

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และ
ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



นางสาวจิตรวรรณ เอกพันธ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF ORGANIZING MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES USING CONTEXTUAL
TEACHING STRATEGIES ON MATHEMATICAL KNOWLEDGE AND CONNECTION ABILITY
OF EIGHTH GRADE STUDENTS

Miss Jittrawan Ekapun



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Mathematics Education

Department of Curriculum and Instruction

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2015

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอน
เชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถ
ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2

โดย

นางสาวจิตรวรรณ เอกพันธ์

สาขาวิชา

การศึกษาคณิตศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมยศ ชิดมงคล

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. บัญชา ชลาภิรมย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. อัมพร ม้าคนอง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมยศ ชิดมงคล)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์)

จิตรวรรณ เอกพันธ์ : ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (EFFECTS OF ORGANIZING MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES USING CONTEXTUAL TEACHING STRATEGIES ON MATHEMATICAL KNOWLEDGE AND CONNECTION ABILITY OF EIGHTH GRADE STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร. สมยศ ชิดมงคล, 173 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ก่อนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 4) เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 กลุ่มทดลองจำนวน 49 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท มีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทมีพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

ภาควิชา หลักสูตรและการสอน

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา การศึกษาคณิตศาสตร์

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2558

5683313027 : MAJOR MATHEMATICS EDUCATION

KEYWORDS: MATHEMATICAL CONNECTION ABILITY / MATHEMATICAL KNOWLEDGE / CONTEXTUAL TEACHING STRATEGIES

JITTRAWAN EKAPUN: EFFECTS OF ORGANIZING MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES USING CONTEXTUAL TEACHING STRATEGIES ON MATHEMATICAL KNOWLEDGE AND CONNECTION ABILITY OF EIGHTH GRADE STUDENTS. ADVISOR: ASST. PROF. SOMYOT CHIDMONGKOL, Ph.D., 173 pp.

The purposes of this research were 1) to compare the mathematical knowledge after learning between groups learning by using contextual teaching strategies and conventional approach 2) to compare mathematical connection ability of students by using contextual teaching strategies between before and after learning. 3) to compare the mathematical connection abilities after learning of students between groups learning by using contextual teaching strategies and conventional approach. 4) to study development of mathematical connection ability of students group learning by using contextual teaching strategies. The subjects were eighth grade students of Samutsakhonburana in the second semester of the academic year 2015. There were 49 students in the experimental group and 50 students in the control group. The instruments for data collection were mathematical knowledge tests, mathematical connection ability tests. The experimental instruments constructed by the researcher were lesson plans using contextual teaching strategies as well as conventional plan. The data were analyzed by mean of arithmetic mean, standard deviation, t-test and content analysis.

The results of the study revealed that 1) the mathematical knowledge of students in experimental group was higher than those of students in control group at .05 level of significance. 2) the mathematical connection ability of students in the experimental group after learning, were statistically higher than those before at .05 level of significance. 3) the mathematical connection ability of students in experimental group was higher than those of students in control group at .05 level of significance. 4) the connection ability of students in group learning by using contextual teaching strategies were developed in positive direction.

Department: Curriculum and Instruction Student's Signature

Field of Study: Mathematics Education Advisor's Signature

Academic Year: 2015

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสำเร็จอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร. สมยศ ชิตมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่ได้สละเวลาและช่วยเหลือด้านคำปรึกษา คำชี้แนะ ทุกกระบวนการในการทำวิทยานิพนธ์ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ครบถ้วน ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใจเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณอาจารย์ด้วยความเคารพอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อัมพร ม้าคนอง ประธานคณะกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชา การศึกษาคณิตศาสตร์ ที่คอยให้คำที่ปรึกษา และเป็นเบื้องหลังแห่งความสำเร็จที่สำคัญ และคณาจารย์คณะครุศาสตร์ทุกท่านที่ได้ฝึกฝน มอบ ความรู้และทักษะในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งเจ้าหน้าที่คณะครุศาสตร์ทุกท่านที่คอย ช่วยเหลือ มีน้ำใจในการอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ อย่างเป็นกัลยาณมิตรเสมอมา

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาเสียสละเวลาตรวจพิจารณา ข้อเสนอแนะต่างๆ ในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ และโรงเรียนวิเศษสมุทคุณ ทั้งผู้บริหาร โรงเรียน คณะครูที่น่ารัก และนักเรียนที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการทดลอง เก็บรวบรวม ข้อมูลวิจัย ให้ความร่วมมือ และคอยช่วยเหลือ จะทำให้การเก็บรวบรวมข้อมูลสำเร็จไปด้วยดี

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ น้องชาย และเพื่อน ที่ให้การสนับสนุนการศึกษามาโดยตลอด ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่เป็นกำลังใจสำคัญที่คอยหยิบยื่นความช่วยเหลือ และให้การสนับสนุนทุกเมื่อจนทำให้การวิจัยครั้งนี้ผ่านพ้นอุปสรรคต่างๆ มาด้วยดี

หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ก่อให้เกิดคุณประโยชน์ ผู้วิจัยขอขอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณของบิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์ที่เป็นผู้ประสาทความรู้ให้กับผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญภาพ	ฅ
สารบัญตาราง.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
คำถามวิจัย	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	13
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
1. กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท	15
1.1 ความหมายของกลยุทธ์การสอนเชิงบริบท.....	15
1.2 กลยุทธ์ย่อยในกลยุทธ์การสอนเชิงบริบท	16
1.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท	16
2. ความรู้ทางคณิตศาสตร์.....	17
2.1 ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์.....	17
2.2 ความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์	19

2.3 แนวทางการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์	21
2.4 การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์.....	25
3. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์.....	26
3.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์.....	26
3.2 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	28
3.3 ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	30
3.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์.....	32
3.5 การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	34
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	40
4.1 งานวิจัยในประเทศ	40
4.2 งานวิจัยต่างประเทศ	42
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	45
1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
2. การออกแบบการวิจัย	46
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	47
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	48
4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท.....	48
4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ.....	52
5. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	62
5.1 แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์.....	62
5.2 แบบวัดความสามารถในเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์.....	67
6. ขั้นตอนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	74
7. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	75

8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย	76
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ	78
1. ผลของการเปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	78
2. ผลของการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิง บริบท ก่อนและหลังเรียน.....	79
3. ผลของการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิง บริบท และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ.....	80
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	81
1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียน ครู และนักเรียน.....	81
2. การศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอน เชิงบริบท	82
2.1 พัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงมโนทัศน์.....	82
2.2 การศึกษาพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงกระบวนการ	85
3. การศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ การสอนเชิงบริบท	88
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	98
สรุปผลการวิจัย.....	102
อภิปรายผลการวิจัย	103

ข้อเสนอแนะ	109
รายการอ้างอิง	111
ภาคผนวก.....	120
ภาคผนวก ก รายงานผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	121
ภาคผนวก ข หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการทำงานวิจัย	123
ภาคผนวก ค ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของกลุ่ม ตัวอย่างก่อนทดลอง	130
ภาคผนวก ง ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	134
ภาคผนวก จ ตัวอย่างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล	151
ภาคผนวก ฉ ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้โดยผู้ทรงคุณวุฒิ	167
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	173

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 ตัวอย่างการสรุปความรู้ของนักเรียน.....	83
ภาพที่ 2 แสดงความรู้เกี่ยวกับสมบัติของมุมแย้งที่นักเรียนสรุปด้วยภาษาของตนเอง ช่วงระหว่างการทดลอง	83
ภาพที่ 3 แสดงการสรุปความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน และการยกตัวอย่างของมโนทัศน์.....	84
ภาพที่ 4 แสดงวิธีที่นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการเขียนขั้นตอนการหาคำตอบ	85
ภาพที่ 5 แสดงความสามารถของนักเรียนในการแสดงวิธีคิด เพื่อการหาคำตอบของนักเรียน.....	86
ภาพที่ 6 แสดงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้านความรู้เชิงกระบวนการ นักเรียนแสดงวิธีการพิสูจน์ว่าสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ.....	87
ภาพที่ 7 แสดงการระบุนิยามความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียน.....	89
ภาพที่ 8 แสดงการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบของนักเรียน	90
ภาพที่ 9 แสดงการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านแรก of นักเรียน	91
ภาพที่ 10 แสดงการระบุนิยามความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์.....	92
ภาพที่ 11 แสดงการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบของนักเรียน.....	92
ภาพที่ 12 แสดงความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านแรก	93
ภาพที่ 13 แสดงการระบุนิยามความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ของนักเรียน.....	94
ภาพที่ 14 แสดงการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาของนักเรียนในสามสัปดาห์สุดท้าย	95
ภาพที่ 15 แสดงการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านแรก of นักเรียน	96

สารบัญตาราง

<p>ตารางที่ 1 แสดงแบบแผนการทดลอง.....</p> <p>ตารางที่ 2 วิเคราะห์เป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้นตามแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิเคราะห์กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทแต่ละกลยุทธ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้น</p> <p>ตารางที่ 3 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และสาระสำคัญของเนื้อหาเรื่องเส้นขนาน</p> <p>ตารางที่ 4 กรอบแนวคิดของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ...</p> <p>ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์</p> <p>ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าที (t-test) ของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ</p> <p>ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ก่อนและหลังเรียน</p> <p>ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการเรียนรู้แบบปกติ</p> <p>ตารางที่ 9 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของภาคเรียนที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2558 ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม</p> <p>ตารางที่ 10 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม</p> <p>ตารางที่ 11 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง</p>	<p>46</p> <p>49</p> <p>54</p> <p>58</p> <p>72</p> <p>78</p> <p>79</p> <p>80</p> <p>131</p> <p>132</p> <p>133</p>
---	--

ตารางที่ 12 แสดงผลการประเมินคุณภาพของแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ฉบับก่อนเรียน) ... 168

ตารางที่ 13 แสดงผลการประเมินคุณภาพของแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ฉบับหลังเรียน).... 170

ตารางที่ 14 แสดงผลการประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ฉบับก่อนเรียน) 172

ตารางที่ 15 แสดงผลการประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ฉบับหลังเรียน)..... 172



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากสังคมโลกที่มีการแข่งขัน และมีการเปลี่ยนแปลงทุกด้านทั้งเศรษฐกิจ สังคม การเมือง สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด ส่งผลต่อการใช้ชีวิตและวิถีการดำเนินชีวิตความเป็นอยู่ของทุกคน การพัฒนาคนให้มีศักยภาพ และรู้เท่าทันกระแสการเปลี่ยนแปลงให้สามารถใช้ชีวิตอยู่อย่างมีความสุข จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะหากสังคมใดหรือประเทศใดมีคนที่มีศักยภาพสูง จะทำให้มีแรงในการพัฒนาและขับเคลื่อนประเทศให้มีผลการพัฒนาสูงสุด (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ; 2557) โดยการพัฒนาคนนั้นหมายถึงการพัฒนาคนให้มีความรู้ ความสามารถ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ และสามารถสังเคราะห์วิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน โดยจะต้องเริ่มจากพัฒนาการคิดของคนที่กำหนดให้คนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555 - 2559) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่ให้ความสำคัญกับการคิดของคนซึ่งมีคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญที่จะทำให้เกิดการคิดอย่างเป็นระบบเกิดการสร้างความรู้ การวางแผนชีวิต กระบวนการตัดสินใจ ความสามารถในการสื่อสารการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่กำลังเผชิญได้ และสามารถต่อยอดทางความคิดในรูปแบบของการเสริมต่อความรู้ (พิสิฐ ลี้อาธรรม, 2553) ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์พื้นฐานจึงต้องส่งเสริม และจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียนรู้แทนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนจดจำความรู้ เพราะการเรียนรู้โดยการจดจำไม่สามารถทำให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจอย่างแท้จริงจึงเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาคนต่อไป (Kamii & Dominick, 1997 อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุดมสิน และอัมพร ม้าคนอง, 2544) ซึ่งสอดคล้องกับสมทรง สุวพานิช (2541) ที่กล่าวไว้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญ และส่งผลต่อความคิดที่รอบคอบของคน ทำให้คนรู้จักเหตุและผล มีความคิดที่สมเหตุสมผล ดังนั้นการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในประเทศไทยจึงควรปลูกฝังให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ดีเพื่อเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต พัฒนาตนเอง และพัฒนาสังคมต่อไป

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคน และเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ แต่จากสถานการณ์จริงในปัจจุบัน พบว่าผลการวิเคราะห์ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีพ.ศ.2555 ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 33.83 – 53.37 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่ต่ำที่สุดคือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (สำนักทดสอบทางการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2557) เช่นเดียวกับกับค่าสถิติผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) มีแนวโน้มที่ต่ำลงตั้งแต่ปีการศึกษา 2555 – 2556 โดยมีค่าเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศประจำปีการศึกษา 2555 คือ 25.92 และมีค่าเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศประจำปีการศึกษา 2556 คือ 24.37 โดยลดลงร้อยละ 1.55 (กลุ่มนิเทศติดตามผลและการประเมินผลการจัดการศึกษา, 2557) และยิ่งสอดคล้องกับผลการประเมิน PISA ที่ประเมินเรื่องการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ปี 2012 ที่รวมไปถึงการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเผยแพร่เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2556 โดยประเมินจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนอายุ 15 ปี ทั่วประเทศจำนวน 510,000 คน จาก 65 ประเทศ เขตเศรษฐกิจพบว่า กลุ่มตัวอย่างของนักเรียนไทยจำนวน 6,606 คน จากโรงเรียนทุกสังกัด ประเทศไทยได้คะแนนเฉลี่ยรวม 3 วิชาอยู่ในลำดับที่ 50 ได้คะแนนรายวิชาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 427 คะแนน จากคะแนนมาตรฐานคือ 494 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเกือบหนึ่งระดับ โดยอยู่ในกลุ่มเดียวกับสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย คาซัคสถาน ชิลี และมาเลเซีย ซึ่งมีเพียงประเทศเดียวที่คะแนนเฉลี่ยรวมต่ำกว่าประเทศไทยคือประเทศอินโดนีเซีย (นวัตน์ รามสูต, 2556)

ผลการประเมินทั้งสองประเภทข้างต้นชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของไทยยังไม่ประสบความสำเร็จยังคงมีปัญหาเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ชีวิตจริง เพราะการนำความรู้ไปใช้ได้จริงนั้นจำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและชัดเจน และการมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นความรู้ที่สามารถแบ่งออกเป็น ความรู้เชิงมโนทัศน์ที่ประกอบไปด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ซึ่งเกี่ยวกับความคิดรวบยอด นิยาม ทฤษฎีบท กฎ สูตร สมบัติทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น และความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการคำนวณ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น โดยกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในความสามารถที่นักเรียนต้องมี นั่นคือสามารถนำใช้ความรู้ และนำทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตได้จริง และยังสามารถนำไปพัฒนาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) รวมถึงการนำความรู้เชิงมโนทัศน์ และความรู้เชิงกระบวนการไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ เพื่อที่ผู้เรียนจะสามารถทราบถึงที่มาหรือการนำไปใช้ของความรู้ (อัมพร ม้าคนอง, 2554)

การเรียนรู้คณิตศาสตร์สิ่งสำคัญ คือนักเรียนจะต้องรู้จักสร้างการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เป็นรูปธรรมกับกระบวนการเนื้อหาและวิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และจะต้องรู้จักการสร้างการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง ซึ่งเห็นได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญ และมีความจำเป็นสำหรับผู้เรียน เนื่องจากความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณค่า มีความเข้าใจในความรู้ต่างๆ ได้ดีขึ้น และนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ดีขึ้น (อัมพร ม้าคนอง, 2554) อีกทั้งความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ยังเป็นความสามารถพื้นฐานให้กับนักเรียนในการเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ในบริบทต่างๆ หรือบริบทชีวิตจริง รวมไปถึงการเชื่อมโยงความรู้เพื่อเป็นเหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้คล่องแคล่วขึ้น (Dossey, 2002)

จากที่กล่าวถึงความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรส่งเสริมและพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะนอกจากการสอนให้นักเรียนมีความเข้าใจความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องชัดเจนแล้ว นักเรียนยังต้องสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายหรือสถานการณ์ที่อยู่ในชีวิตจริงอีกด้วย

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจากการศึกษาผู้วิจัยพบว่า กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท (Contextual Teaching Strategies) เป็นกลยุทธ์การสอนหนึ่งที่น่าสนใจเนื่องจากกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทเป็นกลยุทธ์ที่เกิดจากการศึกษา รวบรวม กลยุทธ์หรือวิธีการสอนของครูที่ประสบความสำเร็จในการสอนของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีพื้นฐานจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และถูกใช้ในการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นหนึ่งในทักษะที่จำเป็นของวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทดังกล่าวยังเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านบริบทที่อยู่รอบตัวของนักเรียน ส่งเสริมให้มีการเรียนรู้จากพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ในบริบทที่หลากหลาย ประกอบกับกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทยังส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันในห้องเรียนจึงเป็นไปได้ว่า การใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะสามารถส่งเสริมความรู้ทางคณิตศาสตร์ และส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษากลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ซึ่งจากการศึกษาพบว่ากลยุทธ์การสอนเชิงบริบท (Crawford, 2001) ประกอบด้วย 5 กลยุทธ์ คือ

การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating - R) หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเรียนรู้ความรู้ใหม่จากประสบการณ์ หรือความรู้เดิมที่มีอยู่ของนักเรียน ซึ่งจะทำให้เห็นความสัมพันธ์ของความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่จะนำมาสู่การเรียนรู้อย่างมีความหมาย หรือเข้าใจความรู้ใหม่อย่างชัดเจน

การสร้างความรู้จากประสบการณ์ (Experiencing - E) หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่ที่สัมพันธ์กับประสบการณ์หรือความรู้เดิมของนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ค้นพบความรู้เหล่านั้นด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติจริงจากการสำรวจ ตรวจสอบ หรือค้นพบจากกิจกรรมที่ครูเป็นผู้จัดขึ้น

การประยุกต์ใช้ (Applying - A) หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นมาใช้ในบริบทหรือสถานการณ์ที่นักเรียนมีความคุ้นเคย หรือเป็นแบบฝึกหัดในหนังสือ เพื่อเป็นการทำให้ความรู้ที่สร้างขึ้นมีความชัดเจนและเห็นประโยชน์จากการเรียนรู้

การทำงานร่วมกัน (Cooperating - C) หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ร่วมแสดงความคิดเห็นกับนักเรียนคนอื่นๆ เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนักเรียน

การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring - T) หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ในบริบท หรือสถานการณ์อื่นๆ ที่ไม่คุ้นเคย เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทมาเป็นกลยุทธ์ที่ใช้สำหรับประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากบริบทที่สัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน และเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ได้ในชีวิตจริง และบริบทอื่นๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย จึงมีความเป็นไปได้ว่ากลยุทธ์การสอนเชิงบริบทนี้จะสามารถพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยจึงนำกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทมาใช้ร่วมกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนตาม สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545) เพื่อพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รวมถึงเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับครูหรือผู้เกี่ยวข้องต่อไป

คำถามวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท จะมีผลต่อการสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หรือ ไม่อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
2. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ก่อนและหลังเรียน
3. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

สมมติฐานการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัยไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวว่นักกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทดังกล่าวไปใช้เพื่อพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยตรง ผู้วิจัยจึงศึกษาจากกลยุทธ์หรือวิธีการสอนที่มีลักษณะใกล้เคียงกันที่สามารถพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

Mega Mustikawati (2013) ได้ศึกษาการนำกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ซึ่งพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ดีกว่ากลุ่มควบคุม และ

มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนเชิงบริบทยังมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท พบว่า

นาเดีย กองเป็ง (2555) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแอบสแตรกชันที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 50 คน และ 49 คน ตามลำดับซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแอบสแตรกชันเป็นกระบวนการที่เน้นการใช้สถานการณ์ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนในการสร้างความรู้ใหม่ซึ่งสอดคล้องกับกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่ใช้สถานการณ์ปัญหา หรือบริบทต่างๆ เป็นหลักในการดำเนินกิจกรรม และจากงานวิจัยยังใช้กระบวนการแอบสแตรกชันเพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นความรู้ประเภทหนึ่งของความรู้ทางคณิตศาสตร์ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการ คือ สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งสองฉบับ 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 3) นักเรียนในกลุ่มทดลองมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการคือ สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งสองฉบับ 4) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มปกต้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศุภลักษณ์ ครูชคง (2556) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการใช้วิธีการ IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 45 คน และ 48 คนตามลำดับ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธี IMPROVE เป็นวิธีที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ นำความรู้ไปใช้งานด้วยตนเอง และส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดซึ่งสอดคล้องกับกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ นำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้งานด้วยตนเอง และส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนแนวความคิดกันอย่างสม่ำเสมอ โดยผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทาง

คณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Nindi Citra Setia Dewi (2013) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดล CRMI เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์เรื่องเศษส่วนของนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งโมเดล CRMI เป็นโมเดลการสอนที่เน้นการให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากบริบทที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์ โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่เน้นการใช้บริบทหรือสถานการณ์ที่สัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง และการใช้โมเดล CRMI ในการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ยังเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดล CRMI มีความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่สูงขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่ส่งผลต่อความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ พบว่า

กาญจนา ทับทอง (2556) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองที่มีต่อสมรรถนะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังทอง จังหวัดสุโขทัย จำนวน 18 คน ซึ่งทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองเช่นกัน โดยผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีสมรรถนะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ร้อยละ 81.75 ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ธนปต์ย์ ปัทมโกมล (2556) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติโดยใช้รูปแบบการสอนแบบ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมารีย์วิทยา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสำรวจ สืบค้น เพื่อสร้างความรู้ใหม่และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่เน้นให้นักเรียนสำรวจ สืบค้น

และสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากวิธีสอนแบบ 5E สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากวิธีสอนแบบ 5E สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อาทิตยา สำราญอินทร์ (2553) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการปรับโน้ตทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 37 และ 30 คนตามลำดับ ซึ่งโมเดลการปรับโน้ตทัศน์มีการใช้คำถามหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับโน้ตทัศน์ใหม่ที่จะเรียนเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้โน้ตทัศน์ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทเน้นการใช้บริบทหรือสถานการณ์ในการดำเนินกิจกรรม โดยผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ผ่านบริบทที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตัวเอง และนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปได้ใช้ในบริบทและสถานการณ์อื่นๆ สามารถพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท จากผลการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำมาใช้เป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐานในการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท มีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเขต 10 จังหวัดสมุทรสาคร กระทรวงศึกษาธิการ

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเส้นขนาน

3. ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้

ตัวแปรต้น ได้แก่

- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ

ตัวแปรตาม ได้แก่

- ความรู้ทางคณิตศาสตร์
- ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

1. **กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท (Contextual Teaching Strategies)** หมายถึง วิธีการที่นำมาใช้สำหรับประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการเรียนรู้ผ่านบริบทหรือสถานการณ์ที่สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ในบรรยากาศการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย สามารถสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้สามารถขยายความรู้ไปสู่บริบทหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ไม่คุ้นเคยได้ (M. Crawford, 2001) ประกอบด้วย 5 กลยุทธ์ย่อยคือ

การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating - R) หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมที่ใช้บริบท ความรู้เดิม ประสบการณ์หรือสถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคย เพื่อให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์กันระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ความรู้ใหม่อย่างมีความหมาย

การสร้างความรู้จากประสบการณ์ (Experiencing - E) หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมที่ใช้บริบท สถานการณ์ ที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (learning by doing) ด้วยการสำรวจ สังเกต ค้นพบ และสร้างความรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และความเข้าใจในความรู้ใหม่

การประยุกต์ใช้ (Applying - A) หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมที่ใช้บริบทหรือสถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน หรือในห้องเรียน ที่เน้นให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นไปฝึกใช้ในลักษณะเป็นแบบฝึกหัด เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และเป็น การตรวจสอบความเข้าใจในความรู้ใหม่ที่นักเรียนสร้างขึ้น

การทำงานร่วมกัน (Cooperating - C) หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมที่มีบริบทของ การเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียน ที่เน้นให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ร่วมแสดงความคิดเห็น โต้ตอบ และสื่อสารระหว่างกัน เพื่อฝึกการรับฟัง และเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นจนเกิดความรู้ที่สอดคล้องกัน

การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring - T) หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมที่ใช้ บริบทหรือสถานการณ์อื่น ๆ ในลักษณะที่เน้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปใช้ใน บริบทหรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่ไม่คุ้นเคย หรือนอกเหนือจากที่เรียน เพื่อขยายความรู้ และเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากขึ้น

2. **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท** หมายถึงการจัด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท (Contextual Teaching Strategies) ที่ประกอบด้วย 5 กลยุทธ์ย่อยประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของ สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545) โดยพิจารณาการเลือกใช้กลยุทธ์จากเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้น โดยการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นการใช้บริบทหรือสถานการณ์ในการจัดกิจกรรม เพื่อให้ให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปใช้ได้ไปประยุกต์ใช้ และขยายความรู้ไปสู่บริบทนอกเหนือจากในห้องเรียน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ชั้นเตรียมความพร้อม

เป็นขั้นการใช้การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating – R) โดยนำเสนอ บริบทหรือสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือนักเรียนมี ประสบการณ์เดิมอยู่แล้ว เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม สังเกตเห็นความสัมพันธ์ของ ความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกัน และเห็นถึงการนำความรู้ไปใช้งาน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้ก่อนการเรียนรู้ และส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ร่วมกับการทำงานร่วมกัน (Cooperating – C) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน ของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการแสดงแนวความคิด ยอมรับ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.2 ชั้นปฏิบัติกิจกรรม

เป็นขั้นการใช้การสร้างความรู้จากประสบการณ์ (Experiencing – E) โดยจัด กิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สำรวจ สังเกต ค้นพบ และ สรุปรูปร่างใหม่ ร่วมกับการทำงานร่วมกัน (Cooperating – C) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ร่วมกันของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันฝึกการแสดงแนวความคิด ร่วมกันสังเกต ร่วมกันนำข้อสังเกตมาสร้างเป็นความรู้ใหม่ และเกิดความเข้าใจในความรู้ใหม่ที่สอดคล้องกัน

2.3 ชั้นฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ

เป็นขั้นการใช้การประยุกต์ใช้ (Applying – A) โดยการนำเสนอบริบท หรือ สถานการณ์ที่ใกล้ตัว เกี่ยวข้องกับความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการนำความรู้ที่ สร้างขึ้นเองจากขั้นก่อนหน้ามาใช้ ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ที่สร้างขึ้น และสร้าง ความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากขึ้น แล้วจึงใช้การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring – T) โดย การนำเสนอบริบท หรือสถานการณ์อื่นๆเพื่อฝึกให้นักเรียนได้นำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ในบริบท หรือสถานการณ์ที่นอกเหนือจากบริบทที่เรียน โดยในขั้นนี้จะใช้การทำงานร่วมกัน (Cooperating – C) ร่วมด้วย เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนให้นักเรียนได้ฝึกการนำความรู้ไปใช้ สนับสนุนการแก้ปัญหา เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิด แนวคิด หรือความคิด เห็นการนำความรู้มาใช้จนเกิดความเข้าใจในการใช้ความรู้ที่สอดคล้องกัน

2.4 ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้

เป็นชั้นที่ให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring – T) เพื่อให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของความรู้ที่สร้างขึ้นจากการนำความรู้ไปใช้ในบริบท หรือสถานการณ์อื่นๆ นอกจากนี้ยังใช้ร่วมกับการทำงานร่วมกัน (Cooperating - C) เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ร่วมแสดงแนวคิดถึงประโยชน์ของความรู้ที่ได้ แล้วจึงมอบหมายแบบฝึกหัดให้นักเรียนเพื่อทำการบ้านเพิ่มเติม

3. **ความรู้ทางคณิตศาสตร์** หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนที่เกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยความรู้ทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

- 3.1 ความรู้เชิงมโนทัศน์ เป็นความรู้เกี่ยวกับความหมาย ลักษณะ หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ของทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติต่างๆ ทางคณิตศาสตร์โดยสามารถจำแนกได้ว่าสิ่งใดมีลักษณะตามมโนทัศน์นั้นหรือเป็นตัวอย่างของมโนทัศน์

- 3.2 ความรู้เชิงกระบวนการ เป็นความรู้เกี่ยวกับการระบุปัญหา ขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การคำนวณ การใช้ทฤษฎีบท กฎ การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

4. **ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และประสบการณ์ที่มีมาสัมพันธ์กับความรู้ หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่พบ ทั้งในเรื่องที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์และไม่เกี่ยวข้อง กับคณิตศาสตร์ โดยความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยนี้ สามารถวัดได้จากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแบ่งเป็น 3 ด้านตามความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของ NCTM (2000) ดังนี้

- 4.1 ความสามารถในการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถระบุรายละเอียดของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม สมบัติ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา

- 4.2 ความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์กับแนวทางการแก้ปัญหา เป็นความสามารถของนักเรียนที่แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้

- 4.3 ความสามารถในการยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่สัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของนักเรียนที่แสดงให้เห็นว่า นักเรียน

สามารถสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ที่ระบุไว้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้

5. **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ** หมายถึง การจัดกิจกรรมการสอนตามแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนของ สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545) และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ
6. **นักเรียน** หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 พื้นที่การศึกษาเขต 10 จังหวัดสมุทรสาคร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางการเรียนรู้ให้กับนักเรียนในการฝึกใช้ความรู้ หรือประสบการณ์ของนักเรียนในการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง เพื่อพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์และมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น
2. เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูที่เน้นการเชื่อมโยงกับบริบทใกล้ตัว เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์และมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
3. ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลสำหรับการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ เรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาดำรง เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท
 - 1.1 ความหมายของกลยุทธ์การสอนเชิงบริบท
 - 1.2 กลยุทธ์ย่อยในกลยุทธ์การสอนเชิงบริบท
 - 1.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท
2. ความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 แนวทางการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 2.4 การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 3.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 3.5 การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

1.1 ความหมายของกลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท (Contextual teaching strategy) เป็นกลยุทธ์ที่มีพื้นฐานมาจาก ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาขึ้นโดย M. Crawford (2001) โดยเป็นกลยุทธ์ที่ประกอบไปด้วย 5 กลยุทธ์ย่อย ได้แก่ Relating Experiencing Applying Cooperating และ Transferring เพื่อสะดวกต่อการเรียก เราเรียกกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทนี้ว่า “กลยุทธ์ REACT” ซึ่งมีนักวิชาการทางการศึกษาได้ให้ความหมายของกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทไว้ดังนี้

Hull (1995, 23-24) ได้กล่าวว่า กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท หมายถึง กลยุทธ์ในการจัดการเรียนการสอนที่จะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนสร้างความรู้ใหม่หรือข้อมูลใหม่ในแง่มุมที่เข้าใจที่มาหรือพื้นฐานของความรู้ นั้น และกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทยังทำให้เข้าใจความหมายของความรู้จากบริบท และมองเห็นถึงความสัมพันธ์ ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีความหมายและเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้

Micheal Crawford (2001) ได้กล่าวว่า กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท หมายถึง เทคนิควิธีในการจัดการเรียนรู้ผ่านบริบทหรือสถานการณ์ โดยมีเป้าหมายให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งความรู้ที่สร้างขึ้นเป็นความรู้ที่นักเรียนสร้างใหม่ด้วยตนเอง แล้วสามารถนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ในบริบทหรือสถานการณ์อื่นๆ

Johnson (2002) และ Power & Guan (2000) ได้กล่าวว่า กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท หมายถึง กลยุทธ์การจัดกิจกรรมที่ไม่ได้เกิดจากการเรียนรู้ในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว แต่สามารถเกิดขึ้นได้จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ หรือสถานที่ทำงานต่างๆ โดยจำเป็นจะต้องอาศัยการออกแบบสิ่งแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถทำให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างความรู้และการนำความรู้ไปใช้ในบริบทชีวิตจริง

The Center for Occupational Research and Development (2012) กล่าวว่า กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท หมายถึง การเรียนรู้ที่มีกระบวนการซับซ้อนและประกอบด้วยกลยุทธ์ที่หลากหลายซึ่งกลยุทธ์ดังกล่าวเน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาสาระอย่างลึกซึ้ง

จากการศึกษาความหมายของกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทพบว่า กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท หมายถึง กลยุทธ์ที่ใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสร้างและนำความรู้ไปใช้ได้ด้วยตนเอง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยกลยุทธ์ดังกล่าวใช้วิธีการสอนที่ใช้บริบทรอบตัวซึ่งมีความสัมพันธ์กับความรู้ที่ต้องการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่

กับประสบการณ์หรือความรู้ที่มีอยู่เดิม แล้วให้นักเรียนเป็นผู้สร้าง ค้นพบ สืบหาความรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่สร้างขึ้นใช้ในบริบทหรือสถานการณ์อื่นๆ ได้

1.2 กลยุทธ์ย่อยในกลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

จากการศึกษากลยุทธ์การสอนเชิงบริบทของ Micheal Crawford (2001) พบว่า กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทประกอบด้วย 5 กลยุทธ์ที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งกลยุทธ์ย่อยของกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทประกอบด้วย

1. การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating – R) หมายถึง การจัดการเรียนรู้จากบริบทของประสบการณ์หรือความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนของนักเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยครูจะให้นักเรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เดิม หรือความรู้ที่มีอยู่ก่อนกับความรู้ใหม่ที่จะสอน

2. การสร้างความรู้จากประสบการณ์ (Experiencing – E) หมายถึง การสร้างความรู้จากบริบท โดยครูจะต้องจัดประสบการณ์สำหรับการสร้างความรู้ เพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองแล้วนักเรียนจึงทำการสำรวจ ค้นพบ หรือสร้างความรู้ใหม่ และมีความเข้าใจในความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้น

3. การประยุกต์ใช้ (Applying – A) หมายถึง การฝึกใช้ความรู้ที่สร้างขึ้นของนักเรียนผ่านบริบท โดยใช้แบบฝึกหัดจากหนังสือเรียนหรือใช้ความรู้ในบริบทในชีวิตจริงที่นักเรียนมีความคุ้นเคย ซึ่งกลยุทธ์นี้มีความสำคัญ คือ การทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในความรู้ชัดเจนยิ่งขึ้น

4. การทำงานร่วมกัน (Cooperating – C) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ในบริบทของการเรียนรู้ร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ และมีการสื่อสารระหว่างเพื่อนนักเรียน เพื่อให้นักเรียนฝึกการทำงานร่วมกัน และเห็นคุณค่าของความคิดของผู้อื่น

5. การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring – T) หมายถึง การนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปฝึกใช้ในบริบทหรือสถานการณ์ใหม่ๆ เพื่อทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในความรู้ใหม่อย่างลึกซึ้งมากขึ้น

1.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

Micheal Crawford (2001) ได้เสนอแนวทางการนำกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ ดังนี้

1. แนวทางการใช้กลยุทธ์การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating – R) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนเรียนรู้จากบริบท โดยครูเป็นผู้ออกแบบสถานการณ์ หรือจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่

กับประสบการณ์ หรือความรู้เดิม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจความหมายอย่างลึกซึ้ง โดยครูสามารถรู้ความรู้นี้ได้จาก การเก็บข้อมูลของครู หลักฐานจากการศึกษาเดิมของนักเรียน และแบบทดสอบหรือคำถามที่จัดทำขึ้นเพื่อทดสอบความรู้เดิมของนักเรียน

2. แนวทางการใช้กลยุทธ์การสร้างความรู้จากประสบการณ์ (Experiencing – E) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้จัดกิจกรรมสำหรับการสร้างความรู้ใหม่ของนักเรียนจากการสำรวจค้นพบ และสร้างความรู้ใหม่ โดยกิจกรรมที่ครูเป็นผู้จัดขึ้นได้แก่กิจกรรมการยกตัวอย่างอย่างง่าย เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความรู้ที่เป็นนามธรรมให้อยู่ในรูปธรรม การจัดกิจกรรมการแก้ปัญหา และการจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำการสำรวจหรือทดลอง กิจกรรมดังกล่าวมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

3. แนวทางการใช้กลยุทธ์การประยุกต์ใช้ (Applying – A) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความรู้ที่สร้างขึ้น เพื่อสร้างความเข้าใจที่ชัดเจน โดยครูเป็นผู้มอบหมายแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมที่มีลักษณะใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันอย่างง่าย เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความรู้ดังกล่าว

4. แนวทางการใช้กลยุทธ์การทำงานร่วมกัน (Cooperating – C) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในบริบทของการเรียนรู้ร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ และมีการสื่อสารระหว่างตนเองกับนักเรียนคนอื่น ๆ โดยการใช้กลยุทธ์นี้มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้เห็นคุณค่าความคิดของผู้อื่น สามารถรับฟังความคิดเห็น ประเมินค่าความคิดเห็นของผู้อื่นได้

5. แนวทางการใช้กลยุทธ์การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring – T) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำปัญหา สถานการณ์ในบริบทอื่น ๆ ในชีวิตจริงที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ใหม่มาแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ในบริบทอื่น ๆ และมีความเข้าใจในความรู้ใหม่ที่ลึกซึ้งขึ้นได้

2. ความรู้ทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์พบว่า มีนักวิชาการทางการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ 2 ประเภท คือ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นความรู้เชิงโมโนทัศน์ และความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงมโนทัศน์ มีนักวิชาการทางการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

Wilson (1971) ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการให้ความหมายเข้าใจความหมายที่เกิดจากการวิเคราะห์ข้อเท็จจริงของความรู้แล้วนำมาสัมพันธ์กัน

Cooney (1975) ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงมโนทัศน์ไว้ว่าเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับ โดยผู้เรียนสามารถเข้าใจความหมายและเผยแพร่ความรู้ที่ได้ออกมาโดยวิธีการอธิบาย หรือบรรยายลักษณะความรู้ที่ได้นั้น เช่น ความรู้เรื่องรูปสามเหลี่ยม นั่นคือ นักเรียนสามารถบอกนิยามของรูปสามเหลี่ยมได้

Toumasis (1995) ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงมโนทัศน์ไว้ว่าความรู้เชิงมโนทัศน์หมายถึงความรู้ในขั้นสุดท้ายที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ที่เกิดจากการทำความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยนักเรียนต้องสามารถจำแนกประเภทความเหมือน ความแตกต่างของสิ่งต่างๆ ได้

อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว (2523) ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงมโนทัศน์ไว้ว่าความรู้เชิงมโนทัศน์หมายถึงความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ รวมทั้งความสามารถในการหาความคิดรวบยอดของสิ่งต่างๆ ที่เป็นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2554) ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงมโนทัศน์ไว้ว่า ความรู้เชิงมโนทัศน์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับความหมาย และโครงสร้างของคณิตศาสตร์ เป็นความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันของสิ่งที่ใช้อธิบาย และให้ความหมายของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเป็นความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด ทฤษฎี และที่มา หรือเหตุผลของขั้นตอน หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงกระบวนการ มีนักวิชาการทางการศึกษาให้ความหมายไว้มากมาย ดังนี้

Roeber และ Reber (2001) ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงกระบวนการไว้ว่าความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ หมายถึง ความรู้ที่จะสามารถตรวจสอบองค์ประกอบของปรากฏการณ์บางอย่าง

College Board (2004) ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงกระบวนการไว้ว่า ความรู้เชิงขั้นตอน หรือกระบวนการประกอบด้วยขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการอ่านและเขียนแสดงออกมาในรูปแบบกราฟ ตาราง การดำเนินการทางเรขาคณิต ทักษะที่ไม่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ เช่น การหมุน และลำดับ เป็นต้น

Clark และ Chopeta (2004) ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงกระบวนการไว้ว่า ความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ หมายถึง แนวปฏิบัติในการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

วิมลรัตน์ ศรีสุข (2551) ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงกระบวนการไว้ว่า ความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับแนวทางในการคำนวณตามหลักกฎเกณฑ์ วิธีการ เป็นระบบ ที่แสดงถึงลักษณะสำคัญของสาระการเรียนรู้ เช่น ขั้นตอนวิธีการในการหาคำตอบของการหาตัวคูณร่วมน้อย

อัมพร ม้าคนอง (2554) ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงกระบวนการไว้ว่า ความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การระบุถึงสิ่งที่กำหนดให้ การระบุถึงสิ่งที่ต้องการหา การใช้กลยุทธ์ การใช้วิธีการ และขั้นตอนในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์สามารถสรุปได้ว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ ที่เกิดจากการสร้างหรือจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ โดยสามารถแบ่งออกเป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจในทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติทางคณิตศาสตร์ต่างๆ และความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้แก่ ขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การใช้สูตรคณิตศาสตร์ และการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ต่างๆ

2.2 ความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์ ได้มีนักวิชาการทางการศึกษาได้ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545) กล่าวถึงความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีการกำหนดความสามารถของผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐาน และทักษะการคิดคำนวณ สามารถหาหลักการ กฎ หรือสูตร มาใช้ในการหาคำตอบของปัญหาได้
2. มีเหตุผลในการคิดอย่างมีตรรกะ สามารถถ่ายทอดความคิดได้อย่างถูกต้องชัดเจน
3. มีความพอใจ เล็งเห็นความสำคัญ และประโยชน์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. มีความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการเรียนรู้ และมีความสามารถในการเลือกใช้ความรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) กล่าวถึงความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดจุดมุ่งหมาย วิสัยทัศน์เกี่ยวกับคุณภาพ และมาตรฐานของผู้เรียน เมื่อนักเรียนได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ

สุนิดดา เรื่องสิริเศรษฐ์ (2552) กล่าวถึงความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม และสิ่งที่จัดให้นักเรียนต้องเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง กฎ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ โดยจะใช้สิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ใช้สำหรับการศึกษาต่อ และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

อัมพร ม้าคอง (2554) กล่าวถึงความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญสำหรับการนำความรู้ไปใช้งาน การศึกษาความรู้ทางคณิตศาสตร์ใดๆ ผู้เรียนควรได้รับความรู้นั้น และผู้สอนควรถ่ายทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งความรู้เชิงมโนทัศน์ และความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงขั้นตอนกระบวนการ เพื่อให้นักเรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความเกี่ยวเนื่องกันระหว่างความรู้ทั้งสองประเภท และจะได้รู้ถึงแนวทางการนำรู้นั้นไปใช้ด้วย

จากการศึกษาความรู้ทางคณิตศาสตร์พบว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงมโนทัศน์และความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงขั้นตอนวิธีการมีความสำคัญต่อผู้เรียน เนื่องจากการที่นักเรียนมีความรู้ทาง

คณิตศาสตร์ทั้งสองประเภทจะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน สามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพชีวิต นำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ต่อ และเป็นพื้นฐานสำหรับการคิดในการศึกษาต่อๆ ไปด้วย

2.3 แนวทางการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์

เนื่องจากความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ การตัดสินใจ และเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจเพื่อนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้จริง การพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่ถูกให้ความสำคัญ ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอแนวทางการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ต่างๆ ดังนี้

2.3.1 แนวทางการพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

แนวทางการพัฒนาความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยแนวทางดังต่อไปนี้
De Cecco (1968: 416 - 418) ได้เสนอแนวทางการสอนให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ไว้เป็นขั้นตอน ดังนี้

1. คาดหวังการกระทำ (พฤติกรรม) คือ การตั้งจุดหมายเชิงพฤติกรรมเพื่อทราบพฤติกรรมของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้มโนทัศน์เสร็จสิ้นแล้ว
2. เลือกลักษณะเฉพาะที่เด่นๆ (Dominance of attribute) ของมโนทัศน์มาสอนหรือแสดงต่อนักเรียนเพื่อลดความสับสนของผู้เรียน
3. แสดงภาษาซึ่งใช้แทนมโนทัศน์ที่ต้องการสอนให้นักเรียนเข้าใจโดยการเขียนบนกระดานดำ
4. ยกตัวอย่างมโนทัศน์ทั้งสองคอลลังและไม่สอดคล้อง (Positive and negative) กับ มโนทัศน์ที่จะสอน
5. แสดงตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่มโนทัศน์ที่สอนให้นักเรียนมองเห็นแล้วให้นักเรียนตอบว่าตัวอย่างใดที่ใช่ตัวอย่างใดที่ไม่ใช่มโนทัศน์ที่สอน
6. แสดงตัวอย่างอื่นที่นอกเหนือมโนทัศน์ที่สอบถามและให้นักเรียนตอบว่าใช่หรือไม่ใช่มโนทัศน์ที่เรียน
7. แสดงตัวอย่างทั้งที่ใช่และไม่ใช่มโนทัศน์ที่สอนแล้วให้นักเรียนเลือกเฉพาะตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์ที่สอน
8. หลังจากเรียนแล้วให้นักเรียนเขียนอธิบายมโนทัศน์ที่สอนไป
9. ให้นักเรียนในการซักถามข้อสงสัย ตรวจสอบงานนักเรียนและรายงานผลให้นักเรียนทราบตลอดจนการเสริมความรู้ในทางอื่น ๆ

Lasley and Matczynski (1997 อ้างถึงในอัมพรมาคอง, 2547: 64) ได้นำเสนอโมเดลการสร้างมโนทัศน์ (Concept formation model) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การผลิตข้อมูล (Data generation) เป็นขั้นตอนในการผลิตและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นโดยผู้สอนจะต้องถ่วงน้ำหนักข้อมูลซึ่งอาจได้จากผู้เรียนผู้สอนหรือจากทั้งผู้เรียนและผู้สอนว่าข้อมูลที่ได้มานั้นครบถ้วนหรือไม่ ต้องเพิ่มเติมหรือตัดสิ่งใด และเพียงพอในการนำไปสู่มโนทัศน์หรือไม่

ขั้นตอนที่ 2 การจัดกลุ่มข้อมูล (Data grouping) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันทางมโนทัศน์เข้าด้วยกันตามการรับรู้ของตนเอง ผู้สอนควรกำหนดเกณฑ์ก่อนดำเนินการจัดกลุ่ม จากนั้นผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนให้นิยาม หรืออธิบายให้ได้ว่าใช้เกณฑ์ หรือหลักการใดในการจัดกลุ่มข้อมูลแต่ละกลุ่มเพื่อที่จะแยกข้อมูลเป็นกลุ่มที่มีลักษณะตามมโนทัศน์ และกลุ่มที่ไม่มีลักษณะตามมโนทัศน์

ขั้นตอนที่ 3 การขยายความประเภข้อมูล (Expanding the category) เมื่อได้ข้อมูลจากผู้เรียนที่ได้จัดไว้ในขั้นตอนที่ 2 ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนอธิบายให้ผู้อื่นฟังหน้าชั้นเรียนหรือเขียนบนกระดานเพื่อจะทำการตรวจสอบแต่ละกลุ่มและคิดว่าผู้เรียนคิดอย่างไรในกระบวนการจำแนกโดยผู้สอนและผู้เรียนคนอื่นๆ มีหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้องการอธิบายวิธีคิดในการจัดประเภทเป็นการขยายความจากลักษณะที่เห็นไปสู่ความหมายที่แท้จริงและความสัมพันธ์ของคุณลักษณะของข้อมูล หลังจากการอธิบายของนักเรียนผู้สอนควรช่วยเพิ่มเติมและขยายความเข้าใจของผู้เรียนให้ชัดเจนมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การสรุปปิด (Closure) เป็นขั้นตอนการใช้ความคิดวิเคราะห์ระดับสูงของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งจนสามารถสร้างความรู้ หรือมโนทัศน์ด้วยตนเอง โดยผู้สอนอาจให้ผู้เรียนอธิบายว่าสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในประเภทเดียวกันเกี่ยวข้องกันอย่างไร หรือให้สร้างข้อสรุปทั่วไปที่สัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ภายในประเภทเดียวกัน หรือให้สรุปความหมายของประเภทที่จัดและสร้างโครงข่ายโยงความสัมพันธ์การดำเนินการต่างๆ

อัมพร ม้าคนอง (2546: 25 - 26) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบที่ควรคำนึงในการสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอนซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

ขั้นการวางแผนการสอน ผู้สอนควรพิจารณารายละเอียดของหัวข้อต่อไปนี้ ชื่อมโนทัศน์ ลักษณะที่สำคัญ และไม่สำคัญของมโนทัศน์ กฎของความเป็นมโนทัศน์ ตัวอย่างมโนทัศน์ สิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างแต่คล้ายคลึงกัน คำถาม และทิศทางที่ควรเน้นสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพระดับที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

ขั้นการสอน กิจกรรมที่จัดเพื่อสอนมโนทัศน์ควรรวมถึงต่อไปนี้ การนำเข้าสู่มโนทัศน์ การให้ตัวอย่างและสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างตามลำดับอันควร การฝึกการคิดเชิงเปรียบเทียบ การกระตุ้นให้ผู้เรียนซักถามและการประเมินระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

ขั้นการประเมินผล ควรประเมินในประเด็นสำคัญๆ ในลักษณะของมโนทัศน์ ได้แก่ ลักษณะเฉพาะของลักษณะที่สำคัญและลักษณะที่ไม่สำคัญ ลักษณะเฉพาะของกฎมโนทัศน์ ความสัมพันธ์ของมโนทัศน์นี้กับมโนทัศน์อื่นและการใช้มโนทัศน์

อลิสรา ชมชื่น (2550 : 72 - 73) กล่าวถึง แนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ว่า นิยมสอนโดยใช้อุปนัย คือ การให้นักเรียนได้เห็นหรือศึกษาจากตัวอย่างหลายๆ แล้วมาสรุปเป็นมโนทัศน์ในเรื่องนั้นๆ ซึ่งแนวทางการศึกษามีขั้นตอนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้นักเรียนสังเกตจากหลายๆ ตัวอย่างเพื่อจำแนกความแตกต่างและหาลักษณะร่วม

ขั้นที่ 2 สรุปลักษณะร่วม

ขั้นที่ 3 การทดสอบและนำไปใช้

จากแนวคิดที่เกี่ยวกับมโนทัศน์ที่ได้มีการศึกษาและนำเสนอมานั้น สรุปได้ว่า การเลือกใช้ตัวอย่างที่ดีเป็นตัวอย่างของลักษณะมโนทัศน์ที่สำคัญและลักษณะที่ไม่สำคัญ เพื่อนำมาให้ผู้เรียนได้พิจารณา สามารถสังเกตลักษณะร่วมของตัวอย่างหลายตัวอย่างจนสรุปเป็นมโนทัศน์ได้ และนำมโนทัศน์ที่ได้ตรวจสอบความถูกต้อง จะสามารถพัฒนาให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้นๆ ได้

2.3.2 แนวทางการพัฒนาขั้นตอนและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์

Hiebert (1989 อ้างถึงในอัมพร ม้าคอง, 2546: 24) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่หนึ่ง ขั้นการพัฒนาความหมายสำหรับสัญลักษณ์ ในขั้นนี้จะเป็นขั้นตอนของการเชื่อมโยงระหว่างสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนพบเป็นประจำกับแนวคิดหรือวัตถุที่สัญลักษณ์เหล่านั้นถูกใช้แทนในทางคณิตศาสตร์ จะใช้สัญลักษณ์สองประเภทใหญ่ๆ คือ ตัวเลขเช่น 1, 2, 4 และเครื่องหมายแสดงการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เช่น +, -, \times , \div เป็นต้น

ขั้นที่สอง ขั้นพัฒนาความหมายสำหรับกฎ และการดำเนินการเป็นขั้นพัฒนาความหมายของสิ่งที่จะกลายเป็นกฎหรือขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เช่น ประโยคสัญลักษณ์ $65 - 27 = 38$ นั้น แทนการหัก 27 ออกจาก 65 โดยหัก 10 ออกจาก 60 และหัก 7 ออกจาก 5 แต่หัก 7 ออกจาก 5 ไม่ได้จึงใช้วิธีใหม่ คือ แบ่ง 60 ออกเป็น 50 กับ 10 แล้วให้ 10 กับ 5 รวมเป็น 15 ซึ่งจะทำให้สามารถหักได้ โดยหัก 20 ออกจาก 50 และหัก 7 ออกจาก 15 ซึ่งจะเหลือ 30 และ 8 ตามลำดับ ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้เป็น 38 ซึ่งสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์แสดงแต่ละขั้นตอนได้ ดังนี้

$$\begin{aligned}
 65 - 27 &= (60 - 20) + (5 - 7) \\
 &= (50 - 20) + (10 + 5 - 7) \\
 &= 30 + 8 \\
 &= 38
 \end{aligned}$$

ขั้นที่สาม ขั้นตรวจสอบความเป็นเหตุเป็นผลเป็นขั้นที่นักเรียนสามารถคาดคะเน คำตอบที่ใกล้เคียงความจริงได้จากการใช้ความหมายในขั้นที่หนึ่ง เช่น หากนักเรียนทราบความหมายของ 4 หมายถึง จำนวนของที่รวมกันแล้วได้ 4 นักเรียนจะสามารถคาดคะเนได้ว่า คำตอบที่ได้ต้องมากกว่า 4 เพราะ $\frac{2}{3}$ มีค่าไม่ถึง 1 คำตอบจึงอาจเป็น 5 หรือ 6 หรือ 7

Hiebert พบว่า การพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์จะช่วยทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจความหมายเนื้อหาคณิตศาสตร์มากกว่าการจำขั้นตอนวิธีการคำนวณไปใช้ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง นอกจากนั้น Usiskin (1998) ยังได้ให้หลักการพื้นฐานสำหรับการสอนขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงความสำคัญของขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ ทำให้ขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์บางอย่างมีความสำคัญมากขึ้น บางอย่างมีความสำคัญน้อยลงแต่มีขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์บางอย่างที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความสำคัญ
2. สำหรับปัญหาใดๆ ขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการ 3 ชนิด คือ ชนิดที่คิดได้ด้วยสมอง ชนิดที่ทำได้ด้วยปากกาและดินสอ และชนิดที่ทำได้โดยการช่วยเหลือของครู
3. ไม่ว่าครูดิจะสอนขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์อะไรแต่จะมีนักเรียนบางคนที่ทำโดยวิธีที่แตกต่างออกไป
4. การจะใช้ขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ ครูควรเตรียมตัวและหาวิธีที่จะดำเนินการสอนขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์นั้นอย่างเหมาะสม
5. ครูควรตั้งจุดมุ่งหมายในการสอน ขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้เกิดการคัมค่าต่อการสอน

จากการศึกษาข้างต้นพบว่า ครูจึงควรจัดการเรียนการสอนที่ช่วยนักเรียนให้มีความชำนาญในการดำเนินการและมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งกับการแนวทางดำเนินการดังกล่าว เนื่องจากในการสอนการดำเนินการทั้งในส่วนของสัญลักษณ์และขั้นตอนวิธีการนั้น จะมีการดำเนินการวิธีใหม่ๆ อยู่เสมอ การเรียนรู้วิธีการดำเนินการด้วยวิธีที่หลากหลายจะทำให้ความสามารถในการดำเนินการกับ

สถานการณ์ที่ซับซ้อนมีความคล่องแคล่วขึ้น การจัดการเรียนการสอนจะทำให้นักเรียนบรรลุผลด้านการดำเนินการและนำความรู้และความเข้าใจไปใช้ในเวลาต่างๆ ได้

2.4 การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์

การศึกษาการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจะทำการศึกษาการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามประเภทของความรู้ทางคณิตศาสตร์ คือ ความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการงานวิจัยจากนักวิชาการและนักวิจัยในการศึกษาการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ มี ดังนี้

Fray, Fredrick, and LKlausmeier (1969) กล่าวถึง การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความจำเป็นต้องวิเคราะห์เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ต้องการประเมินแล้วจึงค่อยออกข้อสอบให้ตรงกับความรู้ที่ได้วิเคราะห์ไว้

NCTM (1992) ให้ความหมายของการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์มีการประเมินใน 2 องค์ประกอบ คือ การประเมินความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการประเมินความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่ได้เรียนและการประเมินความรู้เชิงขั้นตอน หรือกระบวนการเป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหา

Wilson (1971) กล่าวถึงการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการประเมินเกี่ยวกับความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้รับจากการเรียนการสอนตามความเข้าใจของตนเองและรู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่างๆ ที่ได้เรียนรู้อามาแล้วมาสัมพันธ์กัน

โสภณ บำรุงสงฆ์ (2520) กล่าวถึงการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ประเมินตามองค์ประกอบของความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงขั้นตอน หรือกระบวนการโดยมีการวัดความเข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อที่จะได้ทราบว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนกระบวนการและมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เพียงใด ดังนั้น ข้อสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการจึงมีข้อคำถามที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์และไม่ต้องการคำตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา

จากรายงานการศึกษาการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ข้างต้นอาจสรุปได้ว่า การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ทำได้โดยการประเมินความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงขั้นตอนหรือ

กระบวนการโดยการประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้ที่ได้เรียนไปและประเมินความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน หรือกระบวนการที่นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้เรียนไปแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนมีความเข้าใจกับขั้นตอนและกระบวนการ และเข้าใจแก่นที่ตนที่ได้เรียน

3. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เป็นความสามารถที่สำคัญที่จะให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในงานสาขาอื่นๆ โดยงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มีการศึกษาโดยนักการศึกษาและนักวิจัย มีดังนี้

Coxford (1995) ให้ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิดและกระบวนการของเนื้อหาของนักเรียน ในการใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง กับวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน การมองคณิตศาสตร์ในภาพรวมตลอดจนการประยุกต์ใช้แนวคิดและรูปแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาในศาสตร์สาขาอื่นๆ เช่น ศิลปะ ดนตรี จิตวิทยา วิทยาศาสตร์ และธุรกิจ สามารถนำมาใช้และเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางด้านคณิตศาสตร์ตระหนักถึงความเสมอภาคของการนำเสนอเนื้อหาเดียวกัน

Torrejón and Gloria (1997) ให้ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การเชื่อมโยงเนื้อหาใน 2 ลักษณะ คือ

1. การสร้างแนวคิดใหม่ทางด้านคณิตศาสตร์จากประสบการณ์ของนักเรียน เช่น การสอนเรื่องการลบเลขแต่อาศัยประสบการณ์เดิม คือ การบวกนักเรียนสามารถสรุปว่า การลบเป็นการดำเนินการที่กลับกันกับการบวกจากการทำโจทย์ที่ครูให้

2. เน้นการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงเนื้อหาเรื่องรูปทรงและขนาดของรูปทรงเรขาคณิตกับเนื้อหาเรื่องพื้นที่เศษส่วน หรือความน่าจะเป็น เป็นต้น

NCTM (2000) ให้ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกันซึ่งแบ่งออกเป็น

1. การเชื่อมโยงภายในวิชา คือ การนำเนื้อหาสาระในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กันทำให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตจริงช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชาในเรื่องต่างๆ รวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ ซึ่งจะทำให้การเรียนของผู้เรียนมีความหมายมากขึ้น

2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชาเป็นการรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป ภายใต้เนื้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกันมาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬาหรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้อย่างลึกซึ้งและตรงกับสภาพชีวิตจริงของผู้เรียน

โพธิ์ทิพย์ วัชรสวัสดิ์ (2547) ได้ให้ความหมายของความสามารถในเรื่องของการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของ คน หรือแนวคิด โดยการเชื่อมโยงแนวคิดถือเป็นกระบวนการทางปัญญาในการนำสิ่งต่างๆ เช่น ความรู้ ประสบการณ์ หรือเหตุการณ์ ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไปมาเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน

อเนก พุทธิเดช (2548) กล่าวว่า องค์ความรู้ใหม่เกิดจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นำความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิมและประสบการณ์ที่มีมาผสมผสานหรือสัมพันธ์กัน การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็น การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ให้ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา และการเรียนรู้แนวความคิดใหม่ที่ซับซ้อนและสมบูรณ์ เกิดจากความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้เนื้อหาสาระและหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์เป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะกระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง

อัมพร ม้าคนอง (2554 : 60) กล่าวว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้ หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมากับความรู้ปัญหาหรือสถานการณ์อื่นที่ตนเองพบ การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถนำมาสรุปความหมายของการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนมาสัมพันธ์กับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่พบ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา หรือหาแนวทางการหาคำตอบ โดยความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จึงประกอบไปด้วย การเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับปัญหา การเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับวิธีการหรือขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ไปยังสถานการณ์อื่นๆ ที่พบเจออีกด้วย

3.2 ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

นักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความสำคัญในการศึกษาความสำคัญในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และได้ให้แนวคิดในเรื่องความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย ดังนี้

Kennedy, L.M., and Tipps (1994) กล่าวว่า การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สำคัญ นักเรียนจะต้องรู้จักสร้างความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ การสร้างรูปภาพ แผนภาพ สัญลักษณ์ และมโนทัศน์ กับกระบวนการเนื้อหาและวิธีต่างๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และนักเรียนจะต้องรู้จักสร้างการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา NCTM, 2000 : 64 - 66 ที่กล่าวว่า การเชื่อมโยงจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ลึกซึ้งและยาวนาน สามารถสร้างความเข้าใจในเนื้อหาเดิมได้ดีขึ้น และช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ในลักษณะที่เป็นความสัมพันธ์ของเนื้อหา

House กล่าวว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสำคัญ เป็นผลทำให้นักเรียนสร้างภาพของเนื้อหาคณิตศาสตร์แบบที่แยกจากกันมาเป็นเนื้อหาที่มีลักษณะซับซ้อนเชื่อมโยงกัน นั่นคือ ถ้านักเรียนมองคณิตศาสตร์ว่ามีความสำคัญและมีความสัมพันธ์กันแล้วจะทำให้ นักเรียนสนุกสนานและมีความสุขในการเรียนรู้

Blaskopf and Chazan (2001) กล่าวถึง ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า การเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและเห็นคุณค่าในวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ตัวอย่างของการเชื่อมโยงช่วยให้นักเรียนตระหนักว่า คณิตศาสตร์เป็นจริงมีความหมายและมีประโยชน์ต่อทุกคน

Dossey (2002) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ของนักเรียนสร้างขึ้นได้ทันทีขณะเกิดการเรียนรู้ นักเรียน

สามารถเชื่อมโยงมโนคติทางคณิตศาสตร์ได้หลากหลายจะสามารถพัฒนาความเข้าใจในคณิตศาสตร์ได้มากยิ่งขึ้น โดยสร้างการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่และความรู้ที่เคยเรียนมาแล้ว ซึ่งการเชื่อมโยงทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหา และสามารถทำการอ้างเหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้คล่องแคล่วขึ้น นอกเหนือจากการใช้เครื่องมืออื่นๆ ในการแก้ปัญหา มโนคติหรือเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงจะช่วยให้นักเรียนมองคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ ทำให้เข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์อย่างสัมพันธ์กันมากขึ้น จากการแยกเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาย่อยๆ เช่น เรียน Pre-Algebra แล้วมาเรียนพีชคณิตและเรขาคณิตตามลำดับ ทำให้นักเรียนมองวิชาคณิตศาสตร์ไม่สัมพันธ์กัน แม้ว่าวิชาเรียนก่อนหน้าจะเป็นพื้นฐานความเข้าใจในคณิตศาสตร์ระดับสูง การแยกเนื้อหาออกจากกันทำให้นักเรียนไม่สามารถสร้างการเชื่อมโยงที่ทำให้เข้าใจภาพรวมทางคณิตศาสตร์ การเรียนที่เน้นการเชื่อมโยงจะทำให้นักเรียนสร้างความรู้สึกรู้สึก (Sense) จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหา และความสัมพันธ์ในการเรียนแต่ละเรื่อง เป็นการสร้างพื้นฐานที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

กรมวิชาการ (2545) ให้ความหมายของความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นำไปใช้กับชีวิตประจำวันได้ เช่น การซื้อขาย การชั่ง การตวง การวัด การคำนวณระยะทาง และเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ช่วงบั้นปลายของชีวิต เป็นต้น

อัมพร ม้าคอง (2554) กล่าวถึง ความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า การเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (Meaningful learning) เนื่องจากการเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ตลอดจนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นได้ ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจไม่ใช่เป็นเพียงวิชาที่เรียนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยามเพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไป

จากการศึกษาความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (Meaningful learning) เนื่องจากการเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ตลอดจนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ลึกซึ้งและยาวนาน สามารถสร้างความเข้าใจในเนื้อหาเดิมได้ดีขึ้นและช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในลักษณะที่เห็นความสัมพันธ์

ของเนื้อหา อีกทั้งความสามารถในการเชื่อมโยง ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาและสามารถทำการอ้างเหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้คล่องแคล่วขึ้น

3.3 ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

NCTM (1989) ให้ความหมายของลักษณะความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ

1. การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กัน ทำให้นักเรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยนักเรียนให้ทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชารวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ ซึ่งจะทำให้การเรียนของนักเรียนมีความหมาย

2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกันให้มาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬา หรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงกับสภาพจริง

Kennedy and Tipps (1994: 194 - 198) กล่าวว่า ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ลักษณะของการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เป็นรูปธรรม รูปภาพ แผนภาพ สัญลักษณ์ และโมเดลเข้ากับกระบวนการในการรวมเนื้อหาและวิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และจะต้องสามารถใช้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน

ในระหว่างการสอนควรสร้างให้เกิดความเชื่อมโยงอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้นักเรียนสามารถทำให้เป็นรูปธรรมและนำมาแปลง เป็นรูปภาพ แผนภาพ กราฟหรือสัญลักษณ์ เช่น การสอนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 3 โดยมีการเชื่อมโยงเรื่องเศษส่วนกับคุกกี้ ด้วยปัญหาคุกกี้ ทำให้นักเรียนในห้องสามารถเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงได้

การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และชีวิตจริงมีมากมายโดยครูสามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ สังคม ศิลปะ งานคหกรรม และกิจกรรมในสาขาวิชาต่างๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ดวงเดือน อ่อนนุ่ม (2547) กล่าวถึง ลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อาจเป็นไปได้หลายลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เช่น ในการเรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างสูตรของพื้นที่รูปสามเหลี่ยม นักเรียนต้องเชื่อมโยงความรู้เดิมของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าใน 2 ประเด็น คือ รูป

สามเหลี่ยมจะมีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยม และสูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ กว้างคูณยาว

2. การเชื่อมโยงระหว่างเรื่องต่างๆ ของคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของการลบ ซึ่งเป็นการดำเนินการตรงข้ามกับการบวก การเชื่อมโยงเรื่องของการคูณกับการบวก การคูณเป็นการบวกซ้ำๆ หรือการคูณและการหารเป็นการดำเนินการตรงข้ามกัน การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของร้อยละสัมพันธ์กับเศษส่วน เป็นต้น

3. การนำไปสู่ความคิดรวบยอดจากการเชื่อมโยงแบบจำลองหลายๆ รูปแบบ เช่น การให้นักเรียนสร้างหน่วยวัดที่ไม่เป็นมาตรฐานในหลายๆ หน่วย โดยทุกหน่วยจะนำนักเรียนไปสู่ความคิดรวบยอดเดียวกันว่าเป็นหน่วยวัดที่ไม่เป็นมาตรฐาน

4. การเชื่อมโยงความคิดรวบยอดไปสู่วิธีคิดคำนวณ เช่น ในการเรียนรู้เรื่องหน่วยการวัดนักเรียนจะต้องมีความคิดรวบยอดว่า การนำจำนวนมาบวกกลบกันได้นั้น ต้องมาจากหน่วยวัดเดียวกัน ซึ่งถ้าหากมีหน่วยต่างกัน ต้องเปลี่ยนจำนวนเหล่านั้นให้มีหน่วยเหมือนกัน ก่อนทำการบวกลบจำนวน

5. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันและคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยการสนับสนุนส่งเสริมการกำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่จะเชื่อมโยงวิชาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน การกำหนดหน่วยความรู้โดยส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลในเรื่องต่างๆ ที่นักเรียนสนใจ และเปิดโอกาสให้มีการแสดงความคิดเห็น แสดงความคิดริเริ่มในการสร้างสิ่งต่างๆ ควบคู่กับการเรียนคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้อาจเป็นหน่วยการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เอง หรือเป็นหน่วยการเรียนรู้กลางคณิตศาสตร์ที่เรียนรู้ร่วมกับวิชาอื่นๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 99 - 114) ได้เสนอตัวอย่างการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงสาระเรขาคณิตกับพีชคณิต
2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชาเป็นการรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกันให้มาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬา ศิลปะ ซึ่งเป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงสภาพชีวิตจริง

อัมพร ม้าคนอง (2554 : 60) กล่าวว่า การเชื่อมโยงที่นิยมนำมาใช้กับห้องเรียนมี 3 แบบ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระองค์ความรู้หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงความรู้เรื่องเส้นจำนวน ระบบพิกัดฉาก คู่ลำดับ กราฟ ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน เช่น การเชื่อมโยงความรู้เรื่องสัญญาณ วิทยาศาสตร์กับนาโนเทคโนโลยีและการแบ่งตัวของแบคทีเรีย

3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันเป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส อธิบายว่า การเดินทางลัดเป็นการเดินทางที่สั้นกว่าการเดินทางตามเส้นทางปกติ

การศึกษาลักษณะของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็น 3 ลักษณะ คือ 1) การเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระภายในวิชา 2) การเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ และ 3) การเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันเป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

3.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

รายงานการวิจัยที่ศึกษาแนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีนักวิชาการและนักการศึกษาเสนอแนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

NCTM (1991) ได้ให้แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ทำได้ โดยการที่ครูพัฒนาความคิดรวบยอดกระบวนการและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. สาคิดความรู้ในเรื่องความคิดรวบยอดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. นำเสนอคณิตศาสตร์ในลักษณะเช่นเดียวกับเครือข่ายการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดและกระบวนการร่วมกัน

3. เน้นให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และเป็นการเชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน

4. ให้นักเรียนร่วมทำกิจกรรมในการส่งเสริมความเข้าใจในความคิดรวบยอด กระบวนการ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

5. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายคณิตศาสตร์โดยขยายความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด กระบวนการและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียน

NCTM (2000 : 277 - 278, 360) กล่าวถึง แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ครูต้องมีบทบาทในการเลือกปัญหาที่เป็นการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ทั้งภายในและภายนอกหลักสูตรรวมถึงการช่วยให้นักเรียนสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์และพัฒนาแนวคิดใหม่ นอกจากนั้นครูจะต้องตระหนักและเข้าใจความคิดรวบยอดที่ถูกพัฒนาขึ้นไม่ควรสอนแบบรวบรัดหรือย่อ แต่ควรมีการร่วมกันคิดร่วมกันทำกับนักเรียนและจำเป็นต้องตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วซึ่งเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนใช้คำหรือเครื่องหมายที่เหมาะสมในการสนับสนุนความเข้าใจความคิดรวบยอดใหม่ และจะต้องจัดกิจกรรม หรือกำหนดสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เห็นการนำความรู้เนื้อหาสาระและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น เพื่อให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ซึ่งจะเป็นการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นไว้ดังนี้

1. มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่นๆที่เราต้องการเป็นอย่างดี
3. มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะกระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้องด้วย
4. มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆหรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง
5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

กรมวิชาการ (2545) กล่าวถึง แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ และมีพื้นฐานในการนำไปศึกษาต่อจำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่างๆในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การให้ความรู้เรื่องเซตและการให้คำจำกัดความหรือบทนิยามในเรื่องต่างๆ เช่น บทนิยามเรื่องฟังก์ชัน เป็นต้น

อัมพร ม้าคนอง (2554: 61) กล่าวถึง แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ในการจะทำให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้นั้น สิ่งสำคัญคือ ผู้เรียนต้องมีความรู้และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่จะนำไปเชื่อมโยงได้เป็นอย่างดี มีประสบการณ์ในการมองเห็นความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ของสิ่งที่จะเชื่อมโยงและมีทักษะในการเชื่อมโยงหรือสร้างความสัมพันธ์ในทางคณิตศาสตร์ ในการเรียนการสอนเพื่อที่จะฝึกทักษะการเชื่อมโยง ควรสอนเนื้อหาที่สัมพันธ์กันร่วมกัน เช่น สอนทั้งจำนวนและการดำเนินการพีชคณิต เรขาคณิต เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกัน ไม่ควรแยกออกจากกัน ผู้สอนต้องตระหนักถึงประเด็นนี้เป็นอย่างมาก เพื่อที่จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆอันจะทำให้เข้าใจภาพรวมของคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ผู้สอนต้องตระหนักถึงประเด็นนี้และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

จากการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกิดที่กล่าวมาให้ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีความเข้าใจในความรู้อย่างลึกซึ้งเสียก่อน แล้วจึงสามารถฝึกการเชื่อมโยงความรู้ และการฝึกให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ใช้กับปัญหาต่างๆได้ และการฝึกให้นักเรียนเห็นถึงความเชื่อมโยงเป็นประจำจะช่วยพัฒนาทักษะในการเชื่อมโยงของนักเรียน รวมไปถึงการสอนที่ครูควรสอนให้นักเรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของความรู้กับเรื่องที่เกี่ยวข้องกันจึงจะสามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้

3.5 การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

การศึกษาเรื่องการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ได้มีนักวิจัยและนักวิชาการการศึกษากล่าวไว้ดังนี้

Cooney (1999 :12 - 13, อ้างถึงในพร้อมพรรณอุตมสิน, 2547: 147 - 148) กล่าวถึงการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า ผู้เรียนควรมีความสามารถในการประเมินความสามารถการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ดังนี้

1. สามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์สาขาต่างๆ

2. สามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง

การมีความรู้และความเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างซาบซึ้งนั้นต้องประกอบด้วยการมีความรู้ในเนื้อหาและการนำความรู้ไปใช้ได้ดังนั้นการบูรณาการแนวคิดทางคณิตศาสตร์ระหว่างคณิตศาสตร์สาขาต่างๆหรือระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความชัดเจนในแนวคิดและเกิดความลึกซึ้งกับสิ่งที่เรียน

ผู้เรียนจะต้องได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจได้ด้วยการมีประสบการณ์ในการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์สาขาต่างๆหรือการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงซึ่งเป็นศาสตร์อื่นๆจึงจะทำให้คณิตศาสตร์มีความหมายกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น โดยการเน้นการเรียนการสอนที่ปรับเปลี่ยนจากการสอนความรู้และทักษะในการคำนวณไปเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในหลักการทางคณิตศาสตร์ มีทักษะพื้นฐานที่เพียงพอในการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่ต้องเผชิญ

จากการทำกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน เช่น การตอบคำถาม การทำงานภาคปฏิบัติของผู้เรียนและการทำโครงการคณิตศาสตร์สามารถนำไปประเมินผลความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ นั้นได้

NCTM (2000) ให้ความหมายของการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนว่า เป็นการวัดเพื่อตรวจสอบว่า นักเรียนสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้หรือไม่

1. สามารถมองปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ในภาพรวมก่อน แล้วจึงวิเคราะห์เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ว่าตรงกับสาระเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องใด มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันในเรื่องใดและสามารถนำไปเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ นอกเหนือจากที่โจทย์กำหนดให้ได้หรือไม่

2. สืบหาปัญหาและอธิบายผลที่ได้จากการเชื่อมโยงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การให้เหตุผลได้

3. สร้างแนวคิดใหม่หรือแนวทางการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากการเชื่อมโยงความรู้ที่เป็นพื้นฐานแนวคิดของคณิตศาสตร์ในเรื่องต่างๆ ได้

4. ประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือปัญหาในชีวิตประจำวัน

5. ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่ามีอยู่จริงในชีวิตประจำวัน สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวันได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวถึงการประเมินไว้ว่าความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่าความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ประเมินได้จากความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของทักษะดังนี้

1. เปรียบเทียบความรู้ของแต่ละสาระการเรียนรู้
2. เชื่อมโยงสถานการณ์จริงกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์
3. หาข้อสรุปจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์
4. การนำไปสู่การเรียนรู้ในโมโนทัศน์ที่ซับซ้อนโดยเชื่อมโยงความรู้ในแต่ละสาระทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ
5. สรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ

อัมพร ม้าคนอง (2554: 181) กล่าวถึงการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มี 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงหรือแสดงความสัมพันธ์กันของเนื้อหาสาระ องค์ความรู้ หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์
2. การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นเป็นการแสดงความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นในเรื่องเดียวกันหรือเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน
3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันเป็นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสิ่งใกล้ตัวหรือสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

อาทิตยา สำราญอินทร์ (2553 : 73) กล่าวถึง เกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

การระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนพบ

- | | |
|--|---------|
| ก. การระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา | |
| - ระบุความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน | 3 คะแนน |
| - ระบุความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน | 2 คะแนน |
| - ระบุความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน | 1 คะแนน |
| - ไม่ระบุความรู้ใดเลย | 0 คะแนน |
| ข. การระบุทฤษฎี กฎ สูตร หรือบทนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา | |
| - ระบุทฤษฎี กฎ สูตร หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา | 3 คะแนน |
| ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน | |

- ระบุทฤษฎี กฎ สูตร หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา 2 คะแนน
ได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน
 - ระบุทฤษฎี กฎ สูตร หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา 1 คะแนน
ได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วน
 - ไม่ระบุทฤษฎี กฎ สูตร หรือนิยาม ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา 0 คะแนน
- การอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนพบ
- ค. การเขียนอธิบายแนวทางการแก้ปัญหา
- เขียนอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน 3 คะแนน
 - เขียนอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ แต่ยังไม่ชัดเจน 2 คะแนน
 - เขียนอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน 1 คะแนน
 - ไม่เขียนอธิบายแนวทางการแก้ปัญหา 0 คะแนน
- การระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงหรือวิชาอื่นๆ ที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่นักเรียนพบ
- ง. การสร้างโจทย์ปัญหาในชีวิตจริง จากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุในข้อ ก.
- สร้างโจทย์ปัญหาที่ถูกต้องสมบูรณ์ สอดคล้องกับชีวิตจริงและมีแนวทางหาคำตอบ 3 คะแนน
 - สร้างโจทย์ปัญหาที่ไม่สมบูรณ์ สอดคล้องกับชีวิตจริงและมีแนวทางหาคำตอบ 2 คะแนน
 - สร้างโจทย์ปัญหาที่ไม่สมบูรณ์ ไม่สอดคล้องกับชีวิตจริงและไม่มีแนวทางหาคำตอบ 1 คะแนน
 - ไม่สร้างโจทย์ปัญหาใดเลย 0 คะแนน

ศุภลักษณ์ ครุฑคง (2556 : 93) กล่าวถึง เกณฑ์การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ดังตารางนี้

ด้านที่ 1 ระบุถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์	คะแนน
นักเรียนระบุถึงทฤษฎีบท กฎ นิยาม สูตร และสมบัติต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง	3
นักเรียนระบุถึงทฤษฎีบท กฎ นิยาม สูตร และสมบัติต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	2
นักเรียนระบุถึงทฤษฎีบท กฎ นิยาม สูตร และสมบัติต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน	1
นักเรียนไม่ระบุถึงทฤษฎีบท กฎ นิยาม สูตร และสมบัติต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ใดเลย หรือระบุผิด หรือไม่มีร่องรอยการทำ	0

ด้านที่ 2 การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาการจัดลำดับ และสรุปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

เกณฑ์	คะแนน
นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาการจัดลำดับ และสรุปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและชัดเจน	3
นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาการจัดลำดับ และสรุปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	2
นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาการจัดลำดับ และสรุปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน	1
นักเรียนไม่นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาการจัดลำดับ และสรุปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา หรือไม่มีร่องรอยการทำ หรือระบุแต่ระบุผิด	0

ด้านที่ 3 การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จากปัญหาเดิมไปสู่ปัญหาใหม่ทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์	คะแนน
3.1 การระบุนำความรู้ทางคณิตศาสตร์จากปัญหาเดิมที่เคยแก้ไปใช้กับปัญหาใหม่	
นักเรียนระบุนำความรู้ทางคณิตศาสตร์จากปัญหาเดิมที่เคยแก้ไปใช้กับปัญหาใหม่ได้ถูกต้องสมบูรณ์	3
นักเรียนระบุนำความรู้ทางคณิตศาสตร์จากปัญหาเดิมที่เคยแก้ไปใช้กับปัญหาใหม่ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	2
นักเรียนระบุนำความรู้ทางคณิตศาสตร์จากปัญหาเดิมที่เคยแก้ไปใช้กับปัญหาใหม่ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	1
นักเรียนไม่ระบุนำความรู้ทางคณิตศาสตร์จากปัญหาเดิมที่เคยแก้ไปใช้กับปัญหาใหม่ได้เลย หรือไม่มีร่องรอยการทำ หรือระบุแต่ระบุผิด	0
3.2 การระบุนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาใหม่ ที่นอกเหนือจากความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาเดิม	
- นักเรียนระบุนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาใหม่ที่นอกเหนือจากความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาเดิมได้ถูกต้องสมบูรณ์	1.5

- กรณีไม่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาใหม่ ที่นอกเหนือจากความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาเดิม นักเรียนระบุได้ถูกต้องว่าไม่มีความรู้อื่นที่จำเป็นในการแก้ปัญหาใหม่	
นักเรียนระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาใหม่ ที่นอกเหนือจากความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาเดิมได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	1
นักเรียนระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาใหม่ ที่นอกเหนือจากความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาเดิมได้ถูกต้องบางส่วน	0.5
3.3 การระบุแนวทางการแก้ปัญหาใหม่โดยอาศัยแนวทางจากการแก้ปัญหาเดิม	
นักเรียนระบุแนวทางการแก้ปัญหาใหม่โดยอาศัยแนวทางจากการแก้ปัญหาเดิมได้ถูกต้องสมบูรณ์	3
นักเรียนระบุแนวทางการแก้ปัญหาใหม่โดยอาศัยแนวทางจากการแก้ปัญหาเดิมได้ถูกต้องส่วนใหญ่	2
นักเรียนระบุแนวทางการแก้ปัญหาใหม่โดยอาศัยแนวทางจากการแก้ปัญหาเดิมได้ถูกต้องบางส่วน	1
นักเรียนไม่ระบุแนวทางการแก้ปัญหาใหม่โดยอาศัยแนวทางจากการแก้ปัญหาเดิมใดเลยไม่มีร่องรอยการทำ หรือระบุแต่ระบุผิด	0

การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงนั้นเป็นส่วนสำคัญโดยจะเน้นประเมินการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์และระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง

จากการศึกษาการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ข้างต้น งานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงใช้แนวทางการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยระบุถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการระบุทฤษฎีบทนิยามสูตรสมบัติต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับการคำนวณ โดยใช้สูตรความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์รวมถึงการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา

2. การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับแนวทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากความสามารถของนักเรียน ในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการแก้ปัญหามาจัดลำดับ และสรุปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

3. การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาไปยังสถานการณ์ ปัญหาที่พบเจอในชีวิตจริงของนักเรียน พิจารณาจากความสามารถในการยกตัวอย่างสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริงของนักเรียนที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งงานวิจัยในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศไม่พบงานวิจัยที่ใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทโดยตรง แต่ได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสอนที่คล้ายคลึงกัน จึงนำมาเป็นแนวทางที่ทำให้เห็นว่ากลยุทธ์การสอนเชิงบริบทสามารถพัฒนาความรู้ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

4.1 งานวิจัยในประเทศ

วิมลรัตน์ ศรีสุข (2551) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการบูรณาการรูปแบบการสร้างมโนทัศน์กับรูปแบบการแปลงเพื่อเสริมสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดแบบอุปนัยของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกำแพงเพชรพิทยาคมจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 96 คน เป็นกลุ่มทดลอง 45 คน กลุ่มควบคุม 51 คน ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสอนที่พัฒนาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พิมสิริ แก้วศรีหา (2554) ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) การศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 80.5 ได้คะแนนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 90.24 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

กาญจนา ทับทอง (2556) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองที่มีต่อสมรรถนะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังทอง จังหวัดสุโขทัย จำนวน 18 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีสมรรถนะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ร้อยละ 81.75 ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนิดดา เรื่องสิริเศรษฐ์ (2552) ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในกรุงเทพมหานครจำนวน 538 คน ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านจิตวิทยา ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมของโรงเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และปัจจัยที่เป็นตัวทำนายความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ขนาดของโรงเรียน ระดับการศึกษาของผู้ปกครองมัธยมศึกษา ระดับการศึกษาของผู้ปกครองประถมศึกษา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ รายได้ของผู้ปกครองต่ำกว่า 10,000 บาท อัตรานักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และเพศโดยสามารถร่วมกันทำนายได้ร้อยละ 80.4

อิสริยา ปรมัตถากร (2556) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความรู้และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ศึกษาโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีพุทัญญา ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลนครราชสีมา แบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง 40 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุม 41 คน ผลการวิจัยพบว่า หลังการประเมินนักเรียนกลุ่มทดลองมีความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและนักเรียนกลุ่มทดลองมีความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

บุญญา แซ่หล่อ (2550) ทำการวิจัยเรื่อง บูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และพีชคณิต โดยใช้สถานการณ์จริงสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนย่านตาขาว จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการเชื่อมโยงในสองแบบ คือ การเชื่อมโยงภายในเนื้อหาคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง การนำเสนอข้อมูล และพีชคณิต ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการบูรณาการมี

คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยง และความสามารถด้านความลึก ในการเข้าใจเนื้อหาสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อรุณนีย์ ชูช่วยสุวรรณ (2552) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 1 จำนวน 374 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ภายในวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 79.31

ลิลลา ดลภาค (2549) ทำการวิจัยเรื่อง กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงสามารถสอบผ่านเกณฑ์ ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อาทิตยา สารานูอินทร์ (2553) ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการปรับมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมาบอำมฤตวิทยาจังหวัดชุมพร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 เป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 37 คน นักเรียนกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Mega Mustikawati (2013) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทเพื่อพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับมัธยม โดยทำการวิจัยแบบกึ่งทดลองกับนักเรียนสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมโดยใช้การทดสอบก่อน – หลังเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การ

สอนเชิงบริบทมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ดีกว่ากลุ่มควบคุม และมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนเชิงบริบทยังมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทอีกด้วย

Nindi Citra Setia Dewi (2013) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดล CRMI เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์เรื่องเศษส่วนของนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งโมเดล CRMI เป็นโมเดลการสอนที่เน้นการให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากบริบทที่สัมพันธ์กับมโนทัศน์ โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดล CRMI มีความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่สูงขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทสามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทมีแนวทางในการจัดกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับวิธีการสอนที่กล่าวมาข้างต้นซึ่งสามารถพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

กลยุทธ์ที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านบริบท สถานการณ์ที่สัมพันธ์กันระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ที่สร้างขึ้นใช้ในบริบทอื่นๆ นอกเหนือจากที่เรียน

กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

ประกอบด้วย 5 เทคนิคย่อย ดังนี้

- การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
- การสร้างความรู้จากประสบการณ์
- การประยุกต์ใช้



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของ สสวท. ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นเตรียมความพร้อม

ครูใช้การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating-R) โดยการนำเสนอบริบทหรือสถานการณ์ที่สัมพันธ์กันระหว่างความรู้ประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ เพื่อทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายร่วมกับการทำงานร่วมกัน(Cooperating-C) ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันแสดงความคิดเห็น ฝึกการโต้ตอบ สื่อสารระหว่างกัน

ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

ครูใช้การสร้างความรู้จากประสบการณ์(Experiencing - E) โดยการจัดกิจกรรมที่เน้นให้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยการสำรวจ สังเกต ค้นพบ และสรุปเพื่อสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ร่วมกับการทำงานร่วมกัน(Cooperating - C) ที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน แลกเปลี่ยนแนวคิด แสดงความคิดเห็น โต้ตอบ ฝึกการใช้ความรู้เพื่อแสดงเหตุผล และเกิดความเข้าใจที่สอดคล้องกัน

ขั้นฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ

ครูใช้การประยุกต์ใช้(Applying-A) โดยการนำเสนอบริบทหรือสถานการณ์ใกล้ตัวนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับความรู้ มีลักษณะเป็นแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ และฝึกการนำความรู้ไปใช้ แล้วใช้การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring -T) โดยนำเสนอบริบท สถานการณ์อื่นๆ เพื่อให้นักเรียนฝึกนำความรู้ไปใช้ในบริบทนอกเหนือจากที่เรียน โดยทั้งสองกลยุทธ์ข้างต้นครูใช้ร่วมกับการทำงานร่วมกัน (Cooperating - C) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา แสดงความคิดเห็นหาแนวทางการแก้ปัญหาอภิปรายอย่างมีเหตุผล ฝึกการใช้ความรู้เพื่อสนับสนุนแนวคิด

ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้

ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูใช้การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring -T) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเห็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จริง ร่วมกับการทำงานร่วมกัน (Cooperating - C) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเห็นการนำความรู้ไปใช้ และประโยชน์ของความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ร่วมกัน

ความรู้ทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบการวิจัย
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
5. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศ และต่างประเทศเพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร วารสาร ตำรา ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประเด็นสำหรับงานวิจัยและศึกษาแนวทางดำเนินการวิจัยตามประเด็นดังกล่าวจากเอกสาร บทความ ตำรา พร้อมทั้งศึกษาแนวทางการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 รวมถึงศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเส้นขนาน

1.3 ศึกษาเนื้อหาเรื่องเส้นขนาน จากหนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานเล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หนังสือคู่มือครู และหนังสืออ่านประกอบอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อ

1.4 ศึกษาเอกสาร วารสาร ตำรา ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับวิธีวิจัย วิธีการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ และวิธีการสร้างแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

2. การออกแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่มโดยแบบแผนการทดลองมีลักษณะ ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงแบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	- ความรู้ทางคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	X	- ความรู้ทางคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
C	- ความรู้ทางคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์	~X	- ความรู้ทางคณิตศาสตร์ - ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

E แทนกลุ่มทดลอง

C แทนกลุ่มควบคุม

X แทนการจัดการจัดการเรียนรู้อโดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

~X แทนการจัดการจัดการเรียนรู้อแบบปกติ

3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรสาครเขต 10 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นนักเรียนโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรสาคร เขต 10 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ และเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีนักเรียนทุกระดับความสามารถ ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 12 ห้องเรียน มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

2. ผู้วิจัยพิจารณาเลือกนักเรียนจำนวน 2 ห้องเรียนที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์มีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุดคือห้อง ม.2/8 จำนวนนักเรียน 50 คน และ ม.2/11 จำนวนนักเรียน 49 คน ซึ่งมีคะแนนค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 32.58 และ 32.18 ตามลำดับและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.39 และ 4.89 ตามลำดับ

3. ผู้วิจัยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองห้องมาทำการทดสอบวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) ถ้าพบว่า ค่าความแปรปรวนของนักเรียนทั้ง 2 ห้องไม่แตกต่างกัน แล้วจึงนำค่าเฉลี่ยเลขคณิตทั้งสองห้องมาทดสอบความแตกต่างด้วยค่าที (t-test) พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 ห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีพื้นฐานความรู้ไม่แตกต่างกัน

4. ผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากเพื่อกำหนดกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยนักเรียนห้อง ม.2/11 เป็นกลุ่มทดลองจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และนักเรียนห้อง ม.2/8 เป็นกลุ่มควบคุมนักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย
 - แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท
 - แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย
 - แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติซึ่งครอบคลุมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 คาบเรียน

ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่องเส้นขนาน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้เวลา 12 คาบเรียน (คาบละ 50 นาที) โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

4.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา ศึกษาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในส่วนสำคัญ ได้แก่ เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลการประเมินผล หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ และคู่มือครู เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกลุ่มทดลอง จากนั้นเลือกตัวอย่างเนื้อหาคณิตศาสตร์มาใช้ทดลองสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเส้นขนาน โดยผู้วิจัยทำการวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจำนวนชั่วโมงให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเนื้อหาของรายวิชา ผลการวิเคราะห์เนื้อหาดังนี้

- นิยามของเส้นขนาน สมบัติของเส้นขนาน และมุมภายในของเส้นตัด 3 ชั่วโมง
- สมบัติของเส้นขนานและมุมแย้ง 3 ชั่วโมง
- สมบัติของเส้นขนานและมุมภายนอกและมุมภายใน ที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด 3 ชั่วโมง
- เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม 3 ชั่วโมง

4.1.2 ศึกษากลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545) เพื่อวิเคราะห์เป้าหมายของแต่ละกลยุทธ์ ในกลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และวิเคราะห์เป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้นของการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเลือกใช้กลยุทธ์ที่จะส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้นบรรลุ บรรลุเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรายละเอียด ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 วิเคราะห์เป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้นตามแนวทางการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิเคราะห์กลยุทธ์การสอนเชิง บริบทแต่ละกลยุทธ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้น

ชั้นการสอน	เป้าหมายการเรียนรู้	กลยุทธ์ที่เลือกใช้
ขั้นเตรียมความพร้อม	จุดประสงค์ของการจัดกิจกรรม ในขั้นนี้ คือ การนำเข้าสู่ กิจกรรมการเรียนรู้ ทบทวน ความรู้เดิม และเตรียมความ พร้อมของนักเรียนสู่การเรียนรู้ เนื้อหาใหม่	<u>การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ ใหม่ (Relating - R)</u> เพื่อนักเรียนได้ ทบทวนความรู้เดิม และนำ ประสบการณ์เดิมมาใช้เพื่อให้ นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่าง ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ทำใ้ นักเรียนเห็นความสำคัญของ ความรู้ รู้สึกคุ้นเคย กล้าที่จะเรียนรู้ และเกิดการเรียนรู้ อย่างมี ความหมาย ร่วมกับการทำงาน ร่วมกัน (Cooperating - C) เพื่อ ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์

ชั้นการสอน	เป้าหมายการเรียนรู้	กลยุทธ์ที่เลือกใช้
		ฝึกการแลกเปลี่ยนแนวความคิด โต้ตอบ สื่อสาร ระหว่างนักเรียน
ชั้นปฏิบัติกิจกรรม	จุดประสงค์ของการจัดกิจกรรม ในชั้นนี้ คือ การเปิดโอกาสให้ นักเรียนสร้างความรู้ ทำความ เข้าใจ และสรุปหลักการ แนวคิด กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎีบท หรือ บทนิยามด้วยตนเอง	<u>การสร้างความรู้จากประสบการณ์</u> (<u>Experiencing-E</u>) เพื่อเปิดโอกาส ให้นักเรียนเป็นผู้สังเกตค้นพบ และ หาข้อสรุป เพื่อสร้างเป็นความรู้ ใหม่ด้วยตนเอง ร่วมกับการทำงาน ร่วมกัน (<u>Cooperating-C</u>) เพื่อ ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ ฝึกการแลกเปลี่ยนความคิด การ โต้ตอบ การสื่อสารระหว่าง นักเรียน
ชั้นฝึกทักษะหรือฝึก ปฏิบัติ	จุดประสงค์ของการจัดกิจกรรมใน ชั้นนี้ คือเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ ฝึกทักษะ/กระบวนการ ฝึกการ สังเกต ให้เหตุผล หาข้อสรุป และ ขยายความรู้สู่นามธรรมให้กว้าง ขึ้นสูงขึ้นตามความสามารถของ ผู้เรียน	<u>การประยุกต์ (Applying -A)</u> เพื่อ ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และให้นักเรียนฝึกการนำความรู้ที่ สร้างขึ้นมาใช้ <u>และการขยายความรู้สู่บริบทใหม่</u> (<u>Transferring-T</u>) เพื่อฝึกให้นักเรียน นำความรู้ไปใช้ในบริบทอื่นๆ นอกเหนือจากที่เรียน ร่วมกับ <u>การทำงานร่วมกัน</u> (<u>Cooperating - C</u>) เพื่อส่งเสริมให้ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ ฝึกการ แลกเปลี่ยนความคิด การโต้ตอบ การสื่อสารระหว่างนักเรียน
ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้	จุดประสงค์ของการจัดกิจกรรม ในชั้นนี้ คือการสรุปสิ่งที่ได้จาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	<u>การขยายความรู้สู่บริบทใหม่</u> (<u>Transferring - T</u>) เพื่อให้นักเรียน เห็นความสำคัญของความรู้ที่ได้

ชั้นการสอน	เป้าหมายการเรียนรู้	กลยุทธ์ที่เลือกใช้
		เรียนมา และเห็นการนำความรู้ไปใช้ได้จริงร่วมกับการทำงานร่วมกัน (Cooperating - C) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ ฝึกการแลกเปลี่ยนความคิด การโต้ตอบ การสื่อสารระหว่างนักเรียน

หมายเหตุ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้การทำงานร่วมกัน (Cooperating – C) สามารถทำได้หลายลักษณะ ได้แก่ กลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่ที่มีขนาดตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป หรือทั้งห้องเรียน ตามความเหมาะสมของสาระและกิจกรรม

4.1.3. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท เพื่อเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยแต่ละแผนประกอบด้วย ชื่อแผนการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดผลและการประเมิน ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และขั้นตอนการสอนตามแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) ดังนี้

1. ชั้นเตรียมความพร้อมเป็นขั้นสำหรับเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนรู้ความรู้ใหม่ และทำให้นักเรียนรู้สึกคุ้นเคย ไม่กลัวที่จะเรียนรู้ความรู้ใหม่โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ได้แก่
 - การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating - R)
 - การทำงานร่วมกัน (Cooperating - C)
2. ชั้นปฏิบัติกิจกรรมเป็นขั้นที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ได้แก่
 - การสร้างความรู้จากประสบการณ์ (Experiencing - E)
 - การทำงานร่วมกัน (Cooperating - C)

3. ขั้นฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความรู้เพื่อสร้างความเข้าใจที่ชัดเจน ไปจนถึงการฝึกใช้ความรู้ในบริบทอื่นๆ เป็นขั้นที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ได้แก่

3.1 การประยุกต์ใช้ (Applying - A) และ

การทำงานร่วมกัน (Cooperating - C)

3.2 การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring - T) และ

การทำงานร่วมกัน (Cooperating - C)

หมายเหตุ

สามารถใช้การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating - R) และ

การสร้างความรู้จากประสบการณ์ (Experiencing - E) ได้หากมีนักเรียนที่

ต้องการความช่วยเหลือ

4. ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ และนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปได้จริงโดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ได้แก่

- การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring - T) และ

- การทำงานร่วมกัน (Cooperating - C)

4.1.4 ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม เพื่อนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมที่จะใช้ในการเรียนการสอน

4.1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับกลุ่มทดลอง

4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

4.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในส่วนของสาระสำคัญของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของ สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545) การวัดและประเมินผล หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ และคู่มือครู เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนกลุ่มควบคุม จากนั้นเลือกตัวอย่างเนื้อหาคณิตศาสตร์มาใช้ทดลองสอน ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเส้นขนาน โดยผู้วิจัยทำ

การวิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดจำนวนชั่วโมงให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาของรายวิชา
ดังนี้

- นิยามของเส้นขนาน สมบัติของเส้นขนาน และมุมภายในของเส้นตัด 3 ชั่วโมง
- สมบัติของเส้นขนานและมุมแย้ง 3 ชั่วโมง
- สมบัติของเส้นขนานและมุมภายนอกและมุมภายใน ที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด 3 ชั่วโมง
- เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม 3 ชั่วโมง


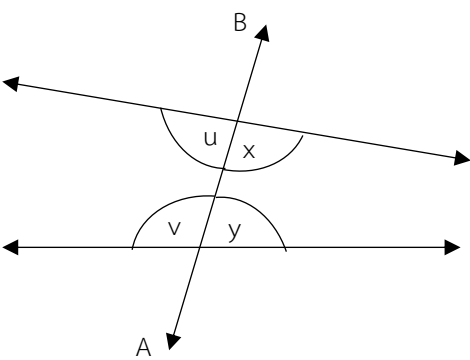
4.2.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนกลุ่มควบคุมโดยแต่ละแผน ประกอบด้วย ชื่อแผนการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและการประเมิน ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

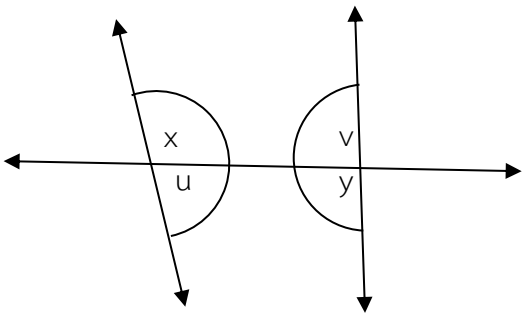
1. ชั้นเตรียมความพร้อมเป็นขั้นสำหรับเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนรู้ความรู้ใหม่
2. ชั้นปฏิบัติกิจกรรมเป็นขั้นที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสร้าง ความรู้
3. ชั้นฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความรู้
4. ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ และเป็นพื้นฐานความรู้ที่จะนำไปสู่การจัดการเรียนการรู้ในเรื่องถัดไป

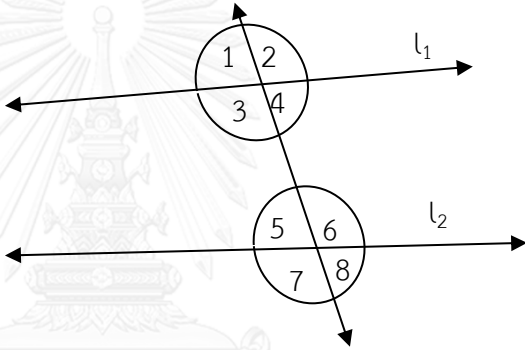
4.2.3 ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการ เรียนรู้ โดยนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและ ความเหมาะสม เพื่อนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมที่จะใช้ในการเรียนการสอน

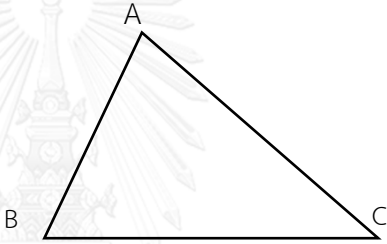
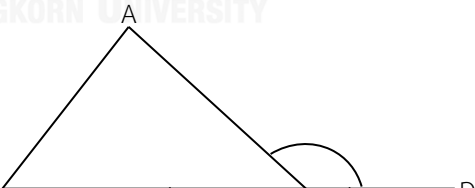
4.2.4 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับกลุ่ม ควบคุม

ตารางที่ 3 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สารการเรียนรู้ และสาระสำคัญของเนื้อหาเรื่องเส้นขนาน

แผนการจัดการเรียนรู้	สารการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวนคาบ
1	บทนิยามของเส้นขนาน	เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ขนานกันก็ต่อเมื่อเส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นไม่ตัดกัน - ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน แล้วระยะห่างระหว่างเส้นตรงคู่ขนานเท่ากันเสมอ - ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงเท่ากันเสมอแล้วเส้นตรงคู่ขนานกัน - เส้นตรงสองเส้นขนาน น ก็ต่อเมื่อระยะห่างระหว่างเส้นตรงคู่ขนานเท่ากันเสมอ	1
2	การวัดระยะห่างระหว่างเส้นขนาน	การวัดระยะห่างระหว่างเส้นขนานเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้เพื่อตรวจสอบเส้นตรงว่าขนานกันหรือไม่ โดยการวัดระยะห่างระหว่างเส้นขนานจะต้องลากเส้นตรงให้ตั้งฉากกับเส้นตรงสองเส้นที่ต้องการวัด และการวัดดังกล่าวจะต้องวัดอย่างน้อยสองตำแหน่ง 	1
3	มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด และสมบัติของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด		1

แผนการ จัดการ เรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน คาบ
		<p>จากรูปเรียก \vec{AB} ว่า เส้นตัด AB</p> <p>จากรูปเรียก \hat{X} และ \hat{Y} ว่า</p> <p>“มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด AB”</p> <p>และเรียก \hat{U} และ \hat{V} ว่า</p> <p>“มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด AB”</p> <p>ในการเขียนรูปเส้นตัด AB อาจใช้ \overline{AB} หรือ \overrightarrow{AB} แทน \vec{AB} ก็ได้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเท่ากับ 180 องศา - ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเท่ากับ 180 องศา แล้วเส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน - เมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกันก็ต่อเมื่อขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเท่ากับ 180 องศา 	
4 – 6	มุมแย้งและทฤษฎีบทของมุมแย้ง	 <p>จากรูปเรียก \hat{x} และ \hat{y} ว่าเป็นมุมแย้ง</p> <p>และเรียก \hat{u} และ \hat{v} ว่าเป็นมุมแย้ง</p>	3

แผนการ จัดการ เรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน คาบ
		<p>ทฤษฎีบทของมุมแย้ง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน - ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งทำให้มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน แล้วเส้นตรงคู่นั้นขนานกัน - เมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน 	
7 - 9	<p>สมบัติเกี่ยวกับเส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด</p>	 <p>จากรูปเรียก $\hat{1}$, $\hat{2}$, $\hat{7}$ และ $\hat{8}$ ว่ามุมภายนอก และเรียก $\hat{3}$, $\hat{4}$, $\hat{5}$ และ $\hat{6}$ ว่ามุมภายใน เรียก $\hat{1}$ และ $\hat{5}$ ว่ามุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด ในทำนองเดียวกัน เรียก $\hat{2}$ และ $\hat{6}$, $\hat{3}$ และ $\hat{7}$, $\hat{4}$ และ $\hat{8}$ ว่าแต่ละคู่เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด สมบัติของมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน แล้วเส้นตรงคู่นั้นขนานกัน 	3

แผนการ จัดการ เรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จำนวน คาบ
		<p>- ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน แล้วเส้นตรงคู่นั้นขนานกัน</p> <p>- เมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกันก็ต่อเมื่อมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน</p>	
10 – 12	มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม	<p>1. ขนาดของมุมภายในทั้งสามมุมของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180 องศา</p>  <p>2. กำหนดให้ $\triangle ABC$ และต่อด้าน BC ออกไปทางจุด C ถึงจุด D เรียก \hat{ACD} ว่ามุมภายนอกของ $\triangle ABC$ เรียก \hat{ACB} และ \hat{ACD} ว่าเป็นมุมประชิด หรืออาจกล่าวได้ว่า \hat{ACB} เป็นมุมประชิดของ \hat{ACD}</p>  <p>- ถ้าต่อด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป มุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น</p> <p>3. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีมุมที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ และด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากันหนึ่งคู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมรูปนั้นเท่ากันทุกประการ</p>	3

สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้แสดงการเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 กรอบแนวคิดของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท (กลุ่มทดลอง)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ วิธีการสอนตามปกติ (กลุ่มควบคุม)
<p>1. ขั้นเตรียมความพร้อม</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูกล่าวทักทาย และตรวจสอบความพร้อมของนักเรียน - ครูใช้การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating-R) โดยครูนำเสนอบริบทหรือสถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน เตรียมความพร้อมของนักเรียน ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ร่วมกับการทำงานร่วมกัน (Cooperating - C) เพื่อการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้คู่กับการถามตอบและการอภิปรายร่วมกันในห้องเรียน 	<p>1. ขั้นเตรียมความพร้อม</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูกล่าวทักทาย และตรวจสอบความพร้อมของนักเรียน - ครูทบทวนความรู้ที่เรียนในชั่วโมงก่อนหน้า เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ตรงกันและเตรียมพร้อมสู่การเรียนรู้เนื้อหาใหม่ - ครูแจ้งนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนรู้ในวันนี้พร้อมแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนรับทราบ - ครูใช้การถาม - ตอบ และการอภิปรายร่วมกันในห้องเรียน
<p>2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูใช้การสร้างความรู้จากประสบการณ์(Experiencing - E)โดยการจัดกิจกรรมที่สัมพันธ์กับบริบทหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง แล้วให้ 	<p>2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช2551 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานชั้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท (กลุ่มทดลอง)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ วิธีการสอนตามปกติ (กลุ่มควบคุม)
<p>นักเรียนได้ทดลอง สังเกต ตรวจสอบ แล้วจึงหาข้อสรุปเพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยใช้ร่วมกับการทำงานร่วมกัน(Cooperating-C) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงแนวความคิด ได้ตอบสื่อสารในระหว่างอภิปราย และนำมาสู่การสร้างความรู้ใหม่ร่วมกัน โดยความรู้ทางคณิตศาสตร์เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในความรู้ใหม่ที่สอดคล้องกันของทั้งห้องเรียน โดยครูสามารถตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนได้โดยใช้คำถาม เช่น จากกิจกรรมดังกล่าว นักเรียนสามารถสรุปได้อย่างไร? เหตุใดจึงสรุปเช่นนั้น? นักเรียนเห็นด้วยกับข้อสรุปหรือไม่? <p>(หากนักเรียนสรุปไม่ได้หรือได้ไม่ถูกต้อง ครูต้องสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้กับนักเรียน)</p>	<p>มัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญโดยเน้นการมีส่วนร่วมในการเรียนของนักเรียนโดยมีครูเป็นผู้แนะแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ส่งเสริมการคิดและความเอื้ออาทรตามความต้องการและเต็มศักยภาพของนักเรียนดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูใช้การแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อให้เกิด ความร่วมมือ และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ - ครูนำเสนอประเด็นที่จะเรียนรู้แก่นักเรียนในรูปของสื่อหรือข้อความเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่จะเรียนรู้และให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันครูใช้การอธิบายถาม-ตอบ และการยกตัวอย่างเพิ่มเติม - ครูใช้คำถามที่ให้นักเรียนคิด สร้างรวบรวมความคิดจากสิ่งที่สังเกตได้เพื่อค้นหาแบบรูปหรือความรู้และสามารถอธิบายความคิดของตนเองออกมาได้ - ครูให้นักเรียนสรุปความรู้ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน - ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการใช้ความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท (กลุ่มทดลอง)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ วิธีการสอนตามปกติ (กลุ่มควบคุม)
<p>3. <u>ชั้นฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูใช้การประยุกต์ใช้ (Applying- A) โดยนำเสนอโจทย์หรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียง และเกี่ยวข้องกับความรู้ เพื่อให้ นักเรียนฝึกนำความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ไปฝึกใช้ และเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ของนักเรียน ร่วมกับการทำงานร่วมกัน (Cooperating – C) โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงแนวความคิดการนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาที่กำหนด โต้ตอบ สื่อสาร - ครูใช้การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring - T) โดยการนำเสนอ สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างไปจากเดิม หรือบริบทที่สอนไปแล้ว โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้เพื่อเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบท หรือสถานการณ์นอกจากบริบทที่เรียน ร่วมกับการทำงานร่วมกัน (Cooperating – C) โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียน แสดงแนวความคิด โต้ตอบ สื่อสาร ร่วมกัน ใช้ความรู้ในการอภิปรายเพื่อหาแนวทาง การแก้สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ 	<p>3. <u>ชั้นฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ใช้ในแบบฝึกหัดจากแบบเรียนเพื่อทดลองการนำความรู้ไปใช้ - ครูให้เวลานักเรียนในการฝึกทักษะการใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่างๆด้วยตนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ดูแลตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนทั้งห้อง โดยการเดินตรวจสอบการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน - ครูตรวจสอบความถูกต้องของนักเรียน พร้อมแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น - ครูใช้การอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน เพื่อหาข้อสรุปหรือแนวทางในการแก้ โจทย์ปัญหาโดยครูสุ่มเรียกนักเรียน เพื่อออกไปแสดงวิธีการคิดบนกระดาน แล้วให้สมาชิกในห้องเรียนร่วมกันเสนอแนะเพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท (กลุ่มทดลอง)	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ วิธีการสอนตามปกติ (กลุ่มควบคุม)
<p>4. ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมสรุปสิ่งที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยครูใช้การ<u>ขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring - T)</u> ร่วมกับการทำงานร่วมกัน (Cooperating - C) เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้ และยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ เพื่อให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของความรู้ที่สร้างขึ้น โดยใช้การร่วมกับการอภิปราย การถาม - ตอบของนักเรียนทั้งห้องเรียน แล้วจึงมอบหมายแบบฝึกหัดให้นักเรียนเพื่อทำการบ้านเพิ่มเติม</p>	<p>4. ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้</p> <p>ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาสาระ และข้อสรุปที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การอภิปราย และใช้คำถามเพื่อนำมาสู่ข้อสรุปร่วมกัน และมอบหมายแบบฝึกหัดให้นักเรียนเพื่อทำการบ้านเพิ่มเติม</p>

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

ขั้นเตรียมการ

1. ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทสำหรับกลุ่มทดลอง และใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม
2. ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ และเอกสารที่ต้องใช้ในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม
3. ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรสาครเขต 10

5. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการสร้างแบบวัด ดังต่อไปนี้

5.1 แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์

แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบวัดปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกโดยแบ่งเป็น 2 ชุด ชุดละ 30 ข้อซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต 2 มิติและ 3 มิติ พื้นฐานทางเรขาคณิต และความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนเรียนมาแล้ว
- แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนาน

รายละเอียดและวิธีการสร้างแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ชุดมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อกำหนดกรอบแนวคิด และรูปแบบของแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์
2. ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากหนังสือเรียน และคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต 2 มิติและ 3 มิติ พื้นฐานทางเรขาคณิต และความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม
3. สร้างแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียน
 - 3.1 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรของแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนตามเนื้อหาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต 2 มิติ และ 3 มิติ พื้นฐานทางเรขาคณิต และความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 สร้างแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต 2 มิติและ 3 มิติ พื้นฐานทางเรขาคณิต และความเท่ากันทุกประการของรูป

สามเหลี่ยมชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 45 ข้อ โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนคือตอบถูกได้ 1 คะแนนตอบผิดได้ 0

3.3 ผู้วิจัยนำแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุงแก้ไข จากนั้นผู้วิจัยนำแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านตรวจสอบใน 3 ประเด็น คือความตรงเชิงเนื้อหาความถูกต้องของข้อสอบ และความเหมาะสมของภาษา

3.3.1 ความเหมาะสมของภาษาปรับปรุงโดยปรับลักษณะคำถามที่ใช้วัดให้เหมาะสม กระชับ และง่ายต่อการทำความเข้าใจ ตัวอย่างการแก้ไข เช่น

ข้อความเดิม : จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดกล่าวถูกต้อง

(1) สามารถลากเส้นตรงหลายเส้นผ่านจุดที่กำหนดให้ 2 จุด ที่กำหนดให้

(2) เส้นตรงสองเส้นจะตัดกันที่จุดเดียว

ก. ข้อ (1) ถูก

ข. ข้อ (2) ถูก

ค. ข้อ (1) และ (2) ถูก

ง. ไม่มีข้อถูก

ข้อความที่ได้รับการแก้ไข : จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดกล่าวถูกต้อง

(1) สามารถลากเส้นตรงหลายเส้นผ่านจุด 2 จุด ได้

(2) เส้นตรงสองเส้นจะตัดกันที่จุดเพียงจุดเดียว

ก. ข้อ (1) ถูก

ข. ข้อ (2) ถูก

ค. ข้อ (1) และ (2) ถูก

ง. ไม่มีข้อถูก

3.4 นำแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวิเศษสมุทคุณ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 34 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.5 จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ด (Kuder Richards on Formula – 20 : KR – 20) โดยมีเกณฑ์ความเที่ยงตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

ค่าความเที่ยง

0.92

ค่าความยาก (p) 0.29 - 0.79

ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.21 - 0.65

3.6 ข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 33 ข้อ แต่ผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพสูงสุดตามเกณฑ์จำนวน 30 ข้อแล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดอีกครั้ง ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบเป็น ดังนี้

ค่าความเที่ยง 0.88

ค่าความยาก (p) 0.32 - 0.79

ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.24 - 0.47

3.7 นำแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

4. การสร้างแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน

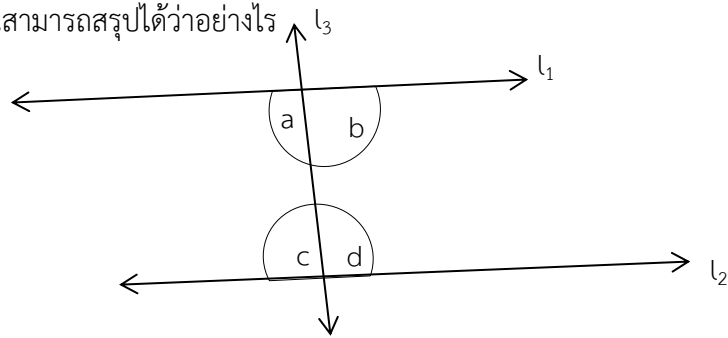
4.1 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรของแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนตามเนื้อหาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเรื่องเส้นขนานโดยพิจารณาให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้

4.2 สร้างแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนเรื่องเส้นขนาน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 45 ข้อ โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนคือตอบถูกได้ 1 คะแนนตอบผิดได้ 0 คะแนน

4.3 ผู้วิจัยนำแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขจากนั้นผู้วิจัยนำแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านตรวจสอบใน 3 ประเด็นคือความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องของข้อสอบ และความเหมาะสมของภาษา

4.3.1 ความถูกต้องของข้อสอบปรับปรุงโดยการปรับใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้อง และตรงกันในทุกๆ ข้อ เช่น สัญลักษณ์มุม ตัวอย่างโจทย์ที่ได้รับการปรับปรุง เช่น

ข้อความเดิม : จากรูปกำหนดให้เส้นตรง l_1 และ l_2 ขนานกัน แล้วมีเส้นตรง l_3 เป็นเส้นตัด นักเรียนสามารถสรุปได้ว่าอย่างไร



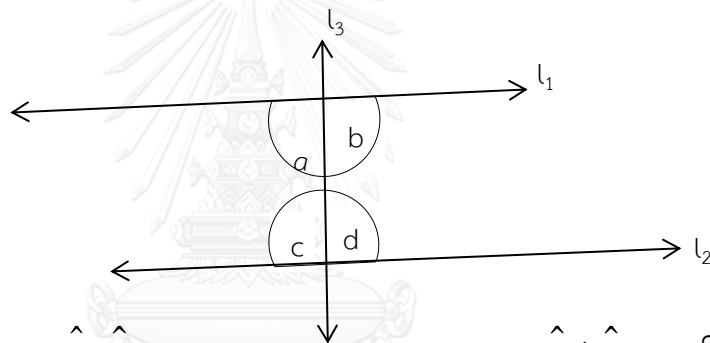
ก. $\hat{a} = \hat{c}$

ข. $\hat{a} + \hat{c} = 180^\circ$

ค. $\hat{a} + \hat{d} = 180^\circ$

ง. $\hat{c} = \hat{d}$

ข้อความที่ได้รับการแก้ไข : จากรูปกำหนดให้เส้นตรง l_1 และ l_2 ขนานกัน แล้วมีเส้นตรง l_3 เป็นเส้นตัด นักเรียนสามารถสรุปได้ว่าอย่างไร



ก. $\hat{a} = \hat{c}$

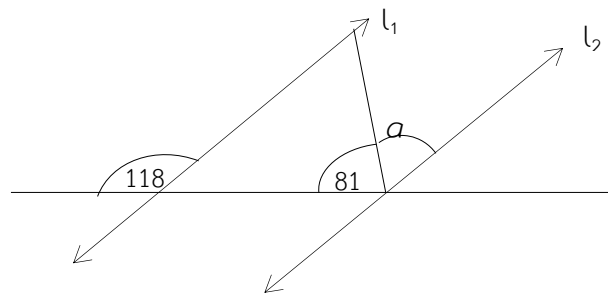
ข. $\hat{a} + \hat{c} = 180^\circ$

ค. $\hat{a} + \hat{d} = 180^\circ$

ง. $\hat{c} = \hat{d}$

4.3.2 ความเหมาะสมของภาษาควรใช้ภาษาในโจทย์ให้ถูกต้อง เข้าใจง่าย และตัวเลือกในโจทย์ควรสื่อความหมายที่ชัดเจน ตัวอย่างที่ได้รับการปรับปรุง เช่น

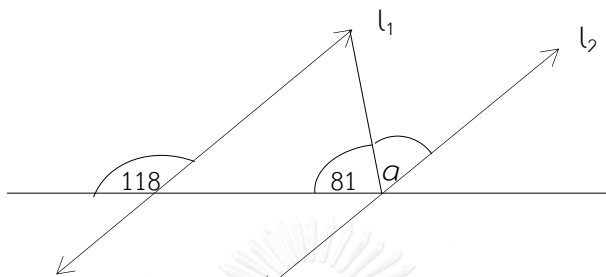
ข้อความเดิม : กำหนดให้เส้นตรง l_1 และ l_2 ขนานกัน



จากรูปที่กำหนดให้ ข้อใดสามารถใช้สมบัติของเส้นขนานในการหาค่า a

- ก. มุมแย้ง
- ข. มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด
- ค. มุมภายนอกมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด
- ง. ถูกต้องมากกว่า 1 ข้อ

ข้อความที่ได้รับการแก้ไข : กำหนดให้เส้นตรง l_1 และ l_2 ขนานกัน



จากรูปที่กำหนดให้ นักเรียนสามารถใช้สมบัติของเส้นขนานข้อใดในการหาค่า a

- ก. มุมแย้ง
- ข. มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด
- ค. มุมภายนอกมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด
- ง. ถูกต้องมากกว่า 1 ข้อ

4.4 นำแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิเศษสมุทคุณ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

4.5 จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของคูเดออร์-ริชาร์ด (Kuder Richards on Formula - 20 : KR - 20) โดยมีเกณฑ์ความเที่ยงตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.89
ค่าความยาก (p)	0.18 - 0.87
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.18 - 0.56

4.6 ข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 34 ข้อ แต่ผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพสูงสุดตามเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดอีกครั้ง ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบเป็นดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.86
ค่าความยาก (p)	0.25 – 0.81
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.25 – 0.62

4.7 นำแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

5.2 แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ของนักเรียน โดยแบบวัดที่สร้างขึ้นเป็นแบบวัดประเภทอัตนัย มี 2 ฉบับ ฉบับละ 4 ข้อ มีรายละเอียดดังนี้

- แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต 2 มิติและ 3 มิติ พื้นฐานทางเรขาคณิต และความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนเรียนมาแล้ว

- แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนาน

รายละเอียดและวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อกำหนดกรอบแนวคิด และรูปแบบที่เหมาะสมในการใช้เป็นแนวทางสร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

2. ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากหนังสือเรียน และคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต 2 มิติและ 3 มิติ พื้นฐานทางเรขาคณิต และความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

3. สร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียน

3.1 กำหนดกรอบการสร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ฉบับก่อนเรียน ตามคำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งสรุปได้ว่า

ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยความสามารถของนักเรียน 3 ด้าน คือ

- ความสามารถของนักเรียนในการระบุนายละเอียดของความรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่เป็น ทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม หรือสมบัติต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ความสามารถของนักเรียนในการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและสรุปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ความสามารถของนักเรียนในการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริง สถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนด

นอกจากนี้ยังมีการกำหนดน้ำหนักคะแนนในแต่ละองค์ประกอบ โดยด้านที่ 1 ความสามารถของนักเรียนในการระบุนายละเอียดของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็น ทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม หรือสมบัติต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้ 3 คะแนน ด้านที่ 2 ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ และสรุปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้ 3 คะแนน และด้านที่ 3 ความสามารถของนักเรียนในการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านที่ 1 ให้ 3 คะแนน

3.2 ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ โดยกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่มีคำถามย่อย 3 ข้อซึ่งตรงตามองค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้านที่ 1 มี 2 ข้อย่อยด้านที่ 2 มี 1 ข้อย่อย และด้านที่ 3 มี 1 ข้อย่อย

3.3 จากนั้นผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์การสังเคราะห์จากนักการศึกษาคณิตศาสตร์ และปรับเพื่อความชัดเจนในการประเมินตรวจให้คะแนน เกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อเต็ม 9 คะแนน ดังปรากฏเกณฑ์การให้คะแนนในตารางที่ 5

3.4 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนและเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข จากนั้นผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียน ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3

ท่าน ตรวจสอบใน 3 ประเด็น คือ ความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องของข้อสอบ และความเหมาะสมของภาษา

3.4.1 ความเหมาะสมของภาษา ปรับปรุงโดยปรับลักษณะคำถามที่ใช้วัดให้เหมาะสมกระชับ และง่ายต่อการทำความเข้าใจ ตัวอย่างการแก้ไข เช่น

ข้อความเดิม : จากสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา

ข้อความที่ได้รับการแก้ไข : จากสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหามีเนื้อหาใดบ้าง

ข้อความเดิม : นักเรียนระบุทฤษฎีบท กฎ สูตร สมบัติ หรือนิยามที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาข้างต้น

ข้อความที่ได้รับการแก้ไข : นักเรียนระบุทฤษฎีบท กฎ สูตร สมบัติ หรือบทนิยามที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาข้างต้น

3.5 นำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวิเศษสมุทคุณ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.6 ผู้วิจัยนำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นจึงนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม B - index700 โดยมีเกณฑ์ความเที่ยง (Reliability) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.73
ค่าความยาก (p)	0.35 – 0.76
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.21 – 0.54

3.7 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 4 ข้อ มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดอีกครั้ง ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบเป็นดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.62
ค่าความยาก (p)	0.44 – 0.52
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.40 – 0.51

3.8 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยใช้เกณฑ์ตามตารางที่ 5

5. สร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียน

5.1 กำหนดกรอบการสร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ฉบับหลังเรียน ตามคำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งสรุปได้ว่าความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยความสามารถของนักเรียน 3 ด้าน คือ

- ความสามารถของนักเรียนในการระบุรายละเอียดของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็น ทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม หรือสมบัติต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ความสามารถของนักเรียนในการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและสรุปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ความสามารถของนักเรียนในการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนด

นอกจากนี้ยังมีการกำหนดน้ำหนักคะแนนในแต่ละองค์ประกอบ โดยด้านที่ 1 ความสามารถของนักเรียนในการระบุความรู้ และรายละเอียดของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม หรือสมบัติต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้ 3 คะแนน ด้านที่ 2 ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ และสรุปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ 3 คะแนน และด้านที่ 3 ความสามารถของนักเรียนในการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านที่ 1 ให้ 3 คะแนน

5.2 ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ โดยกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่มีคำถามย่อย 3 ข้อซึ่งถามตามองค์ประกอบของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้านที่ 1 มี 2 ข้อย่อย ด้านที่ 2 มี 1 ข้อย่อย และด้านที่ 3 มี 1 ข้อย่อย

5.3 จากนั้นผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์การสังเคราะห์จากนักการศึกษาคณิตศาสตร์ และปรับเพื่อความชัดเจนในการประเมินตรวจให้คะแนน เกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อเต็ม 9 คะแนน ดังปรากฏเกณฑ์การให้คะแนนในตารางที่ 5

5.4 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียน และเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข จากนั้นผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบใน 3 ประเด็น คือ ความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องของข้อสอบ และความเหมาะสมของภาษา

5.4.1 ความเหมาะสมของภาษาปรับปรุงโดยปรับลักษณะคำถามที่ใช้วัดให้

เหมาะสมกระชับ และง่ายต่อการทำความเข้าใจ ตัวอย่างการแก้ไข เช่น

ข้อความเดิม : จากสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา

ข้อความที่ได้รับการแก้ไข : จากสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหามีเนื้อหาใดบ้าง

ข้อความเดิม : นักเรียนระบุทฤษฎีบท กฎ สูตร สมบัติ หรือนิยามที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาข้างต้น

ข้อความที่ได้รับการแก้ไข : นักเรียนระบุทฤษฎีบท กฎ สูตร สมบัติ หรือนิยามที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาข้างต้น

5.5 นำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิเศษสมุทคุณ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

5.6 ผู้วิจัยนำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นจึงนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม B - index 700 โดยมีเกณฑ์ความเที่ยง (Reliability) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.65
ค่าความยาก (p)	0.33 - 0.56
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.26 - 0.54

5.7 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับก่อนเรียนที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 4 ข้อ มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดอีกครั้ง ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบเป็นดังนี้

ค่าความเที่ยง	0.63
ค่าความยาก (p)	0.27 - 0.49
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.24 - 0.61

5.8 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับหลังเรียนที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 4 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

5.9 เกณฑ์การให้คะแนนผู้วิจัยได้ปรับจากการประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของ NCTM (2000) ซึ่งใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังตาราง ต่อไปนี้

ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ด้านที่ 1 ความสามารถของนักเรียนในการระบุถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่ 1.1

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และครบถ้วน	1.5
สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	1
สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการทำ	0

ข้อที่ 1.2

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในข้อที่ 1.1 ในรูปของทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม หรือสมบัติต่างๆ รวมถึงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	1.5
สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในข้อที่ 1.1 ในรูปของทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม หรือสมบัติต่างๆ รวมถึงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง บางส่วน	1
สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในข้อที่ 1.1 ในรูปของทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม หรือสมบัติต่างๆ รวมถึงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยการทำ	0

ด้านที่ 2 ความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์อธิบายแนวทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่ 2

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
นักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับได้สำเร็จ ถูกต้อง ครบถ้วนทั้งหมด และสรุปเป็นแนวทางการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง โดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ในข้อที่ 1.1 และ 1.2	3
นักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับได้ไม่สำเร็จ แต่เห็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ในข้อที่ 1.1 และ 1.2	2
นักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับได้ไม่สำเร็จ แต่ไม่เห็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ในข้อที่ 1.1 และ 1.2	1
นักเรียนสามารถเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยการทำ	0

ด้านที่ 3 ความสามารถในการยกตัวอย่างสถานการณ์หรือปัญหาในชีวิตจริงที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ในข้อที่ 1.1 และ 1.2

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาในชีวิตจริงจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในข้อที่ 1.1 หรือ 1.2 ได้ถูกต้องสมบูรณ์ สอดคล้องกับชีวิตจริง และมีแนวทางในการหาคำตอบ	3
นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาในชีวิตจริงจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในข้อที่ 1.1 หรือ 1.2 ได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ สอดคล้องกับชีวิตจริง แต่ไม่เห็นแนวทางในการหาคำตอบ	2
นักเรียนสามารถสร้างโจทย์ปัญหาในชีวิตจริงจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในข้อที่ 1.1 หรือ 1.2 ได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ไม่สอดคล้องกับชีวิตจริง และไม่เห็นแนวทางในการหาคำตอบ หรือเป็นโจทย์ที่เกิดจากการเลียนแบบตัวอย่างแบบวัดโดยการเปลี่ยนแปลงข้อมูลบางส่วนในโจทย์	1
นักเรียนไม่สร้างโจทย์ปัญหาได้เลย	0

6. ขั้นตอนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมตามขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม
2. ผู้วิจัยตรวจให้คะแนน แล้วจึงนำคะแนนที่ได้จากการวัดความรู้ และคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่อนำไปทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-Test) พบว่าความแปรปรวนของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสามารถสรุปได้ว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้

กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบปกติในกลุ่มควบคุม และจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์เชิงบริบทในกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 3 คาบต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ใช้เวลารวมกลุ่มละ 12 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สาระการเรียนรู้เรื่องเส้นขนาน

4. ระหว่างการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่ทำไว้ในแผนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรม การให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม โดยสังเกตจากการปฏิบัติในใบกิจกรรม ใบงาน และพฤติกรรมมีส่วนร่วมของนักเรียนในห้องเรียน เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

5. เมื่อผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ครบ 12 แผนแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มทำแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่องเส้นขนาน และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่องเส้นขนานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดประสงค์การวิจัย

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยผู้วิจัยนำผลการทดสอบจากแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานมาตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Science : SPSS version) โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

7.1.1 เปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท กับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test independent) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

7.1.2 เปรียบเทียบค่าคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิง

บริบท ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

7.1.3 เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ โดยการใช้การทดสอบค่าที (t-test independent) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

7.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยวิเคราะห์จากใบกิจกรรม ใบงาน และการมีส่วนร่วมในห้องเรียนของนักเรียนมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

7.2.1 ศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างทดลอง โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงก่อนการทดลอง ช่วงระหว่างการทดลอง และช่วงสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง โดยนำร่องกรอกรายการทำให้กิจกรรมในงานของนักเรียน มาวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis)

8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

8.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

- การวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยหาค่าความเที่ยง (Reliability) ค่าความยาก (Index of difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Index of Discrimination) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์แบบทดสอบ (KR - 20)

- การวิเคราะห์ข้อสอบอัตนัยหาค่าความเที่ยง (Reliability) ค่าความยาก (Index of difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Index of Discrimination) เป็นรายข้อโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์แบบทดสอบแบบอัตนัย (B-index700)

8.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผลการวิจัยโดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ความแปรปรวนค่าเอฟ (F-Test) การวิเคราะห์ค่าที (t - test independent) ของคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (IBM SPSS Statistics)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ผลของการเปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
2. ผลของการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ก่อนและหลังเรียน
3. ผลของการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียน ครู และนักเรียน
2. ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง
3. ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ผลของการเปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

จากการศึกษาคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าที (t-test) ของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	n	Mean	SD	t	p*
กลุ่มทดลอง	49	25.14	3.54	3.84	.000
กลุ่มควบคุม	48	21.94	4.62		

* p < .05

จากตารางที่ 6 ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 25.14 และ 21.94 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.54 และ 4.62 ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที (t-test for independent sample) พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์เชิงบริบทมีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลของการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ก่อนและหลังเรียน

จากการศึกษาคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ก่อนและหลังเรียน สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ก่อนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 36 คะแนน)

การทดลอง	n	Mean	SD	t	p*
ก่อนการทดลอง	49	7.23	2.88	11.17	.000
หลังการทดลอง	49	16.18	6.39		

* p < .05

จากตารางที่ 7 ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 49 คน ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทเท่ากับ 7.26 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.88 และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท นักเรียนกลุ่มนี้มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 16.33 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.37 นอกจากนี้ เมื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (t-test for paired Sample) พบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ผลของการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

จากการศึกษาคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (คะแนนเต็ม 36 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	n	Mean	S.D.	t	p*
กลุ่มทดลอง	49	16.18	6.39	4.24	.000
กลุ่มควบคุม	48	11.19	5.14		

* p < .05

จากตารางที่ 8 ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 16.18 และ 11.19 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.39 และ 5.14 ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที (t-test for independent sample) พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์เชิงบริบทมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียน ครู และนักเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียน ครู และนักเรียน มีรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรียน

โรงเรียนที่ผู้วิจัยใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมัธยม เขต 10 จังหวัดสมุทรสาคร เริ่มแรกเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาประเภทหญิงล้วน แต่ต่อมาได้เปลี่ยนให้เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาประเภทสหศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมัธยม เขต 10 โรงเรียนตั้งอยู่ใกล้กับส่วนราชการหลายส่วน ปัจจุบันโรงเรียนเปิดทำการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีห้องเรียนทั้งหมด 66 ห้องเรียนโดยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นประกอบด้วย 12 ห้องเรียนมีนักเรียนประมาณ 50 – 55 คน และในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายประกอบด้วย 10 ห้องเรียนมีนักเรียนประมาณ 45 – 50 คน

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับครู

ในปีการศึกษา 2558 โรงเรียนแห่งนี้มีครูทั้งหมด 94 คน เป็นครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 16 คน ซึ่งสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจำนวน 11 คน สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทจำนวน 5 คน ด้านภาระงานในการสอนของครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ภาระงานหลักคือการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยประมาณคนละ 16 คาบต่อสัปดาห์ ส่วนภาระงานอื่นที่นอกเหนือจากการสอนมีครูบางท่านได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ในงานอื่นๆ เช่น งานวัดและประเมินผลทางการศึกษางานกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน งานประกันคุณภาพการศึกษา และงานกิจการนักเรียน เป็นต้น

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับนักเรียน

ในปีการศึกษา 2558 โรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดประมาณ 3,200 คน โรงเรียนมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 588 คน นักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 49 คน นักเรียนกลุ่มควบคุมจำนวน 50 คน ซึ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีระดับผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนส่วนใหญ่อาศัยอยู่กับบิดา มารดา ผู้ปกครองส่วนใหญ่ของนักเรียนประกอบอาชีพรับราชการ พนักงานบริษัทเอกชน ค้าขาย ชาวสวนชาวไร่ และประกอบธุรกิจส่วนตัว จากการสังเกตลักษณะทั่วไปของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนเรื่องเส้นขนาน

และขาดความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้ เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การเชื่อมโยง เป็นต้น

2. การศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์เชิงบริบท ผู้วิจัยได้ศึกษาจากพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านร่องรอยการทำงานของนักเรียน จากใบกิจกรรมการสร้างความรู้ของนักเรียน การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท โดยผู้วิจัยได้แบ่งการศึกษาพัฒนาการของความรู้ของนักเรียนออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงก่อนการทดลอง ช่วงระหว่างการทดลอง และช่วงสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง ตามลำดับ โดยความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยทำการศึกษาได้จำแนกเป็น 2 ประเภทได้แก่

1. ความรู้เชิงมโนทัศน์ได้แก่ความรู้เกี่ยวกับความหมาย ทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติต่างๆทางคณิตศาสตร์
2. ความรู้เชิงกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้แก่ความรู้เกี่ยวกับการระบุปัญหา ขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การคำนวณ การใช้ทฤษฎีบท และการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ต่างๆ

โดยรายละเอียดของพัฒนาการในแต่ละช่วง และในแต่ละด้าน มีรายละเอียดของพัฒนาการดังนี้

2.1 พัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงมโนทัศน์

ความรู้เชิงมโนทัศน์คือความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติทางคณิตศาสตร์

ช่วงก่อนการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยพบว่านักเรียนยังมีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้องการพัฒนาถึงปานกลาง นั่นคือ นักเรียนยังไม่สามารถอธิบายให้ความหมายเกี่ยวกับเส้นขนานยังไม่ชัดเจน ซึ่งเห็นได้จากการสรุปความรู้ของนักเรียนยังไม่ถูกต้อง หรือถูกต้องเพียงบางส่วน ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งเป็นการสรุปความรู้ของนักเรียนทั้งห้อง ในช่วงนี้ครูมีส่วนสำคัญในการสรุปความรู้ของนักเรียนเช่น ครูต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด และใช้คำถามเพื่อแนะแนวทางในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน และสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องในมโนทัศน์นั้นๆ ให้กับนักเรียน

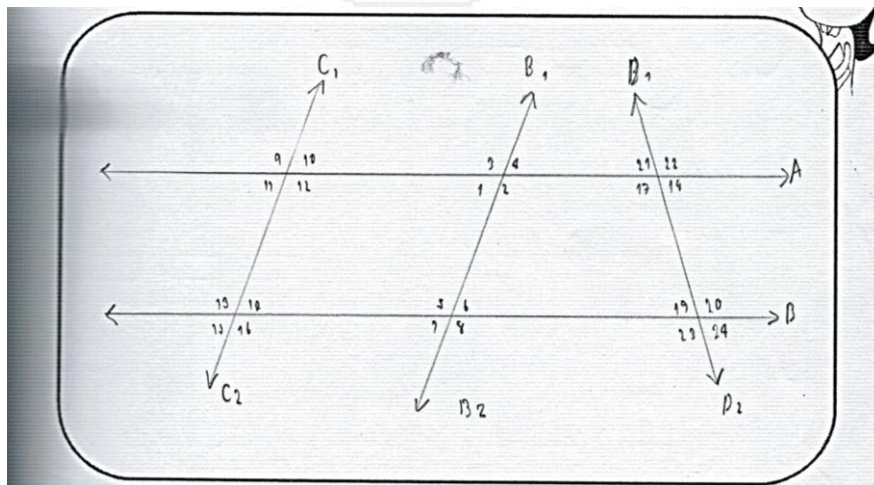
ภาพที่ 1 ตัวอย่างการสรุปความรู้ของนักเรียน (ใบกิจกรรมที่ 1 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1)

จะได้ว่า...หนึ่งข้างของเส้นขนาน คือเส้นตรง...เส้น คงขนานบออีกข้าง และไม่ได้กัน
 สัญลักษณ์ของทรงขนานคือ $AB \parallel CD$ และสัมาภาคเขียนได้ว่า $CD \parallel AB$ และระขะน่ง
 ของเส้นตรงที่ตัดกันตลอดเส้น มีกรวัดค่าพหุนกันบ่งไปก็ได้โดยภาะระขะน่ง คงน่ง 2 ตำแหน่ง
 ค.คุณครูใจดี

ภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถสรุปความรู้เรื่องเส้นขนานได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์ มีความเข้าใจบางส่วนที่ยังคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง จะเห็นได้จากนักเรียนเขียนสัญลักษณ์ของการขนานของเส้นตรง แต่นักเรียนเขียนสัญลักษณ์ของเส้นตรงไม่ถูกต้อง

ช่วงระหว่างการทดลอง เมื่อผ่านไปแล้วสามแผนกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น นั่นคือ นักเรียนสามารถสรุปความรู้เรื่องเส้นขนานได้ถูกต้องเพิ่มขึ้น มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนานต่างๆได้ดีขึ้นดังจะเห็นได้จากในภาพที่ 2

ภาพที่ 2 แสดงความรู้เกี่ยวกับสมบัติของมุมแย้งที่นักเรียนสรุปด้วยภาษาของตนเอง ช่วงระหว่างการทดลอง (ใบกิจกรรมที่ 9 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4)



1. สิ่งที่นักเรียนสังเกตได้จากการลากเส้นตรงตัดเส้นขนานที่กำหนดคือ

กำหนด $A \parallel B$

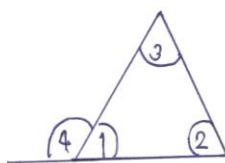
จากเส้นตัด C_1, C_2 จะได้ว่า $\hat{1}$ กับ $\hat{14}$ เป็นมุมแย้ง นั่นคือ $\hat{1}$ กับ $\hat{14}$
 $\hat{12}$ กับ $\hat{13}$ เป็นมุมแย้ง นั่นคือ $\hat{12}$ กับ $\hat{13}$ จากเส้นตัด B_1, B_2 จะได้ว่า $\hat{1}$ กับ $\hat{6}$ เป็นมุมแย้ง
 นั่นคือ $\hat{1}$ กับ $\hat{6}$ $\hat{2}$ กับ $\hat{5}$ เป็นมุมแย้ง นั่นคือ $\hat{2}$ กับ $\hat{5}$ จากเส้นตัด D_1, D_2 จะได้ว่า $\hat{19}$ กับ $\hat{20}$
 เป็นมุมแย้ง นั่นคือ $\hat{19}$ กับ $\hat{20}$ $\hat{18}$ กับ $\hat{19}$ เป็นมุมแย้งนั่นกับ $\hat{18}$ กับ $\hat{19}$

ภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ความรู้เรื่องสมบัติของมุมแย้งที่นักเรียนสรุปด้วยตนเองมีความถูกต้องมากขึ้น สามารถใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเพิ่มขึ้น บันทึกข้อสังเกตของนักเรียนมีรายละเอียดของความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิม นักเรียนใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการบันทึกมากขึ้น และมีการใช้ความรู้เดิมที่เรียนในชั่วโมงก่อนหน้าเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้

ช่วงสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง ผู้วิจัยพบว่า พัฒนาการของนักเรียนกลุ่มทดลองเกี่ยวกับความรู้ทฤษฎีบท ภู สสูตร บทนิยาม และสมบัติทางคณิตศาสตร์ต่างๆเกี่ยวกับเส้นขนานอยู่ในระดับที่ดีขึ้นจากเดิมอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสังเกตได้จากการสรุปความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน และนักเรียนสามารถยกตัวอย่างของมโนทัศน์นั้นๆของเส้นขนานได้ถูกต้อง ดังแสดงในภาพที่ 3

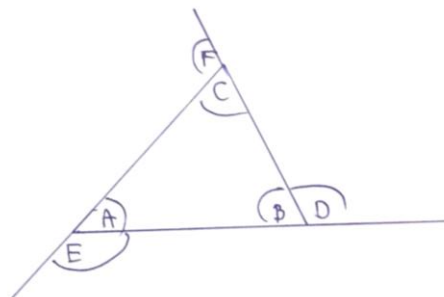
ภาพที่ 3 แสดงการสรุปความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน และการยกตัวอย่างของมโนทัศน์ (ใบกิจกรรมที่ 10 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 10)

คำสั่งคือ ให้นักเรียนนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้



ขนาดของมุมภายในรูปสามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180°
 ถ้า ต่อด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยม ออกไปมุมภายนอกที่เกิดขึ้น มีขนาดเท่ากับ
 มุมภายในที่ ไม่ ใช้มุมประจัญปกกัน
 $\hat{4} = \hat{2} + \hat{3}$

การตัวอย่างจากความรู้ที่นักเรียนสรุปได้



$$\hat{E} = \hat{C} + \hat{B}$$

และ

$$\hat{D} = \hat{A} + \hat{C}$$

$$\hat{F} = \hat{A} + \hat{B}$$

ภาพที่ 3 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถสรุปมโนทัศน์เกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม และสมบัติของรูปสามเหลี่ยมได้ถูกต้อง และสามารถยกตัวอย่างการใช้มโนทัศน์ได้

จากการศึกษาพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงมโนทัศน์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทตั้งข้อมูลที่สามารถสรุปได้ว่า ในช่วงก่อนการทดลองนักเรียนยังมีความเข้าใจในมโนทัศน์ ทฤษฎีบท และสมบัติต่างๆ เรื่องเส้นขนานไม่เท่าที่ควร ในช่วงที่จัดการทดลองไปแล้วนักเรียนมีความเข้าใจในมโนทัศน์ ทฤษฎีบท และสมบัติต่างๆ เรื่องเส้นขนานที่ดีขึ้น และในช่วงที่สามที่เป็นช่วงสุดท้ายของการทดลองนักเรียนมีความเข้าใจในมโนทัศน์ ทฤษฎีบท และสมบัติต่างๆ เกี่ยวกับเส้นขนานได้ดีกว่าในช่วงแรกและช่วงที่สอง กล่าวคือนักเรียนมีพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน

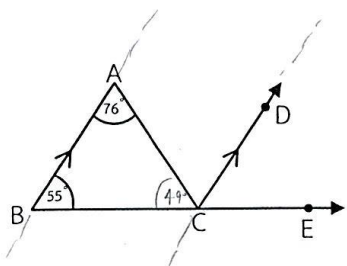
2.2 การศึกษาพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงกระบวนการ

ความรู้เชิงกระบวนการได้แก่ความรู้เกี่ยวกับการระบุปัญหา การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การคำนวณ การใช้ทฤษฎีบท และการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ต่างๆ

ช่วงก่อนการทดลอง ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงกระบวนการของนักเรียนพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความรู้เชิงกระบวนการเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการ การคำนวณ และการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนให้ความสำคัญกับการคำนวณเพียงอย่างเดียว ขาดการระบุเหตุผลประกอบการดำเนินการ อาจเป็นเพราะนักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ยังไม่เพียงพอ รวมไปถึงการอธิบายวิธีการหาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่เป็นระบบ ไม่สมบูรณ์ นั่นคือนักเรียนยังไม่สามารถอธิบายแนวทางไปสู่คำตอบที่ถูกต้องได้ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้อย่างไม่เป็นทางการ และไม่ถูกต้องสมบูรณ์ (ดังแสดงในภาพที่ 4)

ภาพที่ 4 แสดงวิธีที่นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการเขียนขั้นตอนการหาคำตอบ (ใบงานที่ 8 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3)

จากรูป กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ ถ้า $\hat{A}BC = 55^\circ$ และ $\hat{B}AC = 76^\circ$ จงหาขนาดของ $\hat{A}CE$



$$\begin{aligned} \text{หา มุมที่เหลื่อ } \hat{A}BC &= 76 + 55 - 180 \\ &= 49 \\ \hat{A}CD \text{ ๖๖๖๖๖๖ } \hat{A} &= 76^\circ \\ \hat{A}CE &= 49 + 76 - 180 = 55^\circ \\ \hat{A}CE &= 55 - 76 = 131^\circ \end{aligned}$$

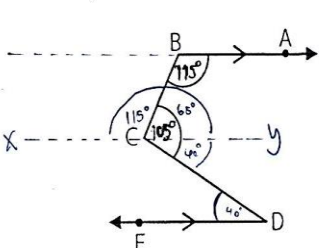
ภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่านักเรียนใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์บางส่วนยังไม่ถูกต้อง นักเรียนใช้วิธีลัดในการหาคำตอบ ขาดการระบุความรู้หรือเหตุผลที่ใช้ และไม่สรุปคำตอบที่ได้

ช่วงระหว่างการทดลอง หลังผ่านไปสามแผนกกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีพัฒนาการเกี่ยวกับความรู้เชิงกระบวนการที่ดีขึ้นจากเดิม นักเรียนให้ความสำคัญกับการดำเนินการมากขึ้น นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นกว่าเดิม

ช่วงระหว่างการทดลองของการทดลอง ผู้วิจัย พบว่าพัฒนาการของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้เชิงกระบวนการของนักเรียนดีขึ้นเดิมอย่างเห็นได้ชัด จะเห็นได้จากนักเรียนกลุ่มทดลองสามารถใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องมากขึ้น นักเรียนบางส่วนสามารถนำความรู้ไปเขียนอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้องมากขึ้น มีการระบุเหตุผลในการดำเนินการ แต่อาจยังไม่สมบูรณ์ และมีการสรุปคำตอบที่ได้จากการดำเนินการ (ดังแสดงในภาพที่ 5)

ภาพที่ 5 แสดงความสามารถของนักเรียนในการแสดงวิธีคิด เพื่อการหาคำตอบของนักเรียน (ใบงานที่ 11 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4)

4. จากรูป กำหนดให้ $\overline{BA} \parallel \overline{DE}$ ถ้า $\angle ABC = 115^\circ$ และ $\angle BCD = 105^\circ$ จงหาขนาดของ $\angle CDE$



1. ลากเส้น XY ที่จุด C ขนานกับ BA และ DE

2. $\angle ABC$ เปรียบกับ $\angle XCB$ จึงมีมุมเท่ากัน

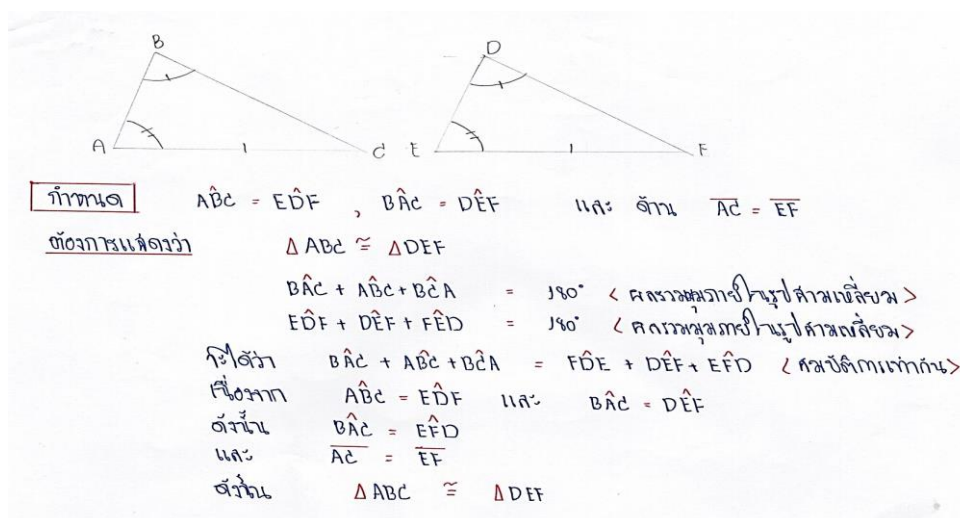
3. ฉะนั้น $180^\circ - 115^\circ = 65^\circ$ คือขนาดของมุม $\angle XCB$

4. มุมที่แนบจาก 105° ก็คือ 40° เป็นมุมแย้งกับ $\angle CDE$ ที่มุม CDE มีขนาด 40°

ภาพที่ 5 แสดงให้เห็นว่านักเรียนใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการเขียนขั้นตอนการดำเนินการเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้องมากขึ้น การเขียนขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีรายละเอียดมากขึ้นกว่าในช่วงแรก และมีการเขียนความรู้กำกับเหตุผลในแต่ละขั้นตอนการดำเนินการ

ช่วงสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง ผู้วิจัยพบว่า พัฒนาการของนักเรียนเกี่ยวกับความรู้เชิงกระบวนการอยู่ระดับที่ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งเห็นได้จากการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการเขียนวิธีการหาคำตอบอย่างมีลำดับ เป็นขั้นเป็นตอน สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้มีความถูกต้องมากขึ้น และสรุปคำตอบที่ได้ถูกต้อง อาจเป็นเพราะนักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เพิ่มมากขึ้น นักเรียนจึงมีความมั่นใจในการใช้ความรู้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ต่างๆ (ดังแสดงในภาพที่ 6)

ภาพที่ 6 แสดงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้านความรู้เชิงกระบวนการ นักเรียนแสดงวิธีการ พิสูจน์ว่าสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ (ใบงานที่ 24 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 12)



ภาพที่ 6 แสดงให้เห็นว่านักเรียนใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน จนสามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ นักเรียนระบุเหตุผลสนับสนุนการดำเนินการ และมีการสรุปคำตอบอย่างถูกต้อง

จากการศึกษาพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงกระบวนการของนักเรียน กลุ่มที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทตั้งข้อมูลที่แสดงสรุปได้ว่า ในช่วงแรกนักเรียนยังไม่สามารถเขียนอธิบายการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ดีเท่าที่ควร เมื่อผ่านไปสามสัปดาห์นักเรียนสามารถอธิบายการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น และสามารถใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องมากขึ้นกว่าช่วงแรก และในช่วงสุดท้ายของการทดลองนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจในเนื้อหาสาระเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นเป็นลำดับสามารถอธิบายการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง รวมถึงการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง กล่าวคือนักเรียนมีพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงกระบวนการดีขึ้นอย่างชัดเจน

3. การศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

การทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยพิจารณาจากแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนฉบับก่อนเรียน ใบกิจกรรม ใบงาน และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นตามลำดับ นั่นคือนักเรียนสามารถระบุความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ได้ดีขึ้น และนักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปยังบริบทอื่นๆได้ดีขึ้นตามลำดับ ผู้วิจัยได้แบ่งพัฒนาการความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็น 3 ช่วงคือ ช่วงก่อนการทดลอง ช่วงระหว่างการทดลอง และช่วงสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง โดยผู้วิจัยได้แบ่งความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านที่ 1 ความสามารถของนักเรียนในการระบุความรู้ และรายละเอียดของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ด้านที่ 2 นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อหาคำตอบ
3. ด้านที่ 3 ความสามารถของนักเรียนในการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านที่ 1

โดยรายละเอียดของพัฒนาการในแต่ละช่วง และในแต่ละด้าน มีรายละเอียดของพัฒนาการดังนี้

ช่วงก่อนการทดลอง ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อทดสอบนักเรียน เมื่อผู้วิจัยนำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 7.39 คะแนน จากคะแนนเต็ม 36 คะแนน ซึ่งหมายความว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับต้องการการพัฒนา และเมื่อพิจารณาเป็นรายละเอียดของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้แต่ละด้าน มีผลดังนี้

ในด้านการระบุนิยามที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนเกือบทั้งหมดไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ หรือ บางส่วนทราบว่าใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ใดในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์แต่ยังไม่สมบูรณ์ นั่นคือ นักเรียนไม่สามารถระบุรายละเอียดของความรู้ในรูปของทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามได้ถูกต้อง

ในด้านการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อหาคำตอบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเขียนอธิบายแนวทางการหาคำตอบได้ถูกต้อง และไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการคิดลัดเพื่อหาคำตอบสุดท้ายเพียงอย่างเดียว โดยปราศจากขั้นตอนและการระบุเหตุผลประกอบการดำเนินการ

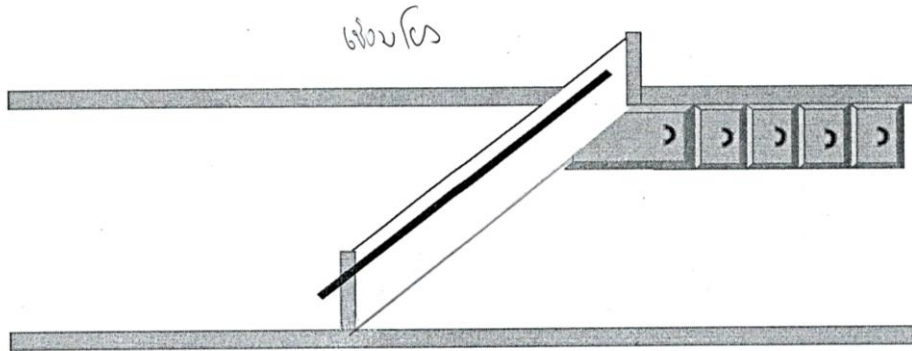
และในด้านการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือ เกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านแรก นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ได้ และบางส่วนทำได้เพียงการเลียนแบบสถานการณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น

ช่วงระหว่างการทดลอง หลังผ่านไปสามแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อธิบาย พบว่า

ด้านที่ 1 ความสามารถในการระบุนิยาม และรายละเอียดของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนไม่สามารถทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง นั่นคือนักเรียนไม่สามารถระบุนิยามที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดได้ หรือหากระบุได้ก็ไม่สามารถระบุได้ครบถ้วน อีกทั้งยังไม่สามารถระบุรายละเอียดของทฤษฎีบท หรือสมบัติทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหา ผู้วิจัยจึงต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีการเรียนรู้ร่วมกัน โดยร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบตอบร่วมกัน จึงทำให้รูปแบบใบงานของนักเรียนทั้งห้องมีลักษณะที่เหมือนกัน (ดังแสดงในภาพที่ 7) ในช่วงนี้ครูต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิด ประกอบกับอธิบายวิธีการปฏิบัติกิจกรรมที่ชัดเจน

ภาพที่ 7 แสดงการระบุนิยามทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียน (ใบงานที่ 7 แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อธิบายที่ 3)

สถานการณ์ บอมมีออกแบบบ้านเพื่อสร้างเรือนหอ 2 ชั้นของเขา โดยบันไดชั้นชั้น 2 ทำมุม 55 องศาับพื้น หากเขาต้องการสร้างตู้เก็บของใต้บันไดเขาจะต้องออกแบบตู้บานแรกที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ให้มีมุมบนที่เป็นมุมระหว่างบันไดกับเพดานให้มีขนาดกี่องศา



สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคือ

มุมระหว่างบันไดกับเพดาน

ทฤษฎีบทของเส้นขนานที่ใช้ในการหาคำตอบคือ

ถ้าเส้นตรง 2 เส้น ขนานกันและมีเส้นตัด แล้วขนาดของมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกัน 180°

ด้านที่ 2 ความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อหาคำตอบของนักเรียน พบว่านักเรียนไม่เข้าใจการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหา และหาคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ นักเรียนจะใช้วิธีการคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบเพียงอย่างเดียว โดยนักเรียนจะให้ความสำคัญกับคำตอบสุดท้ายว่าถูกต้องหรือไม่ (ดังแสดงในภาพที่ 8)

ภาพที่ 8 แสดงการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบของนักเรียน (ใบงานที่ 11 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4)

วิธีการหาคำตอบ

1. โจทย์กำหนดมุม 55° องศา

2. จากทฤษฎีบท จะได้ว่า $55 + a = 180^\circ$

ดังนั้น $a = 180^\circ - 55$

ภาพที่ 8 แสดงให้เห็นว่านักเรียนจะใช้วิธีการคำนวณเพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้แสดงเหตุผลในการดำเนินกิจกรรม และยังขาดการสรุปคำตอบที่สมบูรณ์

ด้านที่ 3 ความสามารถของนักเรียนในการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ตัวอย่างที่นักเรียนยกจะเป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียน และเป็นตัวอย่างง่ายๆ (ดังแสดงในภาพที่ 9) และมีนักเรียนบางส่วนยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในความรู้ทำให้ยกตัวอย่างได้ไม่ถูกต้อง

ภาพที่ 9 แสดงการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านแรก of นักเรียน (ใบงานที่ 9 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3)



ลักษณะการนำความรู้ไปใช้งาน

..... ระยะห่างของแต่ละเส้นเท่ากันทำให้มีเสียงที่ต่างกัน

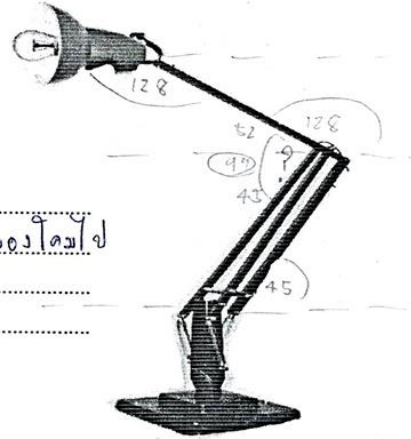
WU LALUNGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 9 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถยกตัวอย่างเส้นขนานได้จากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวของนักเรียน โดยนำความรู้เรื่องเส้นขนาน และระยะห่างระหว่างเส้นขนานมาใช้ในการยกตัวอย่าง

ช่วงระหว่างการทดลอง หลังผ่านไปหกแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า

ด้านที่ 1 ความสามารถในการระบุความรู้ และรายละเอียดของความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่าเมื่อนักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้แล้ว นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น แต่นักเรียนบางส่วนยังระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ในด้านการระบุรายละเอียดของความรู้ นักเรียนสามารถระบุรายละเอียดของความรู้ ทฤษฎีบท และสมบัติต่างๆ ได้เพิ่มมากขึ้นจากเดิม แต่ยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ (ดังแสดงในภาพที่ 10)

ภาพที่ 10 แสดงการระบุความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ (ใบงานที่ 16
 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6)
 กำหนดไว้ที่ 45 องศาับแนวระดับเสมอ



1. คำถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ

คำถาม - ต้องการหาองศาในรูปวงกลมที่มุม
 โจทย์กำหนด - ทำมุม 128 องศาของโดยไปด้านบน, 45 องศาโดยไป
 ด้านล่างทุกด้านของไว้ที่ 45

2. นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการแก้ปัญหา

1. มุมแย้งที่อยู่บนเส้นตัดของเส้นขนานมีขนาดเท่ากัน
2. มุมตรงมีขนาด 180

ภาพที่ 10 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถระบุได้ว่าต้องใช้ความรู้เรื่องใดเพื่อแก้สถานการณ์
 ปัญหาที่กำหนดได้ แม้ว่าสถานการณ์ดังกล่าวต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มากกว่า 1 เรื่อง

ด้านที่ 2 ความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเขียนอธิบายแนวทางใน
 การแก้ปัญหายังเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อหาคำตอบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจในการนำ
 ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการอธิบายแนวทางการหาคำตอบมาขึ้นกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 ในช่วงแรก แต่ยังไม่ได้คำตอบที่สมบูรณ์ (ดังแสดงในภาพที่ 11) นักเรียนใช้เวลากับด้านที่ 2 อยู่มาก
 พอสมควร ครูยังต้องใช้คำถามเพื่อทำให้นักเรียนมองเห็นแนวทางการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้
 อยู่เป็นระยะ

ภาพที่ 11 แสดงการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบของนักเรียน (ใบงานที่ 17
 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7)

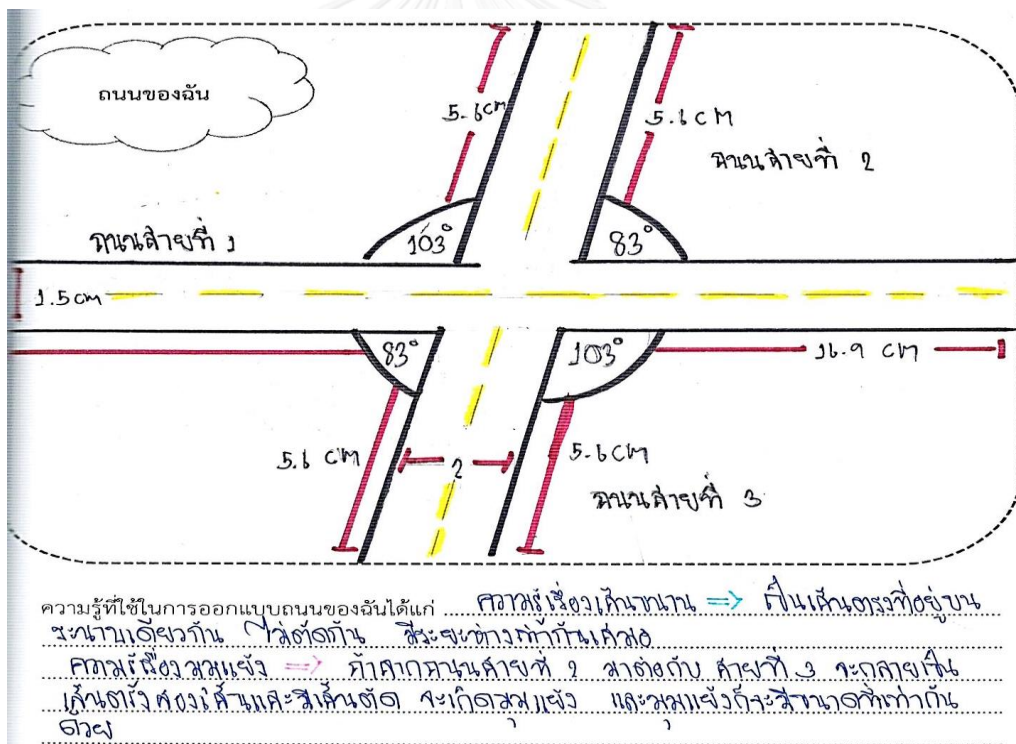
3. ให้นักเรียนเขียนวิธีการ ขั้นตอนในการหาคำตอบ

- (1) เนื่องจากด้านของเส้นตรง AB วนกับด้านของเส้นตรง CD และ
 สี่เหลี่ยมด้านขนาน CB
- (2) ทำให้เกิดมุมแย้ง เช่น $\hat{a} = \hat{d}$, $\hat{b} = \hat{c}$
- 3 สามเหลี่ยม ABC สี่เหลี่ยมที่เท่ากับสามเหลี่ยม BCD
- 4 ดังนั้นพอเทียบ BDE ได้

ภาพที่ 11 แสดงให้เห็นร่องรอยการคำนวณของนักเรียน แต่นักเรียนสามารถนำความรู้มาเขียนอธิบายแนวทางในการหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน สามารถใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น และมีการใช้ความรู้แสดงเหตุผลสนับสนุนการดำเนินการเพิ่มขึ้น และมีการสรุปคำตอบ

ด้านที่ 3 ความสามารถของนักเรียนในการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านที่ 1 พบว่านักเรียนเข้าใจการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในบริบทอื่น ๆ มากยิ่งขึ้น นักเรียนบางส่วนมีความคิดสร้างสรรค์ในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ นักเรียนบางส่วนยกตัวอย่างโดยการเลียนแบบตัวอย่างของครู (ดังแสดงในภาพที่ 12)

ภาพที่ 12 แสดงความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านแรก (ใบงานที่ 18 แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7)



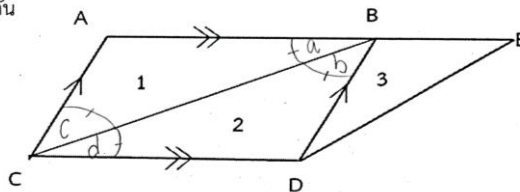
ภาพที่ 12 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถใช้ความรู้เรื่องเส้นขนานในการสร้างสถานการณ์ได้ และนักเรียนยังกำหนดว่าส่วนใดที่ทำหน้าที่เป็นเส้นขนาน ส่วนใดทำหน้าที่เป็นเส้นตัด และกำหนดขนาดของมุมที่เกิดจากมุมแย้งอีกด้วย

ช่วงระหว่างการทดลอง สามแผนกิจกรรมสุดท้ายของการทดลอง ผู้วิจัยพบว่า

ด้านที่ 1 พัฒนาการด้านความสามารถในการระบุนามรู้ และรายละเอียดของความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุนามรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้กว่าในสองช่วงที่ผ่านมา นักเรียนสามารถระบุนามรู้ ทฤษฎีบท และสมบัติต่างๆได้ถูกต้องมากขึ้น แต่บางส่วนยังไม่สมบูรณ์และพบข้อผิดพลาดอยู่บ้าง ดังแสดงในภาพที่ 13

ภาพที่ 13 แสดงการระบุนามรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ของนักเรียน (ใบกิจกรรมที่ 20 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11)

ข้อ 1. พ่อมีสวนยางอยู่สามแปลงดังรูป ABCDE โดยพ่อจะเก็บไว้ดูแลเอง 1 แปลง และอีก 2 แปลง แบ่งให้กับลูกทั้งสองคน โดยทราบว่าที่ดินด้าน AB ขนานกับด้าน CD และเมื่อลากเส้นจากจุด A ไปยังจุด C และจากจุด B ไปยังจุด D พบว่าที่ดินด้าน AC ขนานกับด้าน BD อยากทราบว่า พ่อควรเก็บที่ดินแปลงใดไว้เพื่อแบ่งที่ดินให้ลูกทั้งสองคนได้เท่าๆกัน



1. จากโจทย์ จงระบุว่าโจทย์ต้องการอะไร

ต้องการ แบ่งที่ดินแบ่งให้ลูกทั้งสองคนได้เท่ากัน

2. นักเรียนใช้ความรู้และทฤษฎีใดในการหาคำตอบ

(1) สหคูณ เพื่อเก็บจำนวนค่าที่ปึง และใส่ไว้ถือ แล้วสมแบ่งไว้จะออกเท่ากัน

(2) คณิตศาสตร์จากที่ระบุนามรู้ คณิตศาสตร์ เพื่อรู้ค่ามาจึงหาค่าเท่ากัน ส่วนระบุนามรู้เท่ากัน แล้ว ๑ ๒ รู้ไว้จะเท่ากัน แบบ สหคูณ-ตัด-คูณ

ภาพที่ 13 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถระบุนามรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาได้ และสามารถระบุนามรู้รายละเอียดของทฤษฎีบทที่ต้องใช้ได้ครบถ้วน แม้ว่าจะต้องใช้ความรู้มากกว่า 1 เรื่อง

ด้านที่ 2 ความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเขียนอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อหาคำตอบ พบว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเขียนอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ดีกว่าเดิมอย่างชัดเจน คือนักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเขียนอธิบายการหาคำตอบได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในช่วงนี้ นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาแสดงเพื่อ

เป็นเหตุผลในการสนับสนุนในการดำเนินการเพื่อคำตอบที่ดีขึ้น นั้นแสดงว่านักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์มาใช้ได้ดีขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 14

ภาพที่ 14 แสดงการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาของนักเรียนในช่วงสามสัปดาห์สุดท้าย (ใบงานที่ 21 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 11)

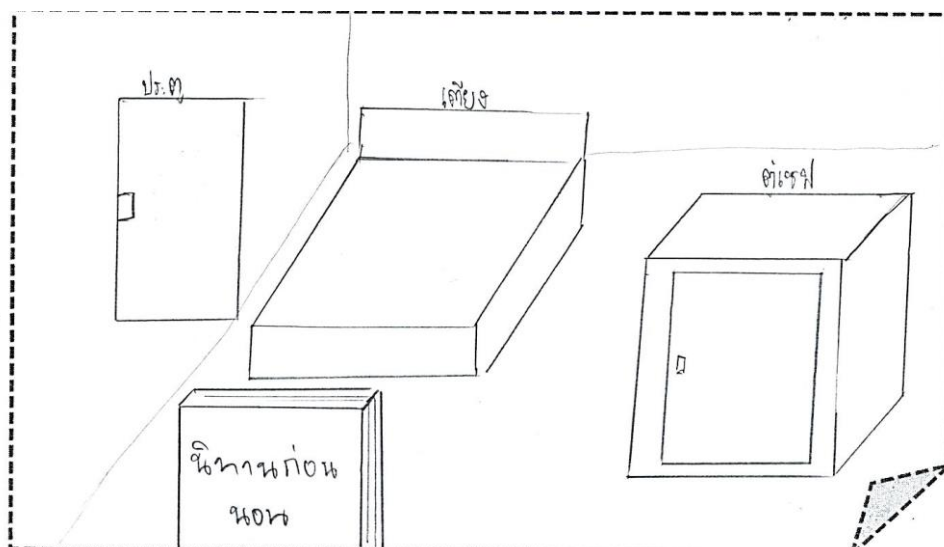
3. ให้นักเรียนเขียนวิธีการ ขั้นตอนในการหาคำตอบ

- ลึงเกตตั้งป้อมเขลิ้ม 1 และ 2 ไปในรูปตามเข็มนาฬิกาของรูปตัดกันไว้ รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- เปรียบขเส้น \overline{CB} เป็นเส้นตัดของ AB และ CD ซึ่ง $AB \parallel CD$ จะได้มุมแย้งในมุมข้างเดียวกันเสมอ
- ได้หักมุม $\hat{a} = 180^\circ$ มุมแย้งมีขนาดเท่ากันเสมอ
- ทำให้ \hat{a} เจริงกับ \hat{d} และ \hat{b} เจริงกับ \hat{c} จะได้ว่า $\hat{a} = \hat{d}$ และ $\hat{b} = \hat{c}$
- จากทฤษฎีการเท่ากันทุกประการของรูป Δ จะได้ว่า ΔABC และ ΔBCD เท่ากันทุกประการ

ภาพที่ 14 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเขียนอธิบายแนวทางในการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง เป็นขั้นตอน และสรุปคำตอบอย่างครบถ้วน

ด้านที่ 3 ความสามารถของนักเรียนในการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านที่ 1 พบว่าหลังจากผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มา 2 ช่วงนักเรียนสามารถยกตัวอย่างความรู้ที่นำไปใช้ในบริบทต่างๆได้นอกเหนือจากบริบทในห้องเรียน นักเรียนบางส่วนมีความคิดสร้างสรรค์ (ดังแสดงในภาพที่ 15)

ภาพที่ 15 แสดงการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้น จากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านแรกของนักเรียน (ใบงานที่ 25 แผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ที่ 12)



ภาพที่ 15 แสดงให้เห็นว่านักเรียนนักเรียนใช้ความรู้เรื่องเส้นขนานมาออกแบบห้องของ นักเรียน ซึ่งนำความรู้ไปใช้ออกแบบได้อย่างหลากหลาย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงอาทิตย์สุดท้าย นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ที่ติกว่าขึ้นกว่าเดิมอย่างเห็นได้ชัด นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่าต้องใช้ความรู้ใดในการ แก้ปัญหา นักเรียนสามารถนำความรู้มาเขียนอธิบายแนวทางในการหาคำตอบ และสามารถ ยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ได้้อย่างหลากหลาย นอกเหนือจากในห้องเรียน ในส่วนของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ร่วมกัน นักเรียนให้ความร่วมมืออย่างดีในการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ร่วมกันตอบคำถามทั้งถูกและผิด นักเรียนมีความมั่นใจในการแสดงความรู้เพิ่มขึ้นในระดับที่พอใจ เนื่องจากผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดอย่างสม่ำเสมอ และเน้นการให้นักเรียน สร้าง และใช้ความรู้ด้วยตนเอง

ช่วงหลังการทดลอง หลังจากผู้วิจัยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาเป็นระยะเวลา 12 คาบเรียน ผู้วิจัยจึงทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หลังเรียน โดยผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ของนักเรียนเท่ากับ 16.18 คะแนน โดย พัฒนาการแต่ละด้านของนักเรียนเป็นดังนี้

ด้านความสามารถของนักเรียนในการระบุนามรู้ และระบุนายละเอียดของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุนามรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆได้ดี บางสถานการณ์อาจใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มากกว่า 1 เรื่อง และนักเรียนสามารถระบุนายละเอียดของความรู้ที่เป็นทฤษฎีบท และสมบัติทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

ด้านความสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อหาคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เพื่อหาคำตอบได้อย่างเป็นขั้นตอนเป็นระบบมากขึ้น และสรุปคำตอบอย่างถูกต้อง

ด้านความสามารถของนักเรียนในการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดในด้านแรก นักเรียนส่วนใหญ่สามารถยกตัวอย่างสถานการณ์หรือสร้างโจทย์ที่เป็นตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ได้ดี นักเรียนบางส่วนมีความคิดสร้างสรรค์ในการนำความรู้ไปใช้ และมีนักเรียนบางส่วนนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย

จากการทดลองการจัดกิจกรรมโดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทข้างต้นสามารถสรุปพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท นักเรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีผลต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ก่อนและหลังเรียน
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 จังหวัดสมุทรสาคร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ของโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ โดยผู้วิจัยเลือกนักเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 49 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 50 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 99 คน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินเลือกห้องเรียน และกำหนดนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โดยผู้วิจัยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่อนำมาทดสอบความแตกต่างของนักเรียนทั้ง 2 ห้อง ด้วยการทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) พบว่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้นจึงทดสอบคะแนน

เฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ด้วยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นหมายถึงนักเรียนทั้งสองห้องมีพื้นฐานความรู้ไม่แตกต่างกัน หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการจับสลากผลปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/11 เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/8 เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทสำหรับกลุ่มทดลอง และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม จำนวน 12 แผน ใช้เวลาในการสอน 12 คาบเรียน ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเรื่องเส้นขนานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 จากนั้นจึงนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อปรับปรุง และนำไปใช้จริงในงานวิจัย

2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์จำนวน 2 ฉบับ เป็นแบบวัดปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบวัดความรู้คณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 ใช้วัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับความรู้เรื่องเส้นขนานก่อนเรียนประกอบด้วยเรื่องความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต 2 มิติ และ 3 มิติ พื้นฐานทางเรขาคณิต และความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบวัดความรู้คณิตศาสตร์ฉบับที่ 2 ใช้วัดความรู้เรื่องเส้นขนานของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทหลังเรียน

2.2 แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์จำนวน 2 ฉบับ เป็นแบบวัดอัตนัยจำนวน 4 ข้อ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 ใช้วัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนก่อนเรียนประกอบด้วยเรื่องความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต 2 มิติ และ 3 มิติ พื้นฐานทางเรขาคณิต และความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ฉบับที่ 2 ใช้วัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทหลังเรียน ซึ่งแบบวัดความรู้ทาง

คณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ฉบับได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องของข้อสอบ และความเหมาะสมของภาษาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านเพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วจึงนำแบบวัดทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ฉบับไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด พบว่า

1. แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.32 – 0.79 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.24 – 0.47 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.88
2. แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนมีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.25 – 0.81 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.25 – 0.62 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.86
3. แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนมีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.44 – 0.54 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.40 – 0.51 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.63
4. แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนมีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.27 – 0.49 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.24 – 0.61 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.63 ตามลำดับ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ชั้นเตรียมการ

1.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทสำหรับกลุ่มทดลอง และสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติสำหรับกลุ่มควบคุม

1.2 ผู้วิจัยดำเนินการขอหนังสืออนุญาตขอดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 สมุทรสาคร

2. ชั้นดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 12 คาบเรียน และวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ วัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กลุ่มละ 4 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยพิจารณาความแตกต่างของความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบความรู้อันดับที่ 1 (ก่อนเรียน) และแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ชุดที่ 1 (ก่อนเรียน) ชุดละ 1

ชั่วโมง แล้วพิจารณาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนที่ได้จากแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนทั้งสองฉบับโดยคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนห้อง ม. 2/8 และห้อง ม.2/11 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 17.27 และ 17.88 ตามลำดับ คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนห้อง ม.2/8 และห้อง ม.2/11 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 7.69 และ 7.39 ตามลำดับ แล้วจึงนำมาทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F – test) โดยผลการทดสอบ พบว่าความแปรปรวนของคะแนนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ และคะแนนของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 ห้องปรากฏว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้นจึงทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความรู้ก่อนเรียน และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ก่อนเรียนด้วยการทดสอบที (t – test) พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2.2 ผู้วิจัยจึงดำเนินการทดลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยตนเอง โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกตินักเรียนทั้งสองกลุ่มได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สัปดาห์ละ 3 คาบ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในระหว่างการดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนจากการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน การลงมือปฏิบัติในใบกิจกรรม และใบงานต่างๆ เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวม 12 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยเริ่มทดลองสอนตั้งแต่วันที่ 18 มกราคม 2559 ถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2559

2.3 ผู้วิจัยดำเนินการสอนครบตามเนื้อหาที่กำหนดแล้วจึงทดสอบนักเรียนด้วยแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 2 (หลังเรียน) และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 2 (หลังเรียน) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยผู้วิจัย พบว่ามีนักเรียนบางคนที่ได้ทำแบบวัดฉบับก่อนเรียนหรือหลังเรียนเพียงอย่างเดียว ผู้วิจัยจึงนำเฉพาะคะแนนของนักเรียนที่ได้ทำแบบวัดทั้งฉบับก่อนเรียน และฉบับหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (IBM SPSS Statistics Version 23) ทำให้ได้ข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 49 คน และข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มควบคุมจำนวน 48 คน ซึ่งผู้วิจัยจึงนำค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ และคะแนนความสามารถในการ

เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาวิเคราะห์ โดยใช้การทดสอบที (t – test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ดังนี้

1. เปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติโดยนำคะแนนทดสอบความรู้หลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาทดสอบ (t – test for independent sample)

2. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทระหว่างก่อนกับหลังเรียน โดยนำคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ก่อนและหลังเรียนมาทดสอบ (t – test for paired sample)

3. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยนำคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้หลังเรียนทั้งสองกลุ่มมาทดสอบ (t – test for independent sample)

4. วิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยศึกษาจากร่องรอยการทงงานของนักเรียน ใบกิจกรรม และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน โดยใช้วิเคราะห์เพื่อประกอบการอภิปรายผลที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีผลต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท มีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทมีพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

สำหรับการวิเคราะห์พัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีผลต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทมีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นผลจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทดังกล่าวเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านบริบท ที่ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่สามารถพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้นที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ **การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating – R)** ที่ใช้ในขั้นเตรียมความพร้อมโดยผู้วิจัยจะนำเสนอบริบทต่างๆ ที่อยู่ในชีวิตจริง และเป็นสิ่งใกล้ตัวของนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่หรือเกิดจากความรู้ใหม่ เพื่อทำให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงกันระหว่างความรู้ใหม่กับประสบการณ์หรือความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่ ที่จะทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้ การนำความรู้ไปใช้งานจริง จนนำไปสู่การทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งสังเกตได้จากพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในช่วงแรกนักเรียนมักจะมีคำถามว่า เรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานไปเพื่ออะไร แต่เมื่อผู้วิจัยนำเสนอตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ใกล้ตัวนักเรียน และมองเห็นการ

นำไปใช้ได้จริง จึงทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้ และใส่ใจการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ประกอบกับ **การใช้การสร้างความรู้จากประสบการณ์ (Experiencing – E)** ในชั้นปฏิบัติการกิจกรรม ผู้วิจัย ดำเนินการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงโดยเน้นการทดลอง สำรวจ ตรวจสอบ ค้นพบ และสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยสังเกตจากพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในช่วงแรกที่นักเรียนไม่เคยได้รับการฝึกให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองนักเรียนจะเรียนรู้จากการท่องจำ ทำให้นักเรียนขาดความเข้าใจในความรู้ที่แท้จริง แต่เมื่อผู้วิจัยใช้กลยุทธ์ดังกล่าวซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการปฏิบัติ ลงมือทำ สำรวจ จนสร้างเป็นความรู้ ทำให้นักเรียนมีเข้าใจในความรู้มากขึ้น เพราะนักเรียนสร้างความรู้จากความเข้าใจของตนเอง โดยในขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิด และเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันลงมือหาความสัมพันธ์เพื่อนำมาเป็นข้อสรุปแล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเอง และ**ใช้การประยุกต์ใช้ความรู้ (Applying – A)** ในชั้นฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ โดยผู้วิจัยจะมอบหมายแบบฝึกหัด หรือโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะไม่ยากหรือเป็นบริบทในห้องเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกนำความรู้ที่สร้างขึ้นด้วยตนเองไปทดลองใช้ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนว่ามีความเข้าใจที่ถูกต้องหรือไม่ และทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ชัดเจนขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากพฤติกรรมของนักเรียนที่จะเห็นได้ว่าเมื่อครูใช้การประยุกต์ใช้ความรู้ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในความรู้ที่ดีขึ้น รวมไปถึงนักเรียนมีความมั่นใจในการใช้ความรู้เพิ่มขึ้นด้วย โดยกลยุทธ์ที่กล่าวมาข้างต้นจะใช้ร่วมกันกับ**การทำงานร่วมกัน (Cooperating – C)** ในทุกขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยจะใช้กลยุทธ์ดังกล่าวในการสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันเปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสดงความคิดเห็นระหว่างกันมีการโต้ตอบสื่อสารระหว่างเพื่อนนักเรียน ฝึกให้นักเรียนยอมรับ และกล้าที่จะรับฟังความคิดของผู้อื่น ฝึกการนำความรู้มาสนับสนุนเหตุผลในการอภิปราย และยังเป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ร่วมกันที่ดีอีกด้วย ซึ่งสังเกตได้จากพฤติกรรมของนักเรียนว่า เมื่อครูใช้การทำงานร่วมกัน บรรยากาศการเรียนรู้ภายในห้องเรียน นักเรียนจะมีให้ความร่วมมือในการนำความรู้ไปโต้ตอบ อภิปราย ใช้ความรู้ในการระบุเหตุผล ส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจและใช้ความรู้ดังกล่าวได้ถูกต้องด้วย

จากการใช้กลยุทธ์เชิงบริบทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ข้างต้น ทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองเห็นความสำคัญของความรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่สร้างความรู้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นอย่างชัดเจน เมื่อพิจารณาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมให้สร้างความรู้ด้วยตนเองบ้าง มีการสัมพันธ์ความรู้ใหม่กับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียนอยู่บ้าง และมีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันบ้าง แต่ไม่ต่อเนื่องและเป็นระบบเหมือนกลุ่ม

ทดลอง จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นว่า กิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านบริบทต่างๆ ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับการสร้างความรู้เชิงมโนทัศน์ของ De Cecco (1968:402-416) ที่กล่าวว่า การเสนอตัวอย่างของมโนทัศน์ที่ต้องการสอนให้นักเรียนได้สังเกตและศึกษา จะทำให้นักเรียนสามารถสรุปมโนทัศน์ และจำแนกลักษณะของความรู้เชิงมโนทัศน์ได้ อีกทั้งการจัดการจัดการเรียนรู้อีกที่ใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทยังเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง นำความรู้ไปใช้ด้วยตนเอง และส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับศุภลักษณ์ ครุฑคง (2556) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการใช้วิธี IMPROVE และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ พบว่าการเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ และนำความรู้ไปใช้ด้วยตนเอง ผ่านการเรียนรู้ร่วมกัน จะช่วยพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ เนื่องจากนักเรียนจะเป็นผู้สรุปสาระสำคัญของความรู้ด้วยภาษาของตนเอง และศุภลักษณ์ ครุฑคง ยังกล่าวอีกว่า การเรียนรู้ที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างเพื่อนนักเรียนจะสามารถสะท้อนความเข้าใจในความรู้ของนักเรียนได้ดีกว่า และสอดคล้องกับ Ninda Citra Setiadewi (2013) ที่ทำการศึกษาค่าผลการใช้โมเดล CRMI ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านบริบทที่มีความสัมพันธ์กับมโนทัศน์นั้น พบว่า การสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

2. จากผลการวิจัย พบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้อีกที่ใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นผลจากระบวนการจัดการจัดการเรียนรู้อีกที่ใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทในการจัดการจัดการเรียนรู้อีกที่ใช้กลยุทธ์ดังกล่าวเน้นการจัดการจัดการที่สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านบริบทที่สัมพันธ์กับประสบการณ์หรือความรู้เดิมของนักเรียน และสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ที่จะสร้าง แล้วครูจึงจัดการจัดการให้นักเรียนได้สังเกต ทดสอบ หาความสัมพันธ์ เพื่อนำมาหาข้อสรุป และสร้างความรู้ด้วยตนเองตลอดจนการนำความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ปัญหาอื่นๆ ทำให้นักเรียนได้ฝึกการสร้างความรู้และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน แลกเปลี่ยนแนวคิด แสดงเหตุผลสนับสนุนหรือขัดแย้งทำให้นักเรียนได้ฝึกการนำความรู้ไปใช้ซึ่งกลยุทธ์เชิงบริบทที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ได้แก่ **การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating – R)** ที่ใช้ในการจัดการจัดการเรียนรู้อีกที่เตรียมความพร้อมโดยผู้วิจัย

นำเสนอบริบทที่อยู่ใกล้ตัวของนักเรียน ที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกการเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับความรู้ใหม่ ร่วมกับการใช้การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring – T) ในขั้นฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ และขั้นสรุป ที่ผู้วิจัยมอบหมายปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ นอกเหนือจากแบบเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ที่กำหนดและใช้ร่วมกับการทำงานร่วมกัน (Cooperating – C) ที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ฝึกการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุนการแสดงผล แสดงแนวคิด หรือร่วมกันอภิปรายในการทำกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์เชิงบริบทข้างต้น ทำให้นักเรียนได้ฝึกการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและสถานการณ์ต่างๆ และฝึกการนำความรู้ไปสนับสนุนแนวความคิด หรือให้เหตุผลในการอภิปราย ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น

ซึ่งจากเดิมผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้องการการพัฒนา คือ ในด้านการระบุนิยามที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์นักเรียนไม่สามารถระบุนิยามที่ใช้ได้หรือไม่สามารถระบุนิยามละเอียดของความรู้ที่ใช้ได้ ในด้านการเขียนอธิบายขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เขียนเหมือนการแสดงวิธีทำแบบที่นักเรียนคุ้นเคย หรือเป็นขั้นตอนลัดเพื่อหาคำตอบ และในด้านการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ใช้ความรู้ที่ระบุไว้ในด้านแรก นักเรียนยังไม่สามารถยกตัวอย่างอื่นๆ ที่ใช้ความรู้ที่ระบุไว้ในด้านแรกได้หรือตัวอย่างที่ยกส่วนใหญ่จะเป็นการเลียนแบบโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ แต่เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนสัมพันธ์ความรู้เดิมของนักเรียนกับความรู้ใหม่ และฝึกการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา สนับสนุน หรือการอภิปราย อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ จึงส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นว่า กิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทสนับสนุนให้นักเรียนสร้างความรู้ผ่านความรู้หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียน โดยอาศัยบริบทต่างๆ ที่อยู่ใกล้ตัวของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Torrejon and Gloria (1997) ที่กล่าวว่า การสร้างความรู้ใหม่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์เดิม หรือสิ่งที่อยู่รอบตัวเพื่อนำความสัมพันธ์มาพัฒนาเป็นความรู้ใหม่ ประกอบกับการเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้นำความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นด้วยตนเองไปใช้ในสถานการณ์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับอัมพร ม้าคะนอง (2547 : 101 - 102) และงานวิจัยของ NCTM (2000) ที่กล่าวว่า การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงสามารถเริ่มต้นจากการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างง่ายๆ ไปสู่การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง และงานวิจัยของอาทิตยา สาราณอินทร์ (2553) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการปรับมโน

ทัศนคติกล่าวว่า การใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์จะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับเวชฤทธิ์ อังกะระภัทรขจร (2551) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันเป็นการเปิดโอกาสสนับสนุนให้นักเรียนแลกเปลี่ยนแนวคิด อภิปราย เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นด้วย

3. จากผลการวิจัย พบว่าความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ทั้งนี้อาจเป็นผลจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท ดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทเน้นให้นักเรียนเรียนรู้บริบทที่สัมพันธ์กับประสบการณ์ หรือความรู้เดิมของนักเรียน โดยผู้วิจัยทำหน้าที่ในการนำเสนอบริบทต่างๆ ที่สัมพันธ์กับความรู้ แล้วใช้กิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สังเกต เพื่อสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง และใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นบริบทอื่นๆ นอกเหนือจากห้องเรียนให้นักเรียนฝึกการนำความรู้ไปใช้ในแก้ปัญหาดังกล่าวร่วมกับการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการเรียนรู้ร่วมกัน แลกเปลี่ยนแนวความคิด และใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการให้เหตุผล เพื่อสนับสนุนหรือขัดแย้งในการทำกิจกรรม การอภิปรายวิธีการหรือขั้นตอนการดำเนินการเพื่อหาคำตอบ ซึ่งกลยุทธ์เชิงบริบทที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating - R), การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring - T) โดยใช้ร่วมกับการทำงานร่วมกัน (Cooperating - C) อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ดังที่ได้อภิปรายไว้ในสมมติฐานข้อที่ 2 ทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองได้มีโอกาสสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ และสัมพันธ์ความรู้คณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์กับสถานการณ์หรือปัญหา จึงทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นกว่าเดิม ซึ่งสังเกตได้จากพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จะเห็นว่าช่วงก่อนการจัดกิจกรรมการทดลองผู้วิจัยได้ทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้องการการพัฒนา คือ ในด้านการระบุนิยามที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์นักเรียนไม่สามารถระบุนิยามที่ใช้ได้หรือไม่สามารถระบุนิยามละเอียดของความรู้ที่ใช้ได้ ในด้านการเขียนอธิบายขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่

ใช้เขียนเหมือนการแสดงวิธีทำแบบที่นักเรียนคุ้นเคย หรือเป็นขั้นตอนลัดเพื่อหาคำตอบ และในด้านการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ใช้ความรู้ที่ระบุไว้ในด้านแรก นักเรียนยังไม่สามารถยกตัวอย่างอื่นๆ ที่ใช้ความรู้ที่ระบุไว้ในด้านแรกได้ หรือตัวอย่างที่ยกส่วนใหญ่จะเป็นการเลียนแบบโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ แต่เมื่อนักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท เมื่อนักเรียนเจอปัญหาสถานการณ์นักเรียนสามารถระบุความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ได้ สามารถนำความรู้มาเขียนอธิบายขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องได้ และสุดท้ายนักเรียนยังสามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้งานในสถานการณ์อื่นๆ นอกเหนือจากตัวอย่างในห้องเรียนได้ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ได้ฝึกการสัมพันธ์ความรู้คณิตศาสตร์กับความรู้อื่นๆ มากนัก ไม่ได้ฝึกการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ด้วยเหตุผลนี้จึงทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของกาญจนา ทับทอง (2556) และธนปต์ย์ ปัทมโกมล (2556) ที่ทำการศึกษเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ NCTM (2000) ที่กล่าวว่า การพัฒนาทักษะกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์นั้นครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์ปัญหาอยู่เสมอ เพื่อฝึกการนำความรู้ไปใช้ และนำกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้ความรู้ใหม่ๆ เพื่อให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และยังสอดคล้องกับแนวความคิดของอัมพร ม้าคนอง (2554) ที่กล่าวว่า สิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ คือ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้และมโนทัศน์ในเรื่องที่จะนำไปเชื่อมโยง และมีประสบการณ์ในการมองเห็นความเกี่ยวข้องกัน และมีทักษะในการเชื่อมโยงในทางคณิตศาสตร์

4. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทมีพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

จากผลการวิจัยที่ว่านักเรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นเป็นลำดับ เมื่อผู้วิจัยได้ศึกษาพัฒนาการของความรู้ที่แบ่งออกเป็น 3 ช่วง สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

พัฒนาการของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นเป็นลำดับ เมื่อผู้วิจัยได้ศึกษาพัฒนาการสมรรถภาพปลายผลได้ดังนี้ ก่อนการจัดกิจกรรมการทดลองผู้วิจัย พบว่านักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสามด้านของนักเรียนอยู่ในระดับต้องการการพัฒนา แต่เมื่อจัดกิจกรรมการทดลองโดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่ส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับบริบทใกล้ตัวเพื่อให้เห็นประโยชน์ของความรู้ที่จะเรียนแล้วยังมีกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนฝึกนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ ทั้งในบริบทที่เรียน หรือบริบทอื่นๆ นอกเหนือจากในห้องเรียน จึงส่งผลให้นักเรียนเห็นถึงการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์กับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ และเห็นการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับการใช้งานจริงในชีวิตประจำวันอีกด้วย ซึ่งจะเห็นได้จากผลการทดลองในช่วงสัปดาห์สุดท้ายที่นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านพัฒนาขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ด้านการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ ในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง นักเรียนมีพัฒนาการในการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ และรายละเอียดของความรู้ที่ดีขึ้น ด้านการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นลำดับ และได้คำตอบที่ถูกต้อง และระบุความรู้เพื่อใช้เป็นเหตุผลในการสนับสนุนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์อย่างถูกต้อง ด้านการยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่สัมพันธ์ที่เกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่นการสร้างโจทย์ปัญหา หรือตัวอย่างสถานการณ์ที่ใช้ความรู้ที่ระบุไว้ในด้านแรก พบว่าในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย และมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น ซึ่งนับว่ากลยุทธ์การสอนเชิงบริบทส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะการนำไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทมีกลยุทธ์ที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านบริบทที่อยู่ใกล้ตัวของนักเรียน ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้หลายชั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และนำไปสู่การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ดังนั้นผู้สอนจึงควรพิจารณาเลือกบริบทที่อยู่ใกล้ตัวเหมาะสมกับช่วงกับวัยของนักเรียน เป็นบริบทที่นักเรียนรู้จัก มีความหลากหลายบริบท และจัด

กิจกรรมให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ และเกี่ยวข้องกันระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์กับบริบทที่ใช้

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทมีกลยุทธ์ที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการลงมือทำ สังเกต ทดลอง และนำไปสู่การสร้างความรู้ ดังนั้นครูจึงควรให้ความสำคัญกับกิจกรรมที่ใช้ในการสร้างความรู้ของนักเรียนอย่างมาก โดยจะต้องเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ฝึกการสังเกต การตั้งคำถาม มองหาความสัมพันธ์กัน และสรุปเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง ถ้าหากกิจกรรมที่จัดมีความสมบูรณ์แล้วครูจะทำหน้าที่เพียงควบคุม ดูแลให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ออกมาให้มีลักษณะเป็นรูปธรรม

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทส่งเสริมให้นักเรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันในห้องเรียน สามารถทำได้หลากหลายลักษณะ ทั้งรายกลุ่ม หรือทั้งห้องเรียน โดยเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและสนับสนุนทุกด้านของทักษะคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจึงควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออกในด้านของความคิด สนับสนุนการสื่อสารของนักเรียน ฝึกการนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้ และยังเป็นการฝึกให้นักเรียนเคารพความคิด และการตัดสินใจของส่วนรวมอีกด้วย

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทไปใช้กับเนื้อหาที่สามารถเชื่อมโยงกับบริบทหรือสถานการณ์อื่นๆ ที่นักเรียนสามารถเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับบริบทหรือสถานการณ์ได้ชัด เช่น อัตราส่วนร้อยละ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นความรู้ที่สามารถยกตัวอย่างได้จากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันของนักเรียน จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ชัดเจน และยังส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายอีกด้วย

2. ควรทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทเพื่อนำไปพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆ ได้แก่ ทักษะและกระบวนการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอ เนื่องจากกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทเน้นการจัดกิจกรรมที่สนับสนุนให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนแนวคิด นำเสนอความคิดของตนอยู่เสมอ และนอกจากนี้การกลยุทธ์ดังกล่าวยังส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ต่างๆ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าสามารถนำกลยุทธ์การสอนเชิงบริบทไปใช้พัฒนาทักษะการสื่อสาร และทักษะกระบวนการแก้ปัญหาอีกด้วย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กลุ่มนิเทศติดตามผลและการประเมินผลการจัดการศึกษา. (2557). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) สพ.นครปฐม เขต 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556. สืบค้นจาก: <http://chaisri-nites.hi-supervisory5.net/o-net>.

กาญจนา ทับทอง. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อสมรรถนะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (คณิตศาสตร์ศึกษา) ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2547). *ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: บทวิจารณ์พิมพ์.

ธนปต์ย์ ปัทมโกมล. (2554). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติโดยใช้วิธีการสอนแบบ 5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมารีย์วิทยา จังหวัดนครราชสีมา*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

นวัตน์ รามสูตร และ บัลลังค์ โรหิตเสถียร. (2556). สรุปรายงานผลการประเมิน PISA 2012.

สืบค้นจาก: [http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=34982&](http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=34982&Key=news_act)

Key=news_act .

นาเดีย กองเป็ง. (2555). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแอบสแทรกชันที่มีต่อมโน

ทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญญา แซ่หล่อ. (2550). บูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลการ

นำเสนอข้อมูล และพีชคณิต โดยใช้สถานการณ์จริงสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่

3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พร้อมพรรณ อุดมสินธุ์ และ อัมพร ม้าคอง. (2554). ประมวลบทความหลักการและแนวทางการ

จัดการการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย.

พิมลสิริ แก้วศรีหา. (2554). การศึกษากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

(5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์

ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิสิฐ ลีอารธรรม. (2553). ระบบการศึกษาไทย. สืบค้นจาก[http://thaireform.in.th/reform-](http://thaireform.in.th/reform-path/join-the-reform/39-2009-11-25-04-20-51/819-2010-03-20-05-44-09.html)

path/join-the-reform/39-2009-11-25-04-20-51/819-2010-03-20-05-44-09.html.

โพธิ์ทิพย์ วัชรเสวี. (2547). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะและกระบวนการ

เชื่อมโยง เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1. วิทยานิพนธ์

ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ลิลลา ดลภาค. (2549). *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการที่เน้น ทักษะการเชื่อมโยง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิมลรัตน์ ศรีสุข. (2551). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการบูรณาการรูปแบบการสร้าง มโนทัศน์กับรูปแบบการแปลงเพื่อเสริมสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถใน การคิดแบบอุปนัยของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุฎบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เวชฤทธิ์ อังกะภักขจร. (2551). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ที่ใช้ ทักษะการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงโดยบูรณาการสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การ วิเคราะห์ ข้อมูลกับสิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาคุุฎบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชา หลักสูตรการสอนและ เทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภลักษณ์ ครุฑคง. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วิธี IMPROVE และการ เขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *มาตรฐานครุคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: หจก. ส. เจริญการพิมพ์.

สมทรง สุวพานิช. (2541). *การศึกษาระดับพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หนึ่งขั้นตอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3 และ 4*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2557). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559*. กรุงเทพมหานคร: สหมิตรพรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.

สำนักทดสอบการศึกษาขั้นพื้นฐานสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2557). *ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติปีการศึกษา 2555 บทสรุปและข้อเสนอเชิงนโยบาย*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

สุนิดดา เรืองสิริเศรษฐ์. (2552). *ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชา หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เสาวรัตน์ งามแก้ว. (2552). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสืบสอบแบบแนะแนวทาง ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชา หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

แสงเดือน อาตมียนันท์ และ มาเรียม นิลพันธ์. (2557). *การพัฒนา มโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา*. *วารสารวิชาการ Veridian E Journal*, 3(3 กันยายน-ธันวาคม 2557).

โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์. (2529). *เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่*. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

อเนก พุทธิเดช. (2548). *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง “การประมาณค่า” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดเขียน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.*

อรรชนี ชูช่วยสุวรรณ. (2552). *การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชา หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*

อลิสรา ชมชื่น. (2550). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยบูรณาการทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร และการให้เหตุผล เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*

อัจฉรา พรรณเกิดแก้ว. (2523). *การเปรียบเทียบการสอนมโนทัศน์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้วยชุดสื่อการสอนและการบรรยายสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาประถมศึกษา ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*

อัมพร ม้าคอง. (2546). *คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคอง. (2547). *การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์.

อัมพร ม้าคนอง. (2554). *ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อการพัฒนาการ*.

กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารวิชาการ, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อิสริยา ประมัตถากร. (2556). *การพัฒนาความรู้และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Blaskopf, B., and Chazan, D. (2001). Welcome to Our Focus Issue on Connections.

Mathematics Teacher, 94(March 2001), 625.

Clark, R., and Chopeta, L. (2004). *Graphics for Learning: Proven Guideline for Planning, Designing and Evaluating Visuals in Training Material* (2nd Ed.): Jossey-Bass/Pfeiffer.

College Board. (2002). *Mathematics framework for the 2003 national assessment of Educational progress*. Washington, D.C.: National Assessment Governing Board.

Cooney, T. J., Davis, E.J., and Henderson, K. B. (1975). *Dynamics Teaching Secondary School Mathematics* (2nd Ed.). Boston: Houghton Mifflin.

Cooney, T. J., Bell, K., Fisher-Cauble, D., and Sanchez, W. B. (1996). The Demands of Alternative Assessment : What Teachers Say. *The Mathematics Teacher*, 89(September 1996), 484-488.

Coxford, A. F. (1995). The case for connections In P. A. House. and A. F. Coxford (Eds.), *Connecting mathematics across the curriculum* (pp. 3-12). Reston, VI: National Council of Teachers of Mathematics.

- Crawford, M. L. (2001). *Teaching contextually: Research, rationale, and techniques for improving student motivation and achievement in Mathematics and Science*. Texas: CORD.
- Dossey, J. A. (2002). *Mathematics Methods and Modeling for Today's Mathematics Classroom ; A Contemporary Approach to Teaching Grade 7-12*. Pacific Grove. Brooks/Cole: Pacific Grove, CA.
- Edwards, S. 1998. *Managing the Effective Teaching of Mathematics 3-8*. London: Paul Chapman.
- Fray, D. A., Fredrick, W. C., and Klausmeier, H. J. (1969). A Schema for Testing the Level of Concept Mastery *Working paper No.16 Madison, Wisconsin Research and Decelopment Center for Cognitive Learning*. Madison: Wisconsin Center for Education Research.
- Fulwiler, T. (1982). The Personal Connection : Journal Writing Across the Curriculum. In T. Fulwiler. and A. Young (Eds.), *Language connections: Writing and reading across The Curriculum* (pp. 15-31). Urbana, IL: NCTE.
- House, P. A. (1995). *Connecting Mathematics across the Curriculum (1995 Yearbook)*. Preface. Reston, VA National Council of Teacher of Mathematics.
- Hull, D. (1995). *Who are you calling stupid: The revolution that's changing education*. Waco, TX: Center for Occupational Research and Development, Inc.
- Johnson, E. (2002). *Contextual teaching and learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Kennedy, L. M., and Tipps, S. (1994). *Guiding children's learning of mathematics* (7th

Ed.). Belmont California: Wadsworth.

Lawson, M., and Chinnapan M. (2000). Knowledge Connectedness in Geometry Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31, 26-44.

Mustikawati, M. (2013). Penerapan pembelajaran matematika dengan Strategi REACT dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. Retrieved from <http://repository.upi.edu/view/divisions/PMAT/2013.html>.

National Council of Teachers of Mathematic [NCTM]. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston,VA: NCTM.

National Council of Teachers of Mathematic [NCTM]. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

Powers, S. M. and Guan, S. (2000). Examining the range of student needs in the design and development of a web-based course. In B. Abbey (Ed.), *Instructional and cognitive impacts of web-based education* (pp. 200-216). London: Idea Group Publishing.

Roeber, A. S., and Reber, E. (2001). *The penquin dictionary of psychology*. London: Penquin Book.

Setiadewi, N. C. (2013). The application of Learning – based concept – rich instruction to improved comprehension of fraction concept on elementary school student. Retrieved from <http://repository.upi.edu/11750/>

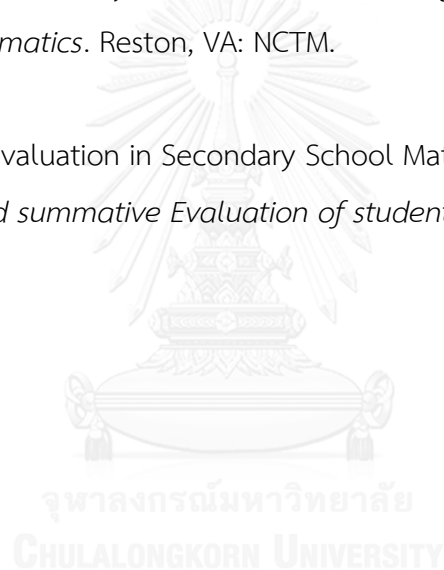
The Center for Occupational Research and Development. (2012). What is contextual learning? Retrieved from <http://www.cord.org/contextual-learning-definition>

Torrejon, G. (1997). Connection within Mathematics. Retrieved from http://learner.org/channel/courses/teachingmath/grades_2/session_o.

Toumasis, C. (1995). Concept worksheet: An important tool for learning. *Mathematics Teacher*, 88 (February 1995), 98-100.

Usiskin, Z. (1998). Paper-and pencil algorithms in a calculator-and computer age. In Morrow, L. J. and Kenny, M.J. (eds.), *The teaching and learning of algorithm in school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Wilson, J. W. (1971). Evaluation in Secondary School Mathematics . In *Handbook on Formative and summative Evaluation of student learning*. New York: McGraw-Hill.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจพิจารณาคุณภาพแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ก่อน มีรายนามดังนี้

- | | |
|---|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร. รณสรทรัพย์ ชินรัมย์ | หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญญาสา แซ่หล่อ | หัวหน้าสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
และสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี |
| 2. ดร. ขวัญ เพี้ยซ้าย | อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ |

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจพิจารณาคุณภาพแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียน มีรายนามดังนี้

- | | |
|--|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร. เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร | อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 2. ดร. สุปัตรา ผาติวิสันต์ | ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการ
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| 3. อาจารย์นิภา อภิญญาณสัจจะ | อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ |

ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการทำงานวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ที่ ศธ 0512.6(2791.10)/58-5799

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

3 พฤศจิกายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.รณสรณ์ ชินรัมย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาว จิตรวรรณ เอกพันธ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมยศ ชิตมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

งานหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2680-82 ต่อ 612

เบอร์ติดต่อ 082-3453488

ที่ ศธ 0512.6(2791.10)/58- 5801

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

3 พฤศจิกายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญญา สาห์หล่อ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาว จิตรวรรณ เอกพันธ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมยศ ชิดมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นาวา นิตย์ สงคราม)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

งานหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ฝ่ายวิชาการ
โทร. 0-2218-2680-82 ต่อ 612
เบอร์ติดต่อ 082-3453488

ที่ ศธ 0512.6(2791.10)/59- 0140

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

12 มกราคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาว จิตรวรรณ เอกพันธ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน ในระหว่างการทำนิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมยศ ชิดมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เนวานิตย์ สงคราม)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

งานหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2680-82 ต่อ 612

เบอร์ติดต่อ 082-3453488



ที่ ศธ 0512.6(2791.10)/59- 0141

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

12 มกราคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์นิภา อภิญาณสัจจะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาว จิตรวรรณ เอกพันธ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน ในระหว่างการศึกษาปริญญาโท เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมยศ ชิตมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม)

รองคณบดี

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

งานหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2680-82 ต่อ 612

เบอร์ติดต่อ 082-3453488

ที่ ศธ 0512.6(2791.10)/59-2671



คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

มีนาคม 2559

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวจิตรวรรณ เอกพันธ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมยศ ชิตมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องขอเก็บข้อมูลวิจัยด้วยแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565 ต่อ 6732

เบอร์ติดต่อผู้วิจัย 082-3453488



ที่ ศธ 0512.6(2791.10)/59- 0139

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

12 มกราคม 2559

เรื่อง ขอตกลงใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกระทุ่มแบนวิเศษสมุทคุณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวจิตรวรรณ เอกพันธ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน ในระหว่างการทำนิพนธ์วิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบทที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมยศ ชิดมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องขอตกลงใช้เครื่องมือ คือ แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และปีที่ 3 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัย จะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ขอตกลงใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

งานหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ฝ่ายวิชาการ
โทร. 0-2218-2680-82 ต่อ 612
เบอร์ติดต่อ 082-3453488

ภาคผนวก ค

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของกลุ่ม ตัวอย่างก่อนทดลอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 9 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของภาคเรียนที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2558 ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	(\bar{X})	SD	t	p*
กลุ่มควบคุม	48	32.58	4.38970	.423	.67
กลุ่มทดลอง	49	32.18	4.89759		

*p<.05

จาก ตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ปีการศึกษา 2558 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มควบคุมเท่ากับ 32.58 และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลองเท่ากับ 32.18 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.39 และ 4.90 ตามลำดับ จากการทดสอบค่าที (t – test) พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 10 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	(\bar{X})	SD	t	p*
กลุ่มควบคุม	48	17.27	2.97	.96	.34
กลุ่มทดลอง	49	17.88	3.26		

*p<.05

จาก ตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมเท่ากับ 17.27 และคะแนนเฉลี่ยความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองเท่ากับ 17.88 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.97 และ 3.26 ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที (t – test) พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 11 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	(\bar{X})	SD	t	p*
กลุ่มควบคุม	48	7.69	4.22	.35	.73
กลุ่มทดลอง	49	7.39	4.42		

*p<.05

จาก ตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมเท่ากับ 7.69 และคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองเท่ากับ 7.39 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 36 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.22 และ 4.42 ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที (t – test) พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	เรื่องเส้นขนาน	
เรื่องย่อย	เส้นขนานและมุมแย้ง	
ผู้สอน	นางสาวจิตรวรรณ เอกพันธ์	จำนวน 1 คาบ

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) การใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model)

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่ามุมคูัดเป็นมุมแย้ง เมื่อกำหนดให้เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง
2. ใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับของเส้นขนานและมุมแย้ง เพื่อระบุได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน และนำทฤษฎีบทไปใช้ได้

ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องกับเส้นขนานและมุมแย้ง
2. สื่อสารและนำเสนอแนวคิดของตนเองโดยใช้ภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเส้นขนานและมุมแย้ง

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์/คุณลักษณะอาเชียน : นักเรียน

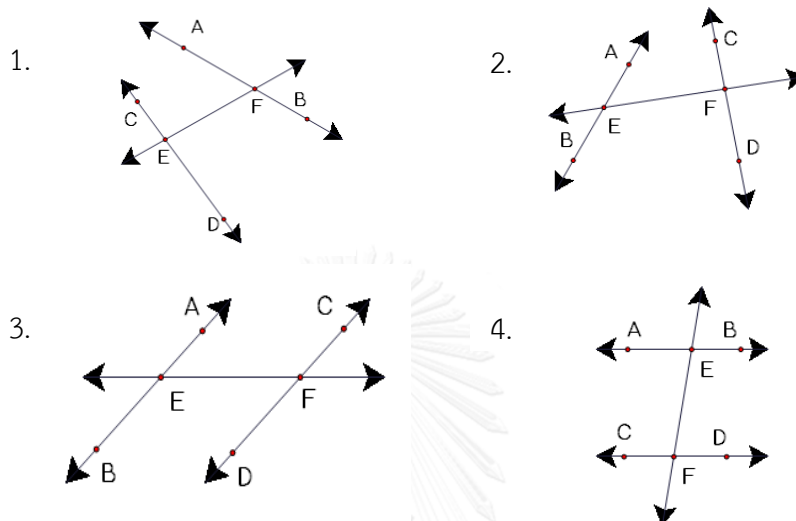
1. ให้ความสนใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน
2. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ยอมรับ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระสำคัญ

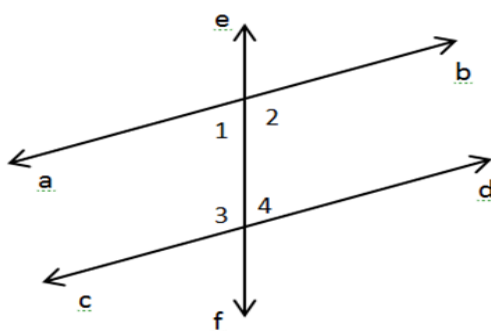
ทฤษฎีบท เส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด ต่อดีมุมแย้งขนาดเท่ากัน

สาระการเรียนรู้

ตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณารูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ว่า มุมคูใดเป็นมุมแย้ง

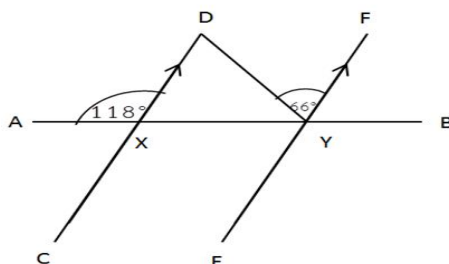


ตัวอย่างที่ 2 กำหนดให้

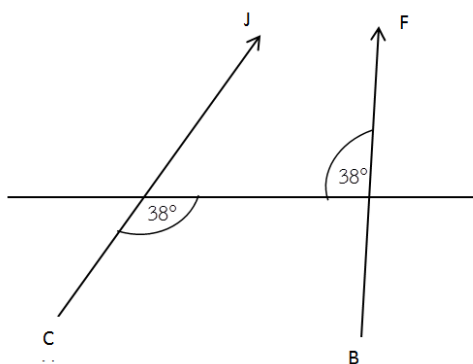


การพิจารณารูปดังกล่าว กำหนดให้ $\overleftrightarrow{ab} \parallel \overleftrightarrow{cd}$ แล้วมี \overleftrightarrow{ef} เป็นเส้นตัด
จะได้ว่า มุม 1 = มุม 4 ($\hat{1} = \hat{4}$) และ มุม 2 = มุม 3 ($\hat{2} = \hat{3}$)

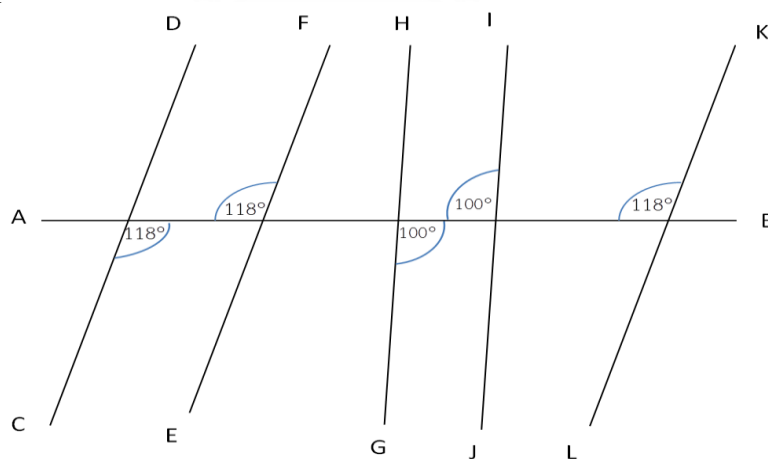
ตัวอย่างที่ 3 ให้นักเรียนพิจารณาเส้นขนานที่กำหนดให้ แล้วหามุม \hat{YDX}



ตัวอย่างที่ 4 ให้นักเรียนพิจารณารูปที่กำหนดให้ร่วมกันอภิปรายว่า $\vec{CJ} \parallel \vec{BF}$ หรือไม่ แสดงเหตุผลประกอบ



ตัวอย่างที่ 5 ให้นักเรียนพิจารณารูปที่กำหนดให้ว่า มีส่วนของเส้นตรงคู่ใดบ้างขนานกัน เพราะเหตุใด



แผนการดำเนินงานกิจกรรม

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มทดลอง ใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ
<p>1. ชั้นเตรียมความพร้อม</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูกล่าวทักทาย และตรวจสอบความพร้อมของนักเรียน - ครูทบทวนความรู้เรื่องเส้นขนาน ระยะห่างระหว่างเส้นขนาน และลักษณะของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดที่นักเรียนเคยเรียนมาในคาบที่แล้ว และแล้ว <u>ใช้การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating-R</u> โดยการยกตัวอย่างเส้นขนานที่มีลักษณะของมุมแย้งที่นักเรียนสามารถพบได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของความรู้ การนำความรู้ไปใช้งานจริง และในขณะเดียวกันยังเป็นการทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ซึ่งทำให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ความรู้ใหม่อีกด้วย - ครูใช้การอภิปราย และการถาม - ตอบเกี่ยวกับลักษณะของเส้นขนานจากในรูปที่ยกตัวอย่าง เช่น เส้นขนานจะไม่ตัดกัน, ระยะระหว่างเส้นขนานจะเท่ากันเสมอ ผลบวกของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด 	<p>1. ชั้นเตรียมความพร้อม</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูกล่าวทักทาย และตรวจสอบความพร้อมของนักเรียน - ครูทบทวนความรู้เรื่องเส้นขนาน เรื่องสมบัติของเส้นขนาน ระยะห่างระหว่างเส้นขนาน มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดที่เรียนในคาบที่แล้วโดยใช้การถาม - ตอบ ร่วมกับการอภิปรายในห้องเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ตรงกันและเตรียมพร้อมสู่การเรียนรู้เนื้อหาใหม่ - ครูแจ้งนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนรู้ในวันนี้ พร้อมกับแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนรับทราบ - ครูใช้การถาม - ตอบ และการอภิปรายร่วมกันในห้องเรียน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มทดลอง ใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ
<p>2. ชั้นปฏิบัติการกิจกรรม</p> <p>1. ครูนำเสนอรูปภาพที่เกิดจากเส้นขนานและมุมแย้งที่นักเรียนเคยพบเห็นในชีวิตประจำวัน หรือประสบการณ์ชีวิต เช่น รูปภาพบันไดเลื่อนบีทีเอส รูปภาพเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น แล้วใช้<u>การสัมพันธ์</u> <u>ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating - R)</u> แล้วใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ให้นักเรียนรู้สึกคุ้นเคยกับเส้นขนาน และมุมแย้ง</p> <p>2. ครูชี้ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเส้นขนานและมุมแย้งที่ถูกนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนเห็นประโยชน์และความสำคัญของเส้นขนาน เช่น ถ้ามุมที่อยู่ในเส้นขนาน (บันไดเลื่อนหรือรางรถไฟ) ทำมุมที่ไม่แน่นอนจะเกิดอะไรขึ้น</p> <p>3. ครูใช้<u>การสร้างความรู้จากประสบการณ์ (Experiencing-E)</u> โดยครูยกตัวอย่างนาฬิกาลูกตุ้ม และลักษณะการเคลื่อนของลูกตุ้มในนาฬิกา เพื่อนำเข้าสู่การจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำการทดลอง “กิจกรรมเลื่อนฉันทนอย” เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนสำรวจ และสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริง</p> <p>(สื่อการสอน “เลื่อนฉันทนอย” เป็นสื่อการสอนที่ใช้สำหรับการสอนเรื่องเส้นขนานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ลักษณะการใช้งานของกิจกรรมดังกล่าวคือ สามารถเลื่อนไม้ที่ทำหน้าที่เป็นเส้นตัดเส้นขนานไปทางซ้าย - ขวา เพื่อทำมุมตามลักษณะการเคลื่อน และมีกรอบไม้ที่ทำหน้าที่เป็นเส้นขนาน นอกจากนั้นยังมีไม้โปรแทรกเตอร์ที่ใช้สำหรับบอกขนาดของมุมที่เกิดขึ้นอีกด้วย)</p>	<p>2. ชั้นปฏิบัติการกิจกรรม</p> <p>1. ครูให้นักเรียนพิจารณามุมที่เกิดจากการลากเส้นตัดเส้นตรงสองเส้น โดยสร้างข้อตกลงกับนักเรียนในการเรียกมุมดังกล่าวว่า “มุมแย้ง” จากตัวอย่างดังต่อไปนี้</p> <div data-bbox="1034 757 1273 945" data-label="Diagram"> </div> <p>เรียก \hat{X} และ \hat{Y} ว่า “มุมแย้ง” \hat{U} และ \hat{V} ว่า “มุมแย้ง”</p> <p>2. ครูวาดรูปมุมแย้งที่เกิดขึ้นหลายๆแบบเพื่อยกตัวอย่างมุมแย้งให้นักเรียนรู้จัก</p> <p>3. ครูให้สุ่มนักเรียนออกมาวาดมุมแย้งในกระดาษ แล้วให้เพื่อนนักเรียนช่วยกันพิจารณาถึงความถูกต้อง</p> <p>4. ครูสอนนักเรียนถึงทฤษฎีบทของเส้นขนานและมุมแย้งว่า “ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน และมีเส้นตัดแล้วมุมแย้งจะมีขนาดเท่า”</p> <p>5. ครูเขียนพิสูจน์ทฤษฎีบทดังกล่าวให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนคิดตาม โดยเปิด</p>

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มทดลอง ใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ
<p>4. ครูจัดกิจกรรมโดยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้การทำงานร่วมกัน (Cooperating-C) ในการจัดกิจกรรมการทดลอง กิจกรรมที่ 1 โดยกำหนดให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนด้านข้างเพื่อลงมือปฏิบัติกิจกรรม</p> <p>5. ครูสุ่มเลือกนักเรียนออกมา 3 คู่ เพื่อออกมาปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคู่ออกมาทดลองเลื่อนไม้ดังกล่าว แล้วพิจารณาสิ่งที่ได้จากการทดลองแล้วนำเสนอให้เพื่อนนักเรียนคนอื่นๆในห้องเรียนร่วมกันพิจารณา(นักเรียนจะสังเกตเห็นขนาดของมุมที่เกิดขึ้นว่า เมื่อเลื่อนไม้แล้ว จะเกิดมุมที่มีขนาดเท่ากัน, มีมุมขนาดเท่ากัน จำนวน 2 คู่)</p> <p>6. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนในห้องร่วมกันนำเสนอผลที่ได้จากการทดลอง เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - คู่ที่หนึ่งทดลองเลื่อนไม้ให้ทำมุมขนาด 60 องศา กับเส้นขนาน จะพบว่ามีอีกมุมที่แย้งกันมีขนาด 60 องศาเท่ากัน - คู่ที่สองทดลองเลื่อนไม้ให้ทำมุมขนาด 120 องศา กับเส้นขนาน จะพบว่ามีอีกมุมที่แย้งกันมีขนาด 120 องศาเท่ากัน - คู่ที่สามทดลองเลื่อนไม้ให้ทำมุมขนาด 90 องศา กับเส้นขนาน จะพบว่ามีอีกมุมที่แย้งกันมีขนาด 90 องศาเท่ากัน 2 คู่ <p>7. ครูให้นักเรียนในห้องร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผลการปฏิบัติกิจกรรม ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้เหตุผลสนับสนุน หรือขัดแย้งอย่างสมเหตุสมผล เพื่อนำมาสู่ความรู้เรื่องทฤษฎีบทของเส้นขนาน และมุมแย้ง (ครูให้นักเรียนบันทึก</p>	<p>โอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยได้หากไม่เข้าใจ</p> <p>6. หลังจากนั้น ครูจึงยกตัวอย่างที่ 1 โดยให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่ามุมคู่ใดเป็นมุมแย้ง พร้อมกับให้ระบุมุมคู่ที่เป็นมุมแย้งด้วย</p> <p>7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตัวอย่างที่ 1 พร้อมกัน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง</p> <p>8. ครูยกตัวอย่างที่ 2 แล้วให้นักเรียนอาสาสมัครจำนวน 2 คน เพื่อหามุมแย้งจากโจทย์ที่ครูกำหนด</p> <p>9. ครูยกตัวอย่างที่ 3 แล้วให้นักเรียนอาสาสมัครออกมาหามุม พร้อมทั้งระบุเหตุผลที่ใช้</p> <p>10. ครูยกตัวอย่างที่ 4 เพื่อให้นักเรียนพิจารณาว่า รูปที่กำหนด ขนานกับหรือไม่ พร้อมทั้งให้แสดงเหตุผลประกอบ</p> <p>11. ครูยกตัวอย่างที่ 5 โดยให้นักเรียนร่วมกันหาเส้นขนานที่เกิดขึ้น โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเหตุผล</p>

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มทดลอง ใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ
<p>ผลการสังเกตหรือแนวคิดที่เกิดขึ้นลงในใบปฏิบัติกิจกรรม) สิ่งนี้นักเรียนสังเกตได้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีเส้นขนาน 1 คู่ และมีไม้เลื้อนทำหน้าที่เป็นเส้นตัด - เมื่อเลื้อนไม้แล้ว มีมุมที่ขนาดเท่ากัน - มีมุมที่ขนาดเท่ากัน 2 คู่ - มุมคูที่อยู่เยื้องกันมีขนาดเท่ากัน - มุมตรงที่อยู่เยื้องกัน คนละข้างของเส้นตัด มีขนาดเท่ากัน <p>8. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ใหม่เกี่ยวกับทฤษฎีบทของเส้นขนาน คือ “เส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งจะมีขนาดเท่ากัน” โดยครูใช้คำถามเพื่อแนะแนวทางสู่ข้อสรุป เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากกิจกรรมดังกล่าวนักเรียนสามารถสรุปได้อย่างไร ? - นักเรียนคิดว่าเหตุใดจึงสรุปเช่นนั้นแล้วจึงถามตอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเช่น? - นักเรียนเห็นด้วยกับข้อสรุปหรือไม่ ? <p>แล้วครูจึงให้นักเรียนร่วมกันเขียนสรุป หรือความรู้ที่ได้ลงในใบกิจกรรมที่ 8 ข้อที่ 2</p> <p>9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อสรุปตามทฤษฎีบทหมายเหตุ* หากนักเรียนสรุปไม่ได้ ได้ไม่ถูกต้องหรือเกิดข้อสงสัย ครูต้องสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้กับนักเรียน</p>	

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มทดลอง ใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ
<p>3. ชั้นฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ</p> <p>10. ครูใช้การประยุกต์ใช้ (Applying – A) โดยครูมอบหมายใบงานที่ 8 ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนฝึกนำความรู้เรื่อง ทฤษฎีบทของเส้นขนานและมุมแย้ง ที่สร้างขึ้นมาสืบค้น โดยให้เวลานักเรียนในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง</p> <p>11. เมื่อครบเวลาที่กำหนด ครูให้นักเรียนอาสาสมัครมาแสดงวิธีการคิดหน้าชั้นเรียน</p> <p>12. ครูใช้การทำงานร่วมกัน (Cooperating–C) โดยเปิดโอกาสให้เพื่อนในห้องช่วยกันตรวจสอบข้อผิดพลาด หรือเสนอวิธีคิดของตนเองหากพบวิธีการคิดที่แตกต่างอย่างสมเหตุสมผล ในกรณีถ้ามีข้อผิดพลาด ครูต้องแนะนำแนวทางการแก้ไขใหม่ที่ถูกต้อง</p> <p>13. ครูให้นักเรียนทั้งห้องร่วมกันพิจารณาใบงานที่ 8 ตอนที่ 2 “เมื่อโหนดต้องนอนอ่านหนังสือคนเดียว” ครูชี้แจงวิธีการปฏิบัติกิจกรรม แล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย</p> <p>14. ครูให้นักเรียนในห้องช่วยกันคิดเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อตอบคำถามที่กำหนดไว้ในแต่ละชั้น โดยครูจะคอยควบคุม และดูแลการดำเนินการหาคำตอบให้ครบทุกข้อ (ให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกคำตอบที่ได้ลงในใบงาน)</p> <p>15. ครูใช้การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring – T) ร่วมกับการทำงานร่วมกัน (Cooperating–C) เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมอบหมายใบงานที่ 9 แล้วให้นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เพื่อลงมือปฏิบัติ</p>	<p>3. ชั้นฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ</p> <p>12. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4.2 ข เรื่องเส้นขนานและมุมแย้ง เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความรู้เรื่องสมบัติของมุมแย้ง</p> <p>13. ครูให้เวลานักเรียนในการทำแบบฝึกหัดเพื่อเป็นการฝึกใช้ความรู้ฝึกนำความรู้เรื่องทฤษฎีบทของเส้นขนานและมุมแย้งมาใช้</p> <p>14. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยครูเดินสำรวจการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนอย่างใกล้ชิด</p> <p>15. เมื่อครบกำหนดเวลา ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดในห้องเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย</p> <p>16. ครูแจกใบงานที่ 8 แล้วให้นักเรียนพิจารณาใบงานที่ได้รับมอบหมาย ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับใบงาน</p> <p>17. ครูและนักเรียนร่วมกันทำใบงานที่ 8 ร่วมกันทั้งห้องเรียน พร้อมเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และอภิปรายเพื่อหาคำตอบ</p>

<p style="text-align: center;">แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มทดลอง ใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท</p>	<p style="text-align: center;">แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ</p>
<p>กิจกรรม ให้นักเรียนอ่านคำสั่ง แล้วเปิดโอกาสถามข้อสงสัย</p> <p>16. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยครูทำหน้าที่ในการคอยตรวจดูนักเรียนอย่างใกล้ชิด</p> <p>17. เมื่อครบเวลาที่กำหนด ครูให้นักเรียนทบทวนใบกิจกรรม ก่อนที่จะนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยเปิดโอกาสให้เพื่อนในห้องเรียนซักถามข้อสงสัย หรือนำเสนอแนวทางการพัฒนาหากพบข้อผิดพลาด</p> <p>หมายเหตุ การจัดกิจกรรมในชั้น 3.1 และชั้น 3.2 หากพบนักเรียนบางส่วนที่ต้องการความช่วยเหลือ ครูสามารถใช้การสัมพันธ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Relating-R) และ การสร้างความรู้จากประสบการณ์ (Experiencing-E) เพื่อให้นักเรียนย้อนคิดถึงเชื่อมโยง และโครงสร้างของความรู้ใหม่ซึ่งอาจทำให้นักเรียนมองเห็นแนวทางการแก้ปัญหาที่ตีขึ้นได้</p>	<p>18. ครูสรุปข้อเสนอแนะที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ทฤษฎีบทเส้นขนานและมุมแย้งต่อไป</p>
<p>4. ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั่นคือ ความรู้เรื่องเส้นขนานและมุมแย้ง สมบัติของเส้นขนานและมุมแย้ง แล้วครูใช้การขยายความรู้สู่บริบทใหม่ (Transferring - T) เพื่อทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของความรู้เรื่องเส้นขนานและมุมแย้งกับความรู้ หรือประสบการณ์เดิม และมีความเข้าใจเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องเส้นขนานและมุมแย้งไปใช้ในชีวิตประจำวัน หรือบริบทอื่นๆ นอกเหนือจากที่</p>	<p>4. ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เรื่องเส้นขนานและมุมแย้ง นั่นคือ ความรู้เรื่องเส้นขนานและมุมแย้ง สมบัติของเส้นขนานและมุมแย้ง โดยใช้คำถาม เพื่อนำมาสู่ข้อสรุปร่วมกัน เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - มุมแย้งคืออะไร - สมบัติของเส้นขนานและมุมแย้งเป็นอย่างไร

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มทดลอง ใช้กลยุทธ์การสอนเชิงบริบท	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ
<p>เรียน โดยใช้คำถาม ร่วมกับการอภิปรายในชั้นเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้งาน เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะของมุมแย้งที่เกิดจากเส้นขนานจะมีลักษณะอย่างไร - สมบัติของเส้นขนานและมุมแย้งเป็นอย่างไร - นักเรียนนำความรู้เรื่องเส้นขนานและมุมแย้งไปใช้ได้อย่างไร <p>แล้วจึงมอบหมายแบบฝึกหัดให้นักเรียนเพื่อทำการบ้านเพิ่มเติม</p>	<p>แล้วจึงมอบหมายแบบฝึกหัดเพื่อให้นักเรียนทำการบ้านเพิ่มเติม</p>

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. รูปภาพตัวอย่างเส้นขนานและมุมแย้งที่พบในชีวิตประจำวัน
3. ใบกิจกรรม
4. ใบงานที่ 8 และ 9

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน และการตอบคำถามของนักเรียน
2. สังเกตจากความถูกต้องของใบกิจกรรม และใบงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....


.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

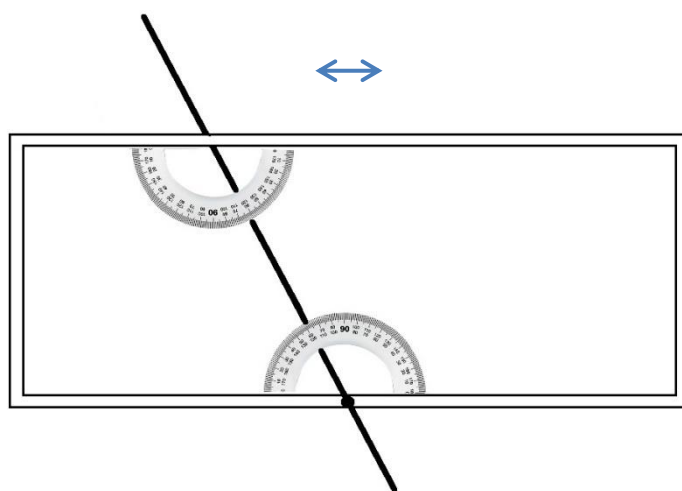


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (นางสาวจิตวรรณ เอกพันธ์)
CHULALONGKORN UNIVERSITY ผู้สอน

แบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม (ตัวอย่างใบกิจกรรม)

กิจกรรม “เลื่อนฉันทนน้อย”

คำสั่ง นักเรียนร่วมปฏิบัติกิจกรรมเลื่อนฉันทนน้อย โดยส่งตัวแทนออกไปเลื่อนไม้ไปทางซ้าย - ขวา แล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้น จากนั้นให้นักเรียนบันทึกข้อสังเกตที่ได้ และสรุปความรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม “เลื่อนฉันทนน้อย”



ค.คุณครูใจดี

1. ข้อสังเกตที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

2. ข้อสรุปหรือความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

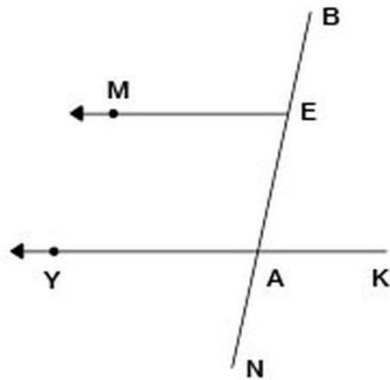
.....

.....

ใบงานที่ 8 (ตัวอย่างใบใบงาน)
เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง (สำหรับกลุ่มทดลอง)

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาภาพที่กำหนด แล้วตอบคำถามให้ครบถ้วน

1. จากรูป กำหนดให้ $\overrightarrow{EM} \parallel \overrightarrow{KY}$ จงหาว่า $\widehat{ME\hat{A}}$ มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมใด เพราะเหตุใด



.....

.....

.....

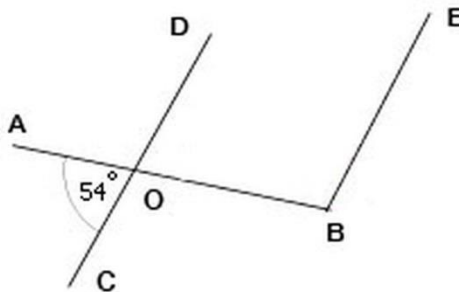
.....

.....

.....

.....

2. จากรูป กำหนดให้ $\overline{CD} \parallel \overline{BE}$ และ $\widehat{AOC} = 54^\circ$ จงหาขนาดของ \widehat{OBE}



.....

.....

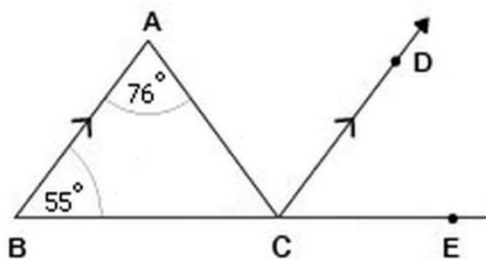
.....

.....

.....

.....

3. จากรูป กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ ถ้า $66^\circ = 55^\circ$ และ $\widehat{BAC} = 76^\circ$ จงหาขนาดของ \widehat{ACE}



.....

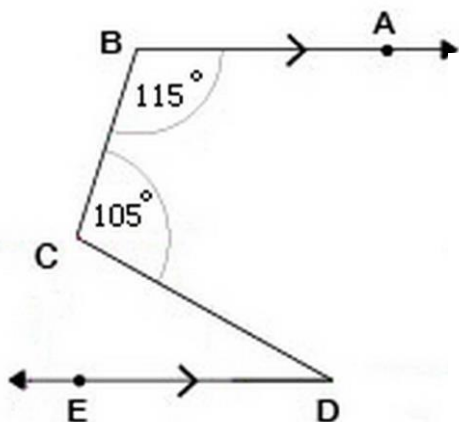
.....

.....

.....

.....

4. จากรูป กำหนดให้ $\vec{BA} \parallel \vec{DE}$ ถ้า $\hat{A}BC = 115^\circ$ และ $\hat{B}CD = 105^\circ$ จงหาขนาดของ $\hat{C}DE$



.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 “เมื่อฉันต้องนอนเล่น Facebook บนเตียง” (สำหรับกลุ่มทดลอง)

คำสั่ง ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ “เมื่อฉันต้องนอนเล่น Facebook บนเตียง” เพื่อตอบคำถามที่กำหนดให้



สถานการณ์ เมื่อโทนี่ รากกล้วย กลับมาจากการทำงานที่แสนเหนื่อยอ่อน โทนี่จึงคิดถึงการเอนตัวลงบนเตียงนุ่มๆ พร้อมกับการหยิบโทรศัพท์มือถือขึ้นมาเปิดเฟซบุ๊กเพื่ออัปเดตข้อมูลข่าวสารและเรื่องของชาวบ้าน แต่สิ่งที่เกิดขึ้นคือ !!!! แสงสว่างไม่เพียงพอ

คำถาม ถ้าโคมไฟให้แสงสว่างที่ดีที่สุดเมื่อแนวของขั้วหลอดไฟทำมุม 128 องศา กับ ขาของโคมไฟ ให้นักเรียนหาว่า จะต้องกางขาของโคมไฟมีขนาดกี่องศา เมื่อขาของโคมไฟส่วนล่างจะถูกกำหนดไว้ที่ 45 องศา กับแนวระดับเสมอ



1. คำถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนแสดงการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

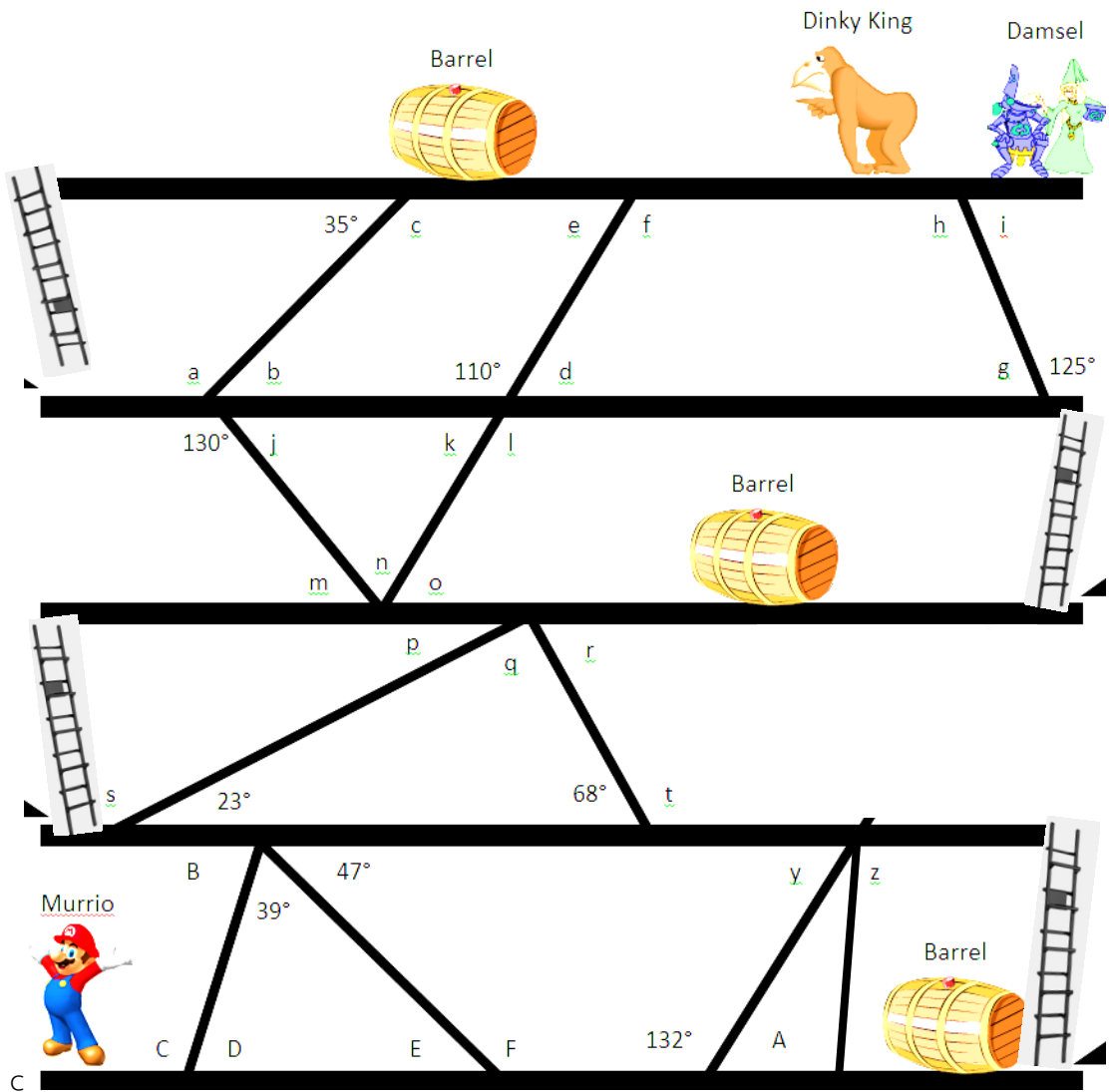
.....

.....

.....

ใบงานที่ 9 “มาริโอ้เซฟมายไลฟ์” (ตัวอย่างใบงาน)

คำสั่ง ให้นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วช่วยกันออกแบบเกมให้สมบูรณ์
 สถานการณ์ นักเรียนต้องการออกแบบเส้นทางในเกมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้มาริโอ้สามารถช่วยเจ้าหญิงให้ปลอดภัย โดยมาริโอ้จะต้องปีนเชือกเพื่อหลบถึงที่ถูกปล่อยลงมา ให้นักเรียนหาว่า เชือกที่มาริโอ้จะต้องปีนเพื่อหลบถึงแต่ละเส้นทำมุมกี่องศา ถ้าทุกชั้นขนานกัน



นักเรียนใช้ความรู้เรื่องใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ก่อนเรียน)

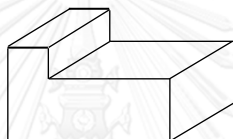
6. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) สร้างส่วนของเส้นตรง AB
- 2) กำหนดจุด A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ AB แล้วเขียนส่วนโค้ง
- 3) กำหนดจุด B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ AB แล้วเขียนส่วนโค้ง จะเกิดจุดตัด D
- 4) เขียนส่วนของเส้นตรง AD และ BD

จากข้อความที่กำหนดให้ เป็นการสร้างรูปทรงเรขาคณิตรูปทรงใด

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| ก. รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก | ข. รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า |
| ค. รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน | ง. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า |

12. ข้อใดต่อไปนี้คือภาพที่เกิดจากการมองด้านบน, ด้านข้าง, ด้านหน้า ของรูปต่อไปนี้



- | | | | |
|--------------|---|------------------|---|
| ก. ภาพด้านบน |  | ข. ด้านข้าง |  |
| ค. ด้านหน้า |  | ง. ถูกต้องทุกข้อ | |

แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ฉบับหลังเรียน)

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ใช้เวลาในการทำแบบวัด 100 นาที
3. เขียนชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น/ห้อง ลงในแบบวัดฉบับนี้
4. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อที่เลือก ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

5. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิมก่อนแล้วจึงทำเครื่องหมาย X ลงในช่องคำตอบใหม่
6. หากมีปัญหาโปรดสอบถามจากครูผู้คุมสอบ

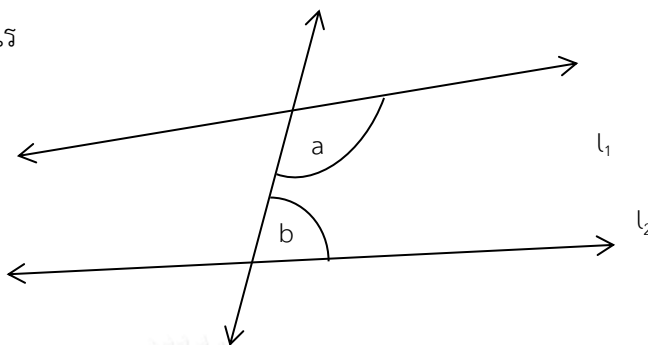
เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์

ตอบถูก ได้ 1 คะแนน

ตอบผิด ได้ 0 คะแนน

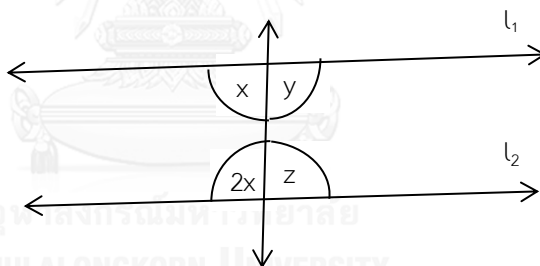
แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ (หลังเรียน)

8. กำหนดให้เส้นตรง l_1 และเส้นตรง l_2 เป็นเส้นตรงที่อยู่บนระนาบเดียวกัน โดยมีมุมมีขนาด a องศา และ b องศา ดังรูป หากต้องการให้เส้นตรง l_1 และเส้นตรง l_2 เป็นเส้นตรงที่ขนานกัน ต้องกำหนดให้มุม a และ มุม b มีขนาดเท่าไร



- ก. \hat{a} มากกว่า \hat{b} หรือ \hat{b} มากกว่า \hat{a} ข. \hat{a} และ \hat{b} มีขนาดเท่ากัน
 ค. \hat{a} และ \hat{b} มีขนาดน้อยกว่า 180 องศา ง. \hat{a} และ \hat{b} มีขนาดรวมกันเท่ากับ 180 องศา

9. กำหนดให้ เส้นตรง l_1 และเส้นตรง l_2 ขนานกันดังรูป



- 1) มุมแย้ง 2) มุมภายในบนข้างเดียวกันของเส้นตัด
 3) มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด
 A) $2x = 180$ B) $x + z = 180$ C) $x + 2x = 180$

นักเรียนใช้สมบัติใดของเส้นขนาน และวิธีการใดในการหาขนาดของมุม x

- ก. 1) และ B) ข. 2) และ C)
 ค. 3) และ A) ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ฉบับก่อนเรียน)

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบ มีคำถามทั้งหมด 4 ข้อ (ข้อละ 9 คะแนน คะแนนเต็ม 36 คะแนน) เป็นข้อสอบแบบอัตนัย

2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบนี้ 60 นาที

3. ก่อนทำแบบทดสอบให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล เลขที่ ในแบบวัดฉบับนี้ทุกหน้า

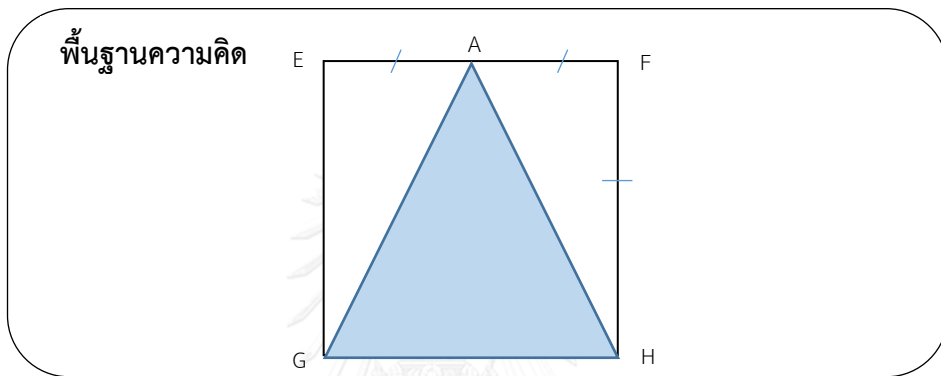
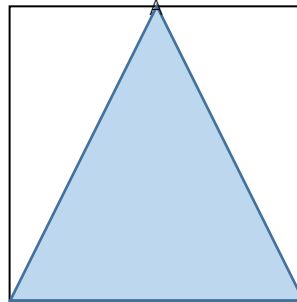
4. ให้นักเรียนแสดงวิธีการคิดอย่างเต็มความสามารถทุกข้อ

การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ จะพิจารณาจาก

- ความสามารถในการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา
 - ความสามารถในการระบุรายละเอียดของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา
- ในรูปของทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม สมบัติต่างๆ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ รวมถึงการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
- ความสามารถของนักเรียนในการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนโดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ และสรุปแนวทางการแก้ปัญหาได้
 - ความสามารถของนักเรียนในการยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่สัมพันธ์ เกี่ยวข้อง หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ในในการแก้ปัญหา

5. หากมีปัญหาโปรดสอบถามจากครูผู้คุมสอบ

สถานการณ์ที่ 1 ปาล์มที่ต้องการทำสัณฐานบ้านรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้เป็นรูปเรขาคณิตดังรูป โดยมีจุด A เป็นจุดกึ่งกลางของผนังบ้าน อยากทราบว่า ผนังบ้านส่วนที่แรงเงาเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วหรือไม่



1.1. จากสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา มีเนื้อหาใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

1.2. ให้นักเรียนระบุ ทฤษฎีบท กฎ สูตร สมบัติ หรือบทนิยาม จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาข้างต้น

.....

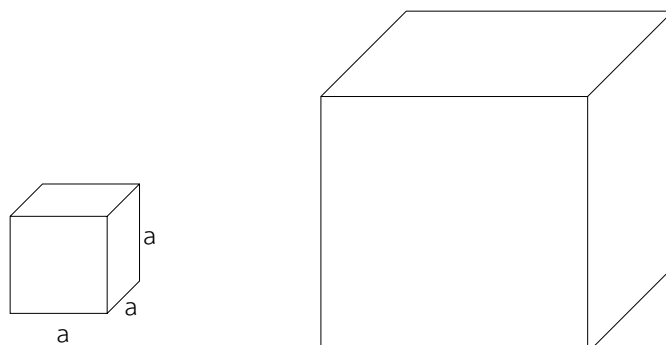
.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2 โรงงานผลิตกล่องกระดาษทรงลูกบาศก์ที่มีความยาวด้านละ a หน่วย หากโรงงานต้องการผลิตกล่องกระดาษทรงลูกบาศก์ที่สามารถบรรจุได้มากกว่าเดิม 3 เท่า อยากทราบว่าโรงงานควรเพิ่มความยาวด้านเป็นด้านละ $3a$ ถูกต้องหรือไม่



พื้นที่การคิด



1.1. จากสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา มีเนื้อหาใดบ้าง

แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 (ฉบับหลังเรียน)

คำชี้แจง

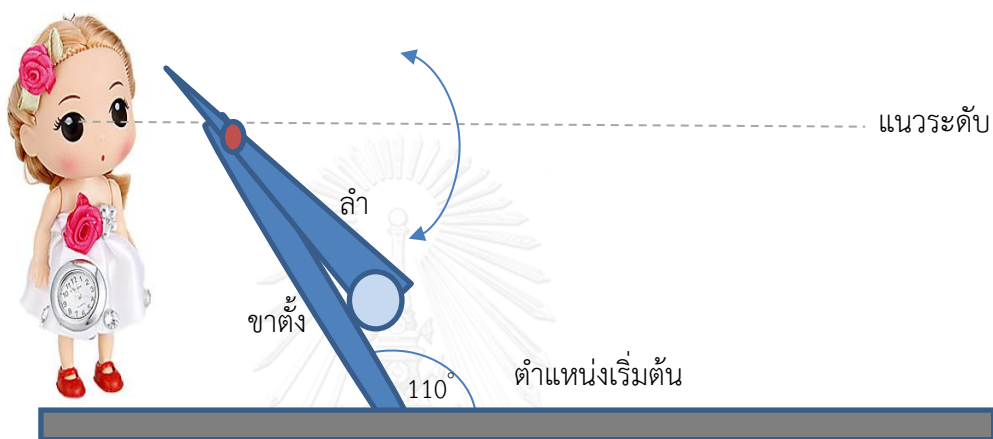
1. แบบทดสอบ มีคำถามทั้งหมด 4 ข้อ (ข้อละ 9 คะแนน คะแนนเต็ม 36 คะแนน) เป็นข้อสอบชนิดอัตนัย
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบฉบับนี้ 100 นาที
3. ก่อนทำแบบทดสอบให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล เลขที่ ในแบบวัดฉบับนี้ทุกหน้า
4. ให้นักเรียนแสดงวิธีการคิดอย่างเต็มความสามารถทุกข้อ

การประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ จะพิจารณาจาก

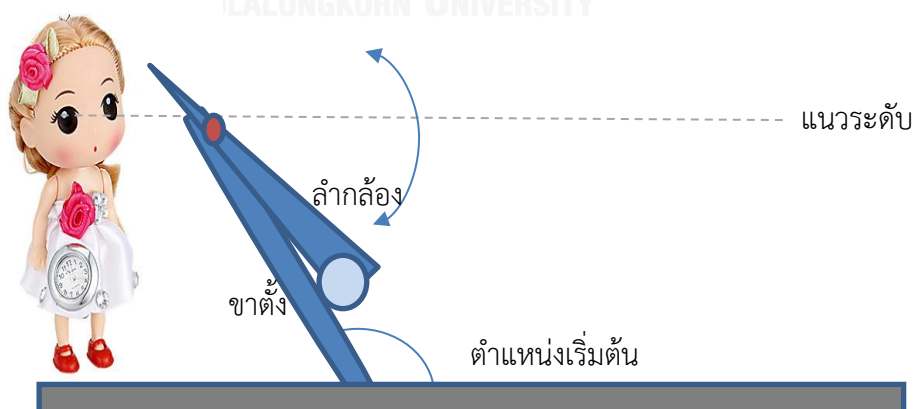
- ความสามารถในการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการบรรยายละเอียดของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา ในรูปของทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม สมบัติต่างๆ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ รวมถึงการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
- ความสามารถของนักเรียนในการเขียนอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยใช้กรอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ และสรุปแนวทางการแก้ปัญหาได้
- ความสามารถของนักเรียนในการสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่สัมพันธ์ เกี่ยวข้อง หรือเกิดขึ้นจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ใน การแก้ปัญหา

5. หากมีข้อสงสัยโปรดสอบถามจากครูผู้คุมสอบ

สถานการณ์ที่ 1 คุณพ่อพาเจนนีมาดูตำแหน่งของพระอาทิตย์ที่หอดูดาวโดยใช้กล้องดูดาว โดยคำแนะนำของหอดูดาวแนะนำว่า เราจะมองเห็นตำแหน่งของพระอาทิตย์ชัดเจนที่สุดเมื่อลำกล้องทำมุม 130 องศา กับขาตั้งกล้อง อยากทราบว่า ตำแหน่งของลำกล้องที่สามารถมองเห็นพระอาทิตย์ได้ชัดเจนที่สุดจะทำมุมกี่องศากับแนวระดับ

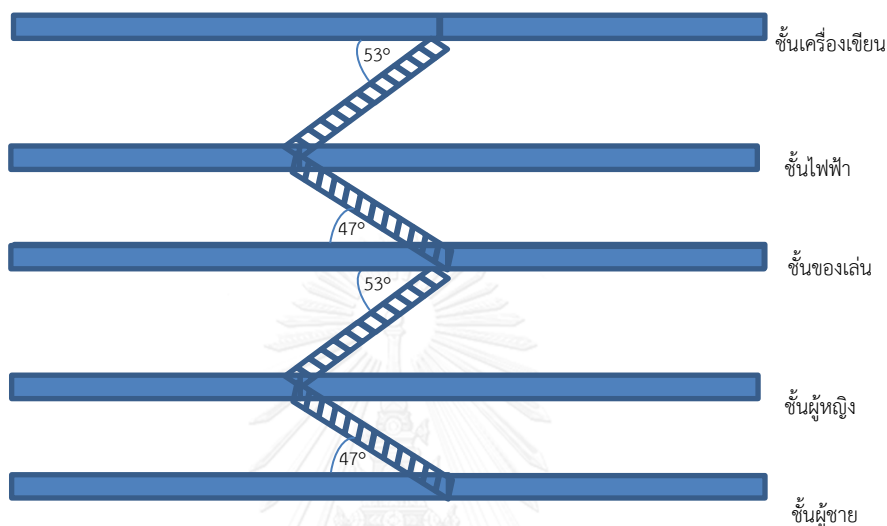


พื้นที่การคิด

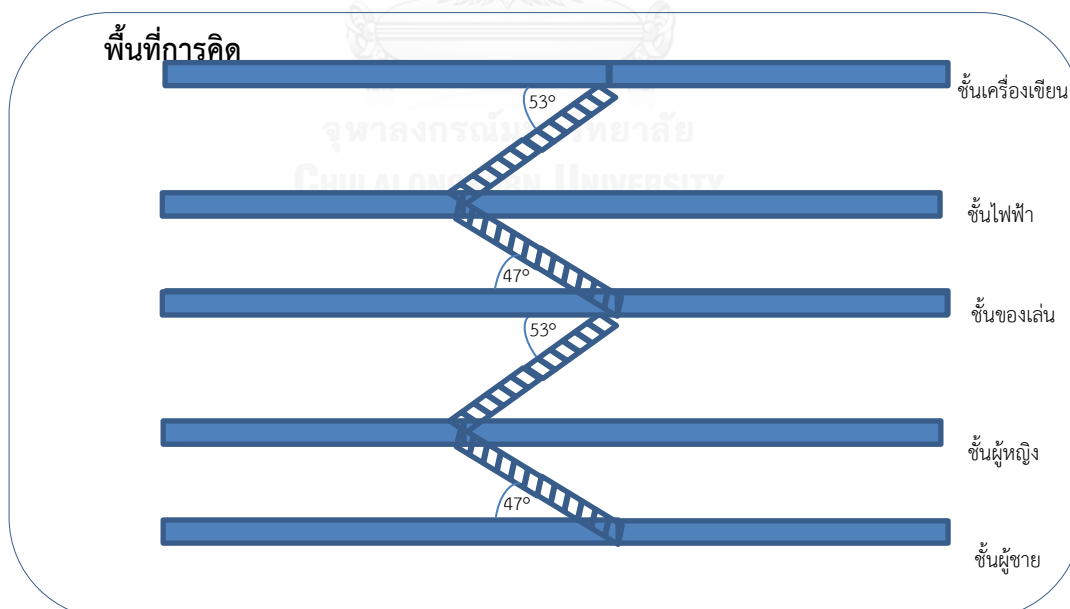


จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 2 ทับทิมออกแบบบันไดเลื่อนของโรงภาพยนตร์ 5 ชั้นแห่งหนึ่ง โดยบันไดเลื่อนตัวที่ 1 ทำมุมระหว่างขั้นผู้ชายกับขั้นผู้หญิง 47 องศา บันไดเลื่อนตัวที่ 2 ทำมุมระหว่างขั้นของเล่นกับขั้นผู้ชาย 53 องศา บันไดเลื่อนตัวที่ 3 ทำมุมระหว่างขั้นของเล่นกับขั้นไฟฟ้า 47 องศา และบันไดเลื่อนตัวที่ 4 ทำมุมระหว่างขั้นไฟฟ้าและขั้นเครื่องเขียน 53 องศา ดังรูป อยากรทราบว่ามุมที่บันไดเลื่อนตัวที่ 1 และตัวที่ 2 จะทำมุมกัน จะเท่ากับ มุมบันไดเลื่อนตัวที่ 3 และตัวที่ 4 ทำมุมกันหรือไม่



จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงตอบคำถามต่อไปนี้



1.1. จากสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่มีเนื้อหาใดบ้าง

.....

.....

.....

1.2. ให้นักเรียนระบุ ทฤษฎีบท กฎ สูตร สมบัติ หรือนิยาม จำเป็นต้องใช้ในการการแก้ปัญหาข้างต้น

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนนำความรู้ที่ระบุไว้ในข้อที่ 1. หรือ 2. มาอธิบายแนวทาง วิธีการ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบที่สมบูรณ์ จงอธิบายอย่างละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ระบุไว้ในข้อ 1.1. และ 1.2 โดยปัญหาดังกล่าวจะต้องเป็นปัญหาที่มีแนวทางในการหาคำตอบ

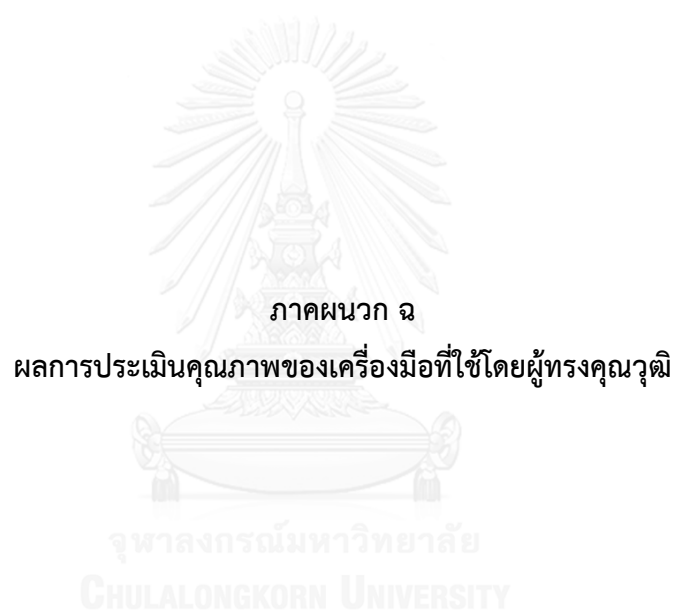
.....

.....

.....

.....

.....



ผลการประเมินคุณภาพของแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์

ตารางที่ 12 แสดงผลการประเมินคุณภาพของแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ฉบับก่อนเรียน)

คำถามที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	0	1
2	0	0	0	0
3	1	1	1	1
4	1	1	0	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	0	1
10	1	1	0	1
11	1	0	0	0
12	1	1	1	1
13	1	1	1	1
14	1	1	1	1
15	1	1	1	1
16	1	0	1	1
17	1	1	1	1
18	1	1	0	1
19	1	1	1	1
20	1	1	1	1
21	1	1	1	1
22	1	1	1	1
23	1	1	1	1
24	1	1	1	1
25	1	1	1	1
26	1	1	1	1

คำถามที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
27	1	1	1	1
28	1	1	1	1
29	1	1	1	1
30	1	1	1	1
31	1	0	1	1
32	1	0	0	0
33	1	1	0	1
34	1	1	0	1
35	1	1	0	1
36	1	1	1	1
37	1	1	1	1
38	1	1	1	1
39	1	1	1	1
40	0	1	1	1
41	1	1	1	1
42	1	1	0	1
43	1	1	1	1
44	0	1	1	1
45	0	1	0	0

ผลการประเมินคุณภาพของแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์

ตารางที่ 13 แสดงผลการประเมินคุณภาพของแบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ฉบับหลังเรียน)

คำถามที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1
2	0	-1	1	0
3	0	1	1	1
4	0	1	1	1
5	-1	1	1	0
6	1	1	1	1
7	0	0	1	0
8	0	1	1	1
9	0	-1	1	0
10	1	1	1	1
11	-1	1	1	0
12	1	1	1	1
13	1	1	1	1
14	1	1	1	1
15	1	1	1	1
16	1	1	1	1
17	1	0	1	1
18	1	1	1	1
19	1	1	1	1
20	0	-1	1	0
21	1	1	1	1
22	1	1	1	1
23	1	1	1	1
24	1	1	1	1
25	1	-1	1	0

คำถามที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
26	1	1	1	1
27	1	1	1	1
28	1	1	1	1
29	1	-1	1	0
30	1	1	1	1
31	1	1	1	1
32	1	1	1	1
33	1	1	1	1
34	1	1	1	1
35	1	1	1	1
36	1	1	1	1
37	0	1	1	1
38	1	1	1	1
39	1	1	1	1
40	1	-1	1	0
41	1	1	1	1
42	1	1	1	1
43	1	1	1	1
44	1	1	1	1
45	1	-1	1	0

ผลการประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
ตารางที่ 14 แสดงผลการประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทาง
 คณิตศาสตร์ (ฉบับก่อนเรียน)

คำถามที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	-1	1	0

ตารางที่ 15 แสดงผลการประเมินคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทาง
 คณิตศาสตร์ (ฉบับหลังเรียน)

คำถามที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	0	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	0	1	1	1
6	0	1	1	1

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวจิตรวรรณ เอกพันธ์ เกิดเมื่อวันอังคารที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2532 อยู่บ้านเลขที่ 149/8 ถนนบ่อทราย อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา 90000 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ กศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในปีการศึกษา 2555 และในปีการศึกษา 2556 ได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

