอบกิจกรรม ดังนี้

“...ผมดูตัวอย่างในหนังสือเรียนตอนทำแบบฝึกหัด แต่ข้อมูลยังมีน้อยไป ยังไม่สามารถทำให้ผมทำแบบฝึกหัดได้ หลังจากปรึกษาเพื่อนในกลุ่มแล้วก็ยังไม่มีใครเข้าใจ กลุ่มของพวกเราจึงค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากยูทูป ทำให้ได้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้หลากหลายวิธีเลยคับ...”

(นักเรียนคนที่ 4, สัมภาษณ์, 23 มีนาคม 2563)

“...กลุ่มของพวกเราได้ไปถามวิธีการแยกตัวประกอบของพหุนาม ดีกรีสองจากรุ่นพี่ ม.3 ที่เคยเรียนไปแล้วค่ะ ได้รู้และเข้าใจวิธีการหาตัวประกอบของพหุนาม ดีกรีสองได้ง่ายขึ้น และพี่ ๆ ยังใจดีให้ยืมหนังสือเพิ่มเติมด้วยค่ะ...”

(นักเรียนคนที่ 5, สัมภาษณ์, 24 มีนาคม 2563)

“...ผมชอบการเรียนรู้แบบนี้มากครับ ผมสามารถทบทวนความรู้ เรื่องที่ครูสอนได้ตลอดเวลาที่ผมต้องการ ถ้าไม่เข้าใจตรงไหนหรือสับสนเนื้อหาตรงไหน ผมก็จะสามารถเข้าไปย้อนดูได้ตลอดเวลาครับ นอกจากคู่มือที่ไอที่คุณครูสอนแล้วผมยัง ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากวิดีโออื่นด้วยครับ...”

(นักเรียนคนที่ 6, สัมภาษณ์, 24 มีนาคม 2563)



ภาพประกอบ 7 นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำใบงานและค้นคว้าข้อมูลในหนังสือเรียน

2.3 กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD นั้น ได้จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่เรียนร่วมกัน เป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 4-5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน นักเรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ อภิปราย สร้างองค์ความรู้ และสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน โดยความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

จากการสัมภาษณ์ และสังเกต พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือกันดี รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ได้พัฒนาความสามารถของตนเอง แบ่งงานกันทำตามบทบาทของตนเอง มีการวางแผนร่วมกันอย่างมีขั้นตอน เมื่อเกิดข้อผิดพลาดแต่ละคนจะช่วยเหลือกัน ผู้วิจัยจึงขอความคิดเห็นโดยสรุปของนักเรียนและภาพประกอบมานำเสนอ ดังนี้

“...คุณครูคะ หนูชอบการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบนี้มากค่ะ เพราะบางครั้ง หนูฟังครูไม่ทันก็สามารถถามเพื่อน แล้วให้เพื่อนในกลุ่มอธิบายให้ฟัง จนเข้าใจ สามารถทำใบงานส่งคุณครูได้ทันเวลาที่กำหนดและเรียนรู้เรื่องขึ้นด้วยค่ะ...”

(นักเรียนคนที่ 7, สัมภาษณ์, 23 มีนาคม 2563)

“...การเรียนรู้แบบกลุ่มนี้ทำให้หนูได้มีโอกาสสอนเพื่อน ๆ ทุกคนในกลุ่ม เพราะทำให้หนูได้ทบทวนความรู้ที่หนูมีในตัว และเพิ่มคะแนนของกลุ่มให้มากขึ้นด้วยค่ะ...”

(นักเรียนคนที่ 8, สัมภาษณ์, 25 มีนาคม 2563)

“...การทำงานเป็นกลุ่มแบบนี้ทำให้ผมได้กระตือรือร้นในการทำงานครับ ต้องรีบทำงานให้ทันท้ายคาบ ส่งงานตรงเวลามากขึ้น เพราะเกรงใจเพื่อนในกลุ่มกลัวโดนหักคะแนนกลุ่มครับ...”

(นักเรียนคนที่ 8, สัมภาษณ์, 25 มีนาคม 2563)

“...ผมชอบการเรียนรู้แบบเป็นกลุ่มครับ เพราะการเรียนรู้แบบนี้ทำให้ผลได้แลกเปลี่ยนความรู้กันในกลุ่ม จากที่ผมไม่เข้าใจหรือสงสัยในเนื้อหา และคุณครูไม่ว่างสอนนอกเวลา ผมก็สามารถถามเพื่อนในกลุ่มได้ ทำให้ผม ทำแบบฝึกหัดเสร็จทันเวลาและเรียนทันเพื่อนครับ...”

(นักเรียนคนที่ 9, สัมภาษณ์, 24 มีนาคม 2563)

“...กลุ่มของพวกเราได้ช่วยกันทำงานเป็นอย่างดีค่ะ ทุกคนจะตั้งใจดูวิดีโอที่คุณครูส่งให้ แล้วจับบันทึกข้อสงสัยในเนื้อหาที่เรียนนำมาปรึกษากัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน คนเก่งในกลุ่มก็จะช่วยอธิบายให้เพื่อน ๆ ที่สงสัยให้เข้าใจ แต่ถ้าทุกคนสงสัยเหมือนกัน เราก็จะนำคำถามมาถามคุณครูอีกครั้งในช่วงโมงเรียน...”

(นักเรียนคนที่ 10, สัมภาษณ์, 23 มีนาคม 2563)



ภาพประกอบ 8 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดในการทำใบงานที่ครูมอบหมาย



ภาพประกอบ 9 นักเรียนช่วยเหลือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่มในการทำงานของ

2.4 กระบวนการตอบปัญหาและแสดงความคิดเห็น

การตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็นเป็นกระบวนการสื่อสารที่กระทำอยู่ตลอดเวลา ทั้งใช้ในการศึกษาเล่าเรียนและในชีวิตประจำวัน การใช้คำถามมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อผู้เรียน เพราะใช้เป็นสื่อสำหรับสำรวจและทบทวนพินความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน คำตอบของผู้เรียนจะเป็นสื่อนำไปสู่การเรียนรู้ การสอนบทเรียนใหม่และประสบการณ์ใหม่ ใช้กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนตลอดจนใช้เสริมสร้างความสามารถทางความคิดให้แก่ผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนฝึกคิดหาคำตอบหาเหตุผล และหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD นั้น เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดได้ฝึกการตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็นผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลประสบการณ์หรือสิ่งที่ผู้เรียนกำลังสนใจจนนำไปสู่การแสวงหาข้อมูลที่ต้องการสามารถตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมจากการที่ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของผู้เรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ถึง 9 และสังเกตพฤติกรรม

การตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนมีสิ่งที่บ่งชี้การตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็นซึ่งผู้วิจัยขอ นำความคิดเห็นโดยสรุปของผู้เรียนบางรายมานำเสนอ ดังนี้

“...ผมได้รับความรู้มากขึ้นครับจากการตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น ผมรู้สึกว่าการที่เราได้พูดสิ่งที่เรารู้ หรือความคิดของเราออกไปจะทำให้เราจำมันได้มากขึ้น หรือบางเรื่องที่เรารู้อยู่แต่ยังไม่ลึ้นสุด เพื่อน ๆ ก็จะมาเติมเต็มให้เราจากการแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจน ทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อครับ...”

(นักเรียนคนที่ 11, สัมภาษณ์, 25 มีนาคม 2563)

“...หนูชอบช่วงเวลาตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นมากเลยคะ เพราะเป็นการตรวจสอบคำตอบของเราด้วย ว่าเราสิ่งที่เราทำมาถูกไหม คุณครูจะมีรางวัลให้อาจเป็นของรางวัลเล็ก ๆ น้อย ๆ หรือเป็นการให้คะแนน คำถามจะเริ่มจากง่ายไปยากคะ เพื่อน ๆ ก็แย่งกันตอบทำให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนไปด้วยคะ บางครั้งตอบผิด คุณครูก็ไม่ว่าอะไร แต่จะได้รับคำชมเสริมกำลังใจ จากที่ไม่เคยตอบ พอได้รับคำชมบ่อย ๆ ก็ตอบคำถามมากขึ้นคะ...”

(นักเรียนคนที่ 12, สัมภาษณ์, 24 มีนาคม 2563)

“...แต่ก่อนหนูเป็นคนขี้อายมากคะ เวลาที่คุณครูให้ออกมาตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นหน้าชั้นเรียนไม่กล้าสบตาเลยคะ ได้แต่นั่งก้มหน้าเพราะกลัวจะตอบผิด แต่พอได้เรียนกับคุณครูแล้วการได้นั่งกับเพื่อนเป็นกลุ่มทำให้หนูมั่นใจมากขึ้น กล้าที่จะตอบคะ...”

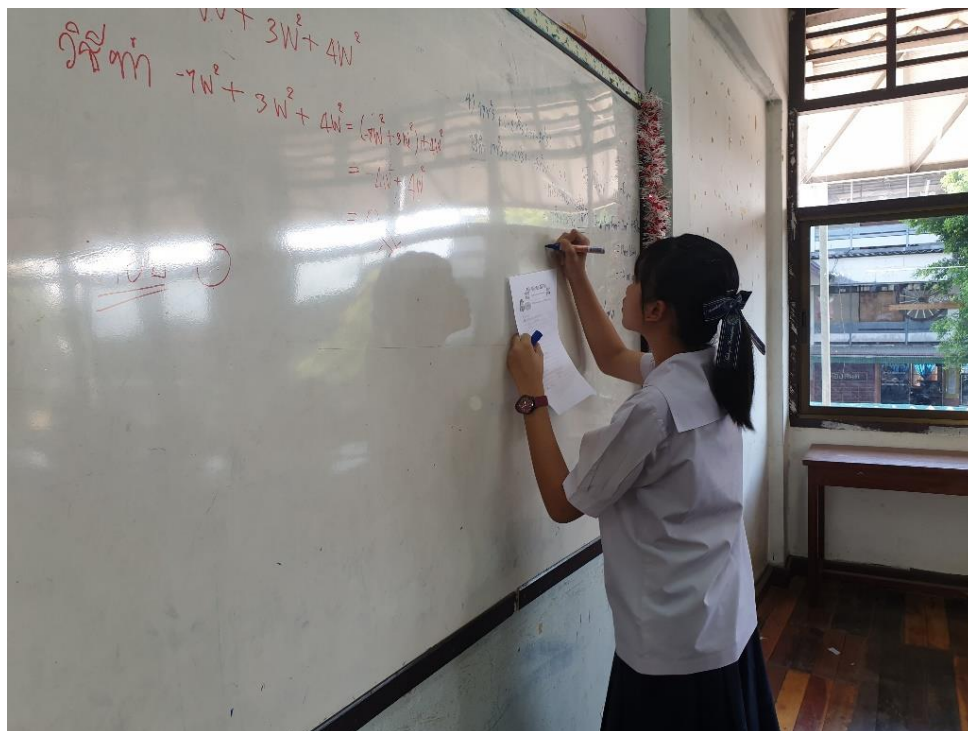
(นักเรียนคนที่ 13, สัมภาษณ์, 24 มีนาคม 2563)

“...จากที่ผมไม่กล้าตอบคำถามไม่กล้าแสดงความคิดเห็นใด ๆ ตอนนี่ผมเริ่มติดเป็นนิสัยแล้วครับ ก่อนถึงเวลาเรียน ผมจะเข้าคูวิดีโอที่คุณครูให้ไปศึกษา ทบทวนหลายครั้ง หาข้อมูลเรื่องที่จะเรียนต่อไป เพื่อที่จะเตรียมไปตอบคำถามคุณครู และเพื่อน ๆ ผมไม่รู้สึกกังวลกับการที่ได้ตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นอีกต่อไปแล้วครับ กลับมองว่ามันเป็นเรื่องที่สนุก ตื่นเต้นและท้าทายตัวเราเองด้วยครับ...”

(นักเรียนคนที่ 14, สัมภาษณ์, 23 มีนาคม 2563)



ภาพประกอบ 10 นักเรียนช่วยกันยกมือแสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม



ภาพประกอบ 11 นักเรียนออกมาแสดงความคิดเห็นหน้าชั้นเรียน

2.5 การพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบ ของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้น ได้ช่วยพัฒนาทักษะ และกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ทักษะ คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสารและ การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล และทักษะ ความคิดสร้างสรรค์

2.5.1 ทักษะการแก้ปัญหา ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนเรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง เพื่อสร้าง องค์ความรู้ใหม่ ให้มีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการ แก้ปัญหาให้เหมาะสม

2.5.2 ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสื่อสาร ที่นอกจากนำเสนอผ่านช่องทางการสื่อสาร การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การสังเกตและการแสดงท่าทางตามปกติแล้วยังเป็น การสื่อสารที่มีลักษณะพิเศษ โดยมีการใช้สัญลักษณ์ ตัวแปร ตาราง กราฟ สมการ อสมการ พังก์ชัน หรือแบบจำลอง มาช่วยในการสื่อความหมายด้วย

2.5.3 ทักษะการเชื่อมโยง เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหา และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์ อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะและกระบวนการ ที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้ แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น

2.5.4 ทักษะการให้เหตุผล กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้อง อาศัยการคิดวิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อความ แนวคิดสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่

2.5.5 ทักษะความคิดสร้างสรรค์ กระบวนการคิดที่อาศัยความรู้ พื้นฐาน จินตนาการและวิจารณ์ญาณในการพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้ หรือสิ่งประดิษฐ์ ใหม่ ๆ เช่น นักเรียนสามารถออกแบบกิจกรรมและชิ้นงานใน การนำเสนอองานหน้าชั้นเรียน ได้อย่างหลากหลายตามความเหมาะสมของกิจกรรม

จากการสัมภาษณ์และสังเกต พบว่า นักเรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการคิดศาสตร์ได้ในทุกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น นักเรียนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน กำหนดค่าตัวแปรในโจทย์ปัญหา เปลี่ยนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปสมการเพื่อหาคำตอบ เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาจากบทเรียนอื่นมาใช้แก้โจทย์ปัญหา ถ่ายทอดความรู้ออกมาในรูปแบบการนำเสนอได้อย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มที่ จากการสัมภาษณ์และการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนมีสิ่งที่ยังชี้การมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงขอความคิดเห็นโดยสรุปของนักเรียนบางรายมานำเสนอพร้อมภาพประกอบกิจกรรม ดังนี้

“...ผมได้รู้จักขั้นตอนการแก้ปัญหา ว่าควรเริ่มจากขั้นตอนไหน ทำให้ผมสามารถหาคำตอบได้ง่ายและเร็วขึ้น กำหนดค่าตัวแปร วิเคราะห์โจทย์ปัญหา ออกมาเป็นสมการ ตรวจสอบคำตอบได้อย่างถูกต้อง...”

(นักเรียนคนที่ 15, สัมภาษณ์, 25 มีนาคม 2563)

“...หนูได้รู้ว่า ในโจทย์ปัญหาบางข้อ สามารถมีเนื้อหาได้มากกว่าหนึ่งบทเรียนมาเชื่อมโยงกัน เราต้องมีความรู้ในเนื้อหาอื่นด้วย จึงจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาข้อนั้นได้ เช่น ในบทเรียนนี้เราได้ใช้ความรู้เรื่องการหาพื้นที่และเลขยกกำลังด้วยค่ะ...”

(นักเรียนคนที่ 16, สัมภาษณ์, 23 มีนาคม 2563)

“...ผมชอบการที่ครูให้โจทย์ปัญหากับพวกเรา แล้วให้กลุ่มพวกเราช่วยกันคิดแก้ปัญหา เขียนกระบวนการแก้ปัญหาออกมาเป็นขั้นตอน และนำเสนอหน้าชั้นเรียนมากครับ เพราะทำให้ผมได้เห็นการคิดของเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ที่แตกต่างกัน ขั้นตอนแตกต่างกัน แต่คำตอบที่ได้กลับเหมือนกัน ทุกคนจะตั้งใจดูและได้รับความรู้ที่จากการนำเสนอของเพื่อนต่างจากกลุ่มของตัวเองด้วยครับ...”

(นักเรียนคนที่ 17, สัมภาษณ์, 24 มีนาคม 2563)



ภาพประกอบ 12 นักเรียนนำเสนอการแก้โจทย์ปัญหาเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนาม และการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับ ต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. ขอบเขตของการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผล
8. อภิปรายผล
9. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 75/75
2. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีค่าดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนให้มีประสิทธิภาพด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 75/75

2. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีค่าดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียน

4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 115 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 1 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 จำนวน 38 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เนื่องจากแต่ละห้องเรียนประกอบไปด้วยนักเรียนที่ความสามารถ

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง เป็นเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ประกอบด้วย เนื้อหาทั้งหมด 8 เรื่อง ดังนี้

- 1) การบวกและการลบเอกนาม
- 2) การบวกและการลบพหุนาม
- 3) การคูณพหุนาม
- 4) การหารพหุนามด้วยเอกนาม
- 5) การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง
- 6) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว
- 7) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์
- 8) การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.2.2 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

3.2.4 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4. ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยการสอนในช่วงโมดูล จำนวน 9 แผน 19 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้เวลาสอนรวม 19 ชั่วโมง (ไม่รวมทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน) จำนวน 9 แผน โดยมีการพิจารณาตรวจสอบและประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้ค่าความเหมาะสมเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.68 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 นั่นคือ คุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ก่อนเรียนและหลังเรียนได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยเท่ากับ 0.99 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.64 ถึง 0.82 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.64 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.82

3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนี ความสอดคล้องเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ จำนวน 38 คน โดยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยทราบถึง แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อให้ทุกคนเข้าใจตรงกันและปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง

2. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

3. ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่าง ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบ ของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พร้อมทั้งเก็บคะแนน แบบทดสอบย่อยหลังเรียนเมื่อจบในแต่ละเนื้อหา

4. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) จำนวน 30 ข้อ

5. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจแล้วบันทึกคะแนนไว้ เปรียบเทียบกับเกณฑ์วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน ซึ่งมีการทดสอบย่อย 9 ครั้ง กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ E_1/E_2 เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับ 50
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test ชนิด Dependent Samples
4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (สมบัติ การจนารักษ์พงศ์, 2549, หน้า 19)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1.00–1.50	น้อยที่สุด
1.51–2.50	น้อย
2.51–3.50	ปานกลาง
3.51–4.50	มาก
4.51–5.00	มากที่สุด

สรุปผล

จากการดำเนินการวิจัย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปผลการทำวิจัยได้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 77.51/76.14 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับร้อยละ 66.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่มากกว่าร้อยละ 50

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.37)

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านรวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการวิจัยพร้อมอภิปรายผล ดังนี้

1. จากการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.51/76.14 ซึ่งหมายความว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน ของแต่ละแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คิดเป็นร้อยละ 77.51 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 76.14 แสดงว่าแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้เพราะกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันอย่างมีความหมาย และให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาผ่านสื่อออนไลน์ การเรียนรู้มีความเหมาะสม มีความน่าสนใจ จัดเรียงเนื้อหาจากรูปธรรมไปหานามธรรม จากง่ายไปหายาก ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้น ร่วมกันแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถทำใบงานและแบบทดสอบย่อยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ด้วยความเข้าใจ และคะแนนอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดวงสมร เพลาราช (2557, หน้า 219) ที่ได้พัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบที่ผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.96/76.11 และสอดคล้องกับ สำรอง เสงงาม (2554, หน้า 93) ที่ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.41/75.65

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 0.6617 แสดงว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มีพัฒนาการการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 66.17 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน นักเรียนต้องสืบค้นหาความรู้จากสื่อต่าง ๆ ที่นักเรียนสะดวก เช่น ใช้โทรศัพท์ในการศึกษา เรื่องพหุนาม ในขณะที่นักเรียนนั่งรอรับส่งนักเรียนมาโรงเรียน หรือการดูวิดีโอการสอนของครูในเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ย้อนหลัง ทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ขึ้นได้ก่อนล่วงหน้า เมื่อนักเรียนมาเรียนร่วมกับเพื่อน ๆ จึงสามารถนำความรู้ที่เรียนรู้มาก่อน มาอภิปรายพูดคุย แลกเปลี่ยน ความรู้ซึ่งกันและกัน มีการโต้ตอบในส่วนเนื้อหาที่รับรู้มาก่อน และสามารถสรุปเนื้อรวมกันในระหว่างกลุ่มเพื่อน จนเกิดเป็นความรู้ในเรื่องนั้น ๆ โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะหรือแนะนำให้นักเรียนนำความรู้ไปสร้างสรรค์ผลงานร่วมกันเป็นกลุ่ม จนกลายเป็นการเรียนรู้ที่มีนักเรียนเป็น ซึ่งนักเรียนจะเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้บรรยายและนักเรียนนั่งฟัง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญยงค์ ตาลวิลาส (2563, หน้า 174) ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือแบบ TAI เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิผลร้อยละ 67.65 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างน้อยร้อยละ 50 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงสมร เหลลราช (2557, หน้า 219) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาตำบลหนองสนม พบว่า คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.68 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปัทมาภรณ์ สุพรรณโมก (2553, หน้า 130-131) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD มีดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 0.6626 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันต์ บุตรศรีเมือง (2550, หน้า 87) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6733

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางร่างกาย อารมณ์ และสังคม อีกทั้งมีแรงจูงใจในการประเมินผลงานกลุ่มที่คิดจากคะแนนพัฒนาการของสมาชิกในกลุ่มที่ความแตกต่างกัน ทำให้นักเรียนพยายามพัฒนาตนเองให้ดียิ่งขึ้น เกิดความภาคภูมิใจเมื่อประสบความสำเร็จและเกิดเป็นแรงจูงใจในการเรียนต่อไป โดยครูผู้สอนมีหน้าที่คอยชี้แนะ กระตุ้นให้นักเรียนฝึกคิด สอดคล้องกับแนวคิดของ สุรศักดิ์ ปาเส (2556, หน้า 4-9) กล่าวไว้ว่า การจัดประสบการณ์ทางการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) จะมุ่งเน้นการสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองตามทักษะความรู้ความสามารถและสติปัญญาของเอกัตบุคคล (Individualized Competency) ตามอัตราความสามารถทางการเรียนแต่ละคน (Self-Paced) จากมวลงประสบการณ์ที่ครูจัดให้ผ่านสื่อเทคโนโลยี ICT หลากหลายประเภทในปัจจุบัน และเป็นลักษณะการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียนอย่างอิสระ ทั้งด้านความคิด และวิธีปฏิบัติซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบเดิมที่ครูจะเป็นผู้ป้อนความรู้ประสบการณ์ให้ผู้เรียนในลักษณะของครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher Center) ดังนั้น การสอนแบบกลับด้านจะเป็นการเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูอย่างสิ้นเชิงจะก่อให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ที่เรียกว่า “การเรียนแบบรอบรู้หรือการเรียนรู้ให้รู้จริง (Mastery Learning)” ซึ่งเป็นการเรียนที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็ก เพิ่มความร่วมมือระหว่างนักเรียน เพิ่มความมั่นใจในตนเองของนักเรียนเรียน และช่วยให้โอกาสแก่นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขตนเองในการเรียนรู้ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคำกล่าวของ Bloom (1976, p. 4) กล่าวว่า วิธีจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการเรียนการสอนที่ได้ผลดีกว่าการอธิบาย สาธิต แสดงกฎหรือสูตรและวิธีอื่น ๆ และยังได้ให้ข้อคิดเห็นว่า เนื้อหาสาระเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ อีกนัยหนึ่งของการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความสนใจ และร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ

มีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม จะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางจะเกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียนได้ แต่ครูยังคงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้ โดยมีบทบาทเป็นผู้ช่วยเหลือและแนะนำนักเรียน นอกจากนั้นครูผู้สอนควรให้ความสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนมีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เน้นการฝึกทักษะต่าง ๆ จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและร่วมมือกันเป็นกลุ่ม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์รวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นช่วยเหลือซึ่งกันและกันจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์อภิปรายสร้างองค์ความรู้และสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tarim Kamaran and Fikri AKdeniz (2008, pp. 3933-A) ผลการวิจัยพบว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือกันจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมทักษะการทำงานร่วมมือกันสูงขึ้น เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มได้พูดคุยกัน นักเรียนได้เรียนรู้จากเพื่อนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เห็นคุณค่าของตนเองเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นการสอนที่ตอบสนองของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธิติรัตน์ พลหนองคุณ (2557, หน้า 120) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนา วงศ์ล้ำม (2560, หน้า 90) ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI, STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 11.37 และเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.03 แสดงให้เห็นว่านักเรียน
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD
เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 พบว่า โดยรวมแล้วผู้เรียนมีความระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีระดับ
คะแนนเฉลี่ยที่ 4.85 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 เนื่องจากนักเรียนมีความเป็นอิสระ
ในการเรียนรู้ มีการสืบค้นข้อมูลได้อย่างหลากหลายและเป็นการเรียนรู้ที่สามารถ
นำเทคโนโลยีมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอน สามารถทบทวนความรู้อย่างสม่ำเสมอ
ได้จากการดูวิดีโอได้อีก ทุกที่ ทุกเวลาที่นักเรียนต้องการ ทั้งยังได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน
ในห้องเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมสร้างสรรค์งานและมีความกล้าแสดงออกไม่เกิด
ความเคร่งเครียดในการเรียนรู้ และในการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านยังทำ
ให้นักเรียนมีการบ้านน้อยลง เพราะเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องมีการค้นคว้าหาความรู้
ในช่วงเวลาที่ว่าง และสามารถทำได้ทุกสถานที่เมื่ออยู่ในช่วงเวลาเรียน จึงนำความรู้ที่ค้นคว้า
มาร่วมกันทำการบ้าน สร้างสรรค์ผลงานในห้องเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ
นภาพัญญ ภูหาค (2558, หน้า 44) การจัดรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียน
กลับด้าน โดยใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารสำหรับพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นของผู้เรียน
ในศตวรรษที่ 21 พบว่า โดยรวมแล้วผู้เรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับพึงพอใจมาก
มีระดับคะแนนเฉลี่ยที่ 4.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.21 สอดคล้องกับงานวิจัยของ
ชุลีพร ตั้งล้ำเลิศ (2560, หน้า 69) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด
ห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์
ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ
ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิด
ปฏิกิริยาเคมีโดยเฉลี่ยในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = .55) หากพิจารณาเป็นรายข้อ
พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากทั้ง 12 ข้อ โดยข้อที่มีความพึงพอใจสูงสุด
คือ ความพึงพอใจโดยรวมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียน
กลับด้าน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ($\bar{X} = 4.86$, S.D. = 0.35) รองลงมาคือ
บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านในวิชาเคมี

เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้นักเรียนได้เกิดการสืบค้นข้อมูลศึกษาด้วยตัวเอง ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.45) และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.46) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธิติรัตน์ พลหนองคุณ (2557, หน้า 120) ได้ศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบ ของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครูควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการและขั้นตอนในการเรียน บทบาทของแต่ละคนของสมาชิกในกลุ่ม หลักการทำงานกลุ่ม เป็นต้น หากนักเรียนไม่เข้าใจก็จะทำให้การเรียนรู้ไม่สามารถพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ

1.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สื่อเทคโนโลยีการเรียนรู้ สืบค้นข้อมูลหาความรู้แล้วยังสามารถเล่นเกมได้ด้วย ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนบางคนไม่สนใจเรียน ควรหาทางป้องกันและดูแลอย่างใกล้ชิดในเวลาเรียน

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกัน ส่งเสริมการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม และคะแนนนักเรียนแต่ละคนจะเป็นความสำเร็จภายในกลุ่มด้วย ในการทดสอบแต่ละครั้งครูจะต้องเน้นถึงความซื่อสัตย์และการให้ความร่วมมือเพราะว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพราะถ้าขาดคุณลักษณะนี้แล้วกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD จะไม่ประสบความสำเร็จ ทำให้ครูไม่สามารถทราบถึงผลการเรียนรู้ที่แท้จริงได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้นี้ไปเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยมีการศึกษาตัวแปรอื่นร่วมด้วย เช่น การพัฒนาทักษะการคิด ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

2.2 ควรมีการเปรียบเทียบระหว่างการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD กับการสอนคณิตศาสตร์รูปแบบอื่น

2.3 ควรศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเลือกหลาย ๆ รูปแบบ ให้เหมาะสมกับเนื้อหา เพื่อนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ. (2550). รายงานการวิจัย เรื่อง ความคาดหวัง
และความพึงพอใจต่อการมาศึกษาต่อที่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
ศูนย์พิษณุโลก. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ:
พริกหวานกราฟฟิค.
- _____. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
(ฉบับปรับปรุง 2560). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- _____. (2560). แผนพัฒนาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่สิบสอง
(พ.ศ. 2560-พ.ศ. 2564). กรุงเทพฯ: สำนักงานสํานักนโยบายและยุทธศาสตร์
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- กฤษดา บุญหมื่น. (2555). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: เจริญวิทย์การพิมพ์.
- กาญจนา อรุณสุขจรูญ. (2546). ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงาน
ของสหกรณ์การเกษตรไชยปราการจำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่.
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กุลลาบ ลิมาชัย. (2551). การพัฒนาบทเรียนแบบเว็บควเอสท์ เรื่อง หลักการและทฤษฎี
เกี่ยวกับเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สำหรับนิสิตที่มีลักษณะความเหมาะสม
ในการเรียนบนเครือข่ายต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม:
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จารุวรรณ ดาราเพ็ญ. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนการอ่านออกเสียง
ในวิชาภาษาไทย โดยใช้วิธีสอนแบบเล่นปนเรียนและการสอนแบบปกติ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านไร่ จังหวัดนครสวรรค์.
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา.

- ฉัตรทิพย์ ลีลิตธรรม. (2557). การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการเรียนรู้ในห้องเรียนกลับทางร่วมกับเทคโนโลยีการเรียนรู้แบบกวีวันตภาพโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชลยา เมาะราณี. (2556). ผลการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนเครือข่ายสังคมวิชาการวิเคราะห์และแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ชวาล แพร่ตกุล. (2552). เทคนิคการวัดผล (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: วิฑูรย์การปก.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1-5. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชูลีพร ตั้งล้ำเลิศ. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ดวงสมร เหลลาราช. (2557). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาตำบลหนองสนม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เดือนใจ เหลล่ำสุวรรณ. (2555). คว้ารู้ก่อนการเขียนแผนการสอน. เข้าถึงได้จาก <http://www.sahavicha.com/?name=knowledge&file=readknowledge&id> 17 ธันวาคม 2561.
- ทองสุข วงศ์ทิพย์. (2549). การสร้างชุดกิจกรรมเสริมทักษะ การเขียนสะกดคำภาษาไทยตามมาตราตัวสะกด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

- ทิตินา แคมมณี. (2557). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้ เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธิดารัตน์ พลหนองคูณ. (2557). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นภาพัญญ์ ภูหาด. (2558). *การจัดรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารสำหรับพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- นัทลีญา กำนล. (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ กับการสอนปกติ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่องชนิดของคำในภาษาไทย*. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์*, 9(2), 39-49.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การวิจัยสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2553). *การวิจัยสำหรับครู* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปริดาปิสุทธิ์. (2542). *เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ: บี&บี พับลิชชิง.
- บุญยงค์ ตาลวิลาส. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือแบบ TAI เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2546). *สาร์ตถจิตวิทยาศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: กราฟฟีกอาร์ท.

- ปราณี กองจินดา. (2549). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปัทมาภรณ์ สุพรรณโมก. (2553). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD*. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เพชัญ กิจระการ. (2548). *การวัดผลการศึกษา*. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยี และการสื่อสาร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2554). *การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E₁/E₂)*. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสาร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เพชัญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2545). *ดัชนีประสิทธิผล*. *วารสารการวัดผล การศึกษา มมส.* 8, 31-36.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิจรรณ. (2544). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: เฮาส์ ออฟเคอร์มิสท์.
- พินิจ เนื่องภิรมย์. (2548). *การเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางการเรียนและปัจจัย ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาประเภทโควตาและนักศึกษาปกติ กรณีศึกษา แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตพายัพ จ.เชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ภมรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล. (2561). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ ห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 7(2), 1-11.

- มนสิช สิทธิสมบุญ. (2550). *ระเบียบวิธีวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 8). พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ยูภาพร ดำรงไต้ด. (2561). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2554). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตนา วงศ์ล้ำม. (2560). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI, STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ. (2562). *หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ พุทธศักราช 2562 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. สกลนคร: โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลัคน์ลลิต เขียมอำนวยสุข. (2556). *การสร้างสื่อบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา เรื่อง การเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้น ที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน*. โครงการวิจัย ค.อ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วัลยา บุญอากาศ. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วาสนา ศิริจันทพันธ์. (2557). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้า โดยเทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- วิจารณ์ พานิช. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง*. กรุงเทพฯ: เอสอาร์พรีนติ้งแมสโปรดัก.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2550). *การพัฒนาการเรียนการสอนภาควิชาหลักสูตรและการสอน*. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิรุฬห์ พรรณเทวี. (2542). *ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงาน กระทรวงมหาดไทยในอำเภอเมืองจังหวัดแม่ฮ่องสอน*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2549). *การวิจัยธุรกิจ*. กรุงเทพฯ: ไดมอนด์ บิสซิเนส เวิร์ล.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สมทรง ดอนบัวแก้ว. (2545). *พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). *การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กทม. พิมพ์: ประสารการพิมพ์.
- สมบัติ การจนารักพงศ์. (2549). *เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ชารักษ์พร.
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. พระนครศรีอยุธยา: สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สมยศ นาวิการ. (2544). *การบริหารพัฒนาองค์การและการจูงใจ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: บรรณกิจ.
- สำนักงานกฤษฎีกา. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สำรอง เสนงาม. (2554). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ลำสี รักสุทธิ. (2552). *แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สิริรัตน์ นาकिन. (2561). *รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมจริยธรรมตามแนว
จิตตปัญญาศึกษา*. นครราชสีมา: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
นครราชสีมา.
- สุพินดา ณ มหาไชย. (2556). *ห้องเรียนกลับด้าน*. เข้าถึงได้จาก
<https://www.gotoknow.org/posts/544720> 19 มกราคม 2562.
- สุรศักดิ์ ปาเส. (2556). *ห้องเรียนกลับทาง : ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21
เอกสารประกอบการประชุมผู้บริหารโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 2*.แพร่: เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่
เขต 2.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2551). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด
(พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะ.
กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.*
- แสงศรี ศิลอาอ่อน. (2553). *ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ
ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบชุดกิจกรรม
การทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลายกรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- ไสว พักขาว. (2544). *หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.
- อนันท์ บุตรศรีเมือง. (2550). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค
STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ*. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม:
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อนุวัติ คุณแก้ว. (2555). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ สู่ผลงานทางวิชาการเพื่อการเลื่อน
วิทยฐานะ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัจฉราพรธณ อาโน. (2555). *การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนา
ทักษะสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์
ค.ม. เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). *หลักการสอน ฉบับปรับปรุง (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อาลาวิยะ สะอะ. (2558). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อุทัยพรรณ สุดใจ. (2545). *ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการมาใช้บริการขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จังหวัดชลบุรี*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- อุบลวรรณ ปัญนะ. (2552). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อุมารินทร์ คำญา. (2553). *ผลการเรียนรู้ เรื่อง คำภาษาต่างประเทศที่ใช้ในภาษาไทย โดยใช้โปรแกรมบทเรียน และ e-learning ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการนำตนเองในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Bergmann J. and Sams A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. USA: Highlands Ranch, Colorado.
- Bergmann. (2014). *What is Flipped Learning?*. Retrieved from <https://flippedlearning.org/wpcontent/uploads/2019/01/> December 12nd, 2018.
- Bloom, B.S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill Book company.
- Brian Miller. (2014). *Back to the Classroom-Taking It Beyond the Content*. Retrieved from <http://flipped4science.blogspot.com/2014/03/back-to-classroom-taking-it-beyond.html> January 15th, 2019
- Johnson. (1987). *Guidelines for Teaching Mathematices*. Belmont: Wodsworth Publishing.

- Johnson, G. B. (2013). *Student Perception of The Flipped Classroom*. (Unpublished master's thesis). The University of British Columbia.
- Kong S.C. (2014). *Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy*. Retrieved from <https://rampages.us/avilaestrada2/2015/10/19/kong-s-2014> January 15th, 2019.
- Larsen, J. A. (2013). *Experiencing a Flipped Mathematics Class*. (Unpublished master's thesis). University of the Fraser Valley.
- Lim, C., Kim, S., Lee, J., Kim H. and Han, H. (2014). *Comparative Case Study on Designing and Applying Flipped Classroom at Universities*. International Association for Development of the Information Society, Paper presented at the International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA) (11th, Porto, Portugal, Oct 25–27, 2014).
- Mueller. (2014). *Using a flipped learning approach to strengthen pottery skills & Comprehension*. Master of Science in Education–Fine Arts. University of Wisconsin–River Falls.
- Marlowe, C.A. (2012). *The Effect of The Flipped Classroom on Student Achievement and Stress*. Master of Science: Montana State University.
- Tarim Kamaran and Fikri AKdeniz. (2008). The effects of cooperative Learning on Turkish Elementary Students' Mathematics Achievement and Attitude Towards Mathematics Using TAI and STAD Methods. *Educational Studies in Mathematics*, 66, 77–91.
- Slavin. (1995). *Cooperative Learning: Theory, Research and Practice* (2nd ed.). Massachusetts: Simon & Schueter.

Smarterteacher. (2014). *Back to the Classroom–Taking It Beyond the Content*.

Retrieved from <http://flipped4science.blogspot.com/2014/03/back-to-Classroom-taking-it-beyond.html> January 15th, 2019.

Wilson, James W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics*.

In *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*.
New York: McGraw–Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือราชการ

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ดร.อุษา ปราบหงษ์ ประธานหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย
หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพลินพิศ ธรรมรัตน์ กรรมการบริหารหลักสูตร
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
3. อาจารย์ผกาพรรณ วัฒนานาม อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์
สังกัดคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
4. นางเนาวรัตน์ ประครองญาติ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23
5. นางสิริพร ไพค่านาม ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนเวียงพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๑๘

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

๒๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.อุษา ปราบหงษ์

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

ด้วย นางสาวพิชยาพร ราชคำ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๔๙๑๑๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ธนาวัฒน์ กุลไพบุตร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ และประเมินเครื่องมือการวิจัยที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรธัญญกรณ์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวพิชยาพร ราชคำ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๘๓๑๐ ๐๙๖๙

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๑๘

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

๒๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพลินพิศ ธรรมรัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย

๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวพิชยาพร ราชคำ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๔๙๑๑๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ธนานันต์ กุลไพบุตร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ และประเมินเครื่องมือการวิจัยที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรชัญญกรณ์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวพิชยาพร ราชคำ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๘๓๑๐ ๐๙๖๙

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๑๘

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

๒๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ผกาพรรณ วัฒนานาม

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

ด้วย นางสาวพิชยาพร ราชคำ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๔๙๑๑๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ธนาวัฒน์ กุลไพบุตร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ และประเมินเครื่องมือการวิจัยที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรชัยคุณ)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวพิชยาพร ราชคำ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๘๓๑๐ ๐๙๖๙

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๑๘

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

๒๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางเนาวรัตน์ ประครองญาติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย

๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวพิชยาพร ราชคำ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๔๙๑๑๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ธนานันต์ กุลไพบุตร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ และประเมินเครื่องมือการวิจัยที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรชญกรณ์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวพิชยาพร ราชคำ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๘๓๑๐ ๐๙๖๙

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๑๘

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

๒๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวสิริพร ไพค่านาม

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

ด้วย นางสาวพิชยาพร ราชคำ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๔๙๑๑๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ธนานันต์ กุลไพบุตร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ และประเมินเครื่องมือการวิจัยที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศีกานต์ เพ็ชรธัญญกรณ์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวพิชยาพร ราชคำ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๘๓๑๐ ๐๙๖๙

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
รวมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยก
ตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 หน่วยที่ 5 เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง เวลา 19 ชั่วโมง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การบวกและการลบเอกนาม เวลา 2 ชั่วโมง
 ครูผู้สอน นางสาวพิชยาพร ราชคำ วันที่

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ม. 2/1 เข้าใจหลักการการดำเนินการของพหุนาม และใช้พหุนามในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
พหุนาม	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เอกนามสองเอกนามจะคล้ายกันก็ต่อเมื่อ เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกัน และเลขชี้กำลังของตัวแปรเดียวกันในแต่ละเอกนามเท่านั้น และเอกนามที่จะนำมาบวกหรือลบกันได้ต้องเป็นเอกนามที่คล้ายกัน โดยนำสัมประสิทธิ์ของเอกนามที่คล้ายกันมาบวกหรือลบกัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 4.1 บอกสัมประสิทธิ์และตัวแปรของเอกนามได้ (K)
- 4.2 บอกได้ว่าเอกนามใดเป็นเอกนามที่คล้ายกัน (K)
- 4.3 หาผลบวกและผลลบของเอกนามได้ (P)
- 4.4 ตั้งใจเรียนรู้ แสวงหาความรู้ รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 5.1 มีวินัย
- 5.2 ใฝ่เรียนรู้
- 5.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

6. หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ภาระงาน)

6.1 ผลงานเดี่ยว “สมุดประจำรายวิชา”

6.2 ผลงานกลุ่ม “ใบงานที่ 1 เอกนามที่คล้ายกัน” “ใบงานที่ 2 การบวกและการลบเอกนาม”

6.3 ผลการทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่องการบวกและการลบเอกนาม

7. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมนอกห้องเรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม

1. ครูตั้งกระทู้บนเพจ facebook ในกลุ่ม “วิชาคณิตศาสตร์ คุณครูพิชยาพร” โดยตั้งกระทู้เกี่ยวกับการบวกและการลบเอกนาม

2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็นใต้โพสต์ที่ครูตั้งกระทู้ไว้

3. ครู Up load VDO เรื่อง การบวกและการลบเอกนาม โดยโพสต์ลิงค์ของคลิปวิดีโอ ดังนี้ <https://www.youtube.com/watch?v=BBsicd5n-uM>

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างองค์ความรู้

4. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากวิดีโอที่ครู Up load ให้ด้วยตนเองบันทึกความรู้ลงใน “สมุดประจำรายวิชา” ของนักเรียน ตามองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาวิดีโอ

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอและประยุกต์ใช้

5. นักเรียนร่วมกันตั้งคำถาม และแสดงความคิดเห็นใต้โพสต์ที่ครูตั้งกระทู้ไว้

6. นักเรียนนำปัญหาที่เกิดจากการสร้างองค์ความรู้มาแลกเปลี่ยนระหว่างเพื่อนร่วมชั้นและครูผู้สอน

กิจกรรมในห้องเรียน

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ชี้นำเสนอเนื้อหา

1. ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเอกนาม โดยการถาม-ตอบปากเปล่า
เอกนามหมายถึงอย่างไร

(แนวตอบ นิพจน์ที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปการคูณกันของค่าคงตัวกับตัวแปรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไป และเลขชี้กำลังของตัวแปรแต่ละตัวเป็นศูนย์หรือจำนวนเต็มบวก เอกนามที่นำมาบวกและลบกันต้องมีลักษณะอย่างไร

(แนวตอบ ต้องเป็นเอกนามที่คล้ายกัน)

การบวกเอกนามมีหลักการอย่างไร

ผลบวกของเอกนามที่คล้ายกัน = (ผลบวกของสัมประสิทธิ์) \times (ส่วนที่อยู่ในรูปของตัวแปร หรือการคูณกันของตัวแปร)

การลบเอกนามมีหลักการอย่างไร

(ผลลบของเอกนามที่คล้ายกัน = (ผลลบของสัมประสิทธิ์) \times (ส่วนที่อยู่ในรูปของตัวแปร หรือการคูณกันของตัวแปร)

การลบเอกนามเขียนในรูปของการบวกของเอกนามได้อย่างไร

(ผลลบของเอกนาม = ตัวตั้ง + จำนวนตรงข้ามของตัวลบ)

$4x^{-1}$ เป็นเอกนามหรือไม่

(แนวตอบ ไม่ใช่เอกนาม เพราะ มี 4 เป็นค่าคงตัว \times เป็นตัวแปรที่มีเลขชี้กำลังเป็น -1)

x^3 เป็นเอกนามหรือไม่

(แนวตอบ เป็นเอกนาม เพราะ มีเลขชี้กำลังของตัวแปร x เป็น 3)

$8^2a^5b^4$ เอกนามที่มีสัมประสิทธิ์และดีกรีเท่ากับเท่าไร

(แนวตอบ มีสัมประสิทธิ์เท่ากับ $8^2 = 64$ ดีกรีเท่ากับ $5 + 4 = 9$)

3. ครูตรวจสอบดูประจำรายวิชาที่นักเรียนบันทึกองค์ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการบวกและการลบเอกนาม
4. นักเรียนแต่ละคนนำคำถามมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในชั้นเรียน โดยครูคอยสังเกตและบันทึกคำถามที่นักเรียนยังไม่มีคำตอบ
5. ครูและนักเรียนร่วมกันตอบคำถามและสรุปพร้อมกันทั้งชั้นเรียนเกี่ยวกับเอกนามที่คล้ายกัน ดังนี้

เอกนามสองเอกนามคล้ายกันก็ต่อเมื่อ

1. เอกนามทั้งสองมีตัวแปรชุดเดียวกัน
2. เลขชี้กำลังของตัวแปรตัวเดียวกันในแต่ละเอกนามเท่ากัน

ตัวอย่างที่ 1

$$\begin{array}{lcl} y & \text{คล้ายกันกับ} & 5y \\ -4a^2b & \text{คล้ายกันกับ} & 2a^2b \end{array}$$

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการกลุ่ม

6. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกันให้ช่วยเหลือกันทำแบบฝึกหัด “ใบงานที่ 1 เอกนามที่คล้ายกัน”
7. ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเฉลยใบงานหน้าชั้นเรียน
8. ครูยกตัวอย่างการบวกและการลบเอกนาม บนกระดานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกต

ตัวอย่างที่ 2

$$\begin{array}{lclcl} 2x + 3x & = & (2 + 3)x & = & 5x \\ (-4ab) + (3ab) & = & (-4 + 3)ab & = & -ab \\ X^2y + 3x^2y & = & (1+3) x^2y & = & 4 x^2y \\ 4abc + (-abc) & = & (4 - 1)abc & = & 3abc \end{array}$$

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักที่ใช้ในการบวกและการลบเอกนาม

การบวกเอกนาม

การบวกเอกนามที่คล้ายกันใช้สมบัติการแจกแจง

ผลบวกเอกนาม = (ผลบวกของสัมประสิทธิ์) \times (ส่วนที่อยู่ในรูปของตัวแปรหรือการคูณกันของตัวแปร)

ตัวอย่างที่ 3 จงหาผลบวกของ $7x^2y + 3x^2y$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad 7x^2y + 3x^2y &= (7+3)x^2y \\ &= 10x^2y \end{aligned}$$

$$\text{ตอบ} \quad 10x^2y$$

การลบเอกนาม

การลบเอกนามที่คล้ายกันจะเขียนการลบให้อยู่ในรูปการบวกกันของเอกนาม

ผลบวกเอกนาม = (ผลลบของสัมประสิทธิ์) \times (ส่วนที่อยู่ในรูปของตัวแปรหรือการคูณกันของตัวแปร)

ตัวอย่างที่ 4 จงหาผลลบของ $-3st - 10st$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad -3st - 10st &= -3st + (-10st) \\ &= [-3+(-10)]st \\ &= -13st \end{aligned}$$

$$\text{ตอบ} \quad -13st$$

ตัวอย่างที่ 5 จงหาผลลัพธ์ของ $15pq^3 + (-7pq^3) - (-9pq^3) - 5pq^3$

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad 15pq^3 + (-7pq^3) - (-9pq^3) - 5pq^3 \\ &= 15pq^3 + (-7pq^3) + 9pq^3 + (-5pq^3) \\ &= [15 + (-7) + 9 + (-5)]pq^3 \\ &= 12pq^3 \end{aligned}$$

$$\text{ตอบ} \quad 12pq^3$$

ชั่วโมงที่ 2

11. ครูผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำแบบฝึกหัด “ใบงานที่ 2 การบวกและการลบเอกนาม” และเมื่อทำเสร็จแล้ว ครูทำการสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่ม ๆ ละ 1 คน ออกมารวมกันเฉลยใบงาน

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย

12. นักเรียนทุกคนทำข้อสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่องการบวกและการลบเอกนาม โดยคิดเป็นคะแนนพัฒนาการรายบุคคล

ขั้นที่ 4 ขั้นปรับปรุงคะแนน

13. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในการทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่องการบวกและการลบเอกนาม ได้พัฒนาความสามารถของตนอย่างเต็มที่ เพื่อปรับปรุงคะแนนของตนเองให้สูงขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม

14. นำคะแนนแบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่องการบวกและการลบเอกนาม ของแต่ละคนมารวมกันแล้วหาคะแนนเฉลี่ยออกมาเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

8.1 เพจ facebook “วิชาคณิตศาสตร์ คุณครูพิชยาพร”

8.2 คลิปวิดีโอที่ครูอัปโหลดลงในเพจ

<https://www.youtube.com/watch?v=BBsicc5n-uM>

8.3 แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่องการบวกและการลบเอกนาม

8.4 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1

9. การวัดและประเมินผล

หลักฐานการเรียนรู้ (ภาระงาน ชิ้นงาน) ที่ต้องประเมิน	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้		
	วิธีการ	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ผลงานเดี่ยว “สมุด ประจำรายวิชา”	ตรวจผลงานการบันทึก ผลการเรียนรู้	แบบประเมินบันทึก การเรียนรู้	ผลงานอยู่ในระดับ พอใช้” ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
ผลงานกลุ่ม “การทำ ใบงานที่ 1” และ “การทำใบงานที่ 2”	ตรวจใบงานที่ 1 และ 2	1. ใบงานที่ 1 2. เฉลยใบงานที่ 1 3. ใบงานที่ 2 4. เฉลยใบงานที่ 2	มีคะแนนมากกว่า หรือเท่ากับร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม จึงจะถือว่า “ผ่าน”
ผลการทดสอบย่อย ครั้งที่ 1	ทดสอบความรู้	1. แบบทดสอบย่อย ครั้งที่ 1 2. เฉลยแบบทดสอบ ย่อยครั้งที่ 1	มีคะแนนมากกว่า หรือเท่ากับร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม จึงจะถือว่า “ผ่าน”
ผลการประเมิน พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอานนท์ อินทรพานิชย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ

บันทึกผลหลังสอน

.....
.....
.....

ปัญหาอุปสรรค

.....
.....
.....

แนวทางในการแก้ไขและพัฒนา

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวพิชยาพร ราชคำ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



คำชี้แจง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม บอกว่าเอกนามที่กำหนดให้แต่ละคู่ คล้ายกันหรือไม่ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. $4x$ กับ $-9x$

ตอบ

2. $8x$ กับ $8y$

ตอบ

3. $3x^2y$ กับ $2yx^2$

ตอบ

4. $5yz$ กับ $-2yz^2$

ตอบ

5. $2x^2y$ กับ xy^2

ตอบ

ชื่อ-สกุล เลขที่

ชื่อ-สกุล เลขที่

ชื่อ-สกุล เลขที่

ชื่อ-สกุล เลขที่

คะแนนที่ได้



คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ	สรุป	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
10				



คำชี้แจง

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ของเอกนามต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. $15x + (-12x) + 3x$

.....

.....

.....

.....

2. $-12u + 5u + 13u$

.....

.....

.....

.....

3. $-7w^2 + 3w^2 + 4w^2$

.....

.....

.....

.....

4. $17r^2s + (-2r^2s) + (-3r^2s)$

.....

.....

.....

.....

5. $10mn - 9mn - 5mn$

.....

.....

.....

.....

ชื่อ-สกุล เลขที่

ชื่อ-สกุล เลขที่

ชื่อ-สกุล เลขที่

ชื่อ-สกุล เลขที่

คะแนนที่ได้



คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ	สรุป	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
10				

หมายเหตุ : คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มจึงจะถือว่า “ผ่าน”

แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่องการบวกและการลบเอกนาม



คำชี้แจง

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ของเอกนามต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

(เวลา 10 นาที)

1. $-7x^4y + (-7xy^4)$

.....

.....

.....

.....

2. $-4y + (-8y) + (-6y)$

.....

.....

.....

.....

4. $a^3 - 9a^3 - 7a^3$

.....

.....

.....

.....

3. $-b - (-5b) - (-8b)$

.....

.....

.....

.....

5. $12xy^2 - 7xy^2 - (-3xy^2)$

.....

.....

.....

.....

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่



คำชี้แจง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม บอกว่าเอกนามที่กำหนดให้แต่ละคู่ คล้ายกันหรือไม่ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. $4x$ กับ $-9x$
ตอบคล้ายกัน.....

2. $8x$ กับ $8y$
ตอบไม่คล้ายกัน.....

3. $3x^2y$ กับ $2yx^2$
ตอบคล้ายกัน.....

4. $5yz$ กับ $-2yz^2$
ตอบไม่คล้ายกัน.....

5. $2x^2y$ กับ xy^2
ตอบไม่คล้ายกัน.....

ชื่อ-สกุลเลขที่

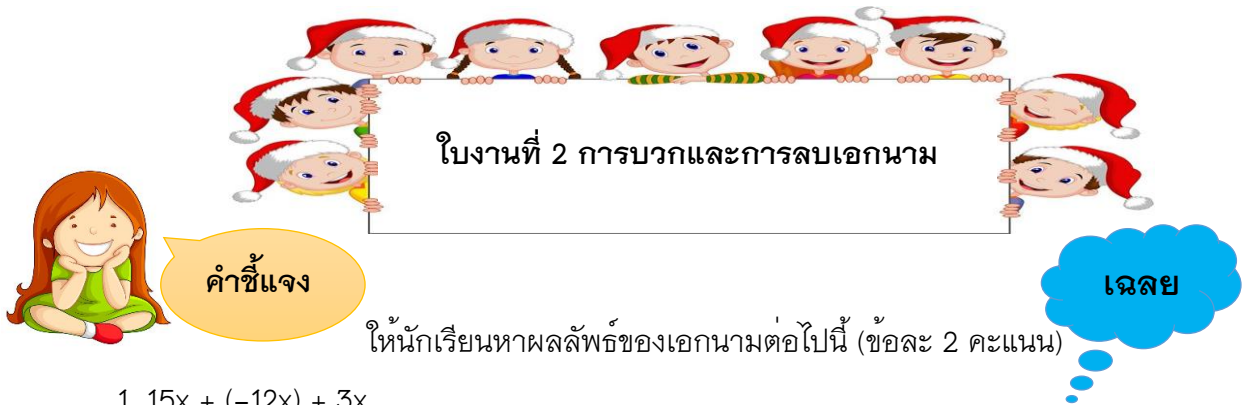
ชื่อ-สกุลเลขที่

ชื่อ-สกุลเลขที่

ชื่อ-สกุลเลขที่

คะแนนที่ได้

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ	สรุป	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
10				



1. $15x + (-12x) + 3x$

วิธีทำ $15x + (-12x) + 3x = [15 + (-12) + 3] x$
 $= 6x$

ตอบ $6x$

2. $-12u + 5u + 13u$

วิธีทำ $-12u + 5u + 13u = (-12 + 5 + 13) u$
 $= 6u$

ตอบ $6u$

3. $-7w^2 + 4w^2 + 5w^2$

วิธีทำ $-7w^2 + 4w^2 + 5w^2 = (-7 + 4 + 5) w^2$
 $= 2w^2$

ตอบ $2w^2$

4. $17r^2s + (-2r^2s) + (-3r^2s)$

วิธีทำ $17r^2s + (-2r^2s) + (-3r^2s) = [17 + (-2) + (-3)] r^2s$
 $= 12r^2s$

ตอบ $12r^2s$

5. $10mn - 9mn - 5mn$

วิธีทำ $10mn - 9mn - 5mn = [10 + (-9) + (-5)] mn$
 $= -4mn$

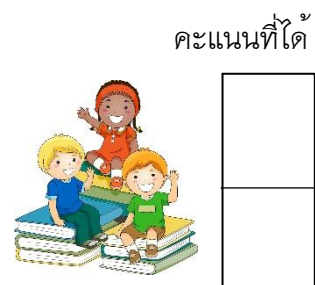
ตอบ $-4mn$

ชื่อ-สกุลเลขที่

ชื่อ-สกุลเลขที่

ชื่อ-สกุลเลขที่

ชื่อ-สกุลเลขที่



คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ	สรุป	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
10				

หมายเหตุ : คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มจึงจะถือว่า “ผ่าน”

แบบทดสอบย่อยครั้งที่ 1 เรื่องการบวกและการลบเอกนาม



คำชี้แจง

ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ของเอกนามต่อไปนี้ข้อละ 2 คะแนน

เฉลย

(เวลา 10 นาที)

1. $-7x^4y + (-7xy^4)$

วิธีทำ $-7x^4y + (-7xy^4) = [-7+(-7)]xy^4$
 $= -14xy^4$

ตอบ $-14xy^4$

2. $-4y + (-8y) + (-6y)$

วิธีทำ $-4y + (-8y) + (-6y) = [-4+(-8)+(-6)]y$
 $= -18y$

ตอบ $-18y$

3. $a^3 - 9a^3 - 7a^3$

วิธีทำ $a^3 - 9a^3 - 7a^3 = [1+(-9)+(-7)]a^3$
 $= -15a^3$

ตอบ $-15a^3$

4. $-b - (-5b) - (-8b)$

วิธีทำ $-b - (-5b) - (-8b) = [(-1)+5+8]b$
 $= 12b$

ตอบ $12b$

5. $12xy^2 - 7xy^2 - (-3xy^2)$

วิธีทำ $12xy^2 - 7xy^2 - (-3xy^2) = [12 + (-7) + 3]xy^2$
 $= 8xy^2$

ตอบ $8xy^2$

ชื่อ-สกุลชั้น.....เลขที่

การให้รางวัลของกลุ่ม

การให้รางวัลขึ้นอยู่กับระดับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ซึ่งหาได้โดยการนำคะแนนจากการเล่นเกม คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะและคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยมารวมกัน จากนั้นหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม และกลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือได้รางวัลต้องมีคะแนน ตามเกณฑ์ต่อไปนี้

หลักเกณฑ์ (คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม)	ความสำเร็จของกลุ่ม
คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เท่ากับ 6.01-6.99	เก่ง
คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เท่ากับ 7.00-8.99	เก่งมาก
คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เท่ากับ 9.00-10	ยอดเยี่ยม

กลุ่มที่ ชื่อกลุ่ม.....
ทดสอบย่อยครั้งที่.....

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คะแนน ทดสอบ	คะแนนเฉลี่ย ของกลุ่ม	รวมคะแนน ที่ได้
1				
2				
3				
4				

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....ชั้น.....

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน
แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	การแบ่งหน้าที่กันอย่างเหมาะสม			
2	ความร่วมมือในการทำงาน			
3	การแสดงความคิดเห็น			
4	การรับฟังความคิดเห็น			
5	การช่วยเหลือกันในกลุ่ม			
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 – 15	ดี
8 – 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

คะแนนผลงาน “การบันทึกการเรียนรู้” ของผู้เรียน

คะแนนผลงานของ		
ประเด็นที่จะประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1. การบันทึกความรู้ที่ได้รับ	7	
2. การออกแบบและตกแต่งชิ้นงาน	3	
รวมคะแนนผลงาน	10	
คุณภาพผลงาน		

เกณฑ์การตัดสินผลงานรวม

9-10 คะแนน	คุณภาพผลงานอยู่ในระดับ “ดีเยี่ยม”
7-8 คะแนน	คุณภาพผลงานอยู่ในระดับ “ดี”
5-6 คะแนน	คุณภาพผลงานอยู่ในระดับ “พอใช้”
ต่ำกว่า 5 คะแนน	คุณภาพผลงานอยู่ในระดับ “ปรับปรุง”

ลงชื่อ.....ผู้ให้คะแนน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน “แบบบันทึกการเรียนรู้”

ประเด็นที่จะประเมิน	ระดับคุณภาพ	ลักษณะของแบบบันทึกการเรียนรู้
1. การบันทึกความรู้ที่ได้รับ (7 คะแนน)	7 (ดีเยี่ยม)	บันทึกความรู้ได้ครอบคลุมประเด็นที่จะเรียน และมีความถูกต้องตามหลักวิชา ใช้ภาษาของตนเองในการเขียน
	6 (ดี)	บันทึกความรู้ไม่ครอบคลุมประเด็นที่จะเรียน มีความถูกต้องตามหลักวิชา
	5 (พอใช้)	บันทึกความรู้ได้ครอบคลุมประเด็นที่จะเรียน แต่มีการคัดลอกจากเอกสารอื่นหรือผลงานคนอื่น
	0-4 (ปรับปรุง)	บันทึกความรู้ไม่ครอบคลุมประเด็นที่จะเรียน และมีการคัดลอกจากเอกสารอื่นหรือผลงานคนอื่น
2. การออกแบบและตกแต่งชิ้นงาน (3 คะแนน)	3 (ดีเยี่ยม)	มีการตกแต่งชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์และสวยงาม ดึงดูดความสนใจ
	2 (ดี)	มีการตกแต่งชิ้นงานได้อย่างสวยงาม แต่ทำให้ผู้อ่านอ่านข้อมูลลำบาก ไม่ชัดเจน
	1 (พอใช้)	มีการตกแต่งชิ้นงาน แต่ไม่ค่อยดึงดูดความสนใจ ขาดสีสัน
	0 (ปรับปรุง)	ไม่มีการตกแต่งชิ้นงาน

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

- แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง
สำหรับนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง
 2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 90 นาที
 3. คำถามแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ถ้าตอบเกินหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลยถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
 4. ให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจ และทำเครื่องหมาย ตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียวลงบนกระดาษคำตอบ
 5. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายหรือขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในข้อสอบ
 6. เมื่อสอบเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบและแบบทดสอบที่ผู้คุมสอบ
-

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง

ก. $\frac{x^2y^3}{5}$ มีสัมประสิทธิ์เป็น 5 และมีดีกรีเป็น 5

ข. $-\frac{2xyz}{3}$ มีสัมประสิทธิ์เป็น $-\frac{2}{3}$ และมีดีกรีเป็น 1

ค. $-t^2y$ มีสัมประสิทธิ์เป็น -1 และมีดีกรีเป็น 3

ง. $16xy^2$ มีสัมประสิทธิ์เป็น 16 และมีดีกรีเป็น 2

2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง

ก. ทุกพจน์ต่อไปนี้เป็นเอกนาม $\frac{2}{9}$, y^3 และ x^{-1}

ข. 0 เป็นเอกนามที่ไม่สามารถบอกดีกรีได้แน่นอน แต่ $8 - y^2$ เป็นเอกนามดีกรี 2

ค. $\frac{x^2y}{2}$ เป็นเอกนามดีกรี 3 และ $3x - 7x^2 + 8x$ เป็นพหุนามดีกรี 6

ง. $t + 3$ และ 3 ต่างเป็นพหุนาม

3. เอกนามในข้อใดต่อไปนี้เป็นเอกนามคล้ายกัน

ก. x , x^2 , x^3 , x^4

ข. $5yz$, $5yx$, $5xz$, $5ax$

ค. $-r^2s$, r^2s , $2r^2s$, $3r^2s$

ง. $7mn$, $7mn^2$, $7m^2n$, $7m^2n^2$

4. ข้อใดกล่าวผิด

ก. $7xyz$ และ $-7zxy$ เป็นเอกนามคล้าย

ข. $5x^2y$ กับ $5y^2x$ เป็นพหุนามที่มีดีกรีเท่ากัน

ค. 7^0 และ x^0 เป็นเอกนามคล้าย เมื่อ x เป็นจำนวนจริงใด ๆ

ง. a^0 เมื่อ a เป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่เท่ากับ 0 และ 0 ไม่เป็นเอกนามคล้าย

5. ข้อใดคือผลบวกของ $17p^2q^4r^3$ กับ $-9p^2q^4r^3$

ก. $23p^2q^4r^3$

ข. $23p^4q^8r^6$

ค. $8p^2q^4r^3$

ง. $8p^4q^8r^6$

6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลลบของ $\frac{5t^2x}{3}$ ด้วย $\frac{t^2x}{3}$

ก. $\frac{4t^2x}{3}$

ข. $\frac{4t^2x}{3}$

ค. $4t^2x$

ง. $\frac{4}{3}$

7. ผลลัพธ์ของ $10s^2t^2 + (-8s^2t^2) + (-s^2t^2) + 9s^2t^2$ คือข้อใด

ก. $9s^2t^2$

ข. $10s^2t^2$

ค. $11s^2t^2$

ง. $12s^2t^2$

8. ผลลัพธ์ของ $-6y^2 - 4y^2 - y^2 - (-2y^2)$ คือข้อใด

ก. $-13y^2$

ข. $-12y^2$

ค. $-9y^2$

ง. $-8y^2$

9. พหุนามในข้อใด**ไม่**เป็นพหุนามในรูปสำเร็จ

ก. $2x^2 - x + 7$

ข. $4xy + 5x - 2y$

ค. $7x + x + 6$

ง. $x^3 - x^2 + x$

10. พหุนามในข้อใด**เป็น**พหุนามในรูปสำเร็จ

ก. $7x^2 + 9x - 5x^2 - 2x + 6$

ข. $4xy - 8yx - 10x - y$

ค. $x^2y + xy + y^2x - 2x + 3y - 8$

ง. $x + y + 3x + 3y + 7$

11. พหุนามในข้อใดเป็นพหุนามในรูปสำเร็จของ $-7x^2y + 3 - 8xy + 5x^2y - 7 + 19x - y + xy + 2x - 4y$

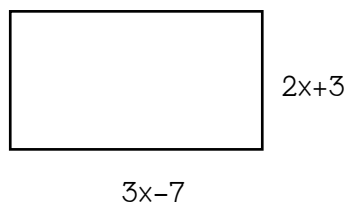
ก. $-12x^2y - 8xy + 17x - 3y - 4$

ข. $-12x^2y - 7xy + 21x - 5y + 4$

ค. $-2x^2y - 8xy + 17x - 3y + 4$

ง. $-2x^2y - 7xy + 21x - 5y - 4$

12. จากรูปข้อใดแทนความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้



ก. $5x + 10$

ข. $5x - 8$

ค. $10x - 8$

ง. $10x + 10$

13. ข้อใดต่อไปนี้เป็น**ถูกต้อง**

ก. $(-x^2y)(-10xy) = 10x^2y^2$

ข. $(6mn)(5mp) = 30m^2np$

ค. $(-14y^2)(2yz) = -28y^2z$

ง. $(10x^2y)(-6xy) = -60x^2y$

14. ผลลัพธ์ของ $\left(\frac{5p^2q^3r}{8}\right)\left(\frac{2pq^2s}{10}\right)$ คือข้อใด

ก. $\frac{p^3q^5rs}{8}$

ข. $\frac{p^5q^3r^2}{8}$

ค. $\frac{p^3q^5s^2}{8}$

ง. $\frac{p^5q^3rs}{8}$

15. ผลลัพธ์ของ $(-6x^2 + 2x - 3y + 7)(-9x)$ คือข้อใด

ก. $54x^2 + 18x - 27y + 63x$

ข. $54x^3 - 18x^2 + 27xy - 63x$

ค. $-54x^2 + 18x + 27xy + 63x$

ง. $-54x^3 - 18x^2 - 27x - 63x$

16. กำหนดให้กระเบื้องแผ่นหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความยาวด้านคือ $2x + 5$ ด้านกว้างคือ $3x$ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมนี้เท่ากับข้อใด

ก. $5x + 5$

ข. $6x + 15x$

ค. $5x^2 + 5$

ง. $6x^2 + 15x$

17. ข้อใดต่อไปนี้มีผลลัพธ์เท่ากับ $6x^2 - 7x - 3$

ก. $(2x + 3)(3x - 1)$

ข. $(2x - 3)(3x + 1)$

ค. $(2x - 1)(3x + 3)$

ง. $(2x + 1)(3x - 3)$

18. ข้อใดต่อไปนี้มีผลลัพธ์เท่ากับ $x^2 - 10x + 24$

ก. $(x - 6)(x + 4)$

ข. $(x - 12)(x + 2)$

ค. $(x - 6)(x - 4)$

ง. $(x - 12)(x - 2)$

19. ผลลัพธ์ของ $(3x + 4y)^2$ คือข้อใด

ก. $9x^2 + 24xy + 16y^2$

ข. $6x^2 + 12xy + 8y^2$

ค. $9x^2 + 24xy + 8y^2$

ง. $6x^2 + 12xy + 16y^2$

20. ผลลัพธ์ของ $(x + 4)(3x^2 - x)$ คือข้อใด

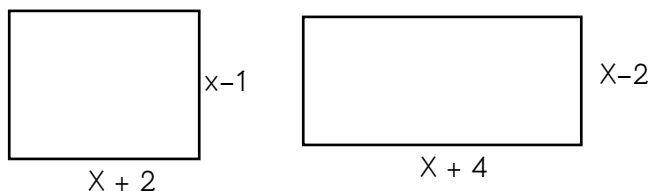
ก. $3x^3 + 11x^2 - 4x$

ข. $3x^3 - 11x^2 - 4x$

ค. $3x^3 + 11x^2 + 4x$

ง. $3x^3 - 11x^2 + 4x$

21. มีค่า x ค่าหนึ่งที่ทำให้รูปสี่เหลี่ยมสองรูปต่อไปนี้ มีพื้นที่เท่ากัน แล้วรูปสี่เหลี่ยมสองรูป มีพื้นที่ตรงกับข้อใด



- ก. 30 ตารางหน่วย ข. 32 ตารางหน่วย
ค. 36 ตารางหน่วย ง. 40 ตารางหน่วย

22. ผลหารของ $-12ab^6 + 10a^3b - 6ab^2 + 8ab$ ด้วย $-2ab$ คือข้อใด

- ก. $6b^5 - 5a^2 + 3b - 4$ ข. $-6b^5 - 5a^2 - 3b + 4$
ค. $6b^5 + 5a^2 + 3b + 4$ ง. $-6b^5 + 5a^2 - 3b - 4$

$$\frac{4x^3y^3 - 16x^2y^4 + 8xy}{-4xy}$$

23. ผลลัพธ์ของ $\frac{4x^3y^3 - 16x^2y^4 + 8xy}{-4xy}$ คือข้อใด

- ก. $x^2y^2 + 4xy^3 - 2xy$ ข. $-x^2y^2 - 4xy^3 - 2$
ค. $x^2y^2 - 4xy^3 - 2xy$ ง. $-x^2y^2 + 4xy^3 - 2$

24. ถ้าตัวหารคือ $3b^2$ และผลหารคือ $-5b^2 + b - 7$ แล้วตัวตั้งเท่ากับข้อใด

- ก. $-2b^2 + 3b - 21$ ข. $-15b^2 + 3b - 21$
ค. $-2b^4 + 3b^3 - 21b^2$ ง. $-15b^4 + 3b^3 - 21b^2$

25. ถ้าพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมพื้นผ้ารูปหนึ่งเป็น $5a^2 + 5a$ ตารางหน่วย ความกว้าง และความยาวของรูปสี่เหลี่ยมรูปนี้คือข้อใด

- ก. $a^2 + a, 5$ ข. $a + 1, 5a$
ค. $5a + 1, a$ ง. มีคำตอบมากกว่า 1 ข้อ

26. ข้อใดต่อไปนี้ **ไม่ถูกต้อง**

- ก. $6a^2b - 15ab^2 = 3ab(2a - 5b)$ ข. $5xy + 6x^2 = x(5y + 6x)$
ค. $12y^2z - 20yz = 4yz(3y - 5)$ ง. $4x^2 - 20x = 4(x - 5x)$

27. ข้อใดต่อไปนี้ **ไม่ถูกต้อง**

- ก. $2(ab - ba) = 2ab - ba$ ข. $X(10x - 8y) = 10x^2 - 8xy$
ค. $6(m + 2) = 6m + 12m$ ง. $14pq - 7p^2 = 7p(2q - p)$

28. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของ $m^2n - 2mn$

ก. $2mn(m - 1)$

ข. $mn(m - 2)$

ค. $mn(m - 1)$

ง. $m(n - 2)$

29. $3a + b$ เป็นตัวประกอบของพหุนามในข้อใด

ก. $9am + 3b$

ข. $12a^2 + 8ab$

ค. $6ax + 2bx$

ง. $15ay + 3by$

30. ขั้นตอนการแยกตัวประกอบของพหุนาม $ab - 2ac + bc - 2c^2$ ข้อใดเรียงถูกต้อง

1. $a(b - 2c) + c(b - 2c)$

2. $(ab - 2ac) + (bc - 2c^2)$

3. $(b - 2c)(a + c)$

ก. 1, 2, 3

ข. 2, 1, 3

ค. 3, 2, 1

ง. 3, 1, 2

31. ตัวประกอบของ $x^2 + 5x - 6$ คือข้อใด

ก. $(x + 5)(x + 1)$

ข. $(x + 6)(x - 1)$

ค. $(x + 1)(x - 6)$

ง. $(x + 6)(x + 1)$

32. ตัวประกอบของ $144 + 24a + a^2$ คือข้อใด

ก. $(36 + a)(4 - a)$

ข. $(12 + a)(12 + a)$

ค. $(a + 18)(a + 6)$

ง. $(a - 2)(a + 72)$

33. $(2x - 2)(3x + 5)$ เป็นตัวประกอบของพหุนามในข้อใด

ก. $6x^2 + 4x - 10$

ข. $6x^2 + 16x + 10$

ค. $6x^2 - 4x + 10$

ง. $6x^2 - 16x - 10$

34. $(x + 5)$ ไม่เป็นตัวประกอบของพหุนามในข้อใด

ก. $2x^2 + 8x + 5$

ข. $x^2 + 2x + 15$

ค. $x^2 + 10x + 25$

ง. $x^2 - 25$

35. ข้อใดไม่'เป็นตัวประกอบของ $-3x^2 + 10x + 8$

ก. $(3x + 2)(-x + 4)$

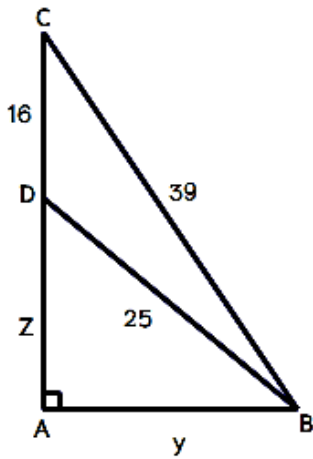
ข. $(-3x - 2)(x - 4)$

ค. $-(3x + 2)(x - 4)$

ง. $-(3x + 2)(-x - 4)$

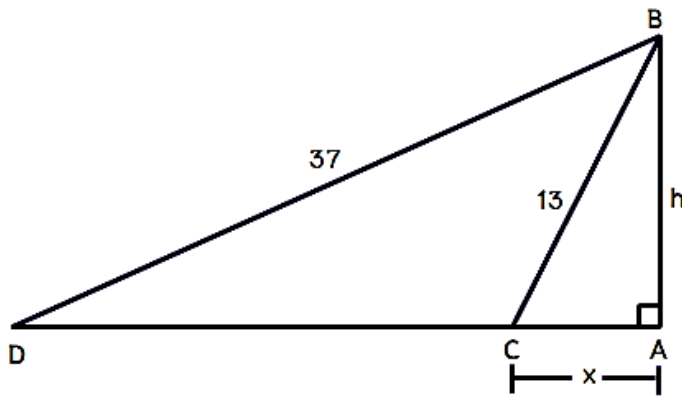
36. ถ้า $7x^3 + 14x^2 = A(x + 2)$ และ $B(y + 5) = y^2 + 2y - 15$
โดยที่ A และ B เป็นพหุนามแล้ว ค่าของ $A + 2B$ คือข้อใด
- ก. $7x^2 + 2y - 6$ ข. $7x^2 - 2y + 6$
ค. $7x^2 + y - 3$ ง. $7x^2 - y + 3$
37. จากพหุนาม $9x^2 - \square + 81$ พจน์ในข้อใด ที่เติมลงในช่องว่างแล้วทำให้เป็นพหุนาม
ดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์
- ก. $54x$ ข. $-54x$
ค. $27x$ ง. $-27x$
38. ข้อใดไม่เป็นพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์
- ก. $4x^2 - 36x + 81$ ข. $100x^2 + 220x + 121$
ค. $9x^2 - 16x + 4$ ง. $81x^2 - 180x + 100$
39. ตัวประกอบของ $(x - 3)^2 - 12x(x - 3) + 36x^2$ คือข้อใด
- ก. $(6x + 3)^2$ ข. $(-5x - 3)^2$
ค. $(6x - 3)^2$ ง. $(5x + 3)^2$
40. $(6x - y)^2$ เป็นตัวประกอบของพหุนามในข้อใด
- ก. $12x^2 - 6xy + y^2$ ข. $36x^2 - 12xy + y^2$
ค. $6x^2 - xy + y^2$ ง. $9x^2 - 12xy + y^2$
41. ค่า n ในข้อใดต่อไปนี้ ที่ทำให้สามารถเขียนพหุนาม $(3x - 2)(3x + 4) + n$ ให้อยู่ในรูป
กำลังสองสมบูรณ์ได้
- ก. 8 ข. 9
ค. 10 ง. 11
42. กำหนดให้ $a + b = 2$ และ $b^2 - a^2 = 10$ ค่าของ $a - b$ คือข้อใด
- ก. 5 ข. -5
ค. 8 ง. -8
43. กำหนดให้ $D = \frac{2558^2 - 2550^2 - 8^2}{2550}$ ค่าของ D คือข้อใด
- ก. 1 ข. 8
ค. 16 ง. 32

44. กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากดังรูป แล้ว $\triangle ABC$ มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย



- ก. 60 ตารางหน่วย
- ข. 120 ตารางหน่วย
- ค. 240 ตารางหน่วย
- ง. 270 ตารางหน่วย

45. กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และ \overline{AD} ยาวเป็น 7 เท่า ของ \overline{AC} ดังรูป แล้ว \overline{AC} ยาวเท่าใด



- ก. 4 หน่วย
- ข. 5 หน่วย
- ค. 6 หน่วย
- ง. 7 หน่วย

**แบบสอบถามความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด
ห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง 1. แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับนี้ใช้สำหรับสอบถามความพึงพอใจ
ของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบ
ของพหุนามดีกรีสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ
แล้วพิจารณาว่าข้อความใดตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจ
ของนักเรียนมากที่สุด เพียงช่องใดช่องหนึ่งตามความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียน
เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละระดับความรู้สึกมีเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนระดับ 5 หมายถึง นักเรียนมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนนระดับ 4 หมายถึง นักเรียนมีระดับความพึงพอใจมาก

คะแนนระดับ 3 หมายถึง นักเรียนมีระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนระดับ 2 หมายถึง นักเรียนมีระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนนระดับ 1 หมายถึง นักเรียนมีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

3. การกรอกแบบสอบถามฉบับนี้ ไม่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนและไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ทำให้นักเรียนได้รู้จักการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากการสืบค้น นอกเหนือที่ครูสอนในชั้นเรียน					
2	กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหา ทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นและมีประโยชน์สำหรับนักเรียน					
3	กิจกรรมการเรียนรู้ จัดกิจกรรมจากง่ายไปยาก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี					
4	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดและตัดสินใจ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด					
5	กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ที่ดีขึ้น					
	ด้านครูผู้สอน					
6	ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการความสะอาดและให้คำปรึกษา เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยหรือปัญหา					
7	ครูเอาใจใส่ให้ความเป็นกันเองกับนักเรียนและช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้					
8	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง					
9	ครูตรวจงานของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ เมื่อนักเรียนยังไม่เข้าใจ					
	ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน					
10	นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองทุกสถานที่ และทุกเวลา					
11	นักเรียนรู้จักการรวมความพร้อมโดยการศึกษาข้อมูลจากภายนอกห้องเรียนก่อนเรียนในห้องเรียน					
12	นักเรียนเป็นผู้มีความรับผิดชอบในหน้าที่ต่อตนเอง และกลุ่ม					
13	นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์เกิดความคิดที่หลากหลายและเข้าใจยิ่งขึ้น					

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
14	ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ STAD					
15	บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม					
17	บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรม และได้ร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ					
18	ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ครูใช้เครื่องมือวัดผลและประเมินผลอย่างเหมาะสม และหลากหลาย					
19	วิธีการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ที่เรียน					
20	เกณฑ์การวัดและประเมินผลมีความชัดเจน เหมาะสม และมีการเสริมแรงทางบวกให้กับนักเรียน					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย

- ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
การสอน
 - ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับตัวชี้วัด
 - การหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถาม
ความพึงพอใจ

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนาม
และการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตาราง 14
ตาราง 14 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์

รายการความคิดเห็นองค์ประกอบ ของแผนการจัดการเรียนรู้	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					คะแนน เฉลี่ย (\bar{X})	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1. สาระสำคัญ								
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ ของการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
1.3 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	5	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้								
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
2.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	5	4	5	5	4.8	0.40	มากที่สุด
2.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัด ได้อย่างชัดเจน	4	4	5	5	4	4.4	0.49	มากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้								
3.1 เหมาะสมกับเวลา	4	5	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
3.2 เป็นเนื้อหาที่เหมาะสม กับผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	0.40	มากที่สุด
3.3 มีความยากง่ายพอเหมาะ	4	5	5	5	5	4.8	0.40	มากที่สุด
3.4 น่าสนใจและเป็นประโยชน์ ต่อผู้เรียน	4	5	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนการสอน								
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	4	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
4.2 กิจกรรมเร้าความสนใจ ผู้เรียน	4	4	5	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4	5	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการความคิดเห็น องค์ประกอบของแผนการ จัดการเรียนรู้	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					คะแนน เฉลี่ย (\bar{X})	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปหายาก	5	5	4	5	5	4.8	0.40	มากที่สุด
4.5 เน้นให้ผู้เรียนได้ แสวงหาความรู้ มีส่วนร่วม ค้นคว้า สำรวจ วิเคราะห์ และสรุปองค์ความรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
5. สื่อการเรียนรู้								
5.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการใช้สื่อการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.40	มากที่สุด
5.2 ช่วยให้นักเรียนเข้าใจ ในเนื้อหาได้เร็วขึ้น	4	5	4	4	5	4.4	0.49	มากที่สุด
5.3 ช่วยให้นักเรียน มีความสามารถตาม จุดประสงค์	4	5	5	5	5	4.8	0.40	มากที่สุด
5.4 ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จัก การค้นคว้าด้วยตนเอง	5	5	4	5	5	4.8	0.40	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล								
6.1 ใช้เครื่องมือวัด ประเมินผลได้เหมาะสม	5	5	4	5	5	4.8	0.40	มากที่สุด
6.2 วัดประเมินผลได้ ครอบคลุมจุดประสงค์ที่ตั้งไว้	4	5	5	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
6.3 มีการวัดผลและ ประเมินผลตามสภาพจริง	4	5	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.36	4.73	4.45	4.95	4.91	4.68	0.24	มากที่สุด

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง
แบบทดสอบกับตัวชี้วัดโดยผู้เชี่ยวชาญ ดังปรากฏในตาราง 15

ตาราง 15 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับตัวชี้วัด

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
รวมเฉลี่ย							0.99	

ค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80–1.00 โดยภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.99

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบพหุนาม
 ดิกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทดลองใช้

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการคัดเลือก
1	.56	.47	คัดเลือกไว้
2	.40	.40	ตัดทิ้ง
3	.50	.20	คัดเลือกไว้
4	.36	.33	ตัดทิ้ง
5	.63	.20	คัดเลือกไว้
6	.50	.33	คัดเลือกไว้
7	.66	.40	คัดเลือกไว้
8	.63	.60	คัดเลือกไว้
9	.40	.40	ตัดทิ้ง
10	.30	.33	ตัดทิ้ง
11	.46	.67	คัดเลือกไว้
12	.50	.33	คัดเลือกไว้
13	.63	.20	คัดเลือกไว้
14	.56	.33	คัดเลือกไว้
15	.73	.27	ตัดทิ้ง
16	.53	.80	คัดเลือกไว้
17	.43	.33	คัดเลือกไว้
18	.43	.33	ตัดทิ้ง
19	.56	.60	คัดเลือกไว้
20	.40	.27	ตัดทิ้ง
21	.26	.27	ตัดทิ้ง
22	.46	.53	คัดเลือกไว้
23	.56	.33	คัดเลือกไว้
24	.50	.47	คัดเลือกไว้

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการคัดเลือก
25	.60	.27	คัดเลือกไว้
26	.63	.47	คัดเลือกไว้
27	.56	.33	คัดเลือกไว้
28	.56	.20	คัดเลือกไว้
29	.50	.33	คัดเลือกไว้
30	.50	.20	คัดเลือกไว้
31	.60	.13	คัดเลือกไว้
32	.66	.13	คัดเลือกไว้
33	.33	.40	ตัดทิ้ง
34	.33	.00	ตัดทิ้ง
35	.40	.13	คัดเลือกไว้
36	.20	.27	ตัดทิ้ง
37	.36	.20	ตัดทิ้ง
38	.50	.20	คัดเลือกไว้
39	.40	.13	ตัดทิ้ง
40	.60	.27	คัดเลือกไว้
41	.46	.13	คัดเลือกไว้
42	.50	.20	คัดเลือกไว้
43	.10	.20	ตัดทิ้ง
44	.33	.53	ตัดทิ้ง
45	.40	.00	คัดเลือกไว้

ตาราง 17 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบพหุนาม
 ดิกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่คัดเลือกไว้

ข้อที่	Ru	RI	p	r	ข้อที่	Ru	RI	p	r
1	10	7	0.77	0.27	16	10	7	0.77	0.27
2	11	5	0.73	0.55	17	10	6	0.73	0.36
3	11	7	0.82	0.36	18	11	6	0.77	0.45
4	11	7	0.82	0.36	19	11	6	0.77	0.45
5	10	6	0.73	0.36	20	11	6	0.77	0.45
6	10	6	0.73	0.36	21	9	5	0.64	0.36
7	11	7	0.82	0.36	22	11	6	0.77	0.45
8	11	6	0.77	0.45	23	10	6	0.73	0.36
9	11	6	0.77	0.45	24	11	5	0.73	0.55
10	10	6	0.73	0.36	25	11	5	0.73	0.55
11	10	6	0.73	0.36	26	10	4	0.64	0.55
12	10	6	0.73	0.36	27	11	5	0.73	0.55
13	11	6	0.77	0.45	28	10	5	0.68	0.45
14	11	7	0.82	0.36	29	10	6	0.73	0.36
15	10	6	0.73	0.36	30	11	4	0.68	0.64

จากตาราง 17 แสดงข้อคำถามข้อที่ 1-30 เป็นข้อคำถามที่ใช้ได้มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.64 ถึง 0.82 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.64 และผลการตรวจสอบ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน พบว่า มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนามและการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตาราง 18

ตาราง 18 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามความพึงพอใจ

ข้อ ที่	รายการ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม	IOC	สรุปผล
		5	4	3	2	1			
1	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ทำให้นักเรียน ได้รู้จักการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากการสืบค้นนอกเหนือที่ครูสอนในชั้นเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหา ทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นและมีประโยชน์สำหรับนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	กิจกรรมการเรียนรู้ จัดกิจกรรม จากง่ายไปยาก เพื่อให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ได้ดี	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิด และตัดสินใจ นักเรียนได้แลกเปลี่ยน ความรู้ความคิด	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
5	กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาส ช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่ม เพื่อการเรียนรู้ ที่ดีขึ้น	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อ ที่	รายการ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม	IOC	สรุปผล
		5	4	3	2	1			
6	ด้านครูผู้สอน ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก และให้คำปรึกษา เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย หรือปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	ครูเอาใจใส่ให้ความเป็นกันเองกับ นักเรียนและช่วยส่งเสริมบรรยากาศ ในการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดง ความคิดเห็นและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	ครูตรวจงานของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียน ยังไม่เข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทุกสถานที่ และทุกเวลา	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
11	นักเรียนรู้จักการรวม โดยการศึกษารายละเอียดจากภายนอก ห้องเรียนก่อนเรียนในห้องเรียน	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
12	นักเรียนเป็นผู้มีความรับผิดชอบในหน้าที่ ต่อตนเอง และกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์เกิด ความคิดที่หลากหลายและเข้าใจยิ่งขึ้น	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
14	ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับรูปแบบ การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
15	บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อ ที่	รายการ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม	IOC	สรุปผล
		5	4	3	2	1			
16	บรรยากาศของการเรียนนักเรียนได้รับความสนุกสนานและเกิดความคิดที่หลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมและได้ร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	ด้านการวัดผลและประเมินผล								
	การเรียนรู้ ครูใช้เครื่องมือวัดผลและประเมินผล อย่างเหมาะสมและหลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	วิธีการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	การวัดและประเมินผลมีความชัดเจนเหมาะสม และมีการเสริมแรงทางบวกให้กับนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
รวมเฉลี่ย								0.91	

ค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60–1.00 โดยภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 และผลการตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้งฉบับ โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ตามวิธีของครอนบัท (Cronbach) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.84

ภาคผนวก จ

ข้อมูลแสดงคะแนนรายบุคคลจากการทำแบบทดสอบย่อย
และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- คะแนนระหว่างเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 19 คะแนนระหว่างเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คนที่	คะแนนระหว่างเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้)									รวม (90)	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ หลังเรียน
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	6 (10)	7 (10)	8 (10)	9 (10)		
1	9	7	8	7	8	7	8	10	8	72	28
2	8	10	8	7	10	8	7	7	7	72	26
3	8	9	7	7	8	6	10	7	8	70	26
4	9	8	6	10	8	9	8	8	9	75	28
5	9	10	7	6	7	8	7	7	7	68	26
6	9	7	8	8	6	7	5	7	6	63	16
7	8	9	9	7	8	8	7	8	8	72	26
8	7	8	6	8	6	8	8	9	9	69	24
9	8	10	8	6	7	7	6	9	8	69	21
10	8	8	9	6	8	8	8	8	7	70	16
11	7	7	7	8	6	10	7	7	8	67	30
12	9	9	6	7	10	7	7	9	9	73	23
13	8	8	8	8	8	8	5	8	6	67	23
14	9	8	9	7	7	6	8	8	7	69	24
15	8	7	6	7	6	8	7	7	8	64	15
16	9	8	8	8	8	8	7	8	9	73	15
17	9	10	7	6	7	7	7	9	7	69	30
18	9	7	8	8	6	7	8	8	8	69	17
19	7	8	9	10	8	7	6	8	7	70	16
20	8	10	6	9	8	8	6	8	9	72	16
21	7	8	7	8	6	8	10	9	8	71	27
22	9	9	8	7	8	6	8	7	7	69	28
23	7	8	9	6	8	8	8	7	8	69	23
24	8	7	8	9	7	7	6	8	7	67	23
25	9	8	7	8	7	8	8	7	9	71	15
26	8	8	6	7	8	9	7	6	8	67	18
27	7	10	8	8	6	6	7	9	10	71	15

ตาราง 19 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้)									รวม (90)	คะแนน ผลสัมฤทธิ์ หลังเรียน
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	6 (10)	7 (10)	8 (10)	9 (10)		
28	10	8	7	6	8	8	7	7	8	69	22
29	7	8	9	7	7	7	8	8	9	70	17
30	9	8	8	8	6	8	8	10	8	73	24
31	8	8	8	8	7	8	7	8	7	69	29
32	10	7	7	7	8	7	8	8	8	70	27
33	9	8	8	8	6	8	7	8	8	70	25
34	10	8	9	7	8	7	8	8	7	72	22
35	9	7	8	7	7	8	7	7	8	68	22
36	8	9	7	8	10	8	7	8	8	73	30
37	10	8	8	8	6	8	7	8	7	70	26
38	7	8	9	7	8	7	6	8	9	69	23
รวม										2,651	868
\bar{X}										69.76	22.84
S.D.										2.44	5.02
ร้อยละ										77.51	76.14

จากตาราง 19 แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง พหุนาม และการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.51/76.14

ตาราง 20 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30 คะแนน)		t = test	Sig. (1-tailed)
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน		
1	9	28	t = 16.373	.000
2	7	26		
3	6	26		
4	7	28		
5	8	26		
6	8	16		
7	10	26		
8	5	24		
9	5	21		
10	10	16		
11	10	30		
12	5	23		
13	8	23		
14	8	24		
15	8	15		
16	10	15		
17	10	30		
18	8	17		
19	2	16		
20	8	16		
21	12	27		
22	13	28		
23	9	29		

ตาราง 20 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนผลฤทธิ์ทางการเรียน (30 คะแนน)		t = test	Sig. (1-tailed)
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน		
24	10	23	t = 16.373	.000
25	14	23		
26	6	15		
27	10	18		
28	11	15		
29	12	22		
30	9	17		
31	14	24		
32	6	29		
33	13	27		
34	11	25		
35	8	22		
36	9	22		
37	7	30		
38	10	26		
รวม	336	868		
\bar{X}	8.84	22.84		
S.D.	2.64	5.02		
ร้อยละ	29.47	76.14		

จากตาราง 20 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD สูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้ t-test ชนิด Dependent Samples คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 83)

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวพิชยาพร ราชคำ
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 17 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2536
สถานที่เกิด	บ้านเลขที่ 120 หมู่ 7 บ้านหนองแปน ตำบลคำบ่อ อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร 47150
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 120 หมู่ 7 บ้านหนองแปน ตำบลคำบ่อ อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร 47150
ตำแหน่ง	ครู
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ บ้านดงเชียงเครือ ตำบลปลาไหล อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2548	ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคำบ่อ ตำบลคำบ่อ อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2554	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2559	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
พ.ศ. 2563	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2559	ครูผู้ช่วย โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2561	ครู โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร