



การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการสอน
ตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น

A Classroom Action Research on Data Analysis and Probability Using Constructivism Teaching
Models with Problem-Solving Teaching Methods for Lower Secondary School Students

วิศวัฒน์ ลีมงคล

มหาวิทยาลัยบูรพา

2561



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168



59910278_2345496581

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการสอน
ตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น

วิวัฒน์ ลีมงคล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยบูรพา



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

A CLASSROOM ACTION RESEARCH ON DATA ANALYSIS AND PROBABILITY USING
CONSTRUCTIVISM TEACHING MODELS WITH PROBLEM-SOLVING
TEACHING METHODS FOR LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

WISSAWAT LEEMONGKOL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER OF SCIENCE
IN MATHEMATICS EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
BURAPHA UNIVERSITY

2018

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

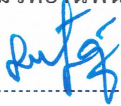


2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

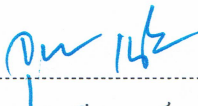
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ วิสวัณณ์ ถิ่นมงคล ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

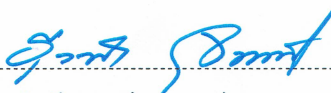
(ดร. สมคิด อินเทพ)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร. จุฑาพร เนียมวงษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธาน

(ดร. รุ่งฟ้า จันทจารุภรณ์)



..... กรรมการ

(ดร. อรรณพ แก้วขาว)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา



..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เอกรัฐ ศรีสุข)

วันที่ 19 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2562



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

59910278: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์ศึกษา; วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา)

คำสำคัญ: การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน, คอนสตรัคติวิสต์, การวิเคราะห์ข้อมูล และ ความน่าจะเป็น, การสอนกระบวนการแก้ปัญหา, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์, ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

วิวัฒน์ ลิ้มมงคล : การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. (A Classroom Action Research on Data Analysis and Probability Using Constructivism Teaching Models with Problem-Solving Teaching Methods for Lower Secondary School Students) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สมคิด อินเทพ, จุฑาพร เนียมวงษ์ ปี พ.ศ. 2561.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา งานวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Action research) มีทั้งหมด 3 วงจรได้แก่ 1. ความรู้พื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 2. ความน่าจะเป็น และ 3. การวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งแต่ละวงจรประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1.การวางแผน (plan) 2. การปฏิบัติตามแผน (act) 3. การสังเกต (observe) และ 4. การสะท้อนผล (reflect) โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สมัครใจเรียนในคาบชุมนุม ในภาคเรียนที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี จำนวน 33 คน เก็บข้อมูลโดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 9 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1/E_2) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E.I.) และการหาประสิทธิผล วิเคราะห์ตีความและสรุปแล้วนำเสนอโดยการพรรณนาความ ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

1. รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สารการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (E_1/E_2) 70/70 ในวงจรที่ 1 มีค่าเป็น 70.51/69.70 ในขณะที่วงจรที่ 2 และ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 โดยมีค่า E_1/E_2 คือ 83.60/79.29 และ 80.88/81.57 ตามลำดับ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สารการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีค่าดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่มเท่ากับ 0.69 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ 0.5

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สารการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีค่าดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่มของวงจรที่ 1-3 เท่ากับ 0.69, 0.76 และ 0.79 ตามลำดับซึ่งมากกว่าเกณฑ์ 0.5

4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สารการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีคะแนนเฉลี่ยในวงจรที่ 1-3 คือ 2.77, 3.01 และ 3.16 คะแนน ตามลำดับซึ่งสูงกว่า 2.50 คะแนน และอยู่ในระดับค่อนข้างมาก



2345496581

59910278: MAJOR: MATHEMATICS EDUCATION; M.Sc. (MATHEMATICS EDUCATION)

KEYWORDS: Classroom Action Research, Constructivism, Data analysis and Probability, Problem-Solving, Learning Achievement, ability to solve mathematical problem, Attitude towards mathematics learning

WISSAWAT LEEMONGKOL : A CLASSROOM ACTION RESEARCH ON DATA ANALYSIS AND PROBABILITY USING CONSTRUCTIVISM TEACHING MODELS WITH PROBLEM-SOLVING TEACHING METHODS FOR LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: SOMKID INTEP, , JUTAPORN NEAMVONK 2018.

The purposes of this research were to develop a model for mathematics learning activities, to study mathematics learning achievement, to study the ability to solve mathematical problems and to study attitude in mathematics learning in data analysis and probability of lower secondary school students using a constructivist teaching model with problem-solving teaching methods.

This research each loop used an action research model consisting of 4 steps:

1. Plan 2. Act 3. Observation and 4. Reflection includes 3 learning loops; 1. Basic knowledge of Data analysis and Probability 2. Probability and 3. Data analysis.

The target group used in this research were 33 lower secondary school students who voluntarily studied in club activity period in the first and second semester of the academic year 2018, Chonburi "Sukhabot" School, Mueang Chonburi District, Chonburi Province.

The data were collected by using 9 lesson plans of a constructivist teaching model with problem-solving teaching methods, the test of learning achievement (Pre-test and Post-test), ended-loop test (for problem-solving ability test) and attitude survey in mathematics learning.

Statistics used for data analysis were a percentage, mean, standard deviation, process efficiency (E_1/E_2), and finding effectiveness index (E.I.). Analysis of the

descriptive data was used to explain the research hypotheses.

The results of the research could be explained as follows:

1. The process efficient of teaching model based on the constructivist concepts with problem-solving methods in data analysis and probability in the 1st loop was 70.51 / 69.70 while in the 2nd and 3rd loop were the efficiency values were 83.60 / 79.29 and 80.88 / 81.57 respectively, which were higher than the criteria, 70/70.

2. For Learning achievement of lower secondary school students who had participated in mathematics learning activities using a teaching model based on constructivist concepts with problem-solving methods in data analysis and probability, the effectiveness index of the classroom equals to 0.69, which was greater than the criteria of 0.5, The average score was 19.12 or 76.48% of the total score, representing a good learning achievement.

3. For the ability to solve mathematical problems of lower secondary school students who had participated in mathematics learning activities using a teaching model based on constructivist concepts with problem-solving methods in data analysis and probability, the group effectiveness index of the 1st to the 3rd loop were 0.69, 0.76 and 0.79 respectively, which is greater than the criteria of 0.5.

4. The average score of an attitude towards mathematics learning of lower secondary school students who had participated in mathematics learning activities using a teaching model based on constructivist concepts with problem-solving methods in data analysis and probability in the 1st-3rd loop were 2.77, 3.01 and 3.16 respectively, which were higher than 2.50 points and could be defined as quite high attitude.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้ความรู้อย่างสูงยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ ดร.สมคิด อินเทพ และอาจารย์ ดร.จุฑาพร เนียมวงษ์ ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งยังคอยดูแลเอาใจใส่ แก้ไขข้อบกพร่อง คอยให้กำลังใจและ ติดตามความก้าวหน้าของตัวผู้วิจัยเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใจเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.รุ่งฟ้า จันทจักรภรณ์ ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.อรรถนพ แก้วขาว คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาใช้เวลาอันมีค่ามาร่วม สอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้ความรู้ ให้คำปรึกษาตรวจแก้งานและวิจารณ์ผลงานทำให้งานวิจัยของผู้วิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณนางสาวอันธิมา โพธิ์เจริญโยธิน นางสาวศิริกุล นาวา เจริญ และนางสาวสุเทียร จิตต์โคตร ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ รวมทั้งให้ คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ และขอขอบคุณ ดร.รุ่งทิพย์ พรหมศิริ ผู้อำนวยการโรงเรียนชลบุรี"สุขบท" และนางวัชร จรุงผล หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนชลบุรี"สุขบท" ที่อนุญาตให้ผู้วิจัยได้ใช้สถานที่ในการทำวิจัย ตลอดจนคอยอำนวยความสะดวกให้กับผู้วิจัยเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อธานี ลี้มงคล และคุณแม่รัตติกาล ลี้มงคล และขอขอบคุณ นางสาววินัส แซ่ปี้, นางสาวรมิตา แซ่ปี้, นายณัฐภัทร แสงมาลา, นายพศวัต รุ่งเรือง, นางสาวรศวดี ลี้ มงคล, นางสาวรัญญา สุเรือง, Mr. Kirby Dale, Mr. Seungli Chae, นักเรียนในชุมชนและคาบ 4H ทุก คน รวมทั้งสมาชิกทุกคนในครอบครัวทุกคนที่ให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา อำนวยความสะดวกในด้าน ต่าง ๆ และคอยสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

และเนื่องจากงานวิจัยในครั้งนี้ส่วนหนึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากโครงการส่งเสริมการ ผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สกว.) จึงขอขอบพระคุณ สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ณ ที่นี้ด้วย

วิศวัฒน์ ลี้มงคล



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / rev: 13062562 12:22:33 / seq: 168

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ท
สารบัญรูปภาพ	ณ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานการวิจัย	4
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
1. กลุ่มเป้าหมาย.....	5
2. ตัวแปรที่ศึกษา	5
2.1 ตัวแปรต้น	5
2.2 ตัวแปรตาม	5
3. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย	6
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา.....	6
2. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน.....	7
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	8
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	8
5. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	8
6. ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_1 / E_2	9
7. ดัชนีประสิทธิผล.....	9
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	10
บทที่ 2	12
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism).....	12
1.1 แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism).....	12
1.2 วัตถุประสงค์ของแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism).....	13
1.3 กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)	14
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	18
2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18
2.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	19
2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	22
2.4 หลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ	23
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	25
3.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	25



2345496581

3.2 วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา (Problem solving method)	25
3.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	26
3.4 หลักในการเขียนข้อสอบอัตรันัยเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา.....	31
4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	33
4.1 ความหมายของเจตคติ	33
4.2 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	34
4.3 องค์ประกอบของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	34
4.4 การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	35
4.5 การวัดผลและการประเมินผลเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	36
5. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน	38
5.1 ความหมายของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน	38
5.2 ลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน	39
5.3 กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน	41
6. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพนวัตกรรม	44
6.1 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์	44
6.2 การหาดัชนีประสิทธิผล	46
7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	47
7.1 วิจัยในประเทศ.....	47
7.2 วิจัยจากต่างประเทศ.....	49
บทที่ 3	51
วิธีดำเนินการวิจัย.....	51
1. กลุ่มเป้าหมาย.....	51
2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
2.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	52



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

2.1.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติ- วิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น.....	52
2.1.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	54
2.1.3 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	55
2.1.4 การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	55
2.2 การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
2.2.1 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอน สตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น.....	55
2.2.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	56
2.2.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	57
2.2.4 การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	58
3. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย	59
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ	62
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล	62
4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	64
บทที่ 4	69
1. การศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและ ความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิด แบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา.....	69
1.1 ด้านความรู้	69
1.2 ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	75
1.3 ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	85
1.4 ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียน	90

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	93
3. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	94
4. ผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	95
บทที่ 5	96
สรุปผลการวิจัย	96
อภิปรายผลการวิจัย	97
ข้อเสนอแนะ	102
1. ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	102
2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	103
บรรณานุกรม	104
ภาคผนวก	109
ภาคผนวก ก	110
ภาคผนวก ข	116
ภาคผนวก ค	159
ภาคผนวก ง	173
ประวัติย่อของผู้วิจัย	183



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ตารางแสดงระดับความคิดเห็นหรือความรู้สึกและคะแนนจากการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	37
ตารางที่ 2 ตารางประเมินระดับเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์จากการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียน ..	37
ตารางที่ 3 ตัวอย่างการหาประสิทธิภาพของสื่อที่ครูสร้างขึ้น	45
ตารางที่ 4 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของนวัตกรรม	46
ตารางที่ 5 ตารางแสดงเนื้อหารายวิชา	53
ตารางที่ 6 จำนวนข้อสอบที่สร้าง และใช้จริง เมื่อแยกตามวงจร และพฤติกรรมการเรียนรู้	54
ตารางที่ 7 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรายกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 1	71
ตารางที่ 8 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรายกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 2	72
ตารางที่ 9 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรายกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 3	74
ตารางที่ 10 กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนใช้ในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำวงจรที่ 1	76
ตารางที่ 11 กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนใช้ในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำวงจรที่ 2	79
ตารางที่ 12 กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนใช้ในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำวงจรที่ 3	83
ตารางที่ 13 คะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รายข้อก่อนเรียนวงจรที่ 1	85
ตารางที่ 14 คะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รายข้อของวงจรที่ 1	86
ตารางที่ 15 คะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รายข้อของวงจรที่ 2	87
ตารางที่ 16 คะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รายข้อของวงจรที่ 3	89
ตารางที่ 17 ตารางแสดงคะแนนคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และ หลังเรียน	93



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 18 ตารางคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	94
ตารางที่ 19 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน	94
ตารางที่ 20 ตารางคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ..	95
ตารางที่ 21 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของระดับเจตคติจากการทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	95
ตารางที่ 22 ตารางแสดงค่าการประเมินความถูกต้อง และความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์ เนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของแผนการจัดการเรียนรู้	160
ตารางที่ 23 ร้อยละของคะแนนที่ได้รายบุคคลในวงจรที่ 1 ของกลุ่ม Try-out 30 คน	161
ตารางที่ 24 ร้อยละของคะแนนที่ได้รายบุคคลในวงจรที่ 2 ของกลุ่ม Try-out 30 คน	163
ตารางที่ 25 ร้อยละของคะแนนที่ได้รายบุคคลในวงจรที่ 3 ของกลุ่ม Try-out 30 คน	165
ตารางที่ 26 ตารางแสดงคะแนนที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และ หลัง เรียนของกลุ่ม Try-out 30 คน	167
ตารางที่ 27 ตารางแสดงการคัดเลือกข้อคำถามสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์	169
ตารางที่ 28 ตารางแสดงการคัดเลือกข้อคำถามสำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	171
ตารางที่ 29 ตารางแสดงการคัดเลือกข้อคำถามสำหรับแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	172
ตารางที่ 30 ตารางแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กลุ่มเป้าหมาย	174
ตารางที่ 31 ตารางแสดงร้อยละของคะแนนที่ได้ของกลุ่มเป้าหมายในวงจรที่ 1	176
ตารางที่ 32 ตารางแสดงร้อยละของคะแนนที่ได้ของกลุ่มเป้าหมายในวงจรที่ 2	177
ตารางที่ 33 ตารางแสดงร้อยละของคะแนนที่ได้ของกลุ่มเป้าหมายในวงจรที่ 3	179
ตารางที่ 34 ตารางแสดงคะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของ กลุ่มเป้าหมายรายบุคคล	181



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / rev: 13062562 12:22:33 / seq: 168

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ 1 การดำเนินงานในการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนโดยใช้วงจร PAOR.....	10
ภาพที่ 2 การดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนโดยใช้วงจร PAOR	11
ภาพที่ 3 กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya ที่แสดงความเป็นพลวัตตามแนวคิดของ Wilson และ คณะ.....	30
ภาพที่ 4 ขั้นตอนบันไดเวียน ประกอบด้วยขั้นการวางแผน (plan) การปฏิบัติ (act) การสังเกต (observe) และการสะท้อนผล (reflect)	42
ภาพที่ 5 การเพิ่มวงจรวิจัยปฏิบัติการ โดย McNiff และ Whitehead	42
ภาพที่ 6 วงจรปฏิบัติการวิจัยเป็นวงจรลักษณะเกลียว 4 ขั้นตอนของ Kemmis และ McTaggart	43
ภาพที่ 7 ตัวอย่างคำถามชวนคิด (พร้อมเฉลย) ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.....	70
ภาพที่ 8 ตัวอย่างคำถามชวนคิด (พร้อมเฉลย) ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.....	70
ภาพที่ 9 แสดงถึงการสรุปความคิดรวบยอด และการตอบคำถามของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง.....	73
ภาพที่ 10 ตัวอย่างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผิดพลาด	77
ภาพที่ 11 ตัวอย่างของนักเรียนที่แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ได้แสดงขั้นตอนตามกระบวนการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เห็นได้อย่างชัดเจน	77
ภาพที่ 12 ตัวอย่างนักเรียนที่สามารถแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่าง ถูกต้องและสมบูรณ์	80
ภาพที่ 13 นักเรียนพยายามเลือกการเขียนภาพหรือแผนภาพเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา แต่ไม่ได้ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของจดหมายกับตู้ไปรษณีย์.....	81
ภาพที่ 14 แสดงถึงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในการหาจำนวนเหตุการณ์ที่เพื่อนจะไม่	81
ภาพที่ 15 ตัวอย่างการตอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร ที่ 3 ของนักเรียน	84



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / rev: 13062562 12:22:33 / seq: 168

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อโลกกำลังเปลี่ยนแปลงไปสู่ยุค 4.0 เราจำเป็นต้องปรับตัวไปพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงของโลก ร่วมกันพัฒนาประเทศตามนโยบาย ประเทศไทย 4.0 หรือ Thailand 4.0 เพื่อปรับโครงสร้างของเศรษฐกิจไทยสู่การเป็นเศรษฐกิจที่มีมูลค่าเพิ่ม (Value - Based Economy) ที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งจะช่วยให้ไทยก้าวขึ้นเป็นประเทศชั้นนำด้านความสามารถในการแข่งขัน อย่างไรก็ตาม การที่ประเทศไทยจะพัฒนาไปสู่จุดนั้นได้ ปัจจัยที่สำคัญสู่ความสำเร็จอยู่ที่การพัฒนา “คน” ให้มีความเชี่ยวชาญในแต่ละสาขาอาชีพ ซึ่ง 10 ทักษะจำเป็นที่ในยุคไทยแลนด์ 4.0 เพื่อให้เป็นทรัพยากรบุคคลที่เปี่ยมไปด้วยประสิทธิภาพในการทำงาน อันจะนำพาองค์กรธุรกิจให้เจริญก้าวหน้าในยุคไทยแลนด์ 4.0 นี้ ได้แก่ 1.การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (Complex Problem Solving) 2.การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) 3.ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) 4.การบริหารบุคคล (People Management) 5.การร่วมมือกับผู้อื่น (Coordinating with Others) 6.ความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Intelligence) 7.การลงความเห็นและการตัดสินใจ (Judgement and Decision Making) 8.การใส่ใจความต้องการของลูกค้า (Service Orientation) 9.การต่อรอง (Negotiation) 10. ความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) ทั้งนี้ การจะพัฒนาคนให้มีคุณสมบัติอันพึงประสงค์ดังกล่าว ถือเป็นเรื่องที่ต้องภาคส่วนจะต้องร่วมมือร่วมใจกัน ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ภาคเอกชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถาบันการศึกษา ซึ่งเป็นแหล่งบ่มเพาะปัญญาชนคนรุ่นใหม่ที่จะกลายเป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญในการพัฒนาประเทศเพราะช่วงเวลานี้เป็นเวลาของการส่งผ่านจากผู้อาวุโสไปยังนักธุรกิจรุ่นใหม่ที่ต้องมารับช่วงการทำงานต่อไป (AdmissionPremium, 2560) และหนึ่งในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญอย่างยิ่งในยุค ประเทศไทย 4.0 ได้แก่ วิชาทางด้านสถิติและความน่าจะเป็น ดังที่ Joshua Mitteldorf (2002) ได้กล่าวไว้ว่าสถิติ และความน่าจะเป็น เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของทุกคน ในชีวิตของเราการตัดสินใจมักจะมีความเสี่ยง และอาจทำให้เราเกิดความผิดพลาดได้เมื่อเราตัดสินใจผิด ดังนั้นทฤษฎีความน่าจะเป็นเป็นสิ่งที่ช่วยให้เราตัดสินใจในสิ่งที่เราต้องการ ยิ่งไปกว่านั้นในชีวิตการทำงานผู้คนใช้สถิติและความน่าจะเป็นมากกว่าสาขาอื่น ๆ ในคณิตศาสตร์ การทดลองของนักวิทยาศาสตร์ใช้สถิติทุกครั้งที่ต้องรายงานผลการทดลอง เพื่อแสดงความถูกต้องของการตรวจวัดและความเป็นไปได้ที่อาจเกิดขึ้น นักวิจัยทางการแพทย์ใช้สถิติเพื่อสร้างความเป็นไปได้ว่ายาหรือการรักษานั้นมีประสิทธิภาพ นักสังคมศาสตร์ใช้สถิติเพื่อสรุปเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้คน นักการตลาดและนักสำรวจความคิดเห็นก็ใช้สถิติในการทำงานเพื่อประโยชน์ของลูกค้าของพวกเขา บริษัทประกันภัยใช้



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

แผนธุรกิจที่ยึดหลักตามทฤษฎีความน่าจะเป็น และ สถิติ ซึ่ง อัมพร ม้าคนอง (2557) ได้กล่าวเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การให้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นและสถิติมาใช้เพื่อวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ หรือ เพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ผู้เรียนเผชิญ หรือเน้นประเด็นที่สังคมให้ความสนใจ เช่น ข้อมูลจากการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับเรื่องเศรษฐกิจ ผลสำรวจการใช้โทรศัพท์มือถือของเยาวชนไทย เป็นต้น

จากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ที่เป็นการประเมินการศึกษาในระดับชาติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั่วประเทศ ในปี พ.ศ. 2557- 2559 เท่ากับ 20.48 , 26.59 และ 24.88 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นมีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเป็น 44.91, 26.61 และ 13.60 ตามลำดับ ส่วนผลการสอบสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” ในปี พ.ศ. 2557- 2559 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 47.70, 27.00 และ 14.45 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)) ซึ่งพบว่าวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และมีแนวโน้มที่ไม่สูงขึ้น โดยเฉพาะสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ที่ทั้งคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศและคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนยิ่งต่ำลงทุกปี ซึ่งจากประสบการณ์สอนและการสัมภาษณ์ครูประจำรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เนื่องจากในส่วนของเนื้อหาส่วนใหญ่จะเป็นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องจำสูตรเยอะ แต่นำไปใช้ในการแก้ปัญหาไม่เป็น อาจเป็นเพราะวิธีการสอนแบบเดิมที่ยังไม่คำนึงถึงความแตกต่างของตัวนักเรียนมากนัก รวมถึงนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จึงไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ และก่อให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นแนวคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ต้องคำนึงถึงความต้องการและความแตกต่างของผู้เรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีพัฒนาการเต็มตามศักยภาพ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล รักการเรียนรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งมีพื้นฐานมาจากแนวคิดของ Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิสที่ เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ด้วยการลงมือกระทำ Piaget เชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา หรือเรียกว่าเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา ให้เข้าสู่ภาวะสมดุลโดยวิธีการดูดซึม ได้แก่ การรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญา และการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา คือ การเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิม หรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

สภาพสมมูล หรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้ขึ้นเอง และVygotsky นักการศึกษาชาวรัสเซีย เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านทางการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ไม่ว่าจะเป็นพ่อแม่ ครู เพื่อน รวมทั้งบุคคลและสิ่งแวดล้อมรอบข้าง จึงต้องจัดสถานการณ์ปัญหาที่ทำให้เกิดการคิด สถานการณ์ปัญหาที่จัดขึ้นให้เกิดความไม่สมดุล สับสนในความคิด เนื่องจากความรู้ที่มีอยู่เดิมไม่เพียงพอหรือไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่ได้รับ ทำให้ผู้เรียนต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมโดยการอภิปรายถกเถียงแลกเปลี่ยนความรู้จากกันและกัน หาทางในการแก้ปัญหา โดยนำความรู้ใหม่และความรู้เดิมมาสัมพันธ์กันจนเกิดความรู้ ความคิดใหม่ ได้มีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเองจึงเป็นความรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียนโดยเฉพาะ (ฉัฐพรหม อินทยศ, 2553) ซึ่งมีบางขั้นตอนที่สอดคล้องกับการสอนกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา เทคนิค และกลวิธีการแก้ปัญหา

โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” มีการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้ โดยนำกิจกรรมชุมนุมซึ่งเป็นกิจกรรมที่จัดตามความสนใจ ความถนัดของผู้เรียนเข้าเป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งทางโรงเรียนจัดกิจกรรมชุมนุมให้นักเรียนได้เรียนทุกระดับชั้น ในการเรียนกิจกรรมชุมนุมจะมีชั่วโมงชุมนุมสัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะจัดทำการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยปฏิบัติในชั้นเรียนแบบวงจร Plan-Act-Observe-Reflect (PAOR) เพื่อศึกษาสำรวจสภาพปัญหาของการปฏิบัติงาน การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา แล้วกำหนดแนวทาง วิธีการแก้ปัญหา สรุปผลการแก้ปัญหา และสะท้อนผลต่อการปฏิบัติการแก้ปัญหาว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ มีแนวทางหรือวิธีการปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติงานในระยะต่อไปอย่างไร ต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ เป็นวงจร เพื่อพัฒนา และแก้ปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน และนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สารการวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการบวนการสอนการแก้ปัญหา

3. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการบวนการสอนการแก้ปัญหา

4. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหลังรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการบวนการสอนการแก้ปัญหา

สมมติฐานการวิจัย

1. รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการบวนการสอนการแก้ปัญหา สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการบวนการสอนการแก้ปัญหา สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีค่าดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่ม มากกว่า 0.5

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการบวนการสอนการแก้ปัญหา สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีค่าดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่ม มากกว่า 0.5

4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการบวนการสอนการแก้ปัญหา สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 2.50 คะแนน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้รูปแบบและแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์สำหรับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

2. นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของตนเองในสาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ หรือศาสตร์อื่น ๆ ได้

3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สำหรับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รวมถึงนำไปปรับใช้ในกระบวนการเรียนการสอนของตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สมัครใจเรียนในคาบชุมนุม ในภาคเรียนที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี จำนวน 33 คน แบ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 15 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น

2.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.2.3 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



2345496581

3. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาที่อยู่ในสาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยแบ่งเป็น 3 วงจรต่อไปนี้

3.1 ความรู้พื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

3.2 ความน่าจะเป็น

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 14 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละสัปดาห์จะใช้เวลา 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา

หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนได้ใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับสาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 วงจรคือ 1. ความรู้พื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 2. ความน่าจะเป็น 3. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้น ได้แก่

1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

โดยที่ครูจะเสนอปัญหาให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเพื่อกระตุ้นความพร้อมของนักเรียนในการสร้างความรู้ใหม่ โดยการถาม-ตอบ และใช้คำถามชวนคิดจากใบกิจกรรม โดยให้นักเรียนใช้ความรู้เดิมในการเตรียมความพร้อมสำหรับหัวข้อที่จะเรียน

2) ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

นักเรียนแต่ละคนเสนอคำตอบและวิธีแก้ปัญหของตนเอง โดยที่นักเรียนทุกคนต้องร่วมกันทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหาโดยเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาดัง ๆ พร้อมดำเนินการตามแผนที่วางไว้ จากนั้นตรวจสอบขั้นตอนการแก้ปัญหาและคำตอบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปแนวคิด และคำตอบที่ถูกต้อง แล้วนำเสนอในกลุ่มย่อยของตนเอง



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

3) ขั้นสรุป

ผู้มตัวแทนนักเรียน 2-3 กลุ่ม นำเสนอข้อสรุป แนวคิด หลักการ กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหา จากนั้นให้นักเรียนทุกคนร่วมกันตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และความถูกต้องของคำตอบ โดยที่ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม หรืออาจใช้การถาม-ตอบ เพื่อให้นักเรียนได้องค์ความรู้ใหม่ และกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

4) ขั้นนำความรู้ไปใช้

นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น ปัญหาที่เพื่อนในห้อง และ ครูเตรียมขึ้น โดยที่ครูคอยสังเกตพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียน และคอยให้คำแนะนำ

2. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

หมายถึงการวิจัยที่ดำเนินงานควบคู่ไปกับงานของครู โดยที่มีครูเป็นนักวิจัยและผลิตผลงานวิจัย เพื่อการแก้ปัญหาหรือพัฒนากระบวนการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้วงจร PAOR ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ

1) การวางแผน (plan)

เป็นการศึกษาสำรวจสภาพปัญหาของการปฏิบัติงาน การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา แล้วกำหนดแนวทาง วิธีการแก้ปัญหา เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

2) การปฏิบัติตามแผน (act)

เป็นการดำเนินงานแก้ปัญหาตามแผนงานหรือแนวทางที่กำหนดไว้

3) การสังเกต (observe)

เป็นการสังเกตหรือเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลดำเนินงานแก้ปัญหา สรุปผลการแก้ปัญหา ในขณะที่ดำเนินการแก้ปัญหา

4) การสะท้อนผล (reflect)

เป็นการระบุว่าผลของการปฏิบัติการแก้ปัญหว่าประสบผลสำเร็จหรือไม่ มีแนวทางหรือวิธีการปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติงานในระยะต่อไปอย่างไร

ในการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้จะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 วงจรได้แก่ 1. ความรู้พื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 2. ความน่าจะเป็น 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

หมายถึง คะแนนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สารการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเลือกวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ด้าน คือ 1. ด้านความรู้ความจำ 2. ด้านความเข้าใจ 3. ด้านการนำไปใช้ 4. ด้านการวิเคราะห์ โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ที่นำมาใช้วัดก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรม

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

หมายถึงความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมและทักษะพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีอยู่ของนักเรียนไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งที่เป็นปัญหาธรรมดา และ ปัญหาที่แปลกใหม่ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ครูเสนอปัญหาให้นักเรียนคิดแก้ปัญหารายบุคคลจากนั้นให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา
 - 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละคนเสนอคำตอบและวิธีแก้ปัญหาจากนั้นพิจารณาหาวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
 - 3) ขั้นดำเนินการตามแผน ลงมือปฏิบัติตามแนวทาง หรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาจากแผนที่วางไว้
 - 4) ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา ตรวจสอบความถูกต้องพร้อมทั้งนำผลจากการดำเนินการมาวิเคราะห์และสรุป นำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ
- ซึ่งสามารถวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบประเภทแบบทดสอบอัตนัย จำนวนวงจรละ 3 ข้อ

5. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

หมายถึงความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งทางบวกและทางลบ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ สารการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา โดยวัดจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือ 1. ตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ 2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ 3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

6. ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_1 / E_2

หมายถึงการหาประสิทธิภาพของวัฏกรรมการเรียนรู้ประเภท สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด โดยค่า E_1 หาได้จากร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้รายกลุ่มจากการตรวจใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดในแต่ละวงจร และค่า E_2 หาได้จากร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้รายกลุ่มจากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเกณฑ์ที่ยอมรับจะต้องมีค่า E_1 / E_2 เป็นไปตามเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ 70/70

7. ดัชนีประสิทธิผล

หมายถึงตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนโดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้หาค่าดัชนีประสิทธิผล จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หากดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่มของนักเรียนมีค่ามากกว่า 0.5 จะถือว่ามีประสิทธิภาพที่ดี

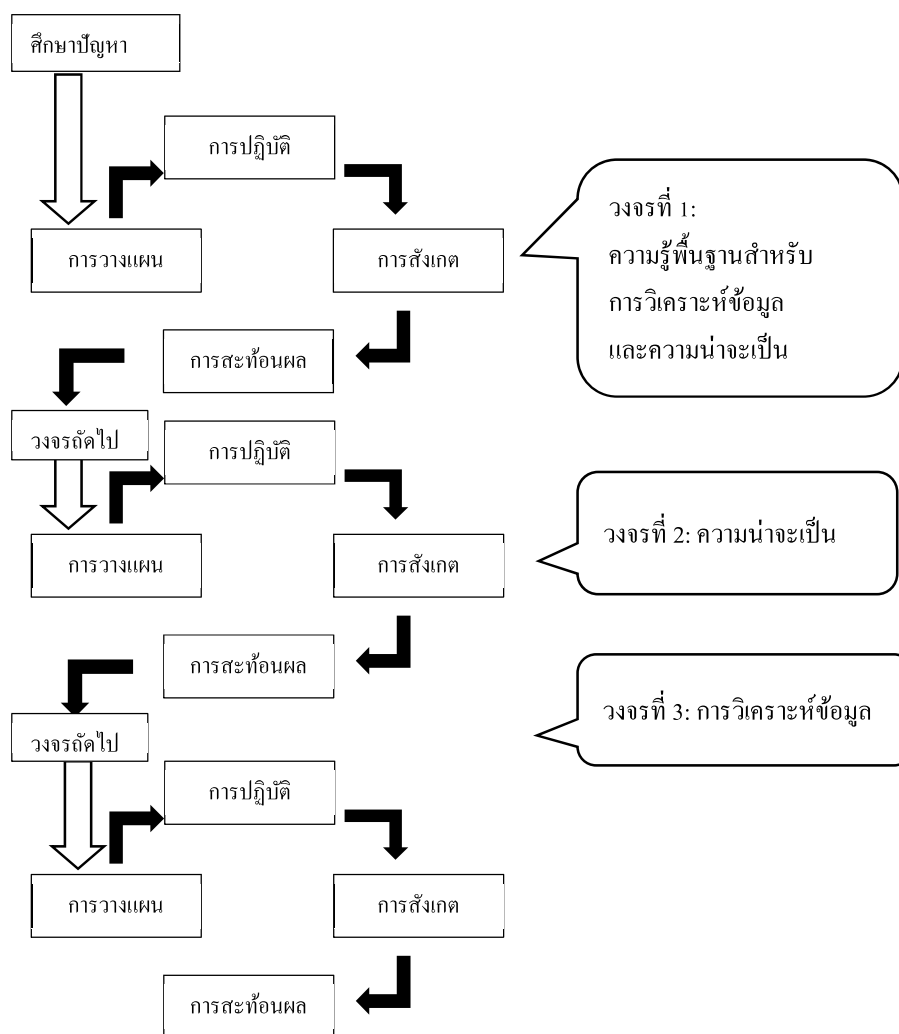


2345496581

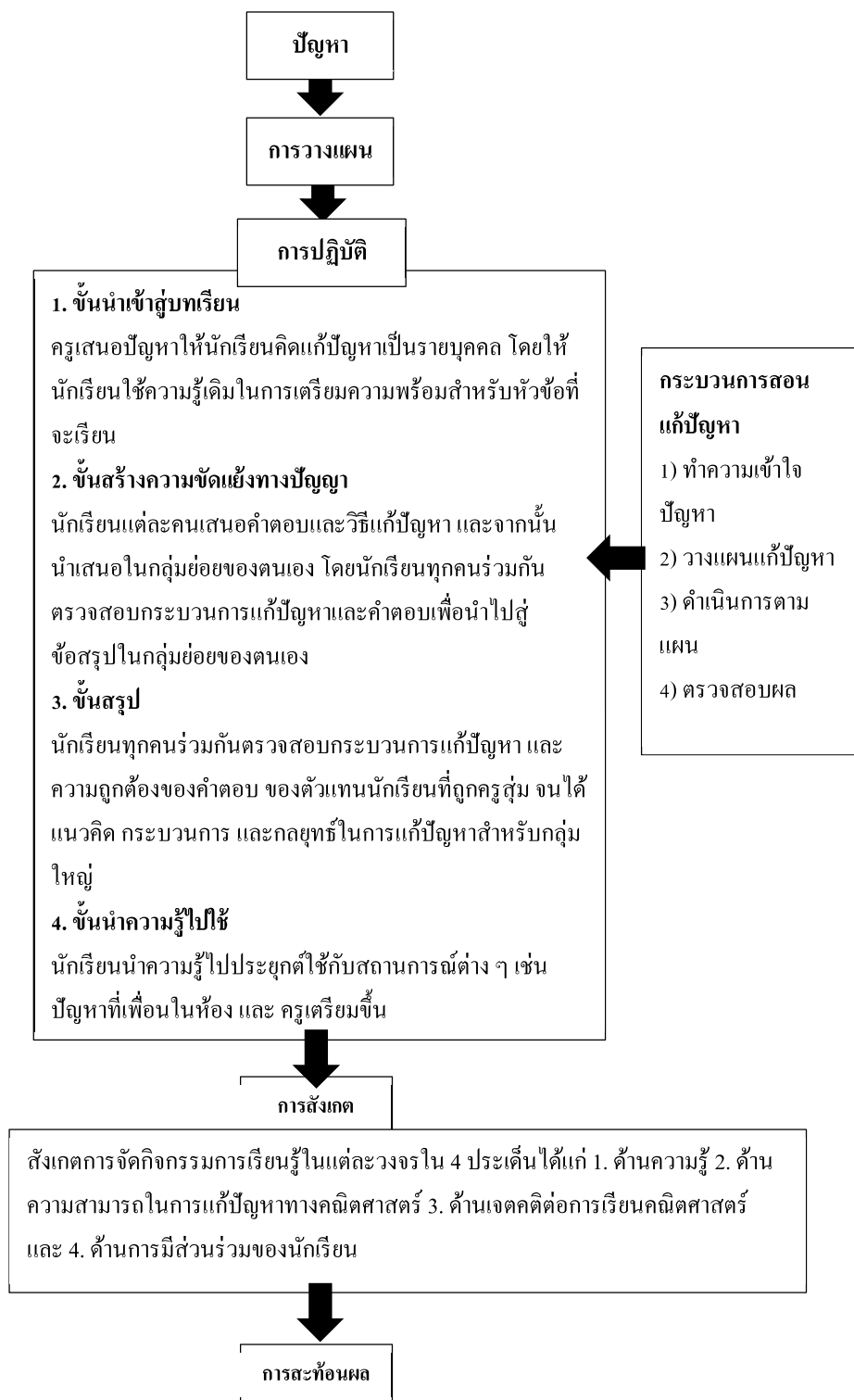
BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ
การสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา ของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ดำเนินงานในการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนโดยใช้วงจร PAOR ของ
Kemmis และ McTaggart (1988 อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2559) แสดงได้ดังภาพที่ 1 และ 2



ภาพที่ 1 การดำเนินงานในการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้วงจร PAOR



ภาพที่ 2 การดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้วงจร PAOR

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งสาระสำคัญตามลำดับ ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
5. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน
6. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพนวัตกรรมการ
7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

1.1 แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

อนุชา โสมานุตร (2556) กล่าวถึงแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งถ้าพิจารณาจากรากศัพท์ “Construct” แปลว่า “สร้าง” ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เชื่อว่า การเรียนรู้ หรือการสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยการนำประสบการณ์หรือสิ่งที่พบเห็นในสิ่งแวดล้อมหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้รับมาเชื่อมโยงกับ ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม มาสร้างเป็น ความเข้าใจของตนเอง หรือ เรียกว่า โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) หรือที่เรียกว่า สכיมา (Schema) หรือความรู้ ซึ่งอาจไม่ใช่เป็นเพียงการจดจำสารสนเทศมาเท่านั้น แต่จะประกอบด้วย โดยที่แต่ละบุคคลนำประสบการณ์เดิม หรือความรู้ความเข้าใจเดิมที่ตนเองมีมาก่อน มาสร้างเป็นความรู้ความเข้าใจที่มีความหมายของตนเองเกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ ซึ่งแต่ละบุคคลอาจสร้างความหมายที่แตกต่างกัน เพราะมีประสบการณ์ หรือ ความรู้ความเข้าใจเดิมที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ชนาธิป พรกุล (2554) และ เวชฤทธิ์ อังกะนันทกร (2555, หน้า 66) ได้กล่าวถึงแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ในทำนองเดียวกันว่าการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีการเรียนรู้แบบใหม่คือการสอนให้เด็กเรียนรู้อย่าง คิดเอง เด็กและครูจะเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งสองฝ่าย โดยที่ต่างฝ่ายต่างเรียนรู้ซึ่งกัน ในแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ผู้เรียนจะมีความสัมพันธ์กับผู้สอนดีกว่าการเรียนรู้แบบเดิม



2345496581

BUU-IThesis 59910278 thesis / rev: 13062562 12:22:33 / seq: 168

เพราะว่าจะมีการแลกเปลี่ยนระหว่างผู้เรียนและผู้ทำหน้าที่สอน กล่าวคือการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมีกิจกรรมเกิดขึ้นตลอดเวลา ไม่ใช่อยู่นิ่ง ๆ เหมือนกับการเรียนรู้แบบเดิม กล่าวคือครูผู้สอนและสิ่งแวดล้อมไม่ใช่สิ่งกระตุ้นผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่ผู้เรียนจะมีการกระทำต่อครูผู้สอนด้วย ทั้งสองฝ่ายจะมีความสัมพันธ์อย่างไม่อยู่เพื่อจะให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีแนวคิดเรื่องความรู้จากกระบวนการเรียนรู้คือความรู้ประกอบด้วยข้อมูลที่มีอยู่เดิมและเรียนรู้ต่อไปความรู้เดิมก็จะถูกปรับเปลี่ยนไป การปรับเปลี่ยนความรู้ต่าง ๆ ถือว่าเป็นการรับความรู้เข้ามาและเกิดการปรับเปลี่ยนความรู้ขึ้น เด็กจะมีการคิดที่ลึกซึ้งกว่าการท่องจำธรรมดา เพียงแต่เขาจะต้องเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ใหม่ ๆ ที่ได้มา และสามารถสร้างความหมายใหม่ของความรู้ที่ได้รับมา ตัวกระตุ้นที่มีความสำคัญมากต่อการเกิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์คือ ความรู้ที่ที่เกิดจากความสงสัยอยากรู้ และผู้เรียนต้องมีเป้าหมายและจุดประสงค์ที่อยากจะรู้ในเรื่องนั้น ๆ ทั้งนี้เพราะว่าเวลาคนเราเกิดความสงสัยเกี่ยวกับอะไร ก็มักจะเกิดข้อคำถามที่ไม่สามารถตอบได้ขึ้นมา ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวกระตุ้น เติบโตเป้าหมายที่จะทำให้ต้องเรียนรู้ เพื่อที่จะตอบคำถามของปัญหานั้นให้ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความรู้เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ผ่านการปฏิบัติกิจกรรม การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ โดยที่ผู้สอนมีหน้าที่คอยเสนอปัญหาที่ทำให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา เพื่อที่นักเรียนจะได้เกิดกระบวนการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน และผู้สอนต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถของนักเรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

ทิสนา แคมมณี, (2555) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพหรือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุดเต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล การเรียนรู้แบบนี้เน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น กลุ่มเพื่อน และความอยากรู้อยากเห็นจะเป็นปัจจัยเบื้องต้นในการก่อให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องลดบทบาทของครูจากผู้ออกความรู้มาเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้สร้างและสื่อความหมายขององค์ความรู้ด้วยตัวของตัวเองและ ศูนย์เหมาะสมสิทธิ์ (2558) กล่าวว่า วิชา ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีรากฐานจากจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาที่หลากหลาย นักทฤษฎีและนักการศึกษาจึงได้ประยุกต์จิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาในรูปแบบและมุมมองใหม่ แบ่งวัตถุประสงค์ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

1) กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive Constructivism)

เป็นกลุ่มที่เน้นการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นรายบุคคล โดยเชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะคิดแรงจูงใจและความสนใจอยู่แล้ว เมื่อได้รับรู้หรือมีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ทางกายภาพในชีวิตประจำวัน ก็จะเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้ที่มีบทบาทเป็นผู้พัฒนาให้นักเรียนแต่ละคนดูวิธีเรียนและรู้วิธีคิด กลุ่มนี้อิงทฤษฎีของ Piaget เป็นสำคัญ

2) กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism)

กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานจาก Vygotsky ซึ่งเชื่อว่าสังคมและวัฒนธรรมจัดเป็นเครื่องมือทางปัญญาที่จำเป็นสำหรับการพัฒนารูปแบบและคุณภาพของปัญญา คุณแนวคิดนี้มีแนวคิดที่สำคัญว่า ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านสติปัญญา พ่อแม่ และครู จะเป็นตัวเชื่อมสำหรับแนวคิดที่เกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา เด็กแต่ละคนจะพัฒนาในกลุ่มของสังคมที่จัดขึ้น

กล่าวโดยสรุปคือวัตถุประสงค์ของแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มุ่งหมายสำคัญเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพหรือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุดเต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล แบ่งวัตถุประสงค์ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ได้แก่ กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive Constructivism) ที่เชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความรู้ความ เมื่อได้รับรู้หรือมีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ทางกายภาพในชีวิตประจำวัน จะเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ และกลุ่มกลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism) ที่เชื่อว่าปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านสติปัญญา

1.3 กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ไว้ดังนี้

Underhill (1991) ได้กล่าวถึงแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยวิธีการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ การทบทวนความรู้เดิมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนึกถึงประสบการณ์เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่

2) ขั้นสอน

เป็นขั้นที่นักเรียนจะเกิดการพัฒนามโนคติ นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่ม (Interaction) นักเรียนมีบทบาทในสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Participation) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหารายบุคคล โดยครูเสนอปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน อีกท่านให้นักเรียนค้นหาความรู้ที่จะนำมาแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจากสิ่งที่ครูเตรียมไว้

2.2) ขั้นไตร่ตรองปัญญาระดับกลุ่มย่อย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มย่อยเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของตนเอง สมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันตรวจสอบแนวทางของแต่ละคน อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มย่อย แล้วร่วมกันเรื่องแนวทางในการแก้ปัญหอย่างเหมาะสม

2.3) ขั้นไตร่ตรองระดับชั้นเรียน เป็นขั้นที่กลุ่มย่อย 2 ตัวแทนของกลุ่มนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อหน้าชั้น อภิปรายซักถามกลุ่มที่นำเสนอ รวบรวมวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง สมเหตุสมผลที่สมาชิกในห้องยอมรับ ร่วมกันอภิปรายข้อดี ข้อจำกัดของแต่ละทางเลือก แล้วร่วมกันสรุปแนวทางเลือกทั้งหมดเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

3) ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการ และกระบวนการแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียน ครูช่วยสรุปเพิ่มเติมให้นักเรียนได้คิดรวบยอดและหลักการที่ถูกต้อง

4) ขั้นฝึกทักษะและนำไปใช้

เป็นขั้นที่ฝึกให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชำนาญ นักเรียนจะทำแบบฝึกต่าง ๆ ที่ครูเตรียมมา หรือแบบฝึกที่นักเรียนร่วมกันสร้างสถานการณ์ขึ้น

5) ขั้นวัดและประเมินผล

เป็นขั้นสังเกตพฤติกรรมทางการเรียน การร่วมกิจกรรม การตรวจแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน แบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหา ตลอดจนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นแนะนำ

เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนระบุถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียนและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

2) ขั้นทบทวนความรู้เดิม

เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ในเรื่องที่กำลังจะเรียน

3) ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด

เป็นขั้นตอนที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย การทำกระแຈงและแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน จากนั้นสร้างความคิดใหม่จากการอธิบายร่วมกันทำให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดใหม่หรือองค์ความรู้ใหม่ขึ้น จากนั้นประเมินความคิดใหม่ที่ได้ โดยการทดลองหรือคิดพิจารณาไตร่ตรอง อย่างลึกซึ้ง

4) ขั้นนำความคิดไปใช้

เป็นขั้นที่ผู้เรียนมีโอกาสนำแนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจมาพัฒนาทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

5) ขั้นทบทวน

เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้เรียนจะได้ทบทวนความคิด ความเข้าใจ โดยการเปรียบเทียบความคิดระหว่างความคิดที่มีอยู่เดิมและความคิดใหม่

ไพจิตร สดวกการ (2538 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี, 2555) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) สร้างความขัดแย้งทางปัญญา

1.1) ครูเสนอปัญหา A ให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล โดยที่ปัญหา A เป็นปัญหาที่มีความยากในระดับที่นักเรียนต้องปรับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หรือต้องสร้างโครงสร้างทางปัญญาขึ้นใหม่ จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้

1.2) จัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-6 คนนักเรียนแต่ละคนเสนอคำตอบและวิธีหาคำตอบของปัญหา A ต่อกลุ่มของตน

2) ดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง

2.1) นักเรียนในกลุ่มย่อยตรวจสอบคำตอบและวิธีหาคำตอบของสมาชิกในกลุ่ม จากนั้นทำการตกลงเลือกวิธีหาคำตอบที่ดีที่สุดตามความเห็นของกลุ่ม และช่วยกันทำให้สมาชิกของกลุ่มทุกคนมีความพร้อมที่จะเป็นตัวแทนในการนำเสนอและตอบข้อซักถามเกี่ยวกับวิธีหาคำตอบดังกล่าวต่อกลุ่มใหญ่ได้



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

2.2) สุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มมาเสนอวิธีหาคำตอบของปัญหา A ต่อกลุ่มใหญ่กลุ่มอื่น ๆ เสนอตัวอย่างค้าน (Counter example) หรือหาเหตุผลมาค้านวิธีหาคำตอบที่ยังค้านได้ ถ้าไม่มีนักเรียนกลุ่มใดสามารถเสนอตัวอย่างค้านหรือเหตุผลมาค้านวิธีหาคำตอบที่ผิดพลาดได้ ครูจะเป็นผู้เสนอเอง วิธีที่ถูกค้านจะตกไป ส่วนวิธีที่ไม่ถูกค้านจะเป็นที่ยอมรับของกลุ่มใหญ่ว่าสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการหาคำตอบของปัญหาใด ๆ ที่อยู่ในกรอบของโครงสร้างความสัมพันธ์เดียวกันนั้น ได้ตลอดช่วงเวลาที่ยังไม่มีผู้ใดสามารถหาสิ่งมาค้านได้ ซึ่งอาจจะมีมากกว่า 1 วิธี

2.3) ครูเสนอวิธีหาคำตอบของปัญหาที่ครูเตรียมไว้ต่อกลุ่มใหญ่เมื่อพบว่าไม่มีกลุ่มใดเสนอแนะในแบบที่ตรงกับวิธีที่ครูเตรียมไว้ ถ้ามีครูไม่ต้องเสนอ

2.4) นักเรียนแต่ละคนสร้างปัญหาซึ่งมีโครงสร้างความสัมพันธ์เหมือนกับปัญหาที่ครูเตรียม ตามกฎการสร้างการอุปมาอุปไมยดังกล่าวแล้วและเลือกวิธีหาคำตอบจากวิธีซึ่งเป็นที่ยอมรับของกลุ่มใหญ่แล้วมาหาคำตอบของปัญหาใหม่

2.5) นักเรียนแต่ละคนเขียนโจทย์ของปัญหาใหม่ที่ตนสร้างขึ้นลงในแผ่นกระดาษพร้อมชื่อผู้สร้างปัญหาส่งครู ครูนำแผ่นโจทย์ปัญหาของนักเรียนมากรีดกันแล้วแจกให้นักเรียนในห้องคนละ 1 แผ่น

2.6) นักเรียนทุกคนหาคำตอบของปัญหาที่ได้รับแจกด้วยวิธีหาคำตอบที่เลือกมาจากวิธีที่เป็นที่ยอมรับของกลุ่มใหญ่แล้ว ตรวจสอบคำตอบกับเจ้าของปัญหา ถ้าคำตอบขัดแย้งกันผู้แก้ปัญหาและเจ้าของปัญหาจะต้องช่วยกันค้นหาจุดที่เป็นต้นเหตุแห่งความขัดแย้งและช่วยกันขจัดความขัดแย้งนั้นเช่นอาจจะแก้ไขโจทย์ให้รัดกุมขึ้นให้สมเหตุผลสมผลหรือแก้ไขวิธีคำนวณและซักถามกันจนเกิดความเข้าใจทั้งสองฝ่ายแล้วจึงนำปัญหาใหม่ และวิธีหาคำตอบทั้งก่อนการแก้ไขและหลังการแก้ไขของทั้งคู่สร้างปัญหาและผู้แก้ปัญหาส่งครูครูจะเข้าร่วมการตรวจสอบเฉพาะในคู่ที่ไม่สามารถขจัดความขัดแย้งได้เอง

3) สรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปมโนทัศน์กระบวนการคิดคำนวณหรือกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาที่นักเรียนได้ช่วยกันสร้างขึ้นจากกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อสรุปไว้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้แบ่งกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

โดยที่ครูจะเสนอปัญหาให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาเพื่อกระตุ้นความพร้อมของนักเรียนในการสร้างความรู้ใหม่ โดยการถาม-ตอบ และใช้แบบฝึกหัด โดยให้นักเรียนใช้ความรู้เดิมในการเตรียมความพร้อมสำหรับหัวข้อที่จะเรียน

2) ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

นักเรียนแต่ละคนเสนอคำตอบและวิธีแก้ปัญหของตนเอง โดยที่นักเรียนทุกคนต้องร่วมกันทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหาโดยเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาดัง ๆ พร้อมดำเนินการตามแผนที่วางไว้ จากนั้นตรวจสอบขั้นตอนการแก้ปัญหาและคำตอบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป แนวคิด และคำตอบที่ถูกต้อง แล้วนำเสนอในกลุ่มย่อยของตนเอง

3) ขั้นสรุป

ผู้ตัวแทนนักเรียน 2-3 กลุ่ม นำเสนอข้อสรุป แนวคิด หลักการ กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหา จากนั้นให้นักเรียนทุกคนร่วมกันตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และความถูกต้องของคำตอบ โดยที่ครูช่วยสรุปเพิ่มเติม หรืออาจใช้การถาม-ตอบ เพื่อให้ นักเรียนได้อธิบายความรู้ใหม่ และกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

4) ขั้นนำความรู้ไปใช้

นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น ปัญหาที่เพื่อนในห้อง และ ครูเตรียมขึ้น โดยที่ครูคอยสังเกตพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียน และคอยให้คำแนะนำ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

Cater V. Good (1973) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการได้รับรู้ หรือ พัฒนาทักษะเกี่ยวกับการเรียน ซึ่งอาจจะพิจารณาจากคะแนนสอบและคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมาย หรือทั้งสองอย่าง นอกจากนี้บุญชม ศรีสะอาด (2541) และ ชวาล แพรัตกุล (2552) ต่างกล่าวเหมือนกันว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลที่ได้จากการทดสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ และความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพต่าง ๆ ที่วางไว้ ส่วนไพศาล หวังพานิช (2546) ได้ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนาขึ้นมาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง

กล่าวโดยสรุปได้คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำต่าง ๆ ในด้านความรู้ ทักษะ ที่เกิดจากการเรียนการสอน ซึ่งวัดได้โดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

2.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

Bloom et al, (1956 อ้างถึงใน สุริพร อนุศาสนนันท์, 2554) กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถทางสมองในระดับต่าง ๆ หรือความงัดแงะทางความรู้ ความคิด และสติปัญญาในระดับต่าง ๆ ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับดังนี้

1. ความรู้ความจำ (Knowledge)

เป็นความสามารถทางสมอง ในการจดจำและระลึกได้เกี่ยวกับมวลประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มา จนสามารถสื่อความหมายหรือถ่ายทอดให้คนอื่นได้ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นคือ

1.1 ความรู้ในเนื้อเรื่อง เป็นการถามเกี่ยวกับเรื่องราวเนื้อหา ตามเนื้อหาที่ให้มีมา

1.2 ความรู้ในวิธีดำเนินการ เป็นการถามเกี่ยวกับขั้นตอน และวิธีปฏิบัติ

1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง เป็นการถามเพื่อให้ค้นหาหลักการ หรือจุดสำคัญในเนื้อเรื่อง เพื่อสร้างเป็นทฤษฎี หรือ โครงสร้างของเนื้อหา

2. ความเข้าใจ (Comprehension)

เป็นความสามารถทางสมองในการถ่ายทอดความรู้เดิม ที่ได้รับรู้มาเป็นภาษาใหม่ที่ยังคงความหมายเดิม โดยการอธิบาย ขยายความ ปรับปรุง เสริมแต่งภาษาให้ง่ายชัดเจน สรุปความรู้ ตลอดจนขยายความหมายให้กว้างไกล แบ่งได้เป็น 3 ขั้นคือ

2.1 การแปลความ หมายถึง ความสามารถในการแปลข้อความหนึ่ง เป็นอีกภาษาหนึ่ง หรือสิ่งต่าง ๆ รวมถึงการถอดความ

2.2 การตีความ หมายถึง การจับใจความสำคัญของเรื่อง หรือการนำเรื่องราวเดิมมาคิดใหม่

2.3 การขยายความ หมายถึง การคาดคะเน หรืออาศัยแนวโน้มจากสิ่งที่มีในอดีต เพื่อพิจารณาว่าอนาคตจะเป็นอย่างไร รวมถึงการให้ข้อมูลหนึ่ง แล้วนำไปสู่อีกข้อมูลหนึ่ง

3. การนำไปใช้ (Application)

เป็นความสามารถทางสมองในการนำเอาความรู้ ความเข้าใจในระดับความรู้ความจำและความเข้าใจมาใช้ประโยชน์ในสถานการณ์ใหม่ หรือใช้แก้ปัญหาใหม่ ตลอดจนการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

4. การวิเคราะห์ (Analysis)

เป็นความสามารถทางสมอง ในการพิจารณาแยกแยะเนื้อหาความรู้ หรือเรื่องราวใด ๆ เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง แบ่งได้เป็น 3 ขั้นคือ



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การศึกษาสิ่งหนึ่งโดยการจำแนก แยกแยะเป็นส่วน ๆ เพื่อหาสิ่งที่สำคัญที่สุด หรือจุดเด่นของสิ่งนั้น

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีสิ่งใดสัมพันธ์กัน

4.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การพิจารณาส่วนปลีกย่อยของสิ่งนั้นเพื่อดูว่าทำงานโดยใช้หลักการใด

5. การสังเคราะห์ (Synthesis)

เป็นความสามารถทางสมองในการรวบรวม ผสมผสานความรู้และประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน จนเกิดการสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ ๆ

6. การประเมินค่า (Evaluation)

เป็นความสามารถทางสมองในการสรุปตัดสินใจคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยยึดเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

Wilson (1971 อ้างถึงใน กุลนันท์ กลิ่นสุวรรณ, 2558) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานที่นักเรียนได้สั่งสมมาเป็นเวลานานแล้ว

1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคำนวณ

1.3 ความสามารถเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการแปลความหมาย และขยายความในปัญหาใหม่ ๆ โดยนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์การแสดงพฤติกรรมมี 6 ขั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะความคิดรวบยอดเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของโมทัศน์นั้น โดยใช้คำพูดของตนเองหรือ

เลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เป็นการถามเพื่อวัดความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบย่อยของข้อความทางด้านคณิตศาสตร์ตามลักษณะที่มุ่งหวัง ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่ หรือภาษามือ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมกระบวนการแก้ปัญหาหลังจากแปลแล้ว

2.5 ความสามารถในการใช้หลักของเหตุผล เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ ความสามารถนี้รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลสถิติ ตลอดจนการแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎี ที่เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จ พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ชั้น

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจในการเลือกกระบวนการแก้ปัญหานั้นได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการแยกแยะจำแนกปัญหาโจทย์ออกเป็นส่วนย่อยว่ามีความจำเป็นหรือไม่ในการนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหา

3.4 ความสามารถในการระลึกได้ ซึ่งรูปแบบความสอดคล้องของปัญหาเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหากับการจัดกระทำกับข้อมูล ระลึกถึงความสัมพันธ์ จะเป็นการถามคำถามให้ผู้เรียนหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้หรือระลึกถึงความสัมพันธ์ จะเป็นการถามคำถามให้ผู้เรียนหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากปัญหาที่กำหนดให้



4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญ และอาหารหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวมาแล้ว จะสามารถทำให้บุคคลนั้นสามารถแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดาหรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 5 ขั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา เป็นความสามารถในการถ่ายโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาแล้วไปสู่เนื้อหาใหม่ ผู้เรียนจะต้องแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย สำรวจว่ารู้อะไรบ้างในแต่ละตอนรวมทั้งการเรียนรู้สัญลักษณ์ใหม่เพื่อนำไปสู่คำตอบ

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางรัฐศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยามสัจพจน์และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ เป็นความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเรียนข้อพิสูจน์ แต่เป็นความสามารถที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่าการเขียนการพิสูจน์ เพราะจะต้องใช้เหตุผลว่าการพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 ความสามารถในการกำหนดและหาความเที่ยงตรงในการสรุป เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้ในกรณีทั่วไปได้

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ด้าน คือ 1. ด้านความรู้ความจำ 2. ด้านความเข้าใจ 3. ด้านการนำไปใช้ 4. ด้านการวิเคราะห์

2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

หมายถึง การสร้างแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้นโดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งสุริพร อนุศาสนนันท์ (2554) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1) วางแผนการออกข้อสอบ

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการทดสอบ โดยกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด พร้อมทั้งระบุพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นไปตามที่คาดหวัง

1.2 ระบุเนื้อหาที่จะทำการทดสอบเพื่อทำการแยกเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อย ๆ

- 1.3 กำหนดประเภทของแบบทดสอบแต่ละในเนื้อหาย่อย
- 1.4 สร้างตารางวิเคราะห์แผนงานการประเมิน
- 1.5 กำหนดลำดับความสำคัญ หรือ สัดส่วนของข้อสอบที่จะสร้าง

2) เขียนข้อสอบ

การเขียนข้อสอบที่ดีควรเขียนข้อสอบให้ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการจะวัด และตรงตามระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด จากตารางวิเคราะห์แผนงานประเมิน ผู้ออกข้อสอบต้องนำจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องที่ต้องการมาเพื่อพิจารณาในการสร้างข้อสอบ อีกทั้งการเขียนข้อสอบควรใช้ภาษาที่ชัดเจน ไม่กำกวม นักเรียนอ่านข้อสอบแล้วเข้าใจตรงกัน เพราะหลังจากวิเคราะห์ข้อสอบจะต้องมีการตัดข้อสอบที่ไม่ได้คุณภาพออกไป

3) ทดลองใช้ข้อสอบ วิเคราะห์และพัฒนาคุณภาพของข้อสอบ

นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดลองใช้กับนักเรียนที่คล้ายกับกลุ่มนักเรียนที่จะสอบจริง การวิเคราะห์ข้อสอบหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ คัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ของค่าอำนาจจำแนก และค่าความยาก ส่วนข้อสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าวนำมาปรับปรุงแก้ไข หรือ ตัดทิ้ง

4) ดำเนินการสอบ

จัดเตรียมแบบทดสอบสำหรับดำเนินการสอบให้เกินจำนวนผู้สอบประมาณ 5% เพื่อใช้สำรองกรณีแบบสอบใบฉบับมีปัญหาเช่น บางหน้าหาย บางหน้าไม่ชัดเจน เป็นต้น จัดเตรียมสถานที่สอบ กำหนดเวลาในการสอบที่เหมาะสมโดยขึ้นอยู่กับประเภทของข้อสอบ

2.4 หลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

ผดุงชัย ภูพัฒน์ (2551) และ สุริพร อนุศาสนนันท์ (2554) ได้กล่าวถึงหลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วยส่วนข้อคำถาม ส่วนตัวเลือก โดยส่วนตัวเลือกประกอบด้วยตัวถูกและตัวลวง ซึ่งสามารถวัดเนื้อหาได้ครอบคลุมตรวจให้คะแนนง่าย และรวดเร็วการให้คะแนนมีความยุติธรรมมีความเป็นปรนัยสามารถสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ตามลำดับขั้นของความรู้ได้ แต่บางกรณีสามารถเดาคำตอบได้เนื่องจากมีการกำหนดคำตอบให้เลือก และได้เสนอแนะหลักการเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

ตัวคำถาม (Stem)

- 1) คำถามมีความสมบูรณ์ในตัวเองและถามปัญหาอย่างเฉพาะเจาะจง
- 2) คำถามในแต่ละข้อควรเขียนให้ชัดและชัดเจนและใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย
- 3) คำถามควรสร้างด้วยประโยคบอกเล่า หลีกเลี่ยงการใช้ประโยคปฏิเสธ หากจำเป็นให้ขีดเส้นใต้ประโยคปฏิเสธนั้น และไม่ควรเป็นประโยคปฏิเสธซ้อนปฏิเสธโดยเด็ดขาด

- 4) ตัวคำถามแต่ละข้อจะต้องถามปัญหา เพียงประเด็นเดียว
- 5) คำถามแต่ละข้อต้องเป็นอิสระกันอย่าให้เกี่ยวข้องกันเพื่อป้องกันการแนะตัวเลือกถูกในข้ออื่น
- 6) ตัวคำถามควรเขียนด้วยภาษาง่ายๆ ในกรณีที่ เป็นศัพท์เทคนิคหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ควรใช้ภาษาอังกฤษกำกับหรือแปลความหมายไว้ด้วย

ตัวเลือก (Alternative)

- 1) ตัวเลือกทุกตัวในข้อเดียวกันจะต้องมีความเป็นเอกพันธ์
 - 2) ตัวเลือกทุกตัวควรมีโอกาสถูกพอ ๆ กัน
 - 3) ตัวเลือกทุกตัวควรมีความยากง่ายพอๆกัน
 - 4) ตัวเลือกในแต่ละข้อควรเรียงตามหลักและเหตุผลหรือเรียงอย่างเป็นระบบ
 - 5) ตัวเลือกในแต่ละข้อต้องมีความถูกเพียงตัวเลือกเดียว
 - 6) ภาษาที่ใช้ในตัวเลือกไม่ควรตรงกับตัวคำถามถ้าต้องมีจะต้องนำไปรวมไว้ในตัวคำถาม
 - 7) ตัวเลือกที่ว่าทุกข้อข้างต้นถูกหมดทุกข้อข้างต้นผิดหมดและไม่มีข้อใดถูกไม่ควรนำมาใช้
- เว้นแต่กรณีใช้วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์

ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ

สามารถวัดเนื้อหาได้ครอบคลุมเพราะผู้สอบใช้เวลาในการทำข้อสอบไม่มากนักจึงสามารถออกข้อสอบได้หลายข้อ และตรวจให้คะแนนได้อย่างง่ายและรวดเร็ว จึงเหมาะที่จะทดสอบกับการประเมินขนาดใหญ่ และการตรวจให้คะแนนมีความยุติธรรม มีความเป็นปรนัย ไม่ว่าใครจะตรวจให้คะแนนก็ได้ผลตรงกัน สามารถสร้างให้วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ตามลำดับขั้นของความรู้ได้

จุดบพร่องของข้อสอบแบบเลือกตอบ

เสียค่าใช้จ่ายในการสร้างและพัฒนาสูง เรารู้จักข้อสอบแต่ละข้อใช้เวลาในการสร้างนาน และใช้กระดาษหลายหน้าในการจัดทำเป็นแบบสอบ รวมถึงสามารถเอาคำตอบที่ถูกได้เนื่องจากมีกำหนดคำตอบให้เลือก

กล่าวโดยสรุปคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ หมายถึง คะแนนในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ สารการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งผู้วิจัยเลือกวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ด้าน คือ 1. ด้านความรู้ความจำ 2. ด้านความเข้าใจ 3. ด้านการนำไปใช้ 4. ด้านการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ นำมาใช้วัดก่อนและหลังการจัดกิจกรรม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Witting และ William (1984) (อ้างใน อรรถาธิบาย ชนะเพีย, 2542) ให้นิยามว่าการแก้ปัญหามีความหมายถึง การใช้กระบวนการทางการคิดเพื่อที่จะเอาชนะอุปสรรคและการทำงานไปยังเป้าหมาย

Krulik และ Reys (1980) (อ้างใน อัมพร ม้าคนอง, 2553) ให้นิยามว่าการแก้ปัญหว่าเป็นการทำงานโดยใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบมาก่อนล่วงหน้าในการหาคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาก็เป็นทั้งทักษะ และกระบวนการที่มีการวิเคราะห์และวางแผนโดยมีการใช้เทคนิคต่าง ๆ ส่วน Kennedy; et al. (2008) ได้ให้ความหมายเพิ่มเติมว่าการแก้ปัญหามีการแสดงออกของแต่ละบุคคลในการตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ต้องอาศัยความเข้าใจในการพิจารณาสถานการณ์ของปัญหาต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555ข : 7) และประจวบ แสงสีบับ (2556) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ไว้คล้ายกันว่า การแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหากลยุทธ์ในการแก้ปัญห และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาวงคณิตศาสตร์ เมื่อกำหนดสถานการณ์หรือคำถามที่เป็นปัญหาวงคณิตศาสตร์มาให้โดยปัญหาวงคณิตศาสตร์ จะเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่ได้คำตอบของสถานการณ์

จากความหมายข้างต้น สรุปว่าการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางความคิดที่ต้องอาศัย ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ กระบวนการแก้ปัญหากลยุทธ์ในการแก้ปัญห และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาวงคณิตศาสตร์

3.2 วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา (Problem solving method)

วิธีการสอนแบบแก้ปัญหามีวิธีการสอนที่ John Dewey เป็นผู้คิดขึ้นโดยอาศัยหลักปรัชญาที่ว่า “สร้างการเรียนรู้โดยการกระทำจริง (Learning by doing)” ดังนั้นบทบาทของครูคือการกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาย่างมีเหตุผลโดยอาศัยมโนคติที่ถูกต้องหรือหลักการมาช่วยในการแก้ปัญหานั้น ๆ ในการแก้ปัญหามีการช่วยในการให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียนได้ รูปแบบของการแก้ปัญหามีรูปแบบได้ดังนี้

1. วิธีการลองผิดลองถูก (Trial and Error)
2. วิธีการสร้างรูปแบบ (Patterns)
3. วิธีการแก้ปัญหาย่อยกว่า (Solving a Simpler Problem)
4. วิธีการมองปัญหาย้อนกลับ (Working Backward)

5. การสร้างแผนภาพ

6. การสร้างตาราง

7. วิธีจำลองแบบ (Simulation)

กล่าวว่า นักการศึกษาหลายท่านได้แก่ Barody (1993, อ้างถึงใน อัมพร ม้าคนอง, 2553) และ Kilpatrick (1989, อ้างถึงใน อัมพร ม้าคนอง, 2553) ต่างได้เสนอแนวทางที่คล้ายคลึงการในการสอนแบบแก้ปัญหา ซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 3 แนวทางดังนี้

1. การสอนผ่านการแก้ปัญหา เป็นการสอนความรู้หรือพัฒนาทักษะ โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ แก้ปัญหา และเรียนรู้สิ่งใหม่
2. การสอนให้แก้ปัญหา เป็นการสอนให้ผู้เรียนฝึกใช้กระบวนการแก้ปัญหากับปัญหาที่หลากหลายและมีโครงสร้างต่างกัน เพื่อให้เกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากพอที่จะนำไปประยุกต์ใช้
3. การสอนกระบวนการแก้ปัญหา เป็นการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา เทคนิค และกลวิธีการแก้ปัญหา เช่นกระบวนการแก้ปัญหของ Polya

นอกจากนี้อัมพร ม้าคนอง (2553) ได้กล่าวเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาไว้ว่า ครูควรฝึกให้ผู้เรียนประเมิน และขยายความคิดจากการแก้ปัญหาในประเด็นต่าง ๆ เช่น ความเหมาะสมและประสิทธิภาพของวิธีหรือกระบวนการแก้ปัญหของผู้เรียนที่ผู้เรียนเลือกใช้ ความถูกต้องหรือความสำเร็จสมผลของผลลัพธ์หรือคำตอบที่ได้ ความสอดคล้องระหว่างการแก้ปัญหากับเงื่อนไขของปัญหา การประเมินและขยายความคิดจากการแก้ปัญหจะช่วยให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหของตน ซึ่งจะเป็นบทเรียนสำหรับการแก้ปัญหในอนาคต

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าวิธีการสอนแบบแก้ปัญหามีได้หลายแนวทางได้แก่ 1. การสอนผ่านการแก้ปัญหา 2. การสอนให้แก้ปัญหา 3. การสอนกระบวนการแก้ปัญหา โดยครูควรฝึกให้นักเรียนเรียนประเมิน และขยายความคิดจากการแก้ปัญหาในประเด็นต่าง ๆ สำหรับการแก้ปัญหในอนาคตของนักเรียน

3.3 กระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) และ อัมพร ม้าคนอง (2553) ต่างระบุว่ากระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่นักเรียนจะต้องฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดขึ้น ครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจ และกระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับและนำมาใช้อย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอนดังนี้



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

1. ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจอะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูล และเงื่อนไขในการทำมาเข้าใจปัญหานักเรียนต้องพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วนโดยใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำมาเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนภาพ การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาค้วยถ้อยคำของตนเอง

2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลในปัญหากับข้อมูลที่ต้องการทราบ แล้วนำความสัมพันธ์นั้นไปผสมผสานกับประสบการณ์ในการทำมาเข้าใจปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการทำมาเข้าใจปัญหา และเลือกวิธีในการทำมาเข้าใจปัญหา โดยอาจอาศัยกลยุทธ์ในการทำมาเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ได้แบ่งประเภทของกลยุทธ์ในการทำมาเข้าใจปัญหาไว้ดังนี้

การค้นหารูปแบบ

เป็นการวิเคราะห์ปัญหา และค้นหาความสำคัญของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือเป็นรูปแบบในสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ แล้วคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่ได้จะถูกยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องเมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน กลยุทธ์นี้มักจะใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวนและเรขาคณิต

การสร้างตาราง

เป็นการนำข้อมูลใส่ในตาราง เพื่อช่วยให้ผู้แก้ปัญหาสามารถวิเคราะห์หาความสำคัญของข้อมูล อันจะนำไปสู่การค้นพบแบบรูป หรือข้อชี้แนะอื่น ๆ ตลอดจนช่วยให้ไม่หลงลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่งเมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

การเขียนภาพหรือแผนภาพ

เป็นการอธิบายสถานการณ์และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหา ด้วยภาพหรือแผนภาพ กลยุทธ์นี้ผู้แก้ปัญหามักจะได้นำข้อมูลในสถานการณ์ปัญหา เขียนเป็นภาพหรือแผนภาพที่ทำให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และง่ายต่อการทำความเข้าใจ ภาพที่ว่าไม่จำเป็นต้องใส่รายละเอียดให้ครบถ้วนว่าเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเท่านั้น

การแจกแจงที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการพิจารณาทุกกรณีที่เป็นไปได้อย่างมีระบบโดยอาจจะแบ่งเป็นกรณีย่อย ๆ แล้วค่อยๆ จัดกรณีที่เป็นไปไม่ได้ออกไป จากนั้นจึงพิจารณากรณีที่เหลือ ซึ่งบางครั้งเราอาจจะใช้การค้นหาแบบรูปและการสร้างตารางมาช่วยในการแจกแจงร่วมด้วยก็ได้

การคาดเดาและตรวจสอบ

เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดผสมผสานกับสถานการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องมาสร้างข้อความคาดการณ์ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อความคาดการณ์นั้น ถ้าการคาดเดาไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการคาดเดาในครั้งก่อนหน้า เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหาล้างต่อไป ผู้แก้ปัญหามักจะคาดเดาอย่างมีเหตุผลและมีทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่คาดเดานั้นใกล้เคียงกับคำตอบที่ต้องการมากที่สุด โอกาสที่จะประสบความสำเร็จในการใช้กลยุทธ์นี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่เกิดจากการคาดเดาเมื่อครั้งก่อนหน้า

การเขียนสมการ

เป็นการเขียนแสดงความสำคัญของข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้ในรูปของสมการ อสมการ การใช้กลยุทธ์นี้ผู้แก้ปัญหามักจะวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา เพื่อหาว่าข้อมูลและเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดมาคืออะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร แล้วจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหาหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลกำหนด แล้วเขียนสมการหรืออสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

การคิดแบบย้อนกลับ

เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจากผลย้อนกลับไปสู่เหตุ โดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนกลับสูตรข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนเริ่มต้น การคิดแบบย้อนกลับใช้ได้กับการแก้ปัญหาที่ต้องอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

การเปลี่ยนมุมมอง

เป็นการเปลี่ยนการคิด หรือที่ต้องทำตามขั้นตอนที่ละขั้น เพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น กลยุทธ์นี้มาใช้ในการกรณีที่แก้ปัญหาด้วยการเรียนกลยุทธ์อื่นได้ยาก สิ่งสำคัญของกลยุทธ์นี้คือ การเปลี่ยนมุมมองที่แตกต่างไปจากเดิม

การแบ่งเป็นปัญหาย่อย

เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่หรือปัญหาที่มีความซับซ้อนหลายขั้นตอนออกเป็นปัญหาย่อย ๆ ซึ่งในการแบ่งเป็นปัญหาย่อยนั้นผู้แก้ปัญหามองจะลดจำนวนของข้อมูลลง หรือเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน

การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์

เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริงโดยใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหา บางปัญหาเราจะใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ร่วมกับ การคาดเดาและตรวจสอบ การเขียนภาพหรือแผนภาพ จนทำให้บางครั้งเราไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากกลยุทธ์อื่นได้อย่างเด่นชัด กลยุทธ์นี้มาใช้บ่อยในปัญหาทางเรขาคณิตและพีชคณิต

การให้เหตุผลทางอ้อม

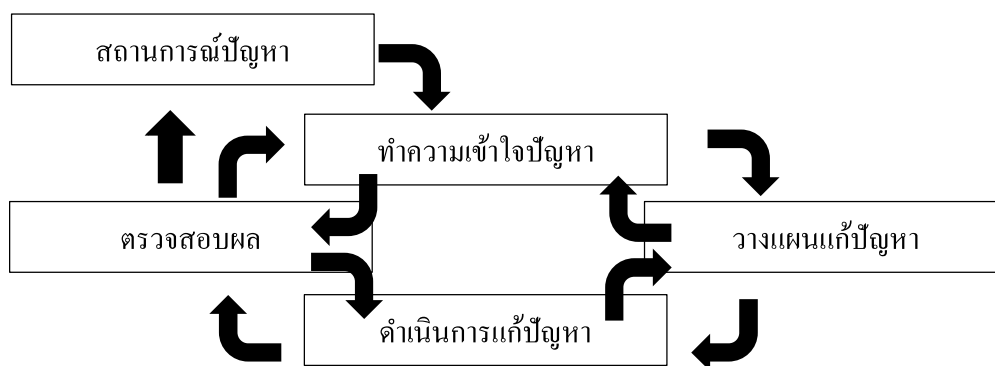
เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยสมมติว่าข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จ แล้วหาข้อขัดแย้ง ก็เลยหยุดนี้มาใช้กับปัญหาที่ยากแก่การแก้ปัญหาโดยตรง และง่ายที่จะหาข้อขัดแย้งเมื่อกำหนดให้ข้อความที่จะแสดงเป็นเท็จ

3. ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน พร้อมกับตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ของงานว่าถูกต้องหรือไม่ และมั่นใจได้อย่างไร

4. ตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลและวิธีในการแก้ปัญหาที่ใช้แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีวิธีในการแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่



Wilson; et al. (1993) ได้เสนอแนะกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหของ Polya ที่แสดงความเป็นพลวัต ไม่มีลำดับตายตัว สามารถวนไปวนมาได้



ภาพที่ 3 กระบวนการแก้ปัญหของ Polya ที่แสดงความเป็นพลวัตตามแนวคิดของ Wilson และคณะ

จากภาพที่ 3 จะเห็นได้ว่าการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้น นักเรียนสามารถเริ่มที่การทำความเข้าใจปัญหาแล้วจึงวางแผนแก้ปัญหา :ซึ่งในขณะที่ดำเนินการแก้ปัญหายู่ นั้นนักเรียนอาจจะค้นพบสิ่งที่ทำให้เข้าใจปัญหาได้มากขึ้น หรือในขณะที่ดำเนินการแก้ปัญหายู่ นั้นนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหได้ จึงต้องกลับไปวางแผนแก้ปัญหา หรือ ทำความเข้าใจปัญหาใหม่ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวนี้ สามารถเกิดขึ้นได้ในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีความเป็นพลวัต (Dynamic) และเป็นวงจรของขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญห

นอกจากนี้ อัมพร ม้าคะนอง (2553) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่าการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของ Polya นับเป็นสิ่งที่ผู้สอนและผู้เรียนคุ้นเคยและถูกใช้กันมานานมากในการสอนแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในทางปฏิบัติ การดำเนินการตามกระบวนการนี้มักทำเพียงบางขั้นตอน เนื่องจากมีข้อจำกัดของเวลาและปัจจัยอื่น ๆ ทำให้ต้องยุบรวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน เช่น รวมขั้นตอนการวางแผนงานและขั้นตอนการดำเนินการตามแผนเข้าด้วยกัน หรือทำบางขั้นตอนให้กระชับขึ้น เช่น ตรวจสอบความสมเหตุสมผลในขั้นตอนตรวจสอบย้อนกลับ ทั้งนี้ เพื่อให้การแก้ปัญหามีความกระชับและรวดเร็วมากขึ้น และเพื่อไม่ให้ผู้เรียนรู้สึกการแก้ปัญหเป็นสิ่งที่ซับซ้อน กระบวนการแก้ปัญหของ Polya ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีประโยชน์มาก เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนมีหลักคิด ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ มีการวางแผน และกำกับการทำงานอย่างต่อเนื่อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะนำกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการของ Polya ทั้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ครูเสนอปัญหาให้นักเรียนคิดแก้ปัญหารายบุคคลจากนั้นให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา
- 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละคนเสนอคำตอบและวิธีแก้ปัญหาจากนั้นพิจารณาหาวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
- 3) ขั้นดำเนินการตามแผน ลงมือปฏิบัติตามแนวทาง หรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาจากแผนที่วางไว้

4) ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา ตรวจสอบความถูกต้องพร้อมทั้งนำผลจากการดำเนินการมาวิเคราะห์และสรุป นำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ

และความเป็นพลวัตและการเป็นวงจรของขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาของ Wilson และคณะ มาใช้ควบคู่กับกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาในสาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ได้อย่างมีประสิทธิภาพได้แก่ การค้นหารูปแบบ การเขียนภาพหรือแผนภาพ การแจกแจงที่เป็นไปได้ทั้งหมด การเขียนสมการ การคาดเดาและตรวจสอบ และอื่น ๆ

3.4 หลักในการเขียนข้อสอบอัตนัยเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

สุริพร อนุศาสนนันท์ (2554) ได้กล่าวถึงข้อสอบเขียนตอบไว้ว่าเป็นข้อสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้สอบได้เขียนตอบอย่างอิสระผู้สอบสามารถแสดงความคิดเห็น การคิดวิเคราะห์ ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเต็มที่ ภายใต้กรอบเวลาที่กำหนด จึงสามารถวัดระดับการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผลได้อย่างดี แต่มีข้อด้อยในการตรวจคำตอบเพื่อให้คะแนนจะตรวจได้ยากและมีโอกาสที่คะแนนไม่มีความเป็นปรนัยสูงเพราะไม่มีการควบคุมทิศทางคำตอบของผู้สอบ ดังนั้นก่อนดำเนินการตรวจให้คะแนนควรจัดทำเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจนก่อน และนอกจากนี้ ยืนยง ราชวงษ์ (2547) กล่าวว่าแบบทดสอบอัตนัยหรือแบบเขียนตอบ จะส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดี เป็นการวัดความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ของนักเรียนได้อย่างแท้จริง ซึ่งสามารถวัดพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ จนถึงระดับการประเมินค่า ได้เป็นอย่างดี สร้างได้ง่าย รวดเร็ว ประหยัด ค่าได้ยากและส่งเสริมทักษะการเขียน และนิสัยการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีการเชื่อมโยงความสามารถในหลายด้าน เช่น การอ่าน การคิด การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การเขียน เป็นต้น มาบูรณาการในการเรียนรู้เข้าด้วยกัน แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถเขียนสื่อสารเพื่อให้ผู้อื่นได้เข้าใจพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนอีกทางหนึ่ง



2345496581

BUU-IThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ในกระบวนการสร้างข้อสอบเพื่อจัดทำแบบทดสอบนั้น ครูต้องมีความเข้าใจกระบวนการเพื่อนำไปสู่แบบทดสอบ คือ การวัดผล (Measurement) ถือว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญของครู เมื่อครูได้จัดการเรียนการสอนไปแล้ว จำเป็นที่ครูจะต้องตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ (Knowledge or Attribute or Process) ของนักเรียนที่รับผิดชอบว่านักเรียนบรรลุผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด การวัดผลจะเป็นการแสดงผลที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนอย่างรอบด้านทุกมิติ เป็นการนำเสนอตัวตนที่แท้จริงของนักเรียนให้มากที่สุด ข้อมูลที่แสดงออกมา จะอยู่ในรูปเชิงปริมาณหรือจำนวน หรือเชิงคุณลักษณะต่าง ๆ ตามที่ครูต้องการ ที่เป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งข้อสอบอัตรนี้เพื่อมีหลักการสร้างดังนี้

- 1) กำหนดให้ชัดเจนว่าต้องการวัดพฤติกรรมด้านใด (มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้) ของนักเรียน โดยจัดทำเป็นพิมพ์เขียว (Test blueprint)
 - 2) เขียนข้อคำถาม โดยเขียนให้ชัดเจน จำเพาะเจาะจงว่าต้องการให้ผู้ตอบทำอะไร เช่น อธิบาย วิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น ฯลฯ รวมทั้งการเขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการตอบให้ชัดเจน เขียนคำถามวัดพฤติกรรมระดับสูง ๆ ตั้งแต่ความเข้าใจขึ้นไป คำถามแต่ละข้อมีความยากง่าย ไม่เท่ากัน รวมถึงเขียนคำถามโดยใช้สถานการณ์ใหม่ ๆ ไม่ควรถามตามตำราหรือหนังสือเรียนหรือถามในสิ่งที่เรียนมาแล้ว
 - 3) กำหนดความซับซ้อนและความยากให้เหมาะสมกับวัยของผู้ตอบ
 - 4) ควรเฉลยคำตอบไปพร้อม ๆ กับการเขียนข้อสอบ
 - 5) กำหนดเวลาการตอบ นานพอสมควร
 - 6) เมื่อได้ข้อสอบเพื่อจัดทำเป็นฉบับแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาข้อสอบ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ได้ทำการตรวจสอบว่า มีความสอดคล้อง เหมาะสมและมีความเป็นปรนัยหรือไม่ อย่างไร
 - 7) เมื่อผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ก็นำไปแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ได้เรียนเนื้อหาที่ใช้เขียนข้อสอบมาแล้ว เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพเป็นรายข้อและคุณภาพทั้งฉบับต่อไป
- กล่าวโดยสรุปคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึงความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมและทักษะพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีอยู่ของนักเรียนไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งที่เป็นปัญหาธรรมดา และ ปัญหาที่แปลกใหม่ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนได้แก่ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผน 4) ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัด



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบประเภท
แบบทดสอบอัตนัย จำนวนวงจรละ 3 ข้อ

4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ “Attitude” มาจากคำว่า “Aptus” ในภาษาละติน ตรงกับคำว่า ความเหมาะสม (Fitness) หรือการปรองดอง (Adaptedness) และนักการศึกษาได้ให้ความหมาย และนิยามของคำว่าเจตคติ ไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2554) และพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) ได้ให้ความหมายของ เจตคติ (Attitude) ในทำนองเดียวกันว่า เจตคติเป็นความรู้สึก ความเชื่อ และความศรัทธาของบุคคลต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ และประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่าง ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุน หรือทางต่อต้านก็ได้ ส่วน Anastasi (1976) ให้ความหมายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเจตคติว่า เจตคติไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปและอ้างอิงจากพฤติกรรมได้ว่ามีแนวโน้มเอนเอียงไปในทางชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่าง ๆ

Allport (Allport อ้างถึงใน พัทธรา ทิพย์ทัศน์, 2554) และ ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เป็นสภาวะของความพร้อมทางจิตใจซึ่งเกิดจาก ประสบการณ์ สภาวะความพร้อมนี้เป็นแรงที่กำหนดทิศทางของปฏิกริยาระหว่างบุคคลที่มีต่อบุคคล สิ่งของและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง เจตคติจึงก่อรูปได้ ดังนี้

1. เกิดจากการเรียนรู้ วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมในสังคม
2. การสร้างความรู้สึกรู้จักจากประสบการณ์ของตนเอง
3. ประสบการณ์ที่ได้รับจากเดิม มีทั้งทางบวกและลบ จะส่งผลถึงเจตคติต่อสิ่งใหม่ที่กำลังคล้อยคลึงกัน

4. การเลียนแบบบุคคลที่ตนเองให้ความสำคัญ และรับเอาเจตคตินั้นมาเป็นของตน

กล่าวโดยสรุป เจตคติหมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็นของบุคคลซึ่งเกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ที่บุคคลได้รับ แล้วพฤติกรรมออกมา 2 ลักษณะคือ ทางบวก เช่น ชอบ ฟังพอใจ สนใจ เห็นด้วย อยากปฏิบัติ อยากได้ และอยากใกล้ชิดสิ่งนั้น ส่วนลักษณะทางลบ จะแสดงออกในลักษณะของความเกลียดไม่ชอบไม่พึงประสงค์ ไม่สนใจ ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ทำให้บุคคลเกิดความเบื่อหน่ายหรือต้องการหนีห่างจากสิ่งนั้น นอกจากนี้แล้ว เจตคติอาจแสดงออกในลักษณะความเป็นกลางก็ได้ เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่รัก ไม่เกลียด ไม่มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้น

4.2 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคะนอง (2556, อ้างถึงใน มารค ตามไท และคณะ, 2556) และ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ในทำนองเดียวกันว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบโดยเจตคติทางบวก เช่น การตระหนักในประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ความรู้สึกชอบทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรืออาจเป็นเจตคติทางลบ เช่น การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องนามธรรมและไม่สามารถนำไปใช้ได้จริง ความรู้สึกไม่ชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์ การหลีกเลี่ยงที่จะค้นคว้างานคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตาม เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างไปจากประสบการณ์เดิม โดยทั่วไปการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

1. ความสมดุล เป็นภาวะความคงที่ของความรู้สึกที่ไม่มีความกดดันหรือความไม่สอดคล้อง จึงทำให้เจตคติที่มีอยู่คงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากมีความกดดันหรือความไม่กลมกลืนระหว่างความรู้สึกเดิมกับความรู้สึกใหม่ ผู้เรียนอาจปรับเปลี่ยนเจตคติใหม่ให้แตกต่างไปจากเดิม โดยจะมีการหาเหตุผลมาสนับสนุนหรืออธิบายความรู้สึกใหม่ที่เกิดขึ้นนั้น
2. การเสริมแรง การเสริมแรงโดยการชมเชย ยกย่อง ให้รางวัล หรือวิธีการอื่น ๆ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและยอมรับข้อมูลข่าวสาร ซึ่งจะทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
3. การตัดสินใจทางสังคม เจตคติของคนในสังคมมากมีผลต่อความรู้สึกของผู้ที่เป็นสมาชิก การที่ผู้เรียนเข้าไปอยู่ในกลุ่มคนที่มีเจตคติแตกต่างจากตน อาจทำให้มีการปรับเปลี่ยนเจตคติไปตามกลุ่มที่ตนสัมพันธ์อยู่ได้

สามารถสรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ เป็นผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อการเรียนคณิตศาสตร์อาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งผู้เรียนสามารถสามารถเปลี่ยนแปลงเจตคติของตนเองได้

4.3 องค์ประกอบของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพสอดคล้องกับคุณภาพของผู้เรียนที่ระบุไว้ในหลักสูตร ซึ่งสิ่งสำคัญที่ควรทำให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน คือ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และเจตคติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่

พอใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่า รวมทั้งความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยทั่วไปเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบดังนี้

1. ทัศนคติในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ เป็นการมองเห็นความสำคัญ คุณค่า หรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในการศึกษาต่อ รวมทั้งในการพัฒนา ความเจริญต่าง ๆ เช่น การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนมีเหตุผล หรือวิชาคณิตศาสตร์ช่วย แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ เล่นความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงออกมาว่าชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น ผู้เรียนชอบแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำหาย หรือมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความพร้อมของผู้เรียนที่จะเรียนหรือ ทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือหลีกเลี่ยงที่จะทำสิ่งเหล่านั้นเมื่อมีโอกาส เช่น ผู้เรียนจะพยายามเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อมีโอกาสหรือผู้เรียนพร้อมที่จะเข้าร่วม กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ของโรงเรียน

4.4 การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

มาตรลิเคิร์ต (Likert-typed scale) เป็นแบบวัดเจตคติที่ประกอบด้วย ข้อคำถามที่แสดง เจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ ที่ในแบบวัดจะต้องประกอบไปด้วยทั้งข้อคำถามทางบวกและทางลบในจำนวน พอ ๆ กัน การตอบจะให้ผู้ตอบตอบทุกข้อ โดยแต่ละข้อเลือกกระดับ ที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงมากที่สุด ผู้ตอบได้คะแนนตามระดับที่เลือกตอบแต่ละข้อแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ได้เป็นคะแนนเจตคติ ของบุคคลนั้น ซึ่ง Anderson (1990b, อ้างถึงใน ญัตติภรณ์ หลาวทอง, 2559) ได้กล่าวถึงการสร้าง แบบวัดเจตคติต่อการเรียน ดังนี้

1) ข้อคำถามควรเป็นข้อความที่แสดงถึงความชอบ หรือเป็นข้อความที่แสดงถึงความไม่ ชอบของเป้าหมายที่ต้องการวัด

2) ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบคัดเลือกข้อคำถามที่สร้างขึ้น โดยการสอบถามผู้เชี่ยวชาญว่า ข้อคำถามที่พิจารณานั้นจัดอยู่ในข้อคำถามที่แสดงถึงความชอบ ข้อคำถามที่แสดงถึงความไม่ชอบ หรือไม่ใช้ข้อคำถามทั้ง 2 ประเภทนั้น

3) ข้อคำถามที่ไม่ถูกจัดอยู่ในทั้งสองกลุ่มของข้อคำถามที่แสดงถึงความชอบ หรือข้อคำถาม ที่แสดงถึงความไม่ชอบ จะถูกคัดออกหรือตัดทิ้งออกไป

4) ข้อคำถามที่คัดเลือกไว้เรียบร้อยแล้วจะได้รับการจัดเรียงอย่างสุ่ม

5) คำชี้แจงของการตอบข้อคำถาม จะต้องประกอบด้วยวิธีการตอบว่าจะให้กากบาทหรือทำ เครื่องหมายถูก หรือให้วงกลมล้อมรอบตัวเลข เป็นต้น นอกจากนี้คำชี้แจงควรให้ข้อมูลเกี่ยวกับ

วัตถุประสงค์ของการวัดดังกล่าว และแนะนำผู้ตอบว่า ไม่มีคำตอบใดที่เป็นคำตอบที่ถูกหรือผิดในการตอบคำถามเหล่านี้

6) ข้อคำถามที่นำไปทดลองควรเป็นข้อความที่สมเหตุสมผล มีความหมาย มีความน่าเชื่อถือของข้อมูล ซึ่งต้องใช้ข้อคำถามที่มีจำนวนมากกว่าข้อคำถามที่ต้องการใช้กับกลุ่มตัวอย่างแท้จริง

7) เมื่อเก็บข้อมูลกับกลุ่มทดลองใช้เครื่องมือแล้ว ผู้วิจัยต้องนำข้อมูลการตอบมาหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการตอบข้อคำถามแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งหมด ทั้งนี้ ข้อคำถามที่เป็นข้อคำถามทางลบ ต้องกลับการให้คะแนนการตอบให้เสร็จเรียบร้อยก่อนได้รับการคำนวณค่าสหสัมพันธ์

8) การคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามและคะแนนรวม โดยใช้ค่าจาก Pearson product moment correlation มีค่ามากกว่า 0.20 ขึ้นไป โดย McCoach, Gable และ Madula (2013) เสนอแนะให้ใช้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามและคะแนนรวมอยู่ในช่วง .30-.60 เพื่อให้ได้ข้อคำถามที่มีความสัมพันธ์กับคะแนนรวมซึ่งสะท้อนว่าเป็นการองค์ประกอบเดียวกัน แต่ไม่ใช่ความสัมพันธ์ที่มากจนต้องเป็นข้อคำถามที่ทดแทนกันได้ ดังนั้น ข้อคำถามที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ดังกล่าวจะถูกคัดเลือกออกจากแบบวัด

9) จัดเตรียมข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญและจากการทดสอบค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อและคะแนนรวม แล้วทำการรวบรวมเป็นแบบวัดฉบับสมบูรณ์

ภายหลังที่มีการนำเสนอมาตรวัดแบบลิเคิร์ต ใน ค.ศ. 1932 ได้มีการประยุกต์ใช้โดยการปรับเปลี่ยนระดับการตอบ 5 ระดับ ออกไประดับต่าง ๆ รวมถึงการปิดคำตอบระดับกลาง สำหรับบุคคลที่ไม่แน่ใจ หรือตัดสินใจไม่ได้ ออกไปเพื่อเป็นการบังคับให้ผู้ร่วมตอบว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบ กับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการศึกษา ลักษณะมาตรการค่าที่มี 2, 4 และ 6 ระดับนั้นจึงเป็นรูปแบบของตัวเลือกแบบบังคับตอบ (Force choice)

4.5 การวัดผลและการประเมินผลเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กำหนดเกณฑ์การวัดผลและการประเมินผลเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ว่า ผลที่ได้จากการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ การวัดประเมินผลเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ต้องทำให้ครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน และควรสร้างข้อความหรือรายการประเมินให้มีทั้งข้อความทางบวกและข้อความทางลบ ข้อความที่แสดงเจตคติทางบวก เช่น คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์สำหรับการใช้งาน ฉันชอบแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ส่วนข้อความที่แสดงเจตคติ

ทางลบ เช่น คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำความเข้าใจได้ยาก จันมักหลีกเลี่ยงการทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่นิยมใช้ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบมาตรระดับหรือมาตราส่วนประมาณค่า ให้ผู้ประเมินเลือกตามระดับที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกมากที่สุด โดยอาจใช้ระดับความคิดเห็นเป็น 4 ระดับ คือ จริง ก่อนข้างจริง ก่อนข้างไม่จริง ไม่จริง หรืออาจปรับจำนวนระดับให้เพิ่มมากขึ้นหรือน้อยลงได้ตามความเหมาะสม

จึงต้องเปลี่ยนแปลงให้เป็นคะแนนเพื่อให้สะดวกต่อการรวมคะแนนและการแปลผล โดยทั่วไปจะกำหนดไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงระดับความคิดเห็นหรือความรู้สึกและคะแนนจากการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ระดับความคิดเห็นหรือความรู้สึก	คะแนน
จริง	4
ค่อนข้างจริง	3
ค่อนข้างไม่จริง	2
ไม่จริง	1

เกณฑ์ดังกล่าวใช้สำหรับข้อความทางบวก ส่วนข้อความทางลบต้องมีการกลับมาตร โดยเรียงระดับจากจริงถึงไม่จริงเป็นคะแนน 1 ถึง 4 ตามลำดับ เพื่อให้คะแนนรวมทั้งฉบับเป็นคะแนนที่แสดงเจตคติทางบวกหรือเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และจะต้องแปลงคะแนนรวมหรือค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้กลับไปเป็นระดับเจตคติเชิงคุณภาพดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางประเมินระดับเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์จากการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียน

ช่วงของค่าเฉลี่ย	ระดับเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์
3.50 – 4.00	มากที่สุด
2.50 – 3.49	ค่อนข้างมาก
1.50 – 2.49	ค่อนข้างน้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

กล่าวโดยสรุปได้คือเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้าน ความพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ รวมทั้งการตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้การวัดประเมินผลเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ต้องทำให้ครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือ 1. ตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ 2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ 3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์

5. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

5.1 ความหมายของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

อัจฉรา สรวาสี (2544, หน้า 15) การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) คือ การศึกษาวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับหลักสูตร วิธีสอน การจัดกิจกรรมการสอน การจัดสื่อและอุปกรณ์ประกอบการสอนตลอดจนการวัดผลและประเมินผล ยิ่งไปกว่านั้นการวิจัยในชั้นเรียน เป็นเครื่องมือในการค้นหาคำตอบให้กับคำถามที่ครูสนใจ ด้วยวิธีการเชิงประจักษ์ ครูทุกท่านสามารถทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานสอน หรือเพื่อปรับปรุงและพัฒนางานสอนของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นด้วยวิธีง่าย ๆ โดยครูสามารถทำวิจัยไปพร้อม ๆ กับการปฏิบัติงานสอนประจำวัน สำหรับเรื่องที่จะศึกษาวิจัยนั้นส่วนมากจะเป็นปัญหาที่ครูพบจากการปฏิบัติงานสอนในชั้นเรียนโดยมีจุดมุ่งหมายที่จะแก้ไขปัญหานั้น ๆ หรืออาจมาจากความคิดริเริ่มของครูในการที่จะพัฒนาปรับปรุงวิธีการสอน หรือสื่อการสอนที่ใช้อยู่ในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

รัตนา ศรีเหรียญ (2553, อ้างถึงใน บัญชา จำปารักษ์, 2555 หน้า 18) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มุ่งแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้าเป็นครั้ง ๆ ไป หรือเป็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ผลการวิจัยที่ค้นพบนี้ไม่สามารถนำไปใช้อ้างอิงกับกลุ่มอื่น ๆ ได้ เพราะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในวงจำกัดหรือเป็นปัญหาเฉพาะที่ เช่น ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนบางอย่างที่ครูต้องการคำตอบมาอธิบายเฉพาะที่เกิดขึ้นในห้องที่ตนรับผิดชอบอยู่เท่านั้น ไม่เกี่ยวกับปัญหาของห้องเรียนอื่น ๆ การศึกษาปัญหาลักษณะนี้ เราเรียกว่า การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ซึ่งเป็นรูปแบบของการวิจัยที่ครูกำลังให้ความสนใจเป็นอย่างยิ่ง เพราะสามารถนำไปใช้เพื่อการศึกษา และการวิจัยในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงของห้องเรียน จึงอาจกล่าวได้ว่า การวิจัยในชั้นเรียนเป็นวิธีการวิจัยที่ออกแบบ และพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยให้ครูสามารถค้นพบว่า มีอะไรเกิดขึ้นในห้องเรียนบ้าง และยังช่วยให้ครูทราบข้อมูลที่จะนำไปใช้เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนที่จะมีขึ้นต่อไปในอนาคต โดย

เลือกใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ การวิจัยเชิงปริมาณ การวิจัยเชิงบรรยาย หรือการวิจัยเชิงทดลอง ใดอย่างหนึ่งเป็นวิธีการศึกษา

ทิสนา แคมมณี (2540, หน้า 14) ได้ให้นิยามเกี่ยวกับการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนว่า การวิจัยที่ทำในบริบทของชั้นเรียน และมุ่งนำผลการวิจัยมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนของครู เป็นการนำกระบวนการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาครูให้ไปสู่ความเป็นเลิศและมีความเป็น อิสระทางวิชาการ

กรมวิชาการ (2542, หน้า 7) ได้ให้นิยามเกี่ยวกับการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนว่า กระบวนการที่ครูศึกษาค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนการสอนที่ตนรับผิดชอบ จุดเน้นของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน คือ การแก้ปัญหาหรือพัฒนากระบวนการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ดังนั้นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นการศึกษาและวิจัยควบคู่กับการจัดการเรียนการสอน เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาการสอนของตนเอง เพื่อเผยแพร่ผลการวิจัยให้เกิดประโยชน์ต่อผู้อื่นต่อไป

Kemmis and McTaggart (1990) ได้ให้นิยามเกี่ยวกับการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยที่ไม่ได้แตกต่างไปจากการวิจัยอื่น ๆ ในเชิงเทคนิค แต่แตกต่างในด้านวิธีการ ซึ่งวิธีการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการคือการทำงานที่เป็นการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของตนเองที่เป็นวงจรแบบขดลวด (Spiral of self-reflecting) โดยเริ่มต้นที่ขั้นตอนการวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observing) และการสะท้อนกลับ (Reflecting) เป็นการวิจัยที่จำเป็นต้องอาศัยผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการสะท้อน กลับเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนสามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า เป็นการวิจัยที่ดำเนินงานควบคู่ไปกับงานของครู โดยที่มีครูเป็นนักวิจัยและผลิตผลงานวิจัย เพื่อการแก้ปัญหาหรือพัฒนากระบวนการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ผลการวิจัยที่ค้นพบนี้ไม่สามารถนำไปใช้อ้างอิงกับกลุ่มอื่น ๆ ได้ เพราะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในวงจำกัดหรือเป็นปัญหาเฉพาะที่ แต่สามารถช่วยให้ครูทราบข้อมูลที่จะนำไปใช้เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนที่จะมีขึ้นต่อไปในอนาคตได้

5.2 ลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

พินันท์ คงคาเพชร (2552) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนว่า มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นอย่างมาก ผลของการวิจัยจะสะท้อนและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนของครู ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาวิชาชีพครู ข้อค้นพบที่ได้จะก่อให้เกิดการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน นอกจากนั้นยังเป็นการพัฒนาผู้ที่มีส่วนร่วม อันจะนำไปสู่การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ ร่วมกัน การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนมีลักษณะสำคัญที่ครูจะต้องคำนึงถึงดังนี้

1) ครูผู้สอนในแต่ละสาระการเรียนรู้ควรเป็นผู้ทำวิจัย ไม่ใช่ให้นักการศึกษาซึ่งไม่ได้เป็นผู้ปฏิบัติการสอน ในห้องเรียนจริง ๆ เพราะครูเป็นผู้รับผิดชอบกับผู้เรียนโดยตรง ได้รู้ ได้เห็นและได้สัมผัสผู้เรียนของตนเอง ตลอดเวลา ครูผู้สอนจึงมีความเหมาะสมที่สุดในการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งในการทำวิจัยนั้น ไม่จำเป็นที่ครูแต่ละคนจะต้องทำวิจัยแยกกัน การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนนั้น ครูสามารถร่วมกันทำวิจัยเป็นทีม ได้ เช่น อาจจะเป็นครูผู้สอนในระดับชั้นเดียวกัน ห้องเรียนเดียวกัน แต่สอนต่างกลุ่มสาระวิชา หรืออาจจะเป็น ครูที่สอนในกลุ่มสาระวิชาเดียวกัน แต่อยู่ต่างระดับชั้นก็เป็นได้

2) ปัญหาในการวิจัย ควรเกิดจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนของครูผู้สอน ซึ่งเกิดจากการสังเกต และการรู้จักวิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียนที่พบขณะที่ปฏิบัติการสอน อันจะนำไปสู่ความสนใจที่จะแก้ไขปัญหาการเรียนของผู้เรียน ด้วยวิธีการของตนเอง ดังนั้นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนจึงไม่จำเป็นต้องทำเป็นงานวิจัย ขนาดใหญ่ หรือนำปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมมาทำวิจัย แต่ควรเป็นปัญหาวิจัยที่เกิดขึ้นภายในชั้นเรียนของครูซึ่ง ครูคิดว่ามีความสำคัญและมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขให้ทันทั่วถึง

3) ใช้กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยจะต้องมีการกำหนดปัญหาการวิจัยอย่างชัดเจน และ ดำเนินการตามขั้นตอนตามระเบียบวิธีของการวิจัย มีการหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย และสามารถพิสูจน์ได้ทุกขั้นตอนการวิจัย

4) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ไม่จำเป็นต้องใช้กระบวนการสุ่ม (sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนที่ครูต้องการพัฒนาศักยภาพ เช่น อาจจะเป็นผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าเกณฑ์ของรายวิชา หรือ ผู้เรียนที่มีความสามารถและครูต้องการพัฒนาศักยภาพให้สูงขึ้นก็ได้ ดังนั้นแล้ว การเลือกกลุ่มตัวอย่างอาจใช้ วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงก็ได้

5) การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนสามารถใช้วงจร PAOR เพื่อใช้เป็นแบบแผนในการดำเนินการวิจัยได้ ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการนั้น สามารถนำมาผนวกรวมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูได้



5.3 กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

Kurt Lewin (1990 อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิจรูญ, 2559) ได้เสนอแนวคิดของการวิจัยปฏิบัติการเป็นขั้นตอนการดำเนินงานในลักษณะบันไดเวียน (spiral of steps) ซึ่งในแต่ละขั้นตอนประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติและการประเมินผลการปฏิบัติ กระบวนการวิจัยปฏิบัติการจะเริ่มต้นด้วยการกำหนดแนวคิดทั่วไปที่ต้องการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง โดยกลุ่มผู้ปฏิบัติงานจะเป็นผู้พิจารณาว่าจะเริ่มต้นปรับปรุงเปลี่ยนแปลงส่วนใด ซึ่งพิจารณาจากสิ่งที่เป็นปัญหาที่แท้จริงและมีผลกระทบต่อการปฏิบัติงาน กลุ่มผู้ปฏิบัติงานจะร่วมกันคิดวางแผนการทำงานที่เป็นความสนใจร่วมกัน (thematic concern) ว่าจะเริ่มปรับปรุงเปลี่ยนแปลงที่จุดใด การตัดสินใจของกลุ่มจะขึ้นอยู่กับความเป็นไปได้ แนวคิดทั่วไปที่ได้จากการสำรวจสภาพที่เป็นจริงในปัจจุบัน ซึ่งจะนำไปกำหนดเป็นแผนงานทั่วไปของการปฏิบัติงาน

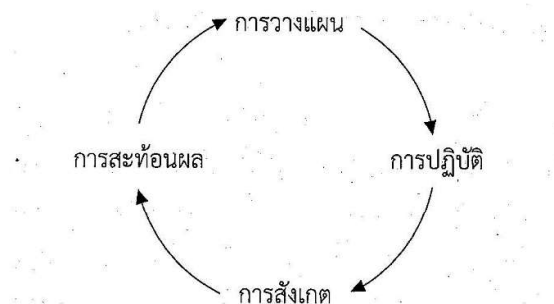
แผนงานทั่วไปจะแบ่งออกเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยกลุ่มผู้ปฏิบัติงานจะเริ่มต้นด้วยการเปลี่ยนแปลงวิธีการที่ใช้ในการปรับปรุงงาน และมีความเข้าใจเกี่ยวกับผลที่คาดว่าจะได้รับก่อนที่จะเริ่มต้นปฏิบัติการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งกลุ่มผู้ปฏิบัติงานจะตรวจสอบด้วยความรอบคอบและวางแผนกำกับติดตามผลที่จะเกิดขึ้น แล้วพิจารณาตัดสินใจว่าวิธีการที่ใช้ปรับปรุงงานนั้นสามารถใช้ได้จริงหรือไม่ เมื่อเริ่มต้นดำเนินการ กลุ่มผู้ปฏิบัติงานจะได้รับข้อมูล ข้อเท็จจริงใหม่ ซึ่งสามารถจะอธิบายและประเมินผลข้อมูลดังกล่าวได้ โดยกลุ่มผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนจะต้องสะท้อนผลกลับต่อการปฏิบัติงานให้ชัดเจนเพื่อนำไปสู่การวางแผนใหม่ และปฏิบัติการวิจัยในรอบที่ 2 ต่อไป รวมทั้งมีการตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติงานตามแผนอีกครั้งหนึ่ง

กระบวนการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของเลวินนี้มีจุดเน้นที่การวางแผนต้องมีความยืดหยุ่นและมีการตอบสนอง เพราะตามสภาพที่เป็นจริงของการปฏิบัติงานนั้นไม่สามารถดำเนินการได้จริงทุกสิ่งทุกอย่างตามแผนที่วางไว้ เลวินได้กล่าวถึงความเกี่ยวพันของการปฏิบัติและการสะท้อนผลกลับว่าได้มีการออกแบบเพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแผนสำหรับการปฏิบัติงาน ในลักษณะที่บุคคลจะเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ การวิจัยปฏิบัติการเป็นกระบวนการที่ช่วยให้กลุ่มผู้ปฏิบัติงานสามารถเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้ร่วมงานและผู้อื่นได้ ทำให้เกิดการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแผนงานและพัฒนางานให้ดีกว่าเดิม ได้ยิ่งไปกว่านั้น Lewin (1946, อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิจรูญ, 2559) ได้พัฒนาทฤษฎีการวิจัยปฏิบัติการที่มีขั้นตอนบันไดเวียน ประกอบด้วยขั้นการวางแผน (plan) การปฏิบัติ (act) การสังเกต (observe) และการสะท้อนผล (reflect) ดังแสดงในภาพที่ 3



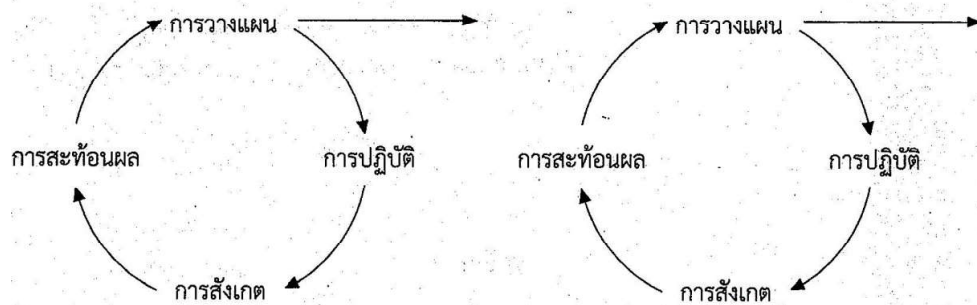
2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168



ภาพที่ 4 ขั้นตอนบันไดเวียน ประกอบด้วยขั้นการวางแผน (plan) การปฏิบัติ (act) การสังเกต (observe) และการสะท้อนผล (reflect)

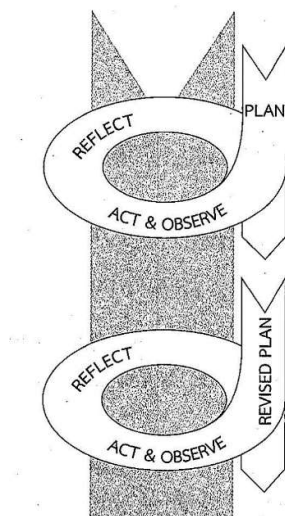
ซึ่ง McNiff และ Whitehead (McNiff and Whitehead, อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2559) ได้เพิ่มวงจรวิจัยปฏิบัติการรอบที่ 2 ด้วยการวางแผนใหม่ การปฏิบัติการสังเกตและการสะท้อนผลอีกครั้ง และปฏิบัติการวิจัยวงจรรอบใหม่ต่อไปเรื่อย ๆ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 5 การเพิ่มวงจรวิจัยปฏิบัติการโดย McNiff และ Whitehead

กล่าวโดยสรุปกระบวนการวิจัยปฏิบัติการบันไดเวียนของเลวินนี้ จะเริ่มต้นด้วยการกำหนดแนวคิดทั่วไปก่อนว่าผู้วิจัยต้องการอะไร แล้วจึงเริ่มขั้นตอนที่ 1 คือ การวางแผนซึ่งต้องอาศัยข้อมูลสภาพจริงของการปฏิบัติงานและการตรวจสอบแนวคิดอย่างละเอียดรอบคอบ รวมทั้งพิจารณาความเป็นไปได้ด้วย จากนั้นจึงนำไปปฏิบัติจริง และติดตามประเมินผลการปฏิบัติตามแผน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต และนำมาใช้ในการปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน แล้วดำเนินการเป็นวงจรบันไดเวียนซ้ำในรอบต่อไปเรื่อย ๆ

Kemmis และ McTaggart (1988 อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2559) ได้ขยายแนวคิดของ กระบวนการวิจัยปฏิบัติการของเลวินให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้นจึงเสนอวงจรปฏิบัติการวิจัยเป็นวงจร ลักษณะเกลิยว 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย การวางแผน (plan) การปฏิบัติตามแผน (act) การสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ (observe) และการสะท้อนผลต่อการปฏิบัติเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขการ ปฏิบัติงาน (reflect) วงจรการวิจัยปฏิบัติการนี้เรียกละย่อ ๆ ว่า วงจร PAOR ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 6 วงจรปฏิบัติการวิจัยเป็นวงจรลักษณะเกลิยว 4 ขั้นตอนของ Kemmis และ McTaggart

ตามวงจร PAOR นี้ การวางแผนเป็นการศึกษาสำรวจสภาพปัญหาของการปฏิบัติงาน การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา แล้วกำหนดแนวทาง วิธีการแก้ปัญหา โดยจัดในรูปแผนงานเพื่อ แก้ปัญหา ต่อจากนั้นก็ดำเนินงานแก้ปัญหาตามแผนงานหรือแนวทางที่กำหนดไว้ ในขณะที่ ดำเนินการแก้ปัญหาก็ให้สังเกตหรือเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลดำเนินงานแก้ปัญหา สรุปผลการ แก้ปัญหา และสะท้อนผลต่อการปฏิบัติการแก้ปัญหาว่าประสบผลสำเร็จหรือไม่ มีแนวทางหรือ วิธีการปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติงานในระยะต่อไปอย่างไร การดำเนินงานก็จะเป็นวงจร PAOR ต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ จนแก้ปัญหาได้สำเร็จ

6. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพนวัตกรรม

6.1 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_1 / E_2 (กรมวิชาการ, 2545) เป็นวิธีที่เหมาะสมกับนักเรียนกลุ่มค่อนข้างใหญ่ เป็นการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ประเภท สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด เป็นต้น ซึ่งสามารถคำนวณได้ ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^N F_i}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ	$\sum_{i=1}^N x_i$	หมายถึง	คะแนนรวมของการฝึกปฏิบัติระหว่างเรียน
	$\sum_{i=1}^N F_i$	หมายถึง	คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มจากการวัดระหว่างเรียน
	B	หมายถึง	คะแนนเต็มจากการสอบหลังเรียน
	N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	E_1	หมายถึง	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	หมายถึง	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

เกณฑ์ที่ยอมรับว่าสื่อการสอนมีประสิทธิภาพ ด้านพุทธิพิสัย E_1 / E_2 มีค่า 80/80 ขึ้นไป

ด้านทักษะปฏิบัติ E_1 / E_2 มีค่า 70/70 ขึ้นไป โดยที่ E_1 / E_2 ต้องไม่แตกต่างกันเกินกว่าร้อยละ 5 ซึ่งการยอมรับประสิทธิภาพ จะต้องสอดคล้องกับ 3 เงื่อนไขต่อไปนี้

1. ได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น ตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพได้ 95/92
2. ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้พอดี เช่น ตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพได้ 80/80
3. ได้ค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่เกิน 2.5 %



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตัวอย่างการหาประสิทธิภาพของสื่อที่ครูสร้างขึ้น และนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเล็ก จำนวน 5 คน ได้คะแนนดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างการหาประสิทธิภาพของสื่อที่ครูสร้างขึ้น

ผู้เรียน	คะแนนที่ได้จากการตอบคำถามท้ายบท										รวม 20 (X)	คะแนนที่ได้จากการ สอบหลังเรียน (Y)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	19	18
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	18	15
3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	17	18
4	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	15	14
5	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	16	17
รวม	10	10	10	10	10	10	10	7	7	1	$\sum_{i=1}^N X_i = 85$	$\sum_{i=1}^N Y_i = 82$

$$\text{วิธีทำ จากสูตร} \quad E_1 = \frac{\frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}}{A} \times 100 \quad \text{แทนค่า} \quad E_1 = \frac{\frac{85}{5}}{20} \times 100$$

$$\text{ดังนั้น} \quad E_1 = 85$$

$$\text{จากสูตร} \quad E_2 = \frac{\frac{\sum_{i=1}^N Y_i}{N}}{B} \times 100 \quad \text{แทนค่า} \quad E_2 = \frac{\frac{82}{5}}{20} \times 100$$

$$\text{ดังนั้น} \quad E_2 = 82$$

สรุปว่า สื่อที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ $E_1 / E_2 = 85/82$



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

6.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

กรมวิชาการ (2545, อ้างใน ปรียารัตน์ นาคสุวรรณ, 2559) ได้กล่าวถึงการหาค่าดัชนีประสิทธิผลว่าเป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้เพราะค่าต่ำกว่า -1.00 และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่า ผลคะแนนสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งหมายความว่าระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่สร้างขึ้นไม่มีคุณภาพ ซึ่งเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลที่ดีควรมีค่ามากกว่า 0.50 ขึ้นไป

กรณีรายบุคคล (ปรียารัตน์ นาคสุวรรณ, 2559)

$$EI = \frac{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}$$

ตัวอย่าง การคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของนวัตกรรม (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของนวัตกรรม

ผู้เรียน	ผลการสอบ			ดัชนีประสิทธิผล	ตัวอย่างการคำนวณ
	หลัง	ก่อน	เพิ่ม		
1	5	1	4	0.44	$\frac{5 - 1}{10 - 1} = \frac{4}{9} = 0.44$
2	9	5	4	0.44	
3	8	2	6	0.75	
4	6	0	6	0.75	

กรณีรายกลุ่ม (ปรียารัตน์ นาคสุวรรณ, 2559)

$$EI = \frac{(\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน})}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - (\text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน})}$$

จากตารางที่ 4 ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน เท่ากับ $5+9+8+6 = 28$ ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน เท่ากับ $1+5+2+0 = 8$ และ จำนวนนักเรียน $\times$ คะแนนเต็ม $= 4 \times 10 = 40$

$$EI = \frac{28 - 8}{40 - 8} = \frac{20}{32} = 0.63$$

จากการหาคุณภาพของนวัตกรรมด้วยวิธีหาค่าประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผลแล้ว ผู้วิจัยยังสามารถหาด้วยวิธีอื่น เช่น การวัดความพึงพอใจและความสนใจของผู้เรียน ซึ่งอาจใช้สถิติเชิงพรรณนาด้วยการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้

7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 วิจัยในประเทศ

กมลพร ทองธิยะ (2557) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความเห็นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงกับประชาคมอาเซียน กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยคือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนพระหฤทัย จังหวัดเชียงใหม่ ที่เรียนกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ จำนวน 24 คน ดำเนินการวิจัยโดยใช้กิจกรรมกลุ่มที่เน้นพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับความรู้ในประชาคมอาเซียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ จำนวน 5 แผนการจัดกิจกรรม แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประจำหน่วยและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี มีคะแนนเฉลี่ย 2.22 จากคะแนนเต็ม 3.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.99 และนักเรียนมีความเห็นต่อการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.22 จากทั้งหมด 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71

บวร ทองสัมฤทธิ์ (2547) ได้สร้างกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรธรรมโสภิต อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 20 คน ปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่าทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการปฏิบัติโดยใช้กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนการปฏิบัติอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กรรณิการ์ หาญพิทักษ์ (2559) ได้เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องรูปสามเหลี่ยมและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปรีชาานุศาสน์จังหวัดชลบุรี จำนวน 51 คน ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วน

เบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องรูปสามเหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กนกพัฒน์ เชียรรัมย์ (2555) ได้จัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้เกิดกระบวนการแก้ปัญหา โดยการสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ แบบประเมินความสอดคล้องของการออกแบบ แบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบประเมินวัดความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย การทดสอบที และการวิเคราะห์โปรโตคอล ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05* และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 ซึ่งสรุปได้ว่าสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่สร้างขึ้นสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหาและนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้

สมจิตร สุทธิประภา (2555) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย 12 คน ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจร และมีเครื่องมือในการวิจัยคือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 แผน แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งมีประสิทธิภาพของพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 E_1 / E_2 เท่ากับ 86.11/84.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ได้กำหนดไว้และดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.6706 กล่าวคือนักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 67.06 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระดับมากที่สุด



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

อรรถพ พ่วงพี (2556) ได้ทำการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาศนิยมโดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นินัย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาผลการปฏิบัติการ พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาศนิยม โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นินัย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ โดยมีกลุ่มเป้าหมายของการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านโนนค้อลุด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 3 จำนวน 19 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนแบบอุปนัย-นินัย กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 16 แผน และเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการ ได้แก่ ใบงานที่นักเรียนทำกิจกรรม แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบบันทึกประจำวัน แบบสัมภาษณ์ แบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การแก้โจทย์ปัญหาศนิยม การวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิคการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Lewin การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ทำการวิเคราะห์โดยนำข้อมูลมาตีความ และสรุป ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์ โดยใช้สถิติพื้นฐาน และใช้โปรแกรม B-index พบว่า 1. การปฏิบัติการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การเรียนแบบอุปนัย-นินัย โรงเรียนบ้านโนนค้อลุด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 3 ประกอบด้วย วงจรที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ศนิยม วงจรที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ศนิยม วงจรที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ศนิยม ระคน ในแต่ละวงจรประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นวางแผน 2) ขั้นปฏิบัติการตามแผน และขั้น สังเกตการณ์ และ 3) ขั้นสะท้อนผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาศนิยม โดยใช้การเรียนแบบ อุปนัย-นินัย พบว่าผลการปฏิบัติการพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นินัย เป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาศนิยมได้ดี 2. ผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาศนิยมโดยจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นินัย พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนหลังปฏิบัติการเฉลี่ยร้อยละ 82.96 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 คิดเป็นร้อยละ 89.79 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

7.2 วิจัยจากต่างประเทศ

Schulte, Timothy B. (2016) ได้ศึกษาและตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้ามุ่งไปที่การแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คำถาม 22 ข้อ และแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และ กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการ



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สามารถทำคะแนนของคำถามทั้ง 22 ข้อได้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

Hussain Shakir (2006) ศึกษาผลของการฝึกอบรม "การใช้เลโก้" สำหรับการแสดงความสามารถของนักเรียนในโรงเรียน โดยการอบรมใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ให้กับนักเรียน ซึ่งแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ก่อนการฝึกอบรม และ หลังการฝึกอบรม ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผลการเรียนคณิตศาสตร์ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดีขึ้นสำหรับกลุ่มที่ผ่านการฝึกอบรม และนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีจะมีแนวโน้มในการใช้เลโก้ได้ดีและสมบูรณ์แบบมากกว่านักเรียนคนอื่น ๆ

Ilyas Bhutto Muhammad et al. (2013) ได้ศึกษาผลการสอนเรื่อง พีชคณิต โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนรัฐบาลประจำอำเภอ Jamshoro sindh ประเทศปากีสถาน โดยมีรูปแบบการศึกษาคือ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นจึงดำเนินการสอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พีชคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ

Garcia, C. Pacheco (2013) ได้กล่าวว่าหลายหลักสูตรสำหรับโรงเรียนประถมขึ้นอยู่กับคำแนะนำ และคำอธิบายจากครู แทนที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาความรู้ของตนเองได้ รูปแบบการสอนแบบเดิมนี้อาจทำให้บทเรียนระดับประถมศึกษากลายเป็นขั้นตอนที่น่าเบื่อและไม่มีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้การศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจำเป็นต้องวิเคราะห์แนวทางการสอนแบบอื่น ๆ ที่น่าสนใจยิ่งขึ้น ซึ่งทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับการพัฒนาการสอน จากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 คน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ควบคู่กับการใช้คอมพิวเตอร์ มีเจตคติที่ดีและมีการสร้างความรู้ของตนเองมากขึ้นจากแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ควบคู่กับการใช้คอมพิวเตอร์.

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า รูปแบบการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนโดยใช้วงจร PAOR ยังเป็นการวิจัยปฏิบัติการที่มีขั้นตอนชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้โดยง่ายและมีการสะท้อนผลการปฏิบัติก่อนข้างชัดเจน เหมาะสมสำหรับที่จะนำมาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพของการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน และส่งเสริมกระบวนการปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา รวมถึงพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ในรูปแบบ 1 group pretest posttest design ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สมัครใจเรียนในคาบชุมนุม ในภาคเรียนที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี จำนวน 33 คน แบ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 15 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 คน

2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และ หลังเรียน
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / rev: 13062562 12:22:33 / seq: 168

2.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ตามลำดับ ดังนี้

2.1.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) วิเคราะห์เนื้อหา การเลือกเนื้อหา (Selection of contents) ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาสาระที่จะนำมาให้ผู้เรียนศึกษาโดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่เลือกมานั้นจะต้องมีความตรง (Validity) ตามวัตถุประสงค์และมีนัยสำคัญ (Significance) ต่อผู้เรียน จากการวิเคราะห์ความต้องการและปัญหาที่เกี่ยวข้อง ผู้จัดทำจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ดังนั้นเนื้อหาที่จะใช้ในหลักสูตรประกอบด้วยเนื้อหา 3 ส่วนคือ

- 1.1) ความรู้พื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- 1.2) ความน่าจะเป็น
- 1.3) การวิเคราะห์ข้อมูล

2) เนื้อหาที่คัดเลือกมาได้ นั้น ผู้วิจัยจะต้องนำมาจัดเรียงลำดับ (sequence) โดยใช้เกณฑ์ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ ความต่อเนื่องของเนื้อหา และความยากง่ายของเนื้อหา อีกทั้งยังคำนึงถึงความเชื่อมโยงและการเน้น (focus) ให้เหมาะกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่จะสอนและระดับของผู้เรียน ซึ่งผู้จัดทำได้จัดทำเนื้อหาวิชาดังที่ระบุไว้ในตารางที่ 5



2345496581

BUU-IThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 5 ตารางแสดงเนื้อหารายวิชา

วงจรที่	ชั่วโมงที่	เนื้อหา
1	1	ทดสอบก่อนเรียน / ทดสอบก่อนเรียนวงจรที่ 1
	2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การเขียนเซตเบื้องต้น
	3	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การดำเนินการบนเซต
	4	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนสมาชิกในเซต
2	5	ทดสอบท้ายวงจรที่ 1 / ทดสอบก่อนเรียนวงจรที่ 2
	6	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 กฎการคูณ
	7	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 กฎการบวก
	8	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ความน่าจะเป็น
3	9	ทดสอบท้ายวงจรที่ 2 / ทดสอบก่อนเรียนวงจรที่ 3
	10	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ความหมายของข้อมูล
	11	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ค่ากลางของข้อมูล
	12	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การใช้ค่ากลางของข้อมูล
	13	ทดสอบท้ายวงจรที่ 3
	14	ทดสอบหลังเรียน

3) ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง 14 ชั่วโมง จำนวน 9 แผน ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย

- 3.1 ผลการเรียนรู้
- 3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 3.3 สารสำคัญ
- 3.4 สารการเรียนรู้
- 3.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์
- 3.6 สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้
- 3.7 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้
- 3.8 บันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้



2.1.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 25 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

- 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาระดับปริญญา พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2) ศึกษาหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- 3) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือ ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 4) วิเคราะห์เนื้อหา จากแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนข้อสอบที่สร้าง และใช้จริง เมื่อแยกตามวงจร และพฤติกรรมการเรียนรู้

วงจรที่	พฤติกรรมการเรียนรู้					
	เจเนอรัลความรู้	เจเนอรัล	ใช้ไปในการ	วิเคราะห์	วงจรที่เจเนอรัลจำนวน	วงจรที่เจเนอรัลจำนวน
1) ความรู้พื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	2 (1)	4 (2)	4 (2)	-	10	5
2) ความน่าจะเป็น	2 (1)	4 (2)	10 (5)	4 (2)	20	10
3) การวิเคราะห์ข้อมูล	4 (2)	6 (3)	6 (3)	4 (2)	20	10
รวม	8 (4)	14 (7)	20 (10)	8 (4)	50	25



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

5) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 50 ข้อ

2.1.3 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ฉบับ ที่เป็นข้อสอบอัตนัย ฉบับละ 3 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์โดยที่มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

- 1) พิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจร
- 2) ศึกษาหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- 3) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 4) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อวัด

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 6 ข้อ เพื่อใช้จริงฉบับละ 3 ข้อ

2.1.4 การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

- 1) พิจารณาความหมายของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และด้านที่ต้องการวัด
- 2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
- 3) สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือ 1.

ตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ 2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ 3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ ด้านละ 8 ข้อ

2.2 การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.2.1 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้าน การสอนคณิตศาสตร์ สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล และด้านการวัดและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ เพื่อประเมินความถูกต้อง และความสอดคล้องระหว่าง



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

จุดประสงค์ เนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) แล้วนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาปรับปรุงและแก้ไขให้ปรับปรุงในส่วนของผลการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และข้อคำถามที่ใช้ในการถาม-ตอบในชั้นเรียน จากนั้นส่งแผนการจัดการเรียนรู้นั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งจนได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปทุกแผน ซึ่งหลังจากปรับปรุง แก้ไขเรียบร้อยแล้ว ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.67-1.00

3) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงและแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วนำไปใช้ประกอบการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_1 / E_2 โดยใช้เกณฑ์ 70/70 หลังการสอนพบว่ามีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_1 / E_2 ตามเกณฑ์ 70/70 ในวงจรที่ 1 มีค่าเท่ากับ 68.53/70.28 และสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ในวงจรที่ 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 75.69/77.50 และ 72.63/81.67 ตามลำดับ

4) นำปัญหาที่พบจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” ภาคเรียนที่ 1 และ 2 ปี การศึกษา 2561 ต่อไป โดยที่แผนการจัดการเรียนรู้อาจจะถูกปรับเปลี่ยนได้ตามสภาพปัญหาที่พบ ตามแนวทางการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

2.2.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

1) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา คำ และภาษาที่ใช้ ตัวเลือก ตัวลวง ความชัดเจนของข้อคำถาม และตัวเลือก จากนั้นนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงและแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น

2) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่เพื่อพิจารณาและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามแต่ละข้อ โดยทำการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบในแต่ละข้อกับสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งพิจารณาความเหมาะสม ความชัดเจนของข้อคำถามและตัวเลือก โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) จากนั้นนำแบบทดสอบมาปรับปรุงและแก้ไขให้เหมาะสม และทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสม โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งหลังจากปรับปรุง แก้ไขเรียบร้อยแล้ว ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.67-1.00

3) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

4) ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน

5) นำผลที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อตรวจสอบหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 25 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไปไว้ 25 ข้อ ซึ่งหลังคัดเลือกข้อสอบแล้วได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่มีค่าความยากง่ายของข้อสอบปรนัยอยู่ในช่วง 0.20-0.77 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบปรนัยอยู่ในช่วง 0.22-0.67

6) นำแบบทดสอบทั้งชุด มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder – Richardson โดยเกณฑ์ของ Nunnally และ Bearden (1994 อ้างถึงใน ญัฎฐภรณ์ หลาวทอง, 2559) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ 0.81

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เหมาะสม จำนวน 25 มาแยกเป็น 2 ฉบับคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยสลับตัวเลือกและข้อคำถามไม่ให้ทั้ง 2 ชุดซ้ำกัน

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

2.2.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา คำ และภาษาที่ใช้ ความชัดเจนของข้อคำถาม จากนั้นนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงและแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น

2) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามแต่ละข้อ โดยทำการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบในแต่ละข้อกับสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งพิจารณาความเหมาะสม ความชัดเจนของข้อคำถามและตัวเลือก โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งหลังจากปรับปรุง แก้ไขเรียบร้อยแล้ว ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแต่ละข้อคำถามอยู่ที่ 1.00

3) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

4) ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ คะแนนเต็มข้อละ 4 คะแนน โดยเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric) ประเภทการให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic Scoring) โดยใช้เกณฑ์ของ Kuta (1991 อ้างถึงใน สิริพร ทิพย์คง 2544, หน้า 115) ที่ได้กำหนดคะแนนตั้งแต่ 0-4 ดังนี้

- | | |
|---------|--|
| 0 คะแนน | สำหรับการที่ไม่ได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาเลย |
| 1 คะแนน | สำหรับการแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาบ้าง แต่ไม่ได้แสดงความก้าวหน้าในการหาคำตอบให้ถูก |
| 2 คะแนน | สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ถึงแม้จะยังไม่ได้คำตอบ |
| 3 คะแนน | สำหรับการแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง แต่มีการคำนวณผิดพลาดเล็กน้อย |
| 4 คะแนน | สำหรับการแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง และมีการอธิบายคำตอบนั้น |

5) นำผลที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อตรวจสอบหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไปไว้ฉบับละ 3 ข้อ ซึ่งหลังคัดเลือกได้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับทั้ง 3 วงจร ที่มีค่าความยากง่ายของข้อสอบอันน้อยอยู่ในช่วง 0.21-0.67 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบปรนัยอยู่ในช่วง 0.22-0.67

6) นำแบบทดสอบ แต่ละฉบับ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรของ Cronbach ซึ่งเกณฑ์ของ Nunnally และ Bearden (1994 อ้างถึงใน ญัตติธรรม หลาวทอง, 2559) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรของ Cronbach เท่ากับ 0.88

7) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละฉบับไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2.2.4 การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

1) นำแบบวัดที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา คำ และภาษาที่ใช้ ความชัดเจนของข้อคำถาม จากนั้นนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงและแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น

2) ผู้วิจัยนำแบบวัดที่ได้ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามแต่ละข้อ โดยทำการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดในแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน ความเป็นข้อคำถามที่เป็นข้อคำถามทางบวกและทางลบ พร้อมทั้งพิจารณาความเหมาะสม ความชัดเจนของข้อคำถาม โดยการ



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) จากนั้นนำแบบทดสอบมาปรับปรุงและแก้ไขให้เหมาะสม และทำการคัดเลือกข้อคำถามที่มีความเหมาะสม โดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งหลังปรับปรุงแก้ไขพบว่ามีความสอดคล้องของแต่ละข้อคำถามอยู่ที่ 1.00

3) นำแบบวัดที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

4) ตรวจสอบให้คะแนนแบบวัดที่นักเรียนทำ คะแนนเต็มข้อละ 4 คะแนน จากนั้นคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามและคะแนนรวมมีค่าอยู่ในช่วง 0.30-0.60 สำหรับแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 12 ข้อ ซึ่งวัดองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือ 1. ทัศนคติในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ 2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ 3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ ด้านละ 4 ข้อ พบว่าหลังการคัดเลือกค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามและคะแนนรวมมีค่าอยู่ในช่วง 0.31-0.54

5) จัดเตรียมข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญและจากการทดสอบค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อและคะแนนรวม แล้วทำการรวบรวมเป็นแบบวัดฉบับสมบูรณ์ ซึ่งเป็นแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 12 ข้อ ซึ่งวัดองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือ 1. ทัศนคติในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ 2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ 3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ ด้านละ 4 ข้อ

6) นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

ก่อนเข้าสู่ขั้นการปฏิบัติตามแผน ผู้วิจัยทดสอบนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest) และให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนวงจรที่ 1 ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพปรับปรุงแก้ไขแล้ว จากนั้นดำเนินการวิจัยโดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การวางแผน (Plan) การปฏิบัติตามแผน (Action) สังเกตและรวบรวมข้อมูล ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน (Observe) และการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง จำนวน 9 แผน โดยผู้วิจัยจะดำเนินการเป็น 3 วงจร PAOR ดังต่อไปนี้



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

วงจรที่ 1

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา ที่ได้ไปทดลองใช้ (Try out) ควบคู่กับการพิจารณาผลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest) และการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนวงจรที่ 1 เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขจากปัญหาที่พบก่อนหน้านี้ แผนการจัดการเรียนรู้มาใช้ในวงจรที่ 1

2. ขั้นปฏิบัติการตามแผน (Act)

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ ความรู้พื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหากับกลุ่มเป้าหมาย เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 แผนแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1 พร้อมทั้งให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เมื่อจบวงจรที่ 1

3. ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน (Observe)

ผู้วิจัยสังเกตผลการจัดกิจกรรมใน 4 ประเด็น ได้แก่ 1. ด้านความรู้ 2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3. ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และ 4. ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียน การสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล การทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด การมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน เพื่อบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน และเขียนบันทึกหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ควบคู่กับการพิจารณากลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกใช้ และคะแนนสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1 และการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เมื่อจบวงจรที่ 1

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัย และนักเรียน ร่วมกันสรุปปัญหาที่เกิดขึ้น พิจารณหาจุดดีและจุดด้อยจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาในวงจรที่ 1 เพื่อนำไปวางแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจร 2 ต่อไป

วงจรที่ 2

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำสิ่งที่ได้จากการสะท้อนผลในวงจรที่ 1 มาปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาเดิม (ในวงจรที่ 2) ที่ได้สร้างไว้ก่อนหน้านี้

2. ขั้นปฏิบัติการตามแผน (Act)

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหากับกลุ่มเป้าหมาย เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 แผนแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 2 พร้อมทั้งให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เมื่อจบวงจรที่ 2

3. ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน (Observe)

ผู้วิจัยสังเกตผลการจัดกิจกรรมใน 4 ประเด็น ได้แก่ 1. ด้านความรู้ 2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3. ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และ 4. ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียน การสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล การทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด การมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน เพื่อบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน และเขียนบันทึกหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ควบคู่กับการพิจารณากลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกใช้ และคะแนนสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 2 และการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เมื่อจบวงจรที่ 2

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัย และนักเรียน ร่วมกันสรุปปัญหาที่เกิดขึ้น หาจุดดีและจุดด้อยจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาในวงจรที่ 2 เพื่อนำไปวางแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจร 3 ต่อไป

วงจรที่ 3

1. ขั้นวางแผน (Plan)

นำสิ่งที่ได้จากการสะท้อนผลในวงจรที่ 2 มาปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาเดิม (ในวงจรที่ 3) ที่ได้สร้างไว้ก่อนหน้านี้

2. ขั้นปฏิบัติการตามแผน (Act)

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการบวนการสอนการแก้ปัญหาในกลุ่มเป้าหมาย เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 แผนแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 3 พร้อมทั้งให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เมื่อจบวงจรที่ 3

3. ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน (Observe)

ผู้วิจัยสังเกตผลการจัดกิจกรรมใน 4 ประเด็น ได้แก่ 1. ด้านความรู้ 2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3. ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และ 4. ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียน การสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล การทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด การมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน เพื่อบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน และเขียนบันทึกหลังใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ควบคู่กับการพิจารณากลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกใช้ และคะแนนสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 3 และการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เมื่อจบวงจรที่ 3

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในวงจรที่ 3 ผู้วิจัย และนักเรียน ร่วมกันสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นหาจุดดีและจุดด้อยจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ในวงจรที่ และผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) และบันทึกผลการทดสอบไว้สำหรับการวิเคราะห์ผล และสรุปผลการวิจัย

จากนั้นผู้วิจัยพิจารณาจากผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนจากการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดในแต่ละครั้ง คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละวงจร และคะแนนจากการทำแบบบันทึกเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่ออธิบายปัญหาต่าง ๆ ที่ควรปรับปรุง และพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพโดยแบ่งเป็น 4 ส่วนดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการกระบวนการสอนการแก้ปัญหา เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ดำเนินการดังนี้



2345496581

BUU-IThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

1) ผู้วิจัยตรวจใบกิจกรรม และแบบฝึกหัดในแต่ละครั้งจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มในแต่ละครั้ง และตรวจให้คะแนนในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนจบในแต่ละวงจร

2) หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ประเภท สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด โดยค่า E_1 หาได้จากร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้รายกลุ่มจากการตรวจใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดในแต่ละวงจร และค่า E_2 หาได้จากร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้รายกลุ่มจากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเกณฑ์ที่ยอมรับจะต้องมีค่า E_1 / E_2 เป็นไปตามเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ 70/70

3) นำเสนอโดยการพรรณนาความในแต่ละวงจร โดยแบ่งประเด็นในการเขียนออกเป็น 4 ประเด็นคือ 1. ด้านความรู้ 2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3. ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ 4. ด้านการมีส่วนร่วม

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดำเนินการดังนี้

1) ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 33 คน ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ 25 คะแนน

2) ผู้วิจัยนำคะแนนรวมของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน มาหาค่าดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ของกรมวิชาการ (2545, อ้างใน ปรียารัตน์ นาคสุวรรณ, 2559) ซึ่งเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่มที่ดีต้องมีค่ามากกว่า 0.50 ขึ้นไป

3. วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดำเนินการดังนี้

1) ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 33 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยการให้คะแนนแบบ Rubric โดยให้คะแนนแบบ Holistic Scoring ข้อละ 4 คะแนน

2) ผู้วิจัยนำคะแนนของนักเรียนรายกลุ่มมาหาค่าดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ของกรมวิชาการ (2545, อ้างใน ปรียารัตน์ นาคสุวรรณ, 2559) ซึ่งเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่มที่ดีต้องมีค่ามากกว่า 0.50 ขึ้นไป

4. วิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดำเนินการดังนี้



1) ผู้วิจัยนำผลประเมินความคิดเห็นที่ได้รับจากการทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังจบวงจรที่ 1, 2 และ 3 มาหาค่าเฉลี่ย เมื่อเทียบกับเกณฑ์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ซึ่งมีการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยจากคะแนนเจตคติไว้เป็น 4 ระดับดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.00 คะแนน หมายถึง มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 คะแนน หมายถึง มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ระดับค่อนข้างมาก

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 คะแนน หมายถึง มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ระดับค่อนข้างน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 คะแนน หมายถึง มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ระดับน้อยที่สุด

2) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน และสิ่งที่เขียนบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย มาวิเคราะห์ ตีความและสรุป เพื่อประเมินการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ ในแต่ละวงจร แล้วนำเสนอโดยการพรรณนาความ

4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_1 / E_2

(ปรียาร์ตัน นาคสุวรรณ, 2559)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \right)}{A} \times 100 \qquad E_2 = \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^N F_i}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ	$\sum_{i=1}^N x_i$	หมายถึง	คะแนนรวมร้อยละของคะแนนที่ได้รายกลุ่มจากการตรวจใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด
	$\sum_{i=1}^N F_i$	หมายถึง	คะแนนรวมของคะแนนที่ได้รายกลุ่มจากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มจากการวัดระหว่างเรียน
	B	หมายถึง	คะแนนเต็มจากการสอบหลังเรียน
	N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	E_1	หมายถึง	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	หมายถึง	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

4.2.2 การหาดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่ม (ปรียาร์ตัน นาคสุวรรณ, 2559)

$$EI = \frac{(\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน})}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - (\text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน})}$$

4.2.3 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC)

มีสูตรการคำนวณดังนี้ (ณัฏฐกรณ์ หลาวทอง, 2559)

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{N}$$

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ
	$\sum_{i=1}^N R_i$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.2.4 ค่าความยากง่ายของข้อสอบปรนัย (p) ใช้สูตร (ราตรี นันทสุนก, 2553)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	p	หมายถึง	ค่าดัชนีความยาก
	R	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก
	N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

สำหรับข้อ 4.2.5-4.2.7 ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิค 27% ของศิริชัย กาญจนวาสี (2556, อ้างถึงใน ณัฏฐกรณ์ หลาวทอง, 2559) สำหรับเทคนิคการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล และได้จำนวนคนที่อยู่ในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำเท่ากัน



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

4.2.5 ค่าความยากง่ายของข้อสอบอัตนัย (p) ใช้สูตร (ณัฐภรณ์ หลาวทอง, 2559)

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n H_i + \sum_{i=1}^n L_i}{I \times (N_H + N_L)}$$

เมื่อ	p	หมายถึง	ค่าดัชนีความยาก
	$\sum_{i=1}^n H_i$	หมายถึง	คะแนนรวมของคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	$\sum_{i=1}^n L_i$	หมายถึง	คะแนนรวมของคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N_H	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	N_L	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ
	I	หมายถึง	คะแนนเต็มในการสอบครั้งนั้น

4.2.6 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบปรนัย (r) ใช้สูตร (ณัฐภรณ์ หลาวทอง, 2559)

$$r = \frac{H}{N_H} - \frac{L}{N_L}$$

เมื่อ	r	หมายถึง	อำนาจจำแนก
	H	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_H	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

4.2.7 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอัตนัย (r) ใช้สูตร (ณัฐภรณ์ หลาวทอง, 2559)

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n H - \sum_{i=1}^n L}{I \times \frac{(N_H + N_L)}{2}}$$

เมื่อ	r	หมายถึง	อำนาจจำแนก
	$\sum_{i=1}^n H_i$	หมายถึง	คะแนนรวมของคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	$\sum_{i=1}^n L_i$	หมายถึง	คะแนนรวมของคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N_H	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	N_L	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ
	I	หมายถึง	คะแนนเต็มในการสอบครั้งนั้น



4.2.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิธีการของ Kuder - Richardson (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n (p_i q_i)}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	หมายถึง	จำนวนข้อสอบ
	p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อที่ i
	q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อที่ i
	s_t^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ

4.2.9 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรของ Cronbach (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553)

$$\alpha = \frac{n}{(n-1)} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n s_i^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	หมายถึง	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	หมายถึง	จำนวนข้อคำถาม
	s_i^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนในข้อที่ i
	s_t^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

4.2.10 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อความและคะแนนรวมของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน
คณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าจาก Pearson product moment correlation (ณัฐกรรณ์ หลาวทอง, 2559)

$$r_{xy} = \frac{N \sum_{i=1}^N x_i y_i - \sum_{i=1}^N x_i \sum_{i=1}^N y_i}{\sqrt{\left(N \sum_{i=1}^N x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2 \right) \left(N \sum_{i=1}^N y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N y_i \right)^2 \right)}}$$

เมื่อ

r_{xy}	หมายถึง	ค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อความและคะแนนรวม
N	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบข้อความ
x_i	หมายถึง	คะแนนของข้อความนั้นจากผู้ตอบคนที่ i
y_i	หมายถึง	คะแนนรวมของผู้ตอบคนที่ i



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัยโดยแบ่งเป็น 4 ประเด็นตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา
2. ผลการศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ผลการศึกษาศามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. ผลการศึกษเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

1. การเรียนรู้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา

ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการต่อเนื่องทั้งหมด 3 วงจร ซึ่งแต่ละวงจรผู้วิจัยจะกล่าวถึงผลการศึกษาใน 4 ประเด็นได้แก่ 1. ด้านความรู้ 2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3. ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และ 4. ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียน

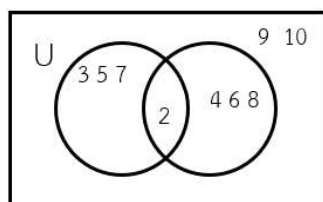
1.1 ด้านความรู้

วงจรที่ 1

1) ขั้ววางแผน

ผู้วิจัยปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากการนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งพบว่านักเรียนยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และตัวดำเนินการต่าง ๆ เกี่ยวกับเซต รวมถึงนักเรียนยังเกิดความสับสนในการเขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ในการเขียนแทนสมาชิกในเซต (ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2) และการเขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ในการเขียนแทนจำนวนสมาชิกในเซต (ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3) คำถามในใบกิจกรรมค่อนข้างยากและไกลตัว นักเรียนบางคนยังไม่รู้จักไฟทั้ง 52 ใบในสำหรับ ส่วนทางด้านคำถามชวนคิด ผู้วิจัยได้เปลี่ยนคำถามที่เกี่ยวกับไฟ เป็นคำถามที่เกี่ยวกับ

ตัวอักษรไทย ตัวอักษรภาษาอังกฤษแทนซึ่งเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวกับนักเรียนมากขึ้น และในส่วนของ สืบสนของการเขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยได้ใช้ สัญลักษณ์ A เพื่อให้ให้นักเรียนเขียนสมาชิกในเซต A ลงในแผนภาพ และสัญลักษณ์ $n(A)$ เพื่อให้ นักเรียนเขียนจำนวนสมาชิกในเซต A ลงในแผนภาพ ดังรูปภาพที่ 7 และ 8 ตามลำดับ



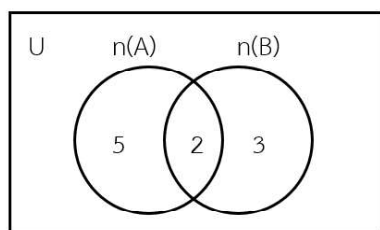
กำหนดให้ $U = \{1, 2, 3, \dots, 8, 9, 10\}$

$$A = \{2, 3, 5, 7\}$$

$$B = \{2, 4, 6, 8\}$$

$$A \cap B = \{2\}$$

ภาพที่ 7 ตัวอย่างคำถามชวนคิด (พร้อมเฉลย) ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2



$$n(A) = \dots 7 \dots n(B) = \dots 5 \dots n(A \cap B) = \dots 2 \dots$$

$$n(A \cup B) = \dots 10 \dots$$

$$\text{จงหาค่าของ } n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

ตอบ 10

ภาพที่ 8 ตัวอย่างคำถามชวนคิด (พร้อมเฉลย) ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

2) ขั้นปฏิบัติการตามแผน

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 แผนละ 1 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยสามารถ จัดกิจกรรมตามการเรียนรู้การสอนได้ตามแผน และได้บันทึกการเรียนรู้แก่นักเรียนหลังจากหมดคาบ เรียน

3) ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน

สังเกตโดยใช้คำถาม แบบฝึกหัด กิจกรรมต่าง ๆ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน และเขียนบันทึกท้ายแผน ซึ่งได้ผล ตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรายกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 1

ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรายกลุ่มของนักเรียน				
	ก่อนเรียน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3
	วงจร 1			หลังเรียน
	วงจร 1			วงจร 1
ค่าเฉลี่ย	3.54	59.09	79.12	73.32
หลังเรียน				69.70
ประสิทธิภาพ (Effective) ของกระบวนการ	70.51			

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 7 พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของการตอบคำถามจากใบกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ได้ร้อยละ 59.09, 79.12 และ 73.32 ตามลำดับ ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ด้านทักษะปฏิบัติ E_1 / E_2 คือ $70.51/69.70$ ซึ่ง E_1 และ E_2 มีค่าแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 5 และเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70

4) ข้อเสนอผลการปฏิบัติ

พบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายสามารถตอบคำถามชวนคิดได้ดี แต่ก็ยังมีบางคนที่ยังไม่สามารถอธิบายการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ รวมถึงบางคนยังสับสนสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น $\{$, $\cup$, $\cap$, A และ $n(A)$ เป็นต้น ผู้วิจัย และนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 โดยพิจารณาจากผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แบบฝึกหัด กิจกรรมในชั้นเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อธิบายปัญหาต่าง ๆ ที่ควรปรับปรุง และพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าเนื้อหาที่เกี่ยวกับเซตมีการใช้สัญลักษณ์ใหม่ ๆ ก่อนข้างเยอะ ทำให้นักเรียนจำไม่ได้ หรือยังสับสนในการใช้สัญลักษณ์ อีกทั้งผู้วิจัยขณะทำการสอนอาจจะพูดเร็ว ไม่ได้เน้นย้ำให้กับนักเรียนจนเกิดความเข้าใจอย่างทั่วถึง

แนวทางการปรับปรุงสำหรับวงจรถัดไป

จากข้อมูลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนสำหรับวงจรที่ 2 ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) ผู้วิจัยควรพูดให้ช้าและชัดเจนมากขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนทำความเข้าใจ และจับประเด็นได้มากขึ้น
- 2) ผู้วิจัยควรยกตัวอย่างที่ใกล้ตัวกับนักเรียนทุก ๆ คน
- 3) ผู้วิจัยควรเน้นย้ำสิ่งใหม่ ๆ เช่น สัญลักษณ์ กฎ นิยาม หรือทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่นักเรียนยังไม่เคยพบ

วงจรที่ 2

1) ขั้นวางแผน

ผู้วิจัยปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้จากปัญหาที่พบจากวงจรที่ 1 ซึ่งพบว่า ควรเปลี่ยนวิธีการสอนเพื่อนำไปสู่กฎ จากนั้นจึงนำกฎต่าง ๆ ไปใช้ รวมถึงผู้วิจัยจะใช้วิธีการถาม-ตอบ ถึงวิธีการได้มาของคำตอบกับนักเรียนให้ครอบคลุม และทั่วถึงมากขึ้น ในด้านของนักเรียนที่ยังไม่รู้จักไฟต่าง ๆ ในสารับทั้ง 52 ใบ ผู้วิจัยจึงได้แทรกรูปภาพของไฟทั้ง 52 ใบพร้อมกับคำถามชวนคิด ที่ต้องตอบคำถามเกี่ยวกับการสุมหีบไฟลงในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

2) ขั้นปฏิบัติการตามแผน

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 แผนละ 1 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยสามารถ จัดกิจกรรมตามการเรียนการสอนได้ตามแผนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 และ 6 และได้บันทึกการเรียนรู้นักเรียนหลังจากหมดคาบเรียน ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ซึ่งต้องอาศัยความรู้จาก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ที่ต้องนำกฎการคูณ มาใช้ร่วมกับกฎการบวก นักเรียนจึงได้ข้อสรุปที่เข้าใจ มอบหมายให้นักเรียนนำแบบฝึกหัดกลับไปทำต่อที่บ้าน จากนั้นนำมาส่งในสัปดาห์ต่อไป

3) ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน

สังเกตโดยใช้คำถาม แบบฝึกหัด กิจกรรมต่าง ๆ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน และเขียนบันทึกท้ายแผน ซึ่งได้ผล ตามตารางที่ 8

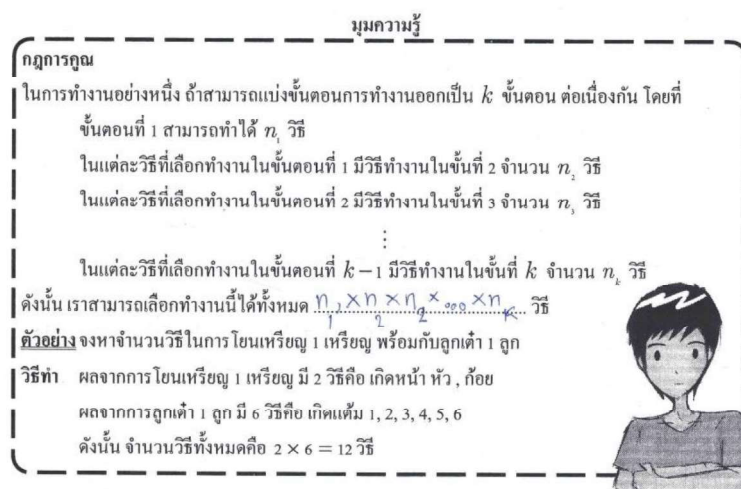
ตารางที่ 8 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรายกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 2

ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรายกลุ่มของนักเรียน					
	ก่อนเรียน	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	หลังเรียน
	วงจร 2				วงจร 2
ค่าเฉลี่ย	14.90	83.52	90.53	76.74	79.29
ประสิทธิภาพ (Effective) ของกระบวนการ				83.60	

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 8 พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของการตอบคำถามจากใบ กิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 ได้ร้อยละ 83.52, 90.53 และ 76.74 ตามลำดับ จากการ วิเคราะห์ข้อมูลพบว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ด้านทักษะ ปฏิบัติ E_1 / E_2 คือ $83.60/79.29$ ซึ่ง E_1 และ E_2 มีค่าแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 5 และสูงกว่าเกณฑ์ $70/70$

4) ขั้นตอนผลการปฏิบัติ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้พูดให้ช้าลงและชัดเจนมากขึ้น ยกตัวอย่างที่ใกล้ตัวกับนักเรียนทุก ๆ คน รวมถึงคอยเน้นย้ำสิ่งใหม่ ๆ เช่น สัญลักษณ์ กฎ นิยาม หรือทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่นักเรียนยังไม่เคยพบ ผลปรากฏว่านักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจในเนื้อหาการเรียนมากขึ้น ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แสดงถึงการสรุปความคิดรวบยอด และการตอบคำถามของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง

แต่ก็ยังมีกิจกรรมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ซึ่งต้องอาศัยความรู้จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ที่ต้องนำกฎการคูณ มาใช้ร่วมกับกฎการบวกนั้น ต้องอาศัยเวลาในการสรุปองค์ความรู้ จึงไม่สามารถให้ทำแบบฝึกหัดในคาบเรียนได้ทันเวลา ซึ่งไม่สามารถปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงต้องยกแบบฝึกหัดในครั้งนั้นไปเป็นกรบ้าน และอาจไม่ได้ทบทวนข้อสรุป รวมถึงสาระสำคัญในครั้งนั้น นักเรียนบางคนก็อาจจะทำผิดพลาด หรือไม่สมบูรณ์ รวมถึงคัดลอกคำตอบที่ผิดมาส่ง

แนวทางการปรับปรุงสำหรับวงจรถัดไป

จากข้อมูลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนสำหรับวงจรที่ 3 ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) ผู้วิจัยจึงควรจัดกิจกรรมโดยใช้เวลาในแต่ละให้กระชับเหมาะสมมากขึ้น ไม่นานเกินไป ไม่น้อยเกินไป
- 2) นักเรียนควรได้ข้อสรุป และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ในการเรียนในคาบนั้นในการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด
- 3) ผู้วิจัยควรยกตัวอย่างที่ทำให้นักเรียนได้ใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ เพื่อเป็นพื้นฐานที่ดีก่อนที่จะเข้าสู่การเรียนรู้ในหัวข้อใหม่

วงจรที่ 3

1) ขั้ววางแผน

ผู้วิจัยปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากปัญหาที่พบจากวงจรที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเปลี่ยนตัวอย่างในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 ที่ใกล้เคียงกับนักเรียนมากขึ้น รวมถึงตัวอย่างที่ทำให้ให้นักเรียนได้ใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ลดจำนวนข้อของแบบฝึกหัดและเปลี่ยนเนื้อหาให้กระชับมากขึ้น โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เน้นให้นักเรียนเข้าใจ ตระหนักถึงความสำคัญในการแบ่งประเภทของข้อมูลทางสถิติ เพื่อเป็นพื้นฐานที่ดีก่อนที่จะเรียนเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ที่เกี่ยวกับการหาค่ากลางของข้อมูล ส่วนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ที่เกี่ยวกับการใช้ค่ากลางของข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ตัดแบบฝึกหัดออกไป แต่เน้นที่ใช้ค่ากลางของข้อมูลแต่ละชนิดเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง

2) ขั้วปฏิบัติการตามแผน

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 แผนละ 1 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยสามารถจัดกิจกรรมตามการเรียนการสอนได้ตามแผนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 ได้ทันตามเวลา และมีเวลาเหลือในการพูดคุย แลกเปลี่ยนแนวคิดและปัญหาที่พบ กับนักเรียนในชั้นเรียน ซึ่งพบปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ที่นักเรียนยังไม่สามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างชำนาญ เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กำลังเรียนเนื้อหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอยู่ในขณะนั้น ทำให้ผู้วิจัยต้องใช้เวลาประมาณ 10 นาทีในการทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้กับนักเรียน

3) ขั้วสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน

สังเกตโดยใช้คำถาม แบบฝึกหัด กิจกรรมต่าง ๆ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน และเขียนบันทึกท้ายแผน ซึ่งได้ผลตามตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรายกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 3

ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรายกลุ่มของนักเรียน				
	ก่อนเรียน	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9
				หลังเรียน
วงจร 3				วงจร 3
ค่าเฉลี่ย	13.89	89.70	77.39	75.56
				81.57
ประสิทธิภาพ (Effective) ของกระบวนการ				80.88

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 9 พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของการตอบคำถามจากใบกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 ได้ร้อยละ 89.70, 77.39 และ 75.56 ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าค่าประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ด้านทักษะปฏิบัติ E_1 / E_2 คือ 80.88/81.57 ซึ่ง E_1 และ E_2 มีค่าแตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 5 และสูงกว่าเกณฑ์ 70/70

4) ขึ้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

ในวงจรที่ 3 นี้ผู้วิจัยได้จัดการเวลาได้ดียิ่งขึ้น จึงมีเวลาเหลือในการพูดคุย แลกเปลี่ยนแนวคิด กับนักเรียนในชั้นเรียน ตามเกี่ยวกับข้อดี – ข้อเสีย และปัญหาที่พบเจอในแต่ละคาบ ซึ่งผลปรากฏว่านักเรียนมีความสุขที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้ ถึงแม้ว่าในบางครั้งเนื้อหาที่ผู้วิจัยเลือกมานั้นจะค่อนข้างยาก และบางครั้งก็อาจดูไกลตัวนักเรียนพอสมควร ดังเห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยของการทำกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 อาจเกิดจากนักเรียนจำเป็นต้องใช้ความรู้ในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อหาคำตอบของปัญหา แต่นักเรียนส่วนใหญ่ก็สามารถตอบและอธิบายถึงวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ ในส่วนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้บอกว่าเนื้อหาที่เรียนกับผู้วิจัยทำให้เข้าใจเนื้อหาของตนเองที่เรียนในชั้นเรียนปกติได้มาก

1.2 ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วงจรที่ 1

1) ขึ้นวางแผน

ผู้วิจัยพิจารณาจากการทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนเนื้อหาวงจรที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งพบว่านักเรียนยังไม่มีความรู้พื้นฐานเรื่องเซต และบางคนอาจไม่ชอบในการเขียนแสดงวิธีทำ ทำให้หลายคนเขียนสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของโจทย์ข้อนั้น ๆ ผู้สอนจึงควรเน้นให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอน

2) ขึ้นปฏิบัติการตามแผน

หลังจากจบการจัดกิจกรรมในวงจรที่ 1 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 2 จำนวน 3 ข้อ จากนั้นตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic Scoring) ข้อละ 4 คะแนน

3) ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน

สังเกตโดยใช้คำถาม แบบฝึกหัด กิจกรรมต่าง ๆ พุฒยู่ร่วมกับครูผู้สังเกตการสอนเขียนบันทึกท้ายแผนหลังจากจบคาบเรียนในแต่ละครั้ง และตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1 โดยพิจารณากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของทั้งเรียนทั้ง 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1. ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนแก้ปัญหา 3. ดำเนินการตามแผน 4. ตรวจสอบผล และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งหลังจากตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1 สามารถนับจำนวนนักเรียนที่ใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาในวิธีต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนใช้ในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่เลือกใช้กลยุทธ์					
	การค้นหารูปแบบ	การเขียนภาพฯ	การแจงกรณีฯ	การเขียนสมการ	การเดาฯ	อื่น ๆ
1	-	30	-	-	-	3
2	-	12	-	10	5	6
3	-	16	-	11	1	5
รวม	-	58	-	21	6	14

4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 โดยพิจารณาจากผลการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1 และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบฝึกหัดในชั้นเรียน เพื่ออธิบายปัญหาต่าง ๆ ที่ควรปรับปรุง และพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบปัญหาคือนักเรียนบางคนเลือกวิธีการคาดเดาคำและตรวจสอบคำตอบเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา แต่นักเรียนไม่ได้ใช้วิธีตรวจสอบถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ จึงทำให้คำตอบที่ได้นั้นผิด ในส่วนของกลยุทธ์ในการแก้ปัญหามพบว่านักเรียนเลือกการเขียนภาพหรือแผนภาพเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหามากที่สุด แต่นักเรียนบางส่วนยังแก้ปัญหาวงจรที่ 1 ได้ไม่เป็นขั้นตอน ระบุแผนภาพยังไม่ชัดเจน รวมถึงมีความสับสนในการแก้ปัญหายู่บ้างดังภาพที่ 10

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 7-9 จำนวน 120 คน ต้องเลือกเรียนวิชาภาษาที่สาม ที่โรงเรียนจัดให้ อย่างน้อย 1 ภาษา ได้แก่ ภาษาจีน ภาษาญี่ปุ่น และ ภาษาเกาหลี ปรากฏว่ามีนักเรียนลงทะเบียนดังนี้

นักเรียน 60 คน ลงทะเบียนวิชาภาษาจีน

นักเรียน 55 คน ลงทะเบียนวิชาภาษาญี่ปุ่น

นักเรียน 50 คน ลงทะเบียนวิชาภาษาเกาหลี

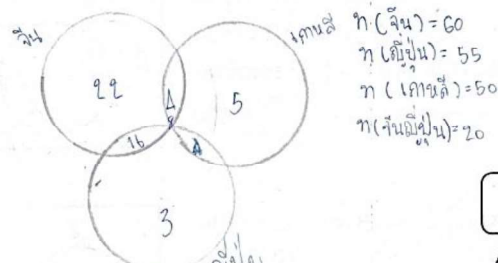
นักเรียน 20 คน ลงทะเบียนวิชาภาษาจีนและวิชาภาษาญี่ปุ่น

นักเรียน 14 คน ลงทะเบียนวิชาภาษาจีนและวิชาภาษาเกาหลี

นักเรียน 15 คน ลงทะเบียนวิชาภาษาญี่ปุ่นและภาษาเกาหลี

จงวาดแผนภาพเวนน์และตอบคำถามต่อไปนี้

(4 คะแนน)



- 2.1) มีนักเรียนที่เรียนทั้ง 3 ภาษากี่คน 3
- 2.2) มีนักเรียนที่เรียนภาษาจีนอย่างเดียวกี่คน 22
- 2.3) มีนักเรียนวิชาภาษาจีนและวิชาภาษาเกาหลี แต่ไม่เรียนภาษาญี่ปุ่นกี่คน 16

ตั้งใจทำงานกันด้วยนะคะ

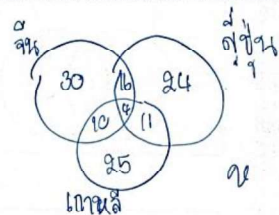


ภาพที่ 10 ตัวอย่างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผิดพลาด

จากภาพที่ 10 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการทำความเข้าใจปัญหา สามารถอธิบายสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ แต่ในขั้นตอนของการวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนอาจเลือกวิธีในการแก้ปัญหาที่ผิด และไม่ได้ตรวจสอบผล ทำให้คำตอบที่ได้นั้นยังไม่ถูกต้อง แต่ก็มีนักเรียนบางส่วนที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่ได้แสดงขั้นตอนตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เห็นได้อย่างชัดเจน ดังภาพที่ 11

จงวาดแผนภาพเวนน์และตอบคำถามต่อไปนี้

(4 คะแนน)



- ①. 4 คน ✓
- ②. 30 คน ✓
- ③. 10 คน ✓

ตั้งใจทำงานกันด้วยนะคะ



ภาพที่ 11 ตัวอย่างของนักเรียนที่แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ได้แสดงขั้นตอนตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เห็นได้อย่างชัดเจน

จากภาพที่ 11 จะเห็นได้ว่านักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องทุกข้อ มีการวางแผน และดำเนินการตามแผน มีการเขียนแนวคิดของตนเองไว้ แต่ไม่พบร่องรอยการขีดเขียนถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ สาเหตุอาจเป็นเพราะผู้วิจัยอาจจะไม่ได้ย้ำถึงความสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนได้มากเพียงพอ รวมทั้งเนื้อหาเกี่ยวกับเซตมีการใช้สัญลักษณ์ใหม่ ๆ และการดำเนินการต่าง ๆ บนเซตที่นักเรียนเพิ่งเคยเรียน จึงทำให้บางคนไม่สามารถวางแผน และลงมือแก้ปัญหาได้

แนวทางการปรับปรุงสำหรับวงจรถัดไป

จากข้อมูลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนสำหรับวงจรที่ 2 ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) ผู้วิจัยต้องเน้นย้ำถึงความสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนให้มากขึ้น
- 2) ผู้วิจัยควรใช้การถาม-ตอบ และสื่อนักเรียนเพื่อช่วยกันพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสมของวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา

วงจรที่ 2

1) ขั้นวางแผน

จากที่ผู้วิจัยได้เห็นถึงปัญหาของการที่นักเรียนหลายคนเขียนสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของโจทย์ข้อนั้น ๆ ไม่รู้ว่าควรเริ่มอย่างไร ไม่รู้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ ผู้วิจัยจึงต้องเน้นย้ำถึงความสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนให้มากขึ้น ระหว่างการจัดกิจกรรมผู้วิจัยจึงใช้การถาม-ตอบ และสื่อนักเรียนเพื่อช่วยกันพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสมของวิธีการแก้ปัญหา รวมถึงความเหมาะสมและการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบของปัญหา

2) ขั้นปฏิบัติการตามแผน

หลังจากจบการจัดกิจกรรมในวงจรที่ 2 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 2 จำนวน 3 ข้อ จากนั้นตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic Scoring) ข้อละ 4 คะแนน

3) ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน

สังเกตโดยใช้คำถาม แบบฝึกหัด กิจกรรมต่าง ๆ พูดยุบรวมกับครูผู้สังเกตการสอนเขียนบันทึกท้ายแผนหลังจากจบคาบเรียนในแต่ละครั้ง และตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 2 โดยพิจารณากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของทั้งเรียนทั้ง 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1. ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนแก้ปัญหา



2345496581

BUU-IThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

3. ดำเนินการตามแผน 4. ตรวจสอบผล และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งหลังจากตรวจสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1 สามารถนับจำนวนนักเรียนที่ใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหในวิธีต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 กลยุทธ์ในการแก้ปัญหที่นักเรียนใช้ในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 2

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่เลือกใช้กลยุทธ์					
	การค้นหา รูปแบบ	การเขียน ภาพ	การแจง กรณี	การเขียน สมการ	การเดา	อื่น ๆ
1	4	7	1	12	1	8
2	2	5	16	-	3	7
3	6	9	13	-	2	3
รวม	12	21	30	12	6	18

พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เลือกการแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหามากที่สุด

4) ข้อเสนอผลการปฏิบัติ

ในวงจรที่ 2 ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 โดยพิจารณาจากผลการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 2 และกระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์จากแบบฝึกหัดในชั้นเรียน เพื่ออธิบายปัญหาต่าง ๆ ที่ควรปรับปรุง และพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เลือกการแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหามากที่สุด ซึ่งหลังจากที่ผู้วิจัยได้เน้นย้ำ และแสดงวิธีดำเนินการแก้ปัญหได้อย่างเป็นระเบียบมากขึ้น รวมถึง ยกตัวอย่างที่ใกล้ตัวกับนักเรียนทุกคน รวมถึงคอยเน้นย้ำกระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ผลปรากฏว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถลงมือแก้ปัญหได้มากขึ้น อีกทั้งนักเรียนสามารถแสดงกระบวนการแก้ปัญหได้ชัดเจนและสมบูรณ์มากขึ้นมากขึ้นจากเดิม ดังภาพที่ 12

2. ต้องการสร้างจำนวนเต็มบวก จากเลข 1, 2 และ 3 ที่หลักก็ได้ โดยเลขแต่ละหลักต้องไม่ซ้ำกัน จะสร้างจำนวนจากเลขโคจรชุดนี้ได้กี่จำนวน

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ หลัก} \quad 1, 2, 3 = 3 \\ 2 \text{ หลัก} \quad \frac{3 \times 2}{1-3 \quad 1-2} = 6 \\ 3 \text{ หลัก} \quad \frac{3 \times 2 \times 1}{1-3 \quad 1-2 \quad 1} = 6 \end{array} \right\} 15 \text{ จำนวน}$$

ตอบ 15 จำนวน

ตรวจสอบ

มี 1, 2, 3, 12, 21, 13, 31, 23, 32, 123, 132, 213, 231, 321, 312

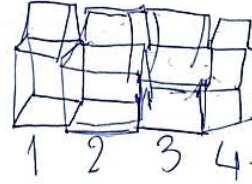
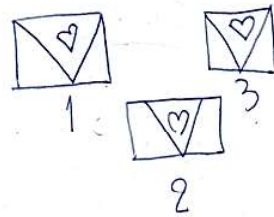


ภาพที่ 12 ตัวอย่างนักเรียนที่สามารถแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์

จากภาพที่ 12 จะเห็นได้ว่านักเรียนมีการขีดเส้นได้เพื่อทำความเข้าใจสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มา มีการวางแผนและการแจกแจงที่เป็นไปได้ทั้งหมดของนักเรียนนั้นสามารถเขียนวิธีการแก้ปัญหาได้เป็นขั้นเป็นตอน และมีการตรวจสอบถึงความถูกต้องของคำตอบของปัญหา แต่กิจกรรมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ไม่สามารถให้ทำแบบฝึกหัดในคาบเรียนได้ทันเวลา จึงไม่สามารถปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงอาจไม่ได้ทบทวนข้อสรุปและสาระสำคัญในครั้งนั้น ส่งผลให้ในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนบางคนวางแผนแก้ปัญหาผิดวิธี ซึ่งอาจเป็นเพราะความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ดังภาพที่ 13 และ ภาพที่ 14



1. สุปันมีจดหมายอยู่ 3 ฉบับ ต้องการใส่ตู้ไปรษณีย์ซึ่งมีอยู่ 4 ตู้ จะสามารถใส่ได้ทั้งหมดกี่วิธี



๕ $6 \times 4 = 24$ วิธี



ภาพที่ 13 นักเรียนพยายามเลือกการเขียนภาพหรือแผนภาพเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา แต่ไม่ได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของจดหมายกับตู้ไปรษณีย์

3. ฌัฐพลต้องการชวนเพื่อน 4 คน ไปงานวันเกิดของเขา จงหาความน่าจะเป็นที่เพื่อนของเขาจะไม่ไปร่วมงานวันเกิด 2 คน

S คือ เหตุการณ์ที่เกิด ขึ้นได้ทั้งหมด

E คือ เหตุการณ์ที่เพื่อน จะมาร่วมงานวันเกิด

$$n(S) = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$$

$$n(E) = 1 + 1 = 2$$

$$P(E) = \frac{2}{16}$$

ภาพที่ 14 แสดงถึงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในการหาจำนวนเหตุการณ์ที่เพื่อนจะไม่มาร่วมงานวันเกิด

จากปัญหาที่พบในวงจรที่ 2 นี้ผู้วิจัยจึงปรับเนื้อหาและกิจกรรมให้มีความกระชับมากขึ้น และคอยเน้นย้ำ และอธิบายเพิ่มเติมถึงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนแต่ละคนนำเสนอ อธิบายวิธีการเขียนของนักเรียนให้เป็นระเบียบมากขึ้นในกรณีที่นักเรียนยังไม่สามารถเขียนได้ถูกต้องสมบูรณ์

แนวทางการปรับปรุงสำหรับวงจรต่อไป

จากข้อมูลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนสำหรับวงจรที่ 2 ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) ปรับเนื้อหาและกิจกรรมให้มีความกระชับมากขึ้นเพื่อให้ นักเรียนได้เข้าใจ และพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเอง
- 2) ผู้วิจัยควรให้นักเรียนทุกคนได้ช่วยกันหาข้อสรุป และนำเสนอแนวคิดของตนเองกับเพื่อน ๆ และคอยเสริมแรงให้กับนักเรียนที่ยังมีความกลัวในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3) ผู้วิจัยควรสังเกต และให้คำแนะนำ กลยุทธ์ และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ยังมีปัญหา ให้มีความมั่นใจและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

วงจรที่ 3

1) ขั้ววางแผน

ผู้วิจัยปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 โดยใช้ปัญหา และตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับนักเรียนมากขึ้น ปรับเนื้อหาให้กระชับมากขึ้น เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ค่ากลางของข้อมูลแต่ละชนิด เพื่อให้ นักเรียนได้ช่วยกันหาข้อสรุป และนำเสนอแนวคิดของตนเองกับเพื่อน ๆ และร่วมกันแก้ปัญหากันในกลุ่ม รวมถึงกลุ่มใหญ่ระดับชั้นเรียนให้มากขึ้น จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเขียนแสดงวิธีทำผู้วิจัยต้องเสริมแรงให้กับนักเรียนที่ยังมีความกลัวในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาจจะหารางวัล หรือให้คำชมกับนักเรียนที่ตอบได้ถูกต้อง รวมถึงคอยชี้แนะแนวทางสำหรับนักเรียนที่อาจจะไม่มั่นใจในการแก้ปัญหของตนเองหรือไม่สามารถแก้ปัญหาได้ รวมถึงคอยอธิบายเพิ่มเติมถึงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหที่นักเรียนแต่ละคนนำเสนอ อธิบายวิธีการเขียนของนักเรียนให้เป็นระเบียบมากขึ้นในกรณีที่นักเรียนยังไม่สามารถเขียนได้ถูกต้องสมบูรณ์

2) ขั้วปฏิบัติการตามแผน

หลังจากจบการจัดกิจกรรมในวงจรที่ 3 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 3 จำนวน 3 ข้อ จากนั้นตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic Scoring) ข้อละ 4 คะแนน

3) ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน

สังเกตโดยใช้คำถาม แบบฝึกหัด กิจกรรมต่าง ๆ พูดคุยร่วมกับครูผู้สังเกตการสอนเขียนบันทึกท้ายแผนหลังจากจบคาบเรียนในแต่ละครั้ง และตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 3 โดยพิจารณากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของทั้งเรียนทั้ง 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1. ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนแก้ปัญหา 3. ดำเนินการตามแผน 4. ตรวจสอบผล และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งหลังจากตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 3 สามารถนับจำนวนนักเรียนที่ใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาในวิธีต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 กลยุทธ์ในการแก้ปัญหานักเรียนใช้ในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 3

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่เลือกใช้กลยุทธ์					
	การค้นหารูปแบบ	การเขียนภาพ	การแจงกรณีย	การเขียนสมการ	การเดาๆ	อื่น ๆ
1	-	-	-	28	1	4
2	2	-	-	24	2	5
3	-	-	-	-	12	21
รวม	2	-	-	52	15	30

4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

ในวงจรที่ 3 นี้ผู้วิจัยได้จัดการเวลาได้ดียิ่งขึ้น จึงมีเวลาเหลือในการพูดคุย แลกเปลี่ยนแนวคิด กับนักเรียนในชั้นเรียน ตามเกี่ยวกับข้อดี – ข้อเสีย พบว่านักเรียนหลายคนที่สีกว่าตนเองนั้นมีกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นระบบ และวางแผนได้รวดเร็วขึ้น จากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจร พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ทำความเข้าใจปัญหา ด้วยวิธีการที่ต่าง ๆ กันไป บางคนเขียนสิ่งที่กำหนดให้ ในบางคนก็ขีดเส้นใต้สิ่งที่กำหนดให้ลงไปในโจทย์ ในด้านกลยุทธ์ในการแก้ปัญหานักเรียนมีการนำความรู้ในชั้นเรียนมาประยุกต์ในการหาวิธีแก้ปัญหของโจทย์ได้อย่างถูกต้องมากขึ้น และสามารถดำเนินการตามแผนที่ตนเองไว้ได้อย่างเป็นระเบียบ ซึ่งในวงจรที่ 3 นี้ กลยุทธ์ที่นักเรียนเลือกใช้มากที่สุดคือการเขียนสมการ ในการแก้ปัญหา ดังภาพที่ 15

2. นักเรียน 4 คนมีน้ำหนักเฉลี่ย 65 กิโลกรัม แต่ถ้าหากรวมนายสมบุรณ์เข้ามาด้วยจะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยเปลี่ยนเป็น 68 กิโลกรัม จงหาน้ำหนักของนายสมบุรณ์

ให้ นักเรียน 4 คน น้ำหนักเฉลี่ย 65 กิโลกรัม รวมสมบุรณ์เป็น 68 กิโลกรัม
หา น้ำหนักสมบุรณ์

$$\text{จาก } \frac{\text{น้ำหนักรวม 4 คน}}{4} = 65$$

$$\text{น้ำหนักรวม 4 คน} = 260$$

$$\text{จาก } \frac{\text{น้ำหนักรวม 5 คน}}{5} = 68$$

$$260 + \text{สมบุรณ์} = 340$$

$$\text{สมบุรณ์} = 80$$

$$\therefore \text{สมบุรณ์มีน้ำหนัก } 80 \text{ กิโลกรัม}$$

ตรวจสอบ

$$\frac{260 + 80}{5} = 68$$

ภาพที่ 15 ตัวอย่างการตอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำวงจรที่ 3 ของนักเรียน

ถึงแม้ว่านักเรียนส่วนใหญ่เริ่มคุ้นชินกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้นแล้วนั้น แต่ก็ยังมีบางคน ที่ล้มตรวจสอบความเหมาะสมของคำตอบที่ได้ เพราะนักเรียนบางคนเมื่อได้คำตอบแล้ว แต่ไม่ตรวจทานคำตอบของตนเอง ผู้วิจัยจึงใช้วิธีสุ่มถามนักเรียนเหล่านี้หลังจากที่นักเรียนส่งแบบทดสอบ มีวิธีการหาคำตอบอย่างไร คิดว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้อง และเหมาะสมแล้วหรือไม่ ซึ่งพบว่ามีนักเรียนบางส่วนที่อธิบายยังไม่ถูกต้องและชัดเจน

จากที่กล่าวมาทั้ง 3 วงจรสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนได้รับการเรียนรู้ และสามารถอธิบายถึงกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น มีการเลือกใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสม และหลากหลายในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ มีการคำนึงถึงความถูกต้องคำตอบและวิธีที่เหมาะสมในการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สูงขึ้นผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

1.3 ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

วงจรที่ 1

ขั้นวางแผน

ผู้วิจัยปรับปรุงและแก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการนำไปทดลองใช้ (Try out) กับ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งพบว่านักเรียนยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และตัวดำเนินการต่าง ๆ เกี่ยวกับเซต รวมถึงนักเรียนยังเกิดความสับสน และยังมองว่าสิ่งที่กำลังจะเรียนมีเนื้อหาค่อนข้างยาก อีกทั้งพอถึงเวลานั่งเป็นกลุ่มนักเรียนยังไม่สนิทกับเพื่อนในกลุ่มของตนเอง เนื่องจากคัดสมาชิกในกลุ่มจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนจึง ทำให้นักเรียนบางคนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนุกสนาน บางคนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นกับ เพื่อน ๆ ในกลุ่ม เพราะอาจจะเกิดจากการที่ตนเองเรียนอยู่ในชั้นที่ต่ำกว่ารุ่นพี่ในกลุ่ม และเมื่อ พิจารณาคะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รายชื่อก่อนเรียนวงจรที่ 1 ของ นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 คะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รายชื่อก่อนเรียนวงจรที่ 1

ข้อที่	1	2	3	4	5	6
คะแนนเฉลี่ย	2.91	2.97	2.09*	3.18	2.30*	2.67
ข้อที่	7	8	9	10	11	12
คะแนนเฉลี่ย	2.58	2.12*	2.58	1.52*	2.30*	2.67

* หมายถึงค่าเฉลี่ยระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์น้อยกว่า 2.50

จากตารางที่ 13 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รายชื่อในข้อที่ 3, 5, 8, 10 และ 11 น้อยกว่าเกณฑ์ 2.50 ซึ่งนักเรียนบางคนอาจยังไม่เห็นความสำคัญของ คณิตศาสตร์ รวมถึงมีเจตคติที่ไม่ดีต่อคณิตศาสตร์

2) ขั้นปฏิบัติการตามแผน

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 แผนละ 1 ชั่วโมง ซึ่งหลังจบคาบ เรียนในแต่ละคาบผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับความรู้สึกละ และบรรยากาศในการเรียนเป็นการ ส่วนตัว ควบคู่กับการสังเกตนักเรียนและเขียนลงบันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และให้ นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังจบกิจกรรมในวงจรที่ 1

3) ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน

ผู้วิจัย และครูผู้สังเกตการณ์สอนใช้วิธีการสังเกตนักเรียนและร่วมกันเขียนลงบันทึกท้ายแผน และให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งได้ผลตามตารางที่ 14

ตารางที่ 14 คะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รายข้อของวงจรที่ 1

ข้อที่	1	2	3	4	5	6
คะแนนเฉลี่ย	3.45	3.55	2.67	3.30	2.48*	3.12
ข้อที่	7	8	9	10	11	12
คะแนนเฉลี่ย	2.94	2.15*	2.70	1.73*	2.39*	2.79

* หมายถึงค่าเฉลี่ยระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์น้อยกว่า 2.50

จากตารางที่ 14 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รายข้อในข้อที่ 5, 8, 10 และ 11 น้อยกว่าเกณฑ์ 2.50 ส่วนในข้อที่ 3 ที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก่อนที่นักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมในวงจรที่ 1 ก็ได้มีค่าสูงกว่าเกณฑ์เมื่อจบการจัดกิจกรรมในวงจรที่ 1

4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

จากการที่ผู้วิจัยจัดนักเรียนกลุ่มเก่ง กลาง อ่อน (คัดเลือกจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน) อย่างละ 1 คนก่อน แล้วให้สมาชิกแต่ละคนปรึกษากันเพื่อเลือกเพื่อนที่เหลืออีก 2-3 คนเข้าร่วมกลุ่มเพื่อลดปัญหาความไม่สนิทกับเพื่อนในกลุ่ม รวมถึงยกตัวอย่างในเรื่องที่เรียนกับสิ่งต่าง ๆ รอบ ๆ ตัว ส่งผลให้นักเรียนรู้สึกว่เนื้อหาที่เรียนนั้นไม่ได้ยากอย่างที่คิด และมีความสุขมากขึ้นกว่าเดิม รวมทั้งผู้วิจัย และนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากแบบบันทึกเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่ออธิบายปัญหาต่าง ๆ ที่ควรปรับปรุง พบว่าเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ยังไม่ดีนัก อาจเกิดจากการสอนของตัวผู้วิจัยเองที่พูดเร็วเกินไป จึงทำให้มีนักเรียนบางคนไม่สามารถจับใจความสำคัญของเนื้อหาได้ และจากการตอบคำถามในแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ข้อที่ 10 ที่เกี่ยวกับ ความกลัวที่จะถูกครูคณิตศาสตร์ถามคำถามในชั้นเรียนซึ่งต่ำที่สุด อาจเป็นเพราะผู้วิจัยยังไม่รู้จักคุ้นชินกับผู้นักเรียนมากพอจึงอาจจะทำให้ความสนใจในนักเรียนไม่ครบถ้วนทุกคน นักเรียนบางคนจึงยังไม่คุ้นชินกับผู้วิจัย และไม่ได้แลกเปลี่ยนความรู้หรือแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน ยิ่งไปกว่านั้นผู้วิจัยยังได้สอบถามเป็นการส่วนตัวกับนักเรียนคนที่ 22 และ 30 ซึ่งเป็นตัวแทนนักเรียนที่สอบได้คะแนนเพียงร้อยละ 50 และนักเรียนเลขที่ 33 ที่คะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เพียง 2.25 คะแนน (ภาคผนวก ง) เกี่ยวกับปัญหาของนักเรียนที่พบเจอในชั้น

เรียน ผู้วิจัยพบว่านักเรียนไม่มีพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์เลย ไม่ค่อยได้แสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มเพราะเนื้อหาค่อนข้างยากสำหรับตนเอง

แนวทางการปรับปรุงสำหรับวงจรถัดไป

จากข้อมูลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนสำหรับวงจรที่ 2 ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) ผู้วิจัยควรทำให้เนื้อหาที่นักเรียนกำลังเรียนจะเรียนนั้นเป็นเรื่องที่ง่าย และใกล้ตัว
- 2) ควรมีการถาม-ตอบ พูดคุยสนทนา และสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้น่าเรียนมากขึ้น

วงจรที่ 2

1) ขั้ววางแผน

ผู้วิจัยปรับปรุงและแก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากปัญหาที่พบจากวงจรที่ 1 ในประเด็นที่ต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทุก ๆ คนให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนมากขึ้น มีการถาม-ตอบ พูดคุยสนทนา และสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้น่าเรียนมากขึ้น รวมทั้งนักเรียนยังไม่มีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับกฎการนับเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงยกตัวอย่างที่ใกล้ตัวมากขึ้นเพื่อทำให้นักเรียนคิดว่า เรื่องที่กำลังจะเรียนมีความสำคัญ และเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวกับนักเรียน

2) ขั้วปฏิบัติการตามแผน

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 แผนละ 1 ชั่วโมง ซึ่งหลังจบคาบเรียนในแต่ละคาบผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับความรู้สึก และบรรยากาศในการเรียนเป็นบางส่วน ตัวควบคู่กับการสังเกตนักเรียนและเขียนลงบันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังจบกิจกรรมในวงจรที่ 2

ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตนักเรียนและเขียนลงบันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งได้ผลตามตารางที่ 15

ตารางที่ 15 คะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รายข้อของวงจรที่ 2

ข้อที่	1	2	3	4	5	6
คะแนนเฉลี่ย	3.61	3.58	2.97	3.30	2.48*	3.12
ข้อที่	7	8	9	10	11	12
คะแนนเฉลี่ย	3.36	2.52	2.85	2.30*	2.73	3.33

* ค่าเฉลี่ยระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์น้อยกว่า 2.50

จากตารางที่ 15 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รายข้อในข้อที่ 5 และ 10 ยังน้อยกว่าเกณฑ์ 2.50 ส่วนในข้อที่ 8 และ 11 ที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก่อนที่นักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมในวงจรที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์เมื่อจบการจัดกิจกรรมในวงจรที่ 2

4) ขึ้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

จากการที่ผู้วิจัยคอยซักถามปัญหาต่าง ๆ คอยสังเกตและกระตุ้นนักเรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่มน้อย ให้ร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มมากขึ้น แต่บางคนอาจมีความกลัวที่จะถูกถามคำถามในชั้นเรียนจึงยังไม่สามารถทำให้ระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ข้อที่ 10 สูงขึ้นได้ ส่วนข้อที่ 5 ที่เกี่ยวกับความชอบในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์นั้นสูงขึ้น แต่ก็ยังต่ำกว่าเกณฑ์ 2.50 อาจจะเป็นเพราะผู้เรียนยังคิดว่าเนื้อหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นยังไกลตัว จึงทำให้มองเป็นเรื่องที่ยาก ผู้วิจัยจึงต้องเสริมแรงให้กับนักเรียนที่ยังมีความกลัวในการตอบคำถาม อาจจะหารางวัล หรือให้คำชมกับนักเรียนที่ตอบได้ถูกต้อง รวมถึงคอยชี้แนะแนวทางสำหรับนักเรียนที่อาจจะไม่มั่นใจในคำตอบของตนเองหรือไม่สามารถตอบคำถามได้ และเปลี่ยนมาใช้คำถาม หรือตัวอย่างที่ใกล้ตัวของนักเรียนมากขึ้นสำหรับการนำเข้าสู่บทเรียน

แนวทางการปรับปรุงสำหรับวงจรถัดไป

จากข้อมูลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนสำหรับวงจรที่ 2 ในประเด็นต่อไปนี้

1) ผู้วิจัยควรเสริมแรงให้กับนักเรียนที่ยังมีความกลัวในการตอบคำถาม เช่น หารางวัล หรือให้คำชมกับนักเรียนที่ตอบได้ถูกต้อง

2) ผู้วิจัยควรปรับปรุงและแก้ไขการนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้ตัวอย่างที่น่าสนใจ และเหมาะสมกับความรู้พื้นฐานของนักเรียน

วงจรที่ 3

1) ขึ้นวางแผน

ผู้วิจัยปรับปรุงและแก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากปัญหาที่พบจากวงจรที่ 2 ในประเด็นเกี่ยวกับการนำเข้าสู่บทเรียน เปลี่ยนตัวอย่างในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 ที่ใกล้ตัวกับนักเรียนมากขึ้น รวมถึงตัวอย่างที่ทำให้ให้นักเรียนได้ใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ให้นักเรียนได้ลองแบ่งประเภทของข้อมูลด้วยตนเองและแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม แทนที่จะให้อ่านจากมุมความรู้ในใบกิจกรรมแล้วตอบคำถาม และใช้การเสริมแรงให้กับนักเรียนที่มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

2) ขั้นตอนปฏิบัติการตามแผน

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 แผนละ 1 ชั่วโมง ซึ่งหลังจบคาบเรียนในแต่ละคาบผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับความรู้สึก และบรรยากาศในการเรียนเป็นการส่วนตัว ควบคู่กับการสังเกตนักเรียนและเขียนลงบันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังจบกิจกรรมในวงจรที่ 3

3) ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน

ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตนักเรียนและเขียนลงบันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งได้ผลตามตารางที่ 16

ตารางที่ 16 คะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รายข้อของวงจรที่ 3

ข้อที่	1	2	3	4	5	6
คะแนนเฉลี่ย	3.82	3.67	3.33	3.36	2.58	3.03
ข้อที่	7	8	9	10	11	12
คะแนนเฉลี่ย	3.39	2.73	2.85	2.67	3.12	3.36

จากตารางที่ 16 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์รายข้อสูงกว่าเกณฑ์ 2.50 และสามารถทำให้คะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ข้อที่ 5 และ 10 ที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก่อนที่นักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมในวงจรที่ 3 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์เมื่อจบการจัดกิจกรรมในวงจรที่ 3

4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

ผู้วิจัยได้จัดการเวลาได้ดียิ่งขึ้น จึงมีเวลาเหลือในการพูดคุย แลกเปลี่ยนแนวคิด กับนักเรียนในชั้นเรียน ตามเกี่ยวกับข้อดี – ข้อเสีย และปัญหาที่พบเจอในแต่ละคาบ ซึ่งผลปรากฏว่านักเรียนมีความสุขที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้ และอยากให้มีการเรียนการสอนต่อไปหลังจากที่ผู้วิจัยสิ้นสุดการวิจัย นักเรียนได้ทำความรู้จักกับเพื่อน ๆ ต่างห้อง รุ่นพี่ รุ่นน้องของตนเอง ได้พูดคุย ได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ถึงแม้ว่าในบางครั้งเนื้อหาที่ผู้วิจัยเลือกมานั้นจะค่อนข้างยาก และบางครั้งก็อาจดูไกลตัวนักเรียนพอสมควร นักเรียนมีความสนิทสนมกับผู้วิจัยมากขึ้น และมีความกล้าอายลงที่จะตอบคำถาม หรือถูกผู้วิจัยสุ่มเรียกเพื่อที่จะตอบคำถาม และมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้นกว่าเดิม

1.4 ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียน

วงจรที่ 1

1) ขั้นวางแผน

ผู้วิจัยปรับปรุงรูปแบบการจัดกลุ่มจากปัญหาที่พบในการทดลองใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่าพอถึงเวลานั่งเป็นกลุ่มนักเรียนยังไม่สนิทกับเพื่อนในกลุ่มของตนเอง เนื่องจากคัดสมาชิกในกลุ่มจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนจึงทำให้นักเรียนบางคนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนุกสนาน บางคนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม เพราะอาจจะเกิดจากการที่ตนเองระดับชั้นต่ำกว่า พี่ ๆ ในกลุ่ม ผู้วิจัยจึงแก้ไขโดยการจับนักเรียนกลุ่มเก่ง กลาง อ่อน (คัดเลือกจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน) อย่างละ 1 คนก่อน จากนั้นให้สมาชิกแต่ละคนปรึกษากันเพื่อเลือกเพื่อนที่เหลืออีก 2-3 คนเข้าร่วมกลุ่มเพื่อลดปัญหาความไม่สนิทกับเพื่อนในกลุ่ม จากนั้นสุ่มตัวแทนกลุ่มแต่ละคนเพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อลดความเขินอาย และเพิ่มความสนิทสนมกับแต่ละบุคคลให้มากขึ้น

2) ขั้นปฏิบัติการตามแผน

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 แผนละ 1 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยสามารถจัดกิจกรรมตามการเรียนการสอนได้ตามแผน และได้บันทึกพฤติกรรมในด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนหลังจากหมดคาบเรียนลงในบันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน

3) ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน

ผู้วิจัย ใช้วิธีการสังเกตนักเรียนและบันทึกพฤติกรรมในด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนหลังจากหมดคาบเรียนลงในแบบบันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน

4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

ผู้วิจัย และนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 เพื่ออธิบายปัญหาต่าง ๆ ที่ควรปรับปรุง และพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่ายังมีนักเรียนที่ยังไม่สามารถปรับตัวได้กับการจัดกลุ่มแบบใหม่ที่ไม่ได้นั่งเรียนกับเพื่อนกลุ่มเดิมที่สนิทสนมกัน ทำให้ไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม จึงทำให้การทำแบบฝึกหัดสำหรับบางคนได้มาจากการคัดลอกเพื่อน ๆ ในกลุ่มซึ่งไม่สอดคล้องกับการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ที่จำเป็นต้องให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อทำให้เกิดข้อสรุป รวมถึงให้ความสนใจกับนักเรียนไม่ทั่วถึงมากพอ เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนเป็นนักเรียนใหม่ และยังไม่รู้จักคุ้นชินกับผู้วิจัย ผู้วิจัยจึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทุก ๆ คนให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนมากขึ้น มีการถาม-ตอบ ถึงที่มาของคำตอบ และเพิ่มปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มเล็ก และในชั้นเรียน ให้แต่ละคนแลกเปลี่ยนคำตอบ เพื่อลดการคัดลอกคำตอบของนักเรียนในชั้นเรียน

แนวทางการปรับปรุงสำหรับวงจรต่อไป

จากข้อมูลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนสำหรับวงจรที่ 2 ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) ผู้วิจัยต้องเน้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อทำให้เกิดข้อสรุป และให้ความสนใจกับนักเรียนอย่างทั่วถึง
- 2) สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนให้มากขึ้น เช่น ใช้การถาม-ตอบ
- 3) ให้นักเรียนสร้างปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มเล็ก และในชั้นเรียน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อลดการคัดลอกคำตอบของนักเรียนในชั้นเรียน

วงจรที่ 2

1) ขั้นวางแผน

ผู้วิจัยจะใช้วิธีการสุ่มตัวแทนตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการได้มาของคำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ครอบคลุม และทั่วถึงมากขึ้น ในด้านของนักเรียนที่ยังไม่รู้จักไฟต่าง ๆ ในสารบั้ง 52 ใบ ผู้วิจัยจึงได้แทรกรูปภาพของไฟทั้ง 52 ไว้ในใบกิจกรรม จากนั้นให้ตัวแทนนักเรียนที่มีความรู้เกี่ยวกับไฟต่าง ๆ ในสารบั้ง 52 ใบออกมาวาดรูป และอธิบายลักษณะหน้าชั้นเรียน ในด้านการเพิ่มปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มเล็ก และในชั้นเรียน หากผู้วิจัยพบนักเรียนที่ไม่ร่วมแสดงความคิดเห็น ผู้วิจัยจะคอยกระตุ้นให้นักเรียนคนนั้นเป็นฝ่ายพูด และให้เพื่อน ๆ แสดงความคิดเห็น เพื่อลดความเขินอาย และแต่ละคนจะได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้กันทุกคน

2) ขั้นปฏิบัติการตามแผน

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 แผนละ 1 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยสามารถจัดกิจกรรมตามการเรียนการสอนได้ตามแผน และได้บันทึกพฤติกรรมในด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนหลังจากหมดคาบเรียนลงในบันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน

3) ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน

ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตนักเรียนและบันทึกพฤติกรรมในด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนหลังจากหมดคาบเรียนลงในแบบบันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน

4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

จากการสังเกตทั้งตัวผู้วิจัย และครูผู้สังเกตการณ์สอน ในวงจรที่ 2 พบว่านักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น เพื่อนคนที่เก่งในกลุ่มจะคอยอธิบายเมื่อสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มมีข้อสงสัย อีกทั้งการที่ผู้วิจัยใช้การถาม-ตอบเกี่ยวกับวิธีการได้มาซึ่งคำตอบ นักเรียนบางคนก็มีการถาม และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนมากขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีนักเรียนบางส่วนจำนวน 4-5 คนที่นั่งเฉย ไม่แสดงความคิดเห็น ผู้วิจัยจึงสัมภาษณ์เป็นการส่วนตัวหลังจากหมดคาบ พบว่านักเรียนยังกลัวที่จะ

ตอบคำถามของผู้วิจัยผิด และไม่มั่นใจว่าสิ่งที่ตนเองนั้นคิดไว้ถูกหรือไม่ ผู้วิจัยต้องเสริมแรงให้กับนักเรียนที่ยังมีความกลัวในการตอบคำถาม อาจจะหารางวัล หรือให้คำชมกับนักเรียนที่ตอบได้ถูกต้อง รวมถึงคอยชี้แนะแนวทางสำหรับนักเรียนที่อาจจะไม่มั่นใจในคำตอบของตนเองหรือไม่สามารถตอบคำถามได้ และเปลี่ยนมาใช้คำถาม หรือตัวอย่างที่ใกล้ตัวของนักเรียน ในการนำเข้าสู่บทเรียนสำหรับการสอนในวงจรถัดไป

แนวทางการปรับปรุงสำหรับวงจรถัดไป

จากข้อมูลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนสำหรับวงจรที่ 2 ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) ผู้วิจัยต้องเสริมแรงให้กับนักเรียนที่ยังมีความกลัวในการตอบคำถาม
- 2) ผู้วิจัยควรเปลี่ยนมาใช้คำถาม หรือตัวอย่างที่ใกล้ตัวของนักเรียน ในการนำเข้าสู่บทเรียน

สำหรับการสอน

วงจรที่ 3

1) ขั้นวางแผน

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 ผู้วิจัยได้ตัดแบบฝึกหัดออกไป เพื่อให้ให้นักเรียนได้ช่วยกันหาข้อสรุป และนำเสนอแนวคิดของตนเองกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม รวมถึงกลุ่มใหญ่ระดับชั้นเรียนให้มากขึ้น จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง รวมทั้งคอยกระตุ้นนักเรียนในการสร้างปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ทั้งในกลุ่มย่อย และในชั้นเรียน ใช้การเสริมแรงให้กับนักเรียนที่ยังมีความกลัวในการตอบคำถาม โดยให้รางวัล และให้คำชมกับนักเรียนที่ตอบได้ถูกต้อง รวมถึงคอยชี้แนะแนวทางสำหรับนักเรียนที่อาจจะไม่มั่นใจในคำตอบของตนเองหรือไม่สามารถตอบคำถามได้

2) ขั้นปฏิบัติการตามแผน

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 แผนละ 1 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยสามารถจัดกิจกรรมตามการเรียนการสอนได้ตามแผน และได้บันทึกพฤติกรรมในด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียนหลังจากหมดคาบเรียนลงในบันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน

3) ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน

ผู้วิจัย ใช้วิธีการสังเกตนักเรียนและบันทึกพฤติกรรมในด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียน หลังจากหมดคาบเรียนลงในแบบบันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน

4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

จากการสังเกตของผู้วิจัยและครูผู้สังเกตการสอน พบว่านักเรียนมีการช่วยเหลือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมากขึ้น เช่น คนที่เก่งในกลุ่มจะเสนอแนวคิดหลัก ๆ ของการแก้ปัญหาในใบกิจกรรม และให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันพิจารณาว่าเห็นด้วยหรือไม่ นักเรียนบางคนที่ไม่ค่อย

แสดงความคิดเห็นเมื่อต้องทำใบกิจกรรม มีการแสดงความคิดเห็นมากขึ้นโดยที่เพื่อนในกลุ่มไม่ต้องถาม ถึงแม้บางคนยังรอคัดลอกจากเพื่อนในกลุ่ม แต่เมื่อผู้วิจัยเดินเข้าไปถาม นักเรียนกลุ่มนี้สามารถตอบคำถามที่ผู้วิจัยถามได้มากขึ้น ถึงแม้ว่าบางคำตอบนั้นจะยังไม่ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์

หลังจากจบกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรผู้วิจัยมีเวลาเหลือในการพูดคุย แลกเปลี่ยน แนวคิด กับนักเรียนในชั้นเรียน ถามเกี่ยวกับข้อดี – ข้อเสีย และปัญหาที่พบเจอในแต่ละคาบ ซึ่งผลปรากฏว่านักเรียนมีความสุขที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้ และอยากให้มีการเรียนการสอนต่อไป นักเรียนดีใจ และสนุกที่ได้ทำความรู้จักกับเพื่อน ๆ ต่างห้อง รุ่นพี่ รุ่นน้องของตนเอง ได้พูดคุย ได้ทำกิจกรรมร่วมกัน

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ได้ผลดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และ หลังเรียน

	คะแนนก่อนเรียน (25)	คะแนนหลังเรียน (25)
คะแนนเฉลี่ย	6.03	19.12
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.35	2.99

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนคือ 6.03 คะแนน และค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคือ 19.12 คะแนน และค่าดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่มของนักเรียนกลุ่มนี้คือ 0.69 ดังคำนวณได้จากตารางที่ 18 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ 0.5

ตารางที่ 18 ตารางคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนรวมก่อนเรียน (เต็ม 825 คะแนน)	คะแนนรวมหลังเรียน (เต็ม 825 คะแนน)	ค่าดัชนีประสิทธิผล
199	631	0.69

3. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยวัดจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนในแต่ละวงจรที่เป็นข้อสอบอัตนัยคะแนนเต็ม 12 คะแนน ซึ่งมีผลดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน	
	(12)		(12)	
	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
วงจรที่ 1	0.42	0.60	8.36	1.48
วงจรที่ 2	1.79	1.81	9.52	2.73
วงจรที่ 3	1.67	1.25	9.79	2.00

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังตารางที่ 19 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1-3 มีค่าเท่ากับ 8.36, 9.52 และ 9.79 คะแนนตามลำดับ และค่าดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่มของวงจรที่ 1-3 เท่ากับ 0.69, 0.76 และ 0.79 ตามลำดับดังกล่าวนี้ได้จากตารางที่ 20 ซึ่งถือว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผลที่ตั้งไว้



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 20 ตารางคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

วงจรที่	คะแนนรวมก่อนเรียน (เต็ม 396 คะแนน)	คะแนนรวมหลังเรียน (เต็ม 396 คะแนน)	ค่าดัชนีประสิทธิผล
1	14	276	0.69
2	59	314	0.76
3	55	323	0.79

4. ผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

วัดจากการทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือ 1. ทัศนคติในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ 2. ความรู้สึกต่องานคณิตศาสตร์ 3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ มีผลดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์จากการทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ค่าเฉลี่ยระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (คะแนนเต็ม 4 คะแนน)				
	ก่อนเรียน	หลังจบวงจรที่ 1	หลังจบวงจรที่ 2	หลังจบวงจรที่ 3
คะแนนเฉลี่ย	2.49	2.77	3.01	3.16
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.33	0.28	0.26	0.23

จากตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาในวงจรที่ 1-3 มีระดับเจตคติเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยวงจรที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือวงจรที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 3.16 คะแนน รองลงมาคือวงจรที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 3.01 คะแนน และวงจรที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย 2.77 คะแนน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างมาก (สูงกว่า 2.50 คะแนน) และสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย 2.49 คะแนน (อยู่ในระดับค่อนข้างน้อย)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้รูปแบบ การสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา และศึกษา เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการ สอนการแก้ปัญหา กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ สมัครใจเรียนในคาบชุมนุม ในภาคเรียนที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนชลบุรี “สุขบท” อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี จำนวน 33 คน แบ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 15 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 คน

สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการ แก้ปัญหา สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1 / E_2 ที่ 70/70 ในวงจรที่ 1 มีค่าเป็น 70.51/69.70 ในขณะที่วงจรที่ 2 และ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 โดยมีค่า E_1 / E_2 คือ 83.60/79.29 และ 80.88/81.57 ตามลำดับ
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับ กระบวนการสอนการแก้ปัญหา สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีค่าดัชนีประสิทธิผล รายกลุ่ม เท่ากับ 0.69 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ 0.5
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบ คอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีค่าดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่มของวงจรที่ 1-3 เท่ากับ 0.69, 0.76 และ 0.79 ตามลำดับซึ่ง มากกว่าเกณฑ์ 0.5
4. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีคะแนนเฉลี่ย



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ในวงจรที่ 1-3 คือ 2.77, 3.01 และ 3.16 คะแนน ตามลำดับซึ่งสูงกว่า 2.50 คะแนน และอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากการนำรูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาโดยใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สรุปผลการวิจัยและมีประเด็นการอภิปรายดังนี้

1. รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนเฉลี่ย 19.12 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.48 ถือว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับดี และมีค่าดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่ม เท่ากับ 0.69 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ 0.5 โดยผลที่ได้้นั้นมาจากการที่ผู้วิจัยได้แบ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาซึ่งได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 วงจร ได้แก่ 1. ความรู้พื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 2. ความน่าจะเป็น และ 3. การวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งนี้ในแต่ละวงจรจะศึกษาใน 4 ประเด็น ได้แก่ 1. ด้านความรู้ 2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3. ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และ 4. ด้านการมีส่วนร่วมของนักเรียน โดยที่ผู้วิจัยจะต้องคอยปรับปรุงกิจกรรมโดยคำนึงถึงความต้องการและความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งรูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยมีหน้าที่เสนอปัญหาให้นักเรียนคิดแก้ปัญหารายบุคคล เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องคอยปรับปรุงกิจกรรมโดยคำนึงถึงความต้องการและความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน โดยสังเกตได้ว่าในแต่ละวงจรมานั้นผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนให้น่าสนใจมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการถาม-ตอบ หรือตัวอย่างที่ใกล้ตัวกับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้ความรู้พื้นฐานที่ตนเองมีอยู่สำหรับการสร้างบรรยากาศที่ดีต่อการเรียน และเตรียมความพร้อมในเรื่องที่จะเรียน

2) ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ที่ให้นักเรียนแต่ละคนเสนอคำตอบและวิธีแก้ปัญหาของตนเอง และจากนั้นนำเสนอในกลุ่มย่อย โดยนักเรียนทุกคนร่วมกันตรวจสอบขั้นตอนการแก้ปัญหาและคำตอบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป แนวคิด และโมทัศน์ที่ถูกต้อง โดยในวงจรที่ 1 ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่กล้าที่จะเสนอคำตอบของตนเอง ผู้วิจัยจึงต้องใช้คำถามกระตุ้น รวมถึงคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และกลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาควบคู่กับการเสริมแรงทางบวกให้กับนักเรียนในวงจรที่ 3 ทำให้นักเรียนแต่ละคนกล้าที่จะเสนอ



แนวคิดของตนเอง และร่วมกันหาข้อสรุปให้กับกลุ่มของตนเอง จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องและมีความสมบูรณ์มากขึ้น

3) ขั้นสรุป ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ข้อสรุป แนวคิด หลักการ และกระบวนการแก้ปัญหาของชั้นเรียน โดยที่ผู้วิจัยมีหน้าที่ช่วยสรุปเพิ่มเติมให้นักเรียน หรือแนะกลยุทธ์ให้เพิ่มเติมในกรณีที่ในชั้นเรียนยังไม่มีตัวแทนนักเรียนนำเสนอกลยุทธ์ที่ผู้วิจัยเตรียมไว้ พบว่าในแต่ละคาบเรียน นักเรียนในชั้นเรียนได้สรุปคิดรวบยอด หลักการ กระบวนการแก้ปัญหา และหาคำตอบที่ถูกต้อง

4) ขั้นนำความรู้ไปใช้ นักเรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น ปัญหาที่เพื่อนในห้อง และ ผู้วิจัยเตรียมขึ้นในแบบฝึกหัด โดยที่ผู้วิจัยคอยสังเกตพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียน และคอยให้คำแนะนำ

จากการวิจัยพบว่านักเรียนทุกคนมีพัฒนาการที่สูงขึ้นตามศักยภาพของแต่ละคน อีกทั้งยังมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม และในชั้นเรียน ครูคอยส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนรู้จักวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีความสุขในการเรียนและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยที่ครูมีหน้าที่คอยเสนอปัญหา และพิจารณาว่าปัญหาใดเหมาะสมที่สุดที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา เพื่อที่นักเรียนแต่ละคนจะได้เกิดกระบวนการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน อีกทั้งครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถของนักเรียน สามารถอธิบายถึงกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น มีการเลือกใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสม และหลากหลายในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ มีการคำนึงถึงความถูกต้องคำตอบและวิธีที่เหมาะสมในการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สูงขึ้นโดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมา และจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยทำให้นักเรียนมีความสุขที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้ มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นและอยากให้มีการเรียนการสอนต่อไป นักเรียนดีใจ และสนุกที่ได้ทำความรู้จักกับเพื่อน ๆ ต่างห้อง รุ่นพี่ รุ่นน้องของตนเอง ได้พูดคุย มีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มของตนเอง และในชั้นเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Duffy and Cunningham (1996, อ้างถึงใน อนุชา โสมานุตร, 2556) ที่เชื่อว่า การเรียนรู้ เป็นกระบวนการสร้างมากกว่า การรับความรู้ ดังนั้น เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนจะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ ครูควรมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคล และเชื่อว่าสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้าง นอกจากนี้ อนุชา โสมานุตร (2556) กล่าวเพิ่มเติมว่ากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ควรควบคู่กับการสอนโดยใช้ปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) นั่นคือเริ่มจากประสบการณ์และความรู้ที่มีอยู่เดิม ไม่สามารถจัดการแก้ปัญหานั้นได้ลงตัวพอดีเหมือนปัญหา

ที่เคยแก้มาแล้ว ต้องมีการคิดค้นเพิ่มเติมที่เรียกว่า “การปรับโครงสร้าง” หรือ “การสร้างโครงสร้างใหม่” ทางปัญญา (Cognitive restructuring) โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ถกเถียงปัญหา ซักค้าน จนกระทั่งหาเหตุผล หรือหลักฐานในเชิงประจักษ์มาจัดความขัดแย้งทางปัญญาภายในตนเอง และระหว่างบุคคลได้ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เชื่อว่า ครูผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้แต่สามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญา โดยการจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะเสียสมดุล หรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้น ซึ่งก็คือสถานะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องประสบการณ์มากขึ้นหรือเกิดโครงสร้างทางปัญญาใหม่ ดังนั้นแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จึงมักเป็นไปในแบบที่ให้นักเรียนสร้างความรู้จากการร่วมมือกันแก้ปัญหา ยิ่งไปกว่านั้นผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสมจิตร สุทธิประภา (2555) ได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาไว้ที่ 75/75 ซึ่งพบว่าหลังจบกิจกรรมการเรียนรู้แล้วนักเรียนมีประสิทธิภาพ E_1 / E_2 เท่ากับ 86.11/84.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์มีค่าดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์ 0.5 โดยวัดจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้แทรกกระบวนการสอนการแก้ปัญหาวทั้ง 4 ขั้น ได้แก่ 1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหาว 3. ขั้นดำเนินการตามแผน และ 4. ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาว ไปในแต่ละขั้นของรูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ทำให้วงจรที่ 1-3 มีค่าดัชนีประสิทธิผลรายกลุ่มเท่ากับ 0.69, 0.76 และ 0.79 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากรูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาว เป็นรูปแบบการสอนที่ให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาว โดยครูคอยเสนอปัญหาวที่เหมาะสมในหัวข้อคำถามชวนคิดเพื่อให้นักเรียนคิดแก้ปัญหารายบุคคล จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนมีหน้าที่ทำความเข้าใจปัญหาว พร้อมวางแผนแก้ปัญหาว โดยที่นักเรียนแต่ละคนเสนอคำตอบและวิธีแก้ปัญหาวตามแนวคิดของตนเอง จากนั้นนักเรียนแต่ละคนจึงพิจารณาหาวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาวจนได้ข้อสรุปของกลุ่มใหญ่ แล้วลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยครูคอยตรวจสอบความถูกต้องพร้อมทั้งให้นักเรียนนำผลจากการดำเนินการมาวิเคราะห์และสรุป เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ปัญหาวต่าง ๆ รวมถึงการเขียนตอบในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ นักเรียนได้รับการเรียนรู้ และสามารถอธิบายถึงกระบวนการในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์

ที่สูงขึ้น มีการเลือกใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสม และหลากหลายในการแก้ปัญหาในแต่ละข้อ มีการคำนึงถึงความถูกต้องคำตอบและวิธีที่เหมาะสมในการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สูงขึ้นโดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมา สอดคล้องกับที่ สุนทร์ สินธพานนท์ (2550) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการสอนแบบแก้ปัญหาเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน ให้เรียนรู้ตามกระบวนการ โดยเริ่มตั้งแต่มีการกำหนดปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ตั้งสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล พิสูจน์ข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ผู้สอนเป็นผู้เสนอปัญหาหรือผู้สอนและผู้เรียนจะร่วมกันกำหนดปัญหาที่มีความสำคัญ เป็นปัญหาใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยประสบมาก่อน และต้องไม่เกินทักษะทางเขาวนปัญญาของผู้เรียน ผู้เรียนจะเป็นผู้แก้ปัญหา หรือหาคำตอบด้วยตนเอง ความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียนจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสติปัญญา ความรู้ ประสบการณ์ แรงจูงใจ อารมณ์ ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาก็ไม่มีรูปแบบหรือขั้นตอนตายตัว ผู้สอนจะต้องจัดสภาพแวดล้อมหรือบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องให้โอกาสผู้เรียนใช้ความคิดและฝึกการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดความชำนาญ จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้ดี ในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหานั้น มีหลักการสำคัญ คือ ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือกระทำการกิจกรรมการเรียนรู้ จะเน้นทักษะการแสวงหาความรู้ การค้นพบ และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผลการวิจัยนั้นยังสอดคล้องกับงานวิจัยของกรณิการ์ หาญพิทักษ์ (2559) ที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ที่มีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปริษานุศาสน์ จังหวัดชลบุรี จำนวน 51 คน พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของมยุรีย์พร ชันติยู (2553) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้ปฏิบัติตามขั้นตอนในการแก้ปัญหาทั้ง 4 ข้อ คือ 1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ที่จะเน้นการอ่านเพื่อวิเคราะห์ปัญหา 2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ที่เน้นการคิดวางแผนด้วยตนเอง และร่วมมือกับกลุ่มย่อยและทั้งชั้น เน้นการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย 3. ขั้นดำเนินการตามแผน เน้นการนำเสนอวิธีการทำงานและขั้นตอนในการแก้ปัญหา และ 4. ขั้นตรวจสอบคำตอบและวิธีการหาคำตอบ โดยครูเป็นผู้สรุป และกระตุ้นให้ผู้เรียนมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ส่งผลให้นักเรียนกลุ่มนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70.20 และมีผู้เรียนจำนวนร้อยละ 75.00 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

3. รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างมาก ที่วัดจากการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนที่ครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือ 1. ทัศนคติในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ 2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ 3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติในวงจรที่ 1-3 คือ 2.77, 3.01 และ 3.16 คะแนนตามลำดับซึ่งสูงกว่า 2.50 คะแนน และอยู่ในระดับค่อนข้างมาก เนื่องจากเนื้อหาที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนไม่ต้องจำสูตรเยอะเหมือนเมื่อก่อน นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น นักเรียนแต่ละคนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในห้อง และครู สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ทำให้เกิดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น หากเมื่อพิจารณาจากบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ และการสุ่มถามความรู้สึกของนักเรียนแต่ละคน เมื่อเรียนจบในแต่ละวงจร พบว่าในวงจรที่ 1 นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมนั้นส่วนใหญ่ยังไม่เคยเรียนกับผู้วิจัยมาก่อน รวมถึงยังไม่คุ้นเคยกับเพื่อน ๆ ในกลุ่มที่ผู้วิจัยจัดกลุ่มให้ จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่กลัวที่จะถูกครูคณิตศาสตร์ถามคำถามในชั้นเรียน ไม่อยากแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน และไม่กล้าเป็นตัวแทนในการตอบคำถามหน้าชั้นเรียน ผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนทุก ๆ คนให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนมากขึ้น มีการใช้คำถาม ถาม-ตอบ แต่ยังมีนักเรียนบางคนบอกเรียนยังไม่เข้าใจ แก้ไขปัญหายังไม่ค่อยได้ เนื่องจากผู้วิจัยพูดเร็วเกินไป ผู้วิจัยจึงพยายามปรับปรุงการพูดของตนเอง ให้ช้าลง ชัดเจน และรัดกุมมากยิ่งขึ้น ทำให้ระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยที่สูงขึ้นในวงจรที่ 2 แต่ก็ยังมีคะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับความชอบในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ และความกลัวที่จะถูกครูคณิตศาสตร์ถามคำถามในชั้นเรียน ที่เพิ่มสูงขึ้นจากวงจรที่ 1 แต่ก็ยังน้อยกว่าเกณฑ์ 2.50 คะแนน ทำให้ในวงจรที่ 3 ผู้วิจัยต้องเสริมแรงให้กับนักเรียนที่ยังมีความกลัวในการตอบคำถาม โดยให้รางวัลกับนักเรียนที่ตอบได้ถูกต้อง รวมถึงให้คำชมเชยกับนักเรียนที่มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม และคอยชี้แนะแนวทางสำหรับนักเรียนที่อาจจะไม่มั่นใจในคำตอบของตนเองหรือไม่สามารถตอบคำถามได้ พร้อมหาตัวอย่างที่ใกล้ตัวนักเรียน ไม่ยากจนเกินไป เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนค้นหาคำตอบ และสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง จนทำให้คะแนนเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนรายข้อของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 2.50 คะแนน ในทุกข้อ และมีระดับเจตคติอยู่ในระดับค่อนข้างมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภรณ์ เขตโสภ (2557) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เน้นกระบวนการแก้ปัญหาตามหลักอริยสัจ 4 ที่มีต่อเจตคติต่อการเรียน ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี เนื่องจาก นักเรียนได้มีโอกาสค้นพบปัญหาด้วยตนเอง



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ได้ฝึกคิดวิธีการต่าง ๆ ในการค้นหาคำตอบ และมีการปฏิบัติ ลงมือดำเนินการค้นคว้า ทดลอง สืบเสาะเพื่อนำไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้นักเรียนสนใจและมีความสุขในการร่วมกิจกรรม และยัง สอดคล้องกับงานวิจัยของณภักษ์ แสนบุญเรือง (2557) ที่ได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการ พัฒนาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โดยใช้การเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีกลุ่มเป้าหมายเป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านคาหว้า (วิบูลราษฎร์ สามัคคี) อำเภอตาลสุม จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ ปัญหาการคูณและการหาร โดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อยู่ในระดับ มากและมีค่าเฉลี่ยของระดับเจตคติต่อการเรียนการสอนเท่ากับ 4.14 คะแนน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 จากการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอน สตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เป็นการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สามารถช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ สูงขึ้น ดังนั้น ผู้บริหาร ครูผู้สอน และบุคลากรทางการศึกษา จึงควรสนับสนุนและส่งเสริมให้นำ รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาไปใช้ในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และศาสตร์ที่ใกล้เคียง

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหาต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก ควรมีการปรับ เวลา และรายละเอียดของกิจกรรมในแต่ละคาบเรียนให้มีความเหมาะสม โดยพิจารณาจากความ พร้อม พื้นฐานความรู้เดิม และความแตกต่างของแต่ละบุคคล

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียน ธรรมชาติ วิชา เนื้อหาสาระ บริบทของสถานศึกษาและผู้เรียนก่อนการนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนของตนเอง

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหานั้นเน้นกระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากนั้น ผู้เรียนจะต้องแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในกลุ่ม และในชั้นเรียน ดังนั้นครูผู้สอนจึงมีหน้าที่คอย

สังเกตปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนแต่ละคนต่อเพื่อน ๆ ในกลุ่ม และคอยชี้แนะนักเรียนเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหา ข้อเสนอของปัญหา และมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา นอกจากจะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สามารถช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นแล้ว นักเรียนยังสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และยังมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนใหม่ ๆ ได้ดีขึ้น ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาตัวแปรตามอื่น ๆ เช่น การเขียนทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การพัฒนาทักษะชีวิต และทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

บรรณานุกรม

- AdmissionPremium. (2560). ประเทศไทย 4.0. เข้าถึงได้จาก
<http://www.admissionpremium.com/content/1377>
- Anastasi, A. (1976). *Psychological testing* (2nd edition ed.). New York: Mc Millan.
- Cater V. Good. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book.
- Garcia, C. P. (2013). A constructivist computational platform to support mathematics education in elementary school. 66, 25-39. doi:10.1016/j.compedu.2013.02.004
- Hussain, S., Lindh, J., & Shukur, G. (2006). The effect of LEGO Training on Pupils' School Performance in Mathematics, Problem Solving Ability and Attitude: Swedish Data. *Journal of Educational Technology & Society*, 9(3), 182-194.
- Ilyas Bhutto Muhammad, R. K. J., Bhatti Muhammad Tariq, Malik Najeab. (2013). Effect of teaching of algebra through social constructivist approach on 7th graders' learning outcomes in Sindh (Pakistan). *International Journal of Instruction*, 6, 151-164.
- Leonard M. Kennedy, S. T., Art Johnson. (2008). *Guiding Children's Learning of Mathematics* (11th ed.). United States: Thomson Wadsworth.
- Mitteldorf, J. (2002). Why Learn about Probability and Statistics? Retrieved from
<http://mathforum.org/library/drmath/view/60410.html>
- Schulte, T. B. (2016). *Constructivist scaffolding and test-taking performance in elementary mathematics: A quasi-experimental research design*. (10174123 Ph.D.), Capella University, Ann Arbor. Retrieved from
<https://search.proquest.com/docview/1850205424?accountid=44783> ProQuest Dissertations & Theses Global database.
- Underhill, R. G. (1991). *Radical Constructivism in Mathematics Education* (E. v. Glasersfeld Ed.): Kluwer Academi.
- เฉลิมลาภ ทองอาจ. (2011). กระบวนการพัฒนาหลักสูตรของทาบฯ. Retrieved from
<https://www.gotoknow.org/posts/429445>
- เวชฤทธิ์ อังคนะภักทขจร. (2555). ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ : หลักสูตร การสอน และการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 1 ed.). ชลบุรี: ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

- ไพศาล หวังพานิช. (2546). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรรณิการ์ หาญพิทักษ์. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสามเหลี่ยม ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2521). การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). หนังสือราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา. เข้าถึงได้จาก <http://www.moe.go.th/>
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตติพงษ์ ตะไกรแก้ว. (2538). การพัฒนารูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เชิง สร้างสรรค์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- กุลนันท์ กลิ่นสุวรรณ. (2558). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์. เข้าถึงได้จาก <http://gullanun302.blogspot.com/2015/11/cognitivedomain-wilson.html>
- คำไข น้อยชมภู. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
- จิตรรา แก้วชัย. (2553). การศึกษาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวาล แพร่ดีกุล. (2552). เทคนิคการวัดผล (พิมพ์ครั้งที่ 7 ed.). กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช.
- ณภาพัช แสนบุญเรือง. (2557). การพัฒนาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ



และการหาร โดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านคาวัว (วิบูลราษฎร์สามัคคี) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 3. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.

ณัฐภรณ์ หลาวทอง. (2559). การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฐพรหม อินทยศ. (2553). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันการพลศึกษา.

ทิสนา เขมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (15 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน (2 ed.). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7 ed.). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ปริยารัตน์ นาคสุวรรณ. (2559). เอกสารประกอบการเรียนวิชา 31265259: ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับวิทยาศาสตร์ศึกษาและคณิตศาสตร์ศึกษา. ชลบุรี: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ผดุงชัย ภูพัฒน์. (2551). การพัฒนาเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง: กรุงเทพฯ.

พรรณี ลีกิจวัฒน์. (2556). การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พัชรา ทิพย์ทัศน์. (2554). พัฒนาภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง. เข้าถึงได้จาก http://www.br.ac.th/E-learning/lesson4_2html.

พิชิต ฤทธิ์เจริญ. (2554). ระเบียบวิธีทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: เทียมฟ้าการพิมพ์.

พิชิต ฤทธิ์เจริญ. (2559). เทคนิคการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มยุรีย์พร ชันดิยู. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

มะลิวรรณ โคตรศรี. (2547). การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. มหาวิทยาลัยบูรพา,

มานิต ธนอมพวงเสรี. (2526). การศึกษาพัฒนาการจริยธรรม และทัศนคติต่ออาชีพครูของนักศึกษา

- วิทยาลัยครูอุดรธานี. วิทยาลัยครูอุดรธานี, อุดรธานี.
- ยีนยง ราชวงษ์. (2547). การสร้างแบบทดสอบอัตนัยที่มีคุณภาพ. เข้าถึงได้จาก
<https://www.gotoknow.org/posts/573474>
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วราภรณ์ เขตโสภณ. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เน้นกระบวนการ
 แก้ปัญหาตามหลักอริยสัจ 4 ที่มีต่อเจตคติต่อการเรียน ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
 (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สกลนคร.
- วารีย์ ว่องพินัยรัตน์. (2530). การสร้างข้อทดสอบวัดผลฤทธิ์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาทดสอบและวิจัย
 การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยสวนสุนันทา สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์.
- ศรีสุดา คัมภีร์ภัทร. (2534). ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กปฐมวัยที่
 ได้รับการจัดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะที่เน้นองค์ประกอบพื้นฐาน. (ปริญญาานิพนธ์
 กศ.ม. (การศึกษาประถมวัย)), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
- สงวน สุทธิเลิศอรุณ. (2532). จิตวิทยาทั่วไป. วิทยาลัยครูสวนสุนันทา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.
 กรุงเทพฯ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.
 กรุงเทพฯ: ศูนย์กลางคพรว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.
 กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สมจิตร สุทธิประภา. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตาม
 แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง บทประยุกต์
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม,
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้น
 ผู้เรียนเป็นสำคัญ 4 การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์
 การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). การกำหนดวัตถุประสงค์นโยบายยุทธศาสตร์การ
 พัฒนาการศึกษในช่วงแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544). กรุงเทพฯ:
 สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2550). สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม นำไปสู่--การจัดการเรียนรู้ของครูยุค

- ใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 1 ed.). นนทบุรี: อักษรเจริญทัศน์.
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2558). การยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ภายใต้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาสำหรับนิสิตครูตามแนวทฤษฎีสตรัคทนิยม. วารสารศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), ปีที่ 7(ฉบับที่ 13).
- สุริพร อนุศาสนนันท์. (2554). การวัดและการประเมินผลในชั้นเรียน. ชลบุรี: โรงพิมพ์ เกียรติศักดิ์ เอชั่น.
- อนุชา โสมาบุตร. (2556). ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory). เข้าถึงได้จาก <https://teacherweekly.wordpress.com/2013/09/25/constructivist-theory/>
- อรรณพ พ่วงพี. (2556). การปฏิบัติการพัฒนาทักษะแก้โจทย์ปัญหาทศนิยมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นิรนัย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนค้อลูก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 3. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- อรัญญา ชนะเพีย. (2542). ผลของการใช้โปรแกรมฝึกการแก้ปัญหาคือความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- อัมพร ม้าคนอง. (2546). คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2557). คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาคผนวก



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ภาคผนวก ก

- หนังสือขอความอนุเคราะห์ใช้สถานที่ทำการปฏิบัติการวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์บุคลากรตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168



ที่ ศธ ๖๒๑๔/ ๐๗๙๗

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๘

พฤษภาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขออนุญาตเคราะหืใช้สถานที่ทำการปฏิบัติการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชลบุรี (สุขบท)

ด้วยนายวิวัฒน์ ส้มมงคล รหัสประจำตัวนิสิต ๕๙๙๑๐๒๗๘ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา หลักสูตรการศึกษาเต็มเวลา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมี ดร.สมคิด อินเทพ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในกรณีนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขออนุญาตเคราะหืใช้สถานที่ทำการปฏิบัติการวิจัยตลอดปีการศึกษา ๒๕๖๑ ทั้งภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒ โดยมีกลุ่ม Try out เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๓๐ คน และกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๓๐ คน ทั้งนี้ สามารถติดต่อสอบถามข้อมูลจากนิสิตได้ที่เบอร์โทรศัพท์ ๐๘๖-๗๘๖๓๖๓๕ หรือ e-mail : kru_fuse@hotmail.co.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี งานบริการการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๗๕๕๕๖



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168



ที่ ศธ ๖๒๑๔/ ๐๗๑๘

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๘ พฤษภาคม ๒๕๖๑

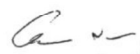
เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคลากรตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชลบุรี (สุขบท)

ด้วยนายวิวัฒน์ ลิ่มมงคล รหัสประจำตัวนิสิต ๕๙๙๑๐๒๗๘ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา หลักสูตรการศึกษาเต็มเวลา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมี ดร.สมคิด อินเทพ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในกรณีนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ นางสาวอันธิมา โพธิ์เจริญโยธิน นางสาวสุเทียร จิตต์โคตร และนางสาวศิริกุล นาวาเจริญ ตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี งานบริการการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๗๕๕๘๖๖



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168



ที่ ศธ ๖๒๑๔/ว ๐๗๖๗

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๓

๒๘ พฤษภาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวอันธิมา โพธิ์เจริญโยธิน

ด้วยนายวิศวัฒน์ ส้มมงคล รหัสประจำตัวนิสิต ๕๙๙๑๐๒๗๘ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา หลักสูตรการศึกษาเต็มเวลา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมี ดร.สมคิด อินเทพ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ท่านตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี งานบริการการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๓๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๗๔๕๘๔๖



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168



ที่ ศธ ๖๒๑๔/ว ๐๗๑๗

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๘ พฤษภาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขออนุญาตตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวศิริกุล นาวาเจริญ

ด้วยนายวิวัฒน์ ลิ่มมงคล รหัสประจำตัวนิสิต ๕๙๙๑๐๒๗๘ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา หลักสูตรการศึกษาเต็มเวลา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมี ดร.สมคิด อินเทพ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในกรณีนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขออนุญาตเจ้าหน้าที่ตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกธู ศรีสุข)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี งานบริการการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๓๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๗๕๕๘๔๖



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168



ที่ ศธ ๖๒๑๔/ว ๐๗๑๗

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๘ พฤษภาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขออนุญาตตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวสุเทียร จิตติโคตร

ด้วยนายวิวัฒน์ ส้มกล รหัสนักศึกษา ๕๙๙๑๐๒๗๘ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา หลักสูตรการศึกษาเต็มเวลา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมี ดร.สมคิด อินเทพ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขออนุญาตตรวจสอบเครื่องมือวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี งานบริการการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๓๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๗๕๕๘๔๖



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ภาคผนวก ข

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชา ชุมนุม	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3	จำนวนนักเรียน 33 คน
วงจรที่ 1	เรื่อง การเขียนเซตเบื้องต้น	เวลา 1 ชั่วโมง

1. ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับสมาชิกของเซต การเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิก และการเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขของสมาชิกของเซตได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- เมื่อกำหนดเงื่อนไขของสมาชิกมาให้ นักเรียนสามารถเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกได้อย่าง

ถูกต้อง

- เมื่อกำหนดสมาชิกในเซตมาให้ นักเรียนสามารถเขียนเซตแบบบอกเงื่อนไขของสมาชิกได้

- เมื่อกำหนดเซตใด ๆ มาให้ นักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนเซตว่าง สัญลักษณ์แทนการเป็น

สมาชิกในเซต และสัญลักษณ์แทนการไม่เป็นสมาชิกได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะและกระบวนการ

- เมื่อกำหนดปัญหาให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนเซตเบื้องต้นในการแก้ปัญหา

ได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3.สาระสำคัญ

“เซต” เป็นคำนิยาม ใช้ในการกล่าวถึงกลุ่มของสิ่งต่าง ๆ สามารถเขียนได้ 2 แบบ คือ แบบแจกแจงสมาชิกและแบบบอกเงื่อนไข ถ้าจำนวนสมาชิกภายในเซตเท่ากับจำนวนเต็มบวกใด ๆ หรือเซตนั้นเป็นเซตว่าง จะเป็นเซตจำกัด ส่วนเซตที่ไม่ใช่เซตจำกัด จะเป็นเซตอนันต์

สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงการเป็นสมาชิกของเซต สัญลักษณ์ที่ใช้แทนจำนวนของสมาชิกในเซต และการใช้ตัวอักษรในเรื่องเซตมีรายละเอียดดังนี้

ชื่อเซตนิยมนำตัวใหญ่ทั้งหมด เช่น A, B, C, ...

ซึ่งการเขียนเซตแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1) วิธีแจกแจงสมาชิก มีหลักการเขียน ดังนี้

1. เขียนสมาชิกทั้งหมดในวงเล็บปีกกา
2. สมาชิกแต่ละตัวคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,)
3. สมาชิกที่ซ้ำกันให้เขียนเพียงตัวเดียว



2345496581

4. ในกรณีที่จำนวนสมาชิกมาก ๆ ให้เขียนสมาชิกอย่างน้อย 3-4 ตัวแรก แล้วใช้จุด 3 จุด แล้วจึงเขียนสมาชิกตัวสุดท้าย

2) วิธีบอกเงื่อนไขของสมาชิกมีหลักการเขียนมีดังนี้

1. เขียนเซตด้วยวงเล็บปีกกา

2. กำหนดตัวแปรแทนสมาชิกทั้งหมดตามด้วยเครื่องหมาย $|$ (อ่านว่า "โดยที่") แล้วตามด้วยเงื่อนไขของตัวแปรนั้น

นอกจากนี้ยังมีสัญลักษณ์ที่ใช้แทนเซตจำนวน ได้แก่

N	แทนเซตของจำนวนนับ
Z^+	แทนเซตของจำนวนเต็มบวก (จำนวนนับ)
Z^-	แทนเซตของจำนวนเต็มลบ
Z	แทนเซตของจำนวนเต็ม
Q	แทนเซตของจำนวนตรรกยะ
Q'	แทนเซตของจำนวนอตรรกยะ
R^+	แทนเซตของจำนวนจริงบวก
R^-	แทนเซตของจำนวนจริงลบ
R	แทนเซตของจำนวนจริง

และเราใช้สัญลักษณ์ $\in$ แทนการเป็นสมาชิกในเซต และ $\notin$ แทนการไม่เป็นสมาชิกในเซต

เช่น $A = \{1, 2\}$ จะได้ว่า $1 \in A$ แต่ $3 \notin A$

4. การเรียนรู้

- การเขียนเซตเบื้องต้น

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการสอนการแก้ปัญหา

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มละ 5-6 คน ที่ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มเก่ง กลาง อ่อน (คัดเลือกจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน) อย่างละ 1 คนก่อน แล้วให้สมาชิกแต่ละคนปรึกษากันเพื่อเลือกเพื่อนที่เหลืออีก 2-3 คนเข้าร่วมกลุ่ม จากนั้นให้ตัวแทนกลุ่ม กลุ่มละ 1 คน ออกมาจับสลากเพื่อปฏิบัติตามคำสั่งในสลากเพื่อกระตุ้นความเตรียมพร้อมที่จะเรียนของนักเรียน โดยใช้คำสั่งดังตัวอย่างต่อไปนี้

- * แบ่งประเภทของเพื่อนในกลุ่มของตนเองโดยใช้เพศเป็นเกณฑ์
- * แบ่งประเภทของเพื่อนในกลุ่มของตนเองโดยใช้หมู่เลือดเป็นเกณฑ์
- * แบ่งประเภทของเพื่อนในกลุ่มของตนเองโดยใช้ระดับชั้นเป็นเกณฑ์
- * แบ่งประเภทของเพื่อนในกลุ่มของตนเองโดยใช้อำเภอที่อาศัยอยู่เป็นเกณฑ์
- * แบ่งประเภทของเพื่อนในกลุ่มของตนเองโดยใช้เดือนเกิดเป็นเกณฑ์



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

*แบ่งประเภทของเพื่อนในกลุ่มของตนเองโดยใช้วันที่เกิดเป็นเกณฑ์

2) ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรายงาน ว่า ในกลุ่มของตนเอง สามารถแบ่งเพื่อน ได้กี่กลุ่ม มีใครอยู่ในกลุ่มใดบ้าง

3) จากนั้นครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเขียนเซตเบื้องต้น ให้แก่นักเรียนแต่ละคน และให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาคำตอบของหัวข้อ “คำถามชวนคิด”

ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

4) นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามในหัวข้อ “คำถามชวนคิด” จากนั้นแลกเปลี่ยนคำตอบกับเพื่อนในกลุ่ม โดยให้แต่ละคนพิจารณาคำตอบ กระบวนการที่ใช้ในการหาคำตอบ และความเหมาะสม ของเพื่อน ๆ แต่ละคนในกลุ่ม

5) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกตัวแทนของกลุ่มเพื่อเตรียมนำเสนอที่มาของคำตอบของตนเอง จากนั้นให้ตัวแทนนักเรียนที่เพื่อนในกลุ่มเลือกออกมาอธิบายกระบวนการแก้ปัญหา และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาของตนเองให้กับเพื่อน ๆ ในกลุ่มทุกคนได้ทำความเข้าใจ โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมเช่น

* นักเรียนคิดว่านักเรียนตอบ ได้ครบถ้วน สมบูรณ์แล้วหรือยัง

* หากครูเพิ่มจำนวนหรือตัวอักษรอื่น ๆ (ในคำถามข้อที่ 1-4) คำตอบของนักเรียนยังคงถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด (ครูอาจเพิ่มเพิ่มจำนวนหรือตัวอักษรอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนตอบได้ครบถ้วน/สมบูรณ์ หรืออาจเพิ่มเพิ่มจำนวนหรือตัวอักษรอื่น ๆ ที่ไม่ใช่คำตอบในข้อนั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนอธิบายเหตุผล)

* หากครูเปลี่ยนเงื่อนไขในคำถามข้อที่ 5-6 เป็นแบบอื่น ๆ เช่น

เปลี่ยนคำตอบของคำถามข้อที่ 6 เป็น “กลุ่มของจำนวนเต็มคี่” คำตอบยังจะถูกต้องหรือไม่

ขั้นสรุป

6) ครูสุ่มตัวแทนนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมาเสนอแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหา และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง และให้นักเรียนทุกคนพิจารณา ความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ ในกรณีที่ยังไม่มียกเรียนที่นำเสนอวิธีที่ถูกต้องสมบูรณ์ ครูมีหน้าที่ใช้คำถาม หรือยกตัวอย่างกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนในชั้นเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการสรุปองค์ความรู้ของนักเรียน

7) นักเรียนแต่ละคนเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบที่สุด จากนั้นครูช่วยสรุปเพิ่มเติม หรืออาจใช้การถาม-ตอบ เพื่อให้นักเรียนได้องค์ความรู้ใหม่ และกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

ขั้นนำความรู้ไปใช้

8) ครูอธิบายเรื่องสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงการเป็นสมาชิกของเซต สัญลักษณ์ที่ใช้แทนจำนวนของสมาชิกในเซต และการใช้ตัวอักษรในเรื่องเซต จากมุมความรู้

9) นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามในแบบฝึกหัดที่ 1.1 จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องกับเพื่อนในกลุ่ม จากนั้นให้ตัวแทนแต่ละคนมาเขียนคำตอบบนกระดาน โดยที่ครูตรวจสอบความถูกต้อง



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

10) ครูสรุปโดยใช้การถาม-ตอบ กับนักเรียนในชั้นเรียน โดยใช้คำถามเช่น

เซตคืออะไร, การเขียนเซตเขียนได้กี่แบบ, $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ สามารถเขียนเป็นเซตแบบบอกเงื่อนไขของสมาชิกในเซตได้อย่างไร เป็นต้น

6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

- ใบกิจกรรมที่ 1 การเขียนเซตเบื้องต้น
- มุมความรู้
- แบบฝึกหัดที่ 1.1

7. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

- ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเขียนเซตเบื้องต้น ในหัวข้อคำถามชวนคิด และแบบฝึกหัดที่ 1.1

โดยที่ คำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์จะได้คะแนนข้อละ 1 คะแนน

คำตอบที่ผิด ไม่สมบูรณ์ หรือไม่ตอบจะได้คะแนนข้อละ 0 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เกณฑ์
ด้านความรู้ - เมื่อกำหนดเงื่อนไขของสมาชิกมาให้ นักเรียนสามารถเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกได้อย่างถูกต้อง	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเขียนเซตเบื้องต้น ในหัวข้อคำถามชวนคิด และแบบฝึกหัดที่ 1.1	- นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับกฎการคูณหาจำนวนวิธีของเหตุการณ์ตามเงื่อนไขได้อย่างถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70
ด้านทักษะและกระบวนการ - เมื่อกำหนดปัญหาให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนเซตเบื้องต้นในการแก้ปัญหาได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเขียนเซตเบื้องต้น ในหัวข้อคำถามชวนคิด และแบบฝึกหัดที่ 1.1	- นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับกฎการคูณในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์	- สังเกตและบันทึกสังเกตแบบประเมินเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (รายห้อง)	- นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 2.50 ขึ้นไป



2345496581

8. บันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

8.1 ผลการสอน

ด้านความรู้

.....

ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

.....

ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

.....

8.2 ปัญหาและอุปสรรค

ด้านความรู้

.....

ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

.....

ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

.....

8.3 ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....
(.....)



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ใบกิจกรรมที่ 1
เรื่อง การเขียนเซตเบื้องต้น
คำถามชวนคิด



ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเขียนชื่อจังหวัดในประเทศไทยที่ขึ้นต้นด้วย “ด”
ตอบ
2. จงเขียนสระในภาษาอังกฤษ
ตอบ
3. จงเขียนจำนวนคู่บวก ที่มีค่าไม่เกิน 10
ตอบ
4. จงเขียนจำนวนคู่บวกที่มีค่าน้อยกว่า 10
ตอบ
5. หากนักเรียนต้องการจัดกลุ่มที่มีสมาชิกคือ a, e, i, o, u นักเรียนจะใช้เงื่อนไขใดสำหรับกลุ่มนี้
ตอบ
6. หากนักเรียนต้องการจัดกลุ่มที่มีสมาชิกคือ 1,3,5,7,9 นักเรียนจะใช้เงื่อนไขใดสำหรับกลุ่มนี้
ตอบ

มุมมองความรู้

ชื่อเซตนิยมใช้ตัวใหญ่ทั้งหมด เช่น A, B, C, ...

ซึ่งการเขียนเซตแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1) วิธีแจกแจงสมาชิก มีหลักการเขียน ดังนี้

1. เขียนสมาชิกทั้งหมดในวงเล็บปีกกา
2. สมาชิกแต่ละตัวคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,)
3. สมาชิกที่ซ้ำกันให้เขียนเพียงตัวเดียว
4. ในกรณีที่จำนวนสมาชิกมาก ๆ ให้เขียนสมาชิกอย่างน้อย 3-4 ตัวแรก แล้วใช้จุด 3 จุด แล้วจึงเขียนสมาชิกตัวสุดท้าย



2345496581

2) วิธีบอกเงื่อนไขของสมาชิกมีหลักการเขียนมีดังนี้

1. เขียนเซตด้วยวงเล็บปีกกา

2. กำหนดตัวแปรแทนสมาชิกทั้งหมดตามด้วยเครื่องหมาย $|$ (อ่านว่า "โดยที่") แล้วตามด้วย

เงื่อนไขของตัวแปรนั้น

นอกจากนี้ยังมีสัญลักษณ์ที่ใช้แทนเซตจำนวน ได้แก่

N	แทนเซตของจำนวนนับ
Z^+	แทนเซตของจำนวนเต็มบวก (จำนวนนับ)
Z^-	แทนเซตของจำนวนเต็มลบ
Z	แทนเซตของจำนวนเต็ม
Q	แทนเซตของจำนวนตรรกยะ
Q'	แทนเซตของจำนวนอตรรกยะ
R^+	แทนเซตของจำนวนจริงบวก
R^-	แทนเซตของจำนวนจริงลบ
R	แทนเซตของจำนวนจริง

และเราใช้สัญลักษณ์ $\in$ แทนการเป็นสมาชิกในเซต และ $\notin$ แทนการไม่เป็นสมาชิกในเซต

เช่น $A = \{1,2\}$ จะได้ว่า $1 \in A$ แต่ $3 \notin A$

แบบฝึกหัดที่ 1.1

1. จงเขียนเซตต่อไปนี้แบบแจกแจงสมาชิก

1) $A = \{x \mid x \text{ แทนแต้มจากการทอยลูกเต๋า 1 ลูก} \}$

ตอบ

2) $B = \{x \mid x \text{ แทนผลรวมของแต้มจากการทอยลูกเต๋า 2 ลูก} \}$

ตอบ

3) $C = \{x \mid x \text{ เป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่าระหว่าง 0 และ 1} \}$

ตอบ

2. จงเขียนเซตต่อไปนี้แบบบอกเงื่อนไขสมาชิก

1) $A = \{1,3,5,7,9,11\}$

ตอบ

2) $B = \{0,1\}$

ตอบ

3) $C = \emptyset$

ตอบ



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1
เรื่อง การเขียนเซตเบื้องต้น

แนวทางการตอบคำถามชวนคิด

1. จงเขียนชื่อจังหวัดในประเทศไทยที่ขึ้นต้นด้วย “ค”

ตอบ ตราด, ตาก

2. จงเขียนสระในภาษาอังกฤษ

ตอบ a, e, i, o, u

3. จงเขียนจำนวนคู่บวก ที่มีค่าไม่เกิน 10

ตอบ 2, 4, 6, 8, 10

4. จงเขียนจำนวนคู่บวกที่มีค่าน้อยกว่า 10

ตอบ 2, 4, 6, 8

5. หากนักเรียนต้องการจัดกลุ่มที่มีสมาชิกคือ a, e, i, o, u นักเรียนจะใช้เงื่อนไขใดสำหรับกลุ่มนี้
ตอบ สระในภาษาอังกฤษ

6. หากนักเรียนต้องการจัดกลุ่มที่มีสมาชิกคือ 1,3,5,7,9 นักเรียนจะใช้เงื่อนไขใดสำหรับกลุ่มนี้
ตอบ จำนวนคี่บวกที่มีค่าน้อยกว่า 10

แนวทางการตอบแบบฝึกหัดที่ 1.1

1. จงเขียนเซตต่อไปนี้แบบแจกแจงสมาชิก

1) $A = \{x \mid x \text{ แทนแต้มจากการทอยลูกเต๋า 1 ลูก} \}$

ตอบ $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

2) $B = \{x \mid x \text{ แทนผลรวมของแต้มจากการทอยลูกเต๋า 2 ลูก} \}$

ตอบ $A = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$

3) $C = \{x \mid x \text{ เป็นจำนวนเต็มบวกที่มีค่าระหว่าง 0 และ 1} \}$

ตอบ $A = \{ \}$ หรือ $A = \emptyset$

2. จงเขียนเซตต่อไปนี้แบบบอกเงื่อนไขสมาชิก

1) $A = \{1, 3, 5, 7, 9, 11\}$

ตอบ $A = \{x \in \mathbb{N} \mid x \text{ เป็นจำนวนเต็มคี่ที่มีค่าน้อยกว่า 12}\}$

2) $B = \{0, 1\}$

ตอบ $B = \{x \in \mathbb{Z} \mid 0 \leq x \leq 1\}$

3) $C = \emptyset$

ตอบ $B = \{x \in \mathbb{Z} \mid 0 < x < 1\}$



2345496581

แบบประเมินเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (รายห้อง)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.

คำชี้แจง ครูสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องรายการที่ปฏิบัติตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
	จริง (4)	ค่อนข้าง จริง (3)	ค่อนข้างไม่ จริง (2)	ไม่ จริง (1)
1. นักเรียนเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์				
2. นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบ				
3. นักเรียนสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์				
5. นักเรียนชอบแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์				
6. นักเรียนมีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์				
7. นักเรียนสนุกกับกิจกรรมที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์				
9. นักเรียนชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์				
10. นักเรียนไม่กลัวที่จะถูกครูคณิตศาสตร์ถามคำถามในชั้นเรียน				
11. เมื่อครูต้องการตัวแทนตอบในการคำถามที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ นักเรียนเต็มใจที่จะเป็นตัวแทนในการตอบคำถาม				
รวม				
เฉลี่ย				

ช่วงของค่าเฉลี่ย	ระดับเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์
3.50 – 4.00	มากที่สุด
2.50 – 3.49	ค่อนข้างมาก
1.50 – 2.49	ค่อนข้างน้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

วิชา ชุมชน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3	จำนวนนักเรียน 33 คน
วงจรที่ 2	เรื่อง กฎการคูณ	เวลา 1 ชั่วโมง

1. ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่ม กฎการนับเบื้องต้น และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- เมื่อกำหนดเหตุการณ์และเงื่อนไขของเหตุการณ์มาให้ นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับกฎการคูณหาจำนวนวิธีของเหตุการณ์ตามเงื่อนไขได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะและกระบวนการ

- เมื่อกำหนดปัญหามาให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับกฎการคูณในการแก้ปัญหาได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3. สาระสำคัญ

ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น k ขั้นตอน ต่อเนื่องกัน โดยที่

ขั้นตอนที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี

ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานในขั้นตอนที่ 1 มีวิธีทำงานในขั้นที่ 2 จำนวน n_2 วิธี

ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานในขั้นตอนที่ 2 มีวิธีทำงานในขั้นที่ 3 จำนวน n_3 วิธี

$\vdots$

ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานในขั้นตอนที่ $k-1$ มีวิธีทำงานในขั้นที่ k จำนวน n_k วิธี

ดังนั้น เราสามารถเลือกทำงานนี้ได้ทั้งหมด $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$ วิธี

4. สาระการเรียนรู้

- หลักการนับเบื้องต้น

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับกระบวนการ

สอนการแก้ปัญหา

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาคำถามชวนคิดที่ 1 โดยมีข้อคำถามดังนี้



2345496581

คำถามชวนคิด 1

จงพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นจากการโยนเหรียญในแต่ละกรณีต่อไปนี้ เมื่อให้ H แทนหัว และ T แทนก้อย

1. โยนเหรียญ 1 เหรียญ 1 ครั้ง เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น ได้แก่

ตอบคิดเป็น.....กรณี

2. โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น ได้แก่

ตอบคิดเป็น.....กรณี

3. โยนเหรียญ 3 เหรียญ 1 ครั้ง เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น ได้แก่

ตอบคิดเป็น.....กรณี

2) ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนมาเฉลยคำตอบของคำถามชวนคิดข้อละ 1 คน โดยให้นักเรียนพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของคำตอบ ในกรณีที่คำตอบของนักเรียนในชั้นเรียนยังไม่ถูกต้อง ครูคอยยกตัวอย่างกรณีที่ยังขาดหาย และให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาคำตอบใหม่อีกครั้ง จนได้คำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์

3) นักเรียนแต่ละคนพิจารณาคำตอบของหัวข้อ “คำถามชวนคิด 2”

ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

4) นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามในหัวข้อ “คำถามชวนคิด 2” จากนั้นแลกเปลี่ยนคำตอบกับเพื่อนในกลุ่ม โดยให้แต่ละคนพิจารณาคำตอบ กระบวนการที่ใช้ในการหาคำตอบ และความเหมาะสม ของเพื่อน ๆ แต่ละคนในกลุ่ม

5) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกตัวแทนของกลุ่มเพื่อเตรียมนำเสนอที่มาของคำตอบของตนเอง จากนั้นให้ตัวแทนนักเรียนที่เพื่อนเลือกอธิบายกระบวนการแก้ปัญหา และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาของตนเองให้กับเพื่อน ๆ ในกลุ่มทุกคนได้ทำความเข้าใจ

ขั้นสรุป

6) ครูสุ่มตัวแทนนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมาเสนอแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหา และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง และให้นักเรียนทุกคนพิจารณาความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ ในกรณีที่ยังไม่มึนักเรียนที่นำเสนอวิธีที่ถูกต้องสมบูรณ์ ครูมีหน้าที่ใช้คำถาม และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา หรือยกตัวอย่างกรณีของเหตุการณ์ที่นักเรียนยังไม่ได้ตอบเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาอีกครั้ง

7) นักเรียนแต่ละคนเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบที่สุด จากนั้นครูช่วยสรุปเพิ่มเติม หรืออาจใช้การถาม-ตอบ เพื่อให้นักเรียนได้องค์ความรู้ใหม่ และกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

8) นักเรียนแต่ละคนอ่านมโนความรู้ แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม เพื่อเติมคำในช่องว่างที่ขาดหายไป จนได้ข้อสรุปที่ว่า



2345496581

ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น k ขั้นตอน ต่อเนื่องกัน โดยที่
 ขั้นตอนที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี
 ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานในขั้นตอนที่ 1 มีวิธีทำงานในขั้นที่ 2 จำนวน n_2 วิธี
 ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานในขั้นตอนที่ 2 มีวิธีทำงานในขั้นที่ 3 จำนวน n_3 วิธี
 $\vdots$
 ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานในขั้นตอนที่ $k-1$ มีวิธีทำงานในขั้นที่ k จำนวน n_k วิธี
 ดังนั้น เราสามารถเลือกทำงานนี้ได้ทั้งหมด (ตอบ $n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$) วิธี

9) หากยังมีนักเรียนไม่สามารถหาข้อสรุปได้ ครูคอยชี้แนะแนวทางในการตอบ โดยให้นักเรียน
 สังเกตจากคำถามชวนคิดที่ 1 และ 2 อีกครั้ง โดยให้ข้อสังเกตเช่น
 “พยายามใช้ตัวเลขที่ได้จากแต่ละกรณี ในการเขียนจำนวนของเหตุการณ์ให้อยู่ในรูปผลคูณดูนะครับ ว่าผล
 คูณของจำนวนวิธีในแต่ละขั้นตอน สัมพันธ์กับจำนวนวิธีของเหตุการณ์ทั้งหมดอย่างไร”

ขั้นนำความรู้ไปใช้

10) ครูให้เวลานักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4.1 ในคาบ พร้อมแลกเปลี่ยนคำตอบกับเพื่อนเพื่อตรวจสอบ
 ความเข้าใจ หากหมดเวลาแล้วครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อที่เหลือเป็นการบ้านเพื่อเป็นการ
 ตรวจสอบความเข้าใจของตัวนักเรียน

6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

- ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง กฎการคูณ
- มุมความรู้
- แบบฝึกหัดที่ 4.1



2345496581

7. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เกณฑ์
ด้านความรู้ - เมื่อกำหนดเหตุการณ์และเงื่อนไขของเหตุการณ์มาให้ นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับกฎการคูณหาจำนวนวิธีของเหตุการณ์ตามเงื่อนไขได้อย่างถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง กฎการคูณในหัวข้อคำถามชวนคิด 1, คำถามชวนคิด 2 และแบบฝึกหัดที่ 4.1	- นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับกฎการคูณหาจำนวนวิธีของเหตุการณ์ตามเงื่อนไขได้อย่างถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70
ด้านทักษะและกระบวนการ - เมื่อกำหนดปัญหามาให้ นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับกฎการคูณในการแก้ปัญหาได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง กฎการคูณในหัวข้อคำถามชวนคิด 1, คำถามชวนคิด 2 และแบบฝึกหัดที่ 4.1	- นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับกฎการคูณในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 70
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์	- สังเกตและบันทึกลงแบบประเมินเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (รายห้อง)	- นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 2.50 ขึ้นไป



2345496581

8. บันทึกหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

8.1 ผลการสอน

ด้านความรู้

.....

ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

.....

ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

.....

8.2 ปัญหาและอุปสรรค

ด้านความรู้

.....

ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

.....

ด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

.....

8.3 ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....

(.....)



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง กฎการคูณ

คำถามชวนคิด 1

จงพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นจากการโยนเหรียญในแต่ละกรณีต่อไปนี้ เมื่อให้ H แทนหัว และ T แทนก้อย

1. โยนเหรียญ 1 เหรียญ 1 ครั้ง เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้แก่

ตอบ คิดเป็น กรณี

2. โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้แก่

ตอบ คิดเป็น กรณี

3. โยนเหรียญ 3 เหรียญ 1 ครั้ง เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้แก่

ตอบ คิดเป็น กรณี

ลองใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น (H,T) แทนเหรียญ

แรกขึ้นหน้าหัว และเหรียญที่สองขึ้นหน้าก้อย

ดูนะครับ



คำถามชวนคิด 2

จากเลขโดด 0, 1 และ 2 จงพิจารณาว่าแต่ละเหตุการณ์สามารถเกิดกรณีใดบ้าง

พร้อมตอบคำถามที่กำหนดให้

1. เหตุการณ์ที่สร้างจำนวนที่มี 3 หลัก ที่มีค่าไม่น้อยกว่า 100 โดยใช้เลขโดดซ้ำกันได้

.....

.....

หลักร้อยที่เป็นไปได้คือ 1, 2 มีทั้งสิ้น 2 กรณี

หลักสิบที่เป็นไปได้คือ มีทั้งสิ้น กรณี

หลักหน่วยที่เป็นไปได้คือ มีทั้งสิ้น กรณี

จำนวนเหตุการณ์ในข้อที่ 1 ที่หาได้คือ ซึ่งมีค่าเท่ากับ $2 \times \dots \times \dots$

2. เหตุการณ์ที่สร้างจำนวนที่มี 3 หลัก ที่มีค่าไม่น้อยกว่า 100 โดยห้ามใช้เลขโดดซ้ำกันได้

.....

.....

หลักร้อยที่เป็นไปได้คือ

หลักสิบที่เป็นไปได้คือ

หลักหน่วยที่เป็นไปได้คือ

จำนวนเหตุการณ์ในข้อที่ 2 ที่หาได้คือ ซึ่งมีค่าเท่ากับ $\dots \times \dots \times \dots$

เพื่อนๆ พยายามใช้ตัวเลขที่ได้จากแต่ละกรณี ในการเขียนจำนวนของเหตุการณ์ให้อยู่ในรูปผลคูณดูนะครับ



2345496581

มุมมองความรู้

กฎการคูณ

ในการทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น k ขั้นตอน ต่อเนื่องกัน โดยที่

ขั้นตอนที่ 1 สามารถทำได้ n_1 วิธี

ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานในขั้นตอนที่ 1 มีวิธีทำงานในขั้นที่ 2 จำนวน n_2 วิธี

ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานในขั้นตอนที่ 2 มีวิธีทำงานในขั้นที่ 3 จำนวน n_3 วิธี

$\vdots$

ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานในขั้นตอนที่ $k-1$ มีวิธีทำงานในขั้นที่ k จำนวน n_k วิธี

ดังนั้น เราสามารถเลือกทำงานนี้ได้ทั้งหมด วิธี

ตัวอย่าง จงหาจำนวนวิธีในการโยนเหรียญ 1 เหรียญ พร้อมกับลูกเต๋า 1 ลูก

วิธีทำ ผลจากการโยนเหรียญ 1 เหรียญ มี 2 วิธีคือ เกิดหน้าหัว, ก้อย

ผลจากการลูกเต๋า 1 ลูก มี 6 วิธีคือ เกิดแต้ม 1, 2, 3, 4, 5, 6

ดังนั้น จำนวนวิธีทั้งหมดคือ $2 \times 6 = 12$ วิธี



แบบฝึกหัดที่ 4.1

จงแสดงวิธีหาคำตอบของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. บิงขามีกางเกง 6 แบบ และเสื้ออีก 7 แบบ เขาสามารถแต่งตัวให้ไม่ซ้ำแบบกันได้กี่วิธี

2. ป้าอ้อยทำข้าวแกง 10 อย่าง ขนมหวาน 4 อย่าง และเครื่องดื่ม 9 อย่าง มินท์ต้องการสั่งข้าวแกง ขนมหวาน และเครื่องดื่ม จากร้านป้าอ้อยชนิดละ 1 อย่าง เขาจะมีวิธีการสั่งอาหารที่แตกต่างกันทั้งหมด

3. จำนวนที่มีค่าตั้งแต่ 1,000 จนถึง 9,999 มีกี่จำนวนที่หารด้วย 10 ลงตัว

4. จำนวนคี่บวกที่มีสามหลัก มีกี่จำนวน โดยที่แต่ละหลักไม่ซ้ำกัน

เฉลยใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง กฎการคูณ

แนวการตอบคำถามชวนคิด 1

จงพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นจากการโยนเหรียญในแต่ละกรณีต่อไปนี้ เมื่อให้ H แทนหัว และ T แทนก้อย

1. โยนเหรียญ 1 เหรียญ 1 ครั้ง เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้แก่

ตอบ H, T คิดเป็น 2 กรณี

2. โยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้แก่

ตอบ (T,T), (T,H), (H,T), (H,H) คิดเป็น 4 กรณี

3. โยนเหรียญ 3 เหรียญ 1 ครั้ง เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้แก่

ตอบ (T,T,T), (T,T,H), (T,H,T), (T,H,H), (H,T,T), (H,T,H), (H,H,T), (H,H,H) คิดเป็น 8 กรณี

แนวการตอบคำถามชวนคิด 2

1. เหตุการณ์ที่สร้างจำนวนที่มี 3 หลัก ที่มีค่าไม่น้อยกว่า 100 โดยใช้เลขโดดซ้ำกันได้

ได้แก่ 100, 101, 102, 110, 111, 112, 120, 121, 122, 200, 201, 202, 210, 211, 212, 220, 221, 222

หลักร้อยที่เป็นไปได้คือ 1, 2 มีทั้งสิ้น 2 กรณี

หลักสิบที่เป็นไปได้คือ 0, 1, 2 มีทั้งสิ้น 3 กรณี

หลักหน่วยที่เป็นไปได้คือ 0, 1, 2 มีทั้งสิ้น 3 กรณี

จำนวนเหตุการณ์ในข้อที่ 1 ที่หาได้คือ 18 กรณี ซึ่งมีค่าเท่ากับ $2 \times 3 \times 3$

2. เหตุการณ์ที่สร้างจำนวนที่มี 3 หลัก ที่มีค่าไม่น้อยกว่า 100 โดยห้ามใช้เลขโดดซ้ำกันได้

ได้แก่ 102, 120, 201, 210

หลักร้อยที่เป็นไปได้คือ 1, 2 มีทั้งสิ้น 2 กรณี

หลักสิบที่เป็นไปได้คือ 0, 1 (สมมติหลักร้อยว่าใช้เลข 2) มีทั้งสิ้น 2 กรณี

หลักหน่วยที่เป็นไปได้คือ 0, (สมมติว่าหลักร้อยว่าใช้เลข 2 และหลักสิบใช้เลข 1) มีทั้งสิ้น 1 กรณี

จำนวนเหตุการณ์ในข้อที่ 2 ที่หาได้คือ 4 กรณี ซึ่งมีค่าเท่ากับ $2 \times 2 \times 1$

แนวการตอบแบบฝึกหัดที่ 4.1

จงแสดงวิธีหาคำตอบของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. ปิงยังมีกางเกง 6 แบบ และเสื้ออีก 7 แบบ เขาสามารถแต่งตัวให้ไม่ซ้ำแบบกันได้กี่วิธี

$$6 \times 7 = 42 \text{ วิธี}$$

2. ป้าอ้อยทำข้าวแกง 10 อย่าง ขนมหวาน 4 อย่าง และเครื่องดื่ม 9 อย่าง มินท์ต้องการสั่งข้าวแกง ขนมหวาน และเครื่องดื่ม

จากร้านป้าอ้อยชนิดละ 1 อย่าง เขาจะมีวิธีการสั่งอาหารที่แตกต่างกันทั้งหมด

$$10 \times 4 \times 9 = 360 \text{ วิธี}$$

3. จำนวนที่มีค่าตั้งแต่ 1,000 จนถึง 9,999 มีกี่จำนวนที่หารด้วย 10 ลงตัว

$$9 \times 10 \times 10 \times 1 = 900 \text{ วิธี}$$

4. จำนวนคี่บวกที่มีสามหลัก มีกี่จำนวน โดยที่แต่ละหลักไม่ซ้ำกัน

$$8 \times 8 \times 5 = 320 \text{ จำนวน}$$



แบบประเมินเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (รายห้อง)

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.

คำชี้แจง ครูสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องรายการที่ปฏิบัติตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
	จริง (4)	ค่อนข้าง จริง (3)	ค่อนข้างไม่ จริง (2)	ไม่ จริง (1)
1. นักเรียนเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์				
2. นักเรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบ				
3. นักเรียนสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์				
5. นักเรียนชอบแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์				
6. นักเรียนมีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์				
7. นักเรียนสนุกกับกิจกรรมที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์				
9. นักเรียนชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์				
10. นักเรียนไม่กลัวที่จะถูกครูคณิตศาสตร์ถามคำถามในชั้นเรียน				
11. เมื่อครูต้องการตัวแทนตอบในการคำถามที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ นักเรียนเต็มใจที่จะเป็นตัวแทนในการตอบคำถาม				
รวม				
เฉลี่ย				

ช่วงของค่าเฉลี่ย	ระดับเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์
3.50 – 4.00	มากที่สุด
2.50 – 3.49	ค่อนข้างมาก
1.50 – 2.49	ค่อนข้างน้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

จงเลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

(ความเข้าใจ)

ก. ถ้า $A = \{x \in \mathbb{N} \mid 2x = -1\}$ แล้ว $A = \emptyset$

ข. ถ้า $A = \{T, H\}$ แล้ว $n(A) = 2$

ค. ถ้า $A = \{\emptyset, \{\emptyset\}\}$ แล้ว $n(A) = 0$

ง. ถ้า $A = \emptyset$ แล้ว $n(A) = 0$

[ตอบข้อ ค]

2. กำหนดให้ $A = \{x \mid x \text{ แทนเหตุการณ์ที่ทอดลูกเต๋าพร้อมกัน 2 ลูก แล้วมีผลรวมของแต้มเท่ากับ 7}\}$

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

(ความรู้ความจำ)

ก. $(1, 6) \in A$

ข. $(0, 7) \in A$

ค. $(3, 4) \notin A$

ง. $(6, 1) \notin A$

[ตอบข้อ ก]

3. กำหนดให้ $U = \{x \mid x \text{ แทนพยัญชนะในภาษาอังกฤษ}\}$

$A = \{a, e, i, o, u\}$ และ $B = \{l, o, v, e\}$

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

(ความเข้าใจ)

ก. $n(A \cap B) = 1$

ข. $n(B - A) = 3$

ค. $n(A - B) = 3$

ง. $n(A \cup B) = 9$

[ตอบข้อ ค]

4. สุ่มนักเรียน 1 คนจากห้องเรียนหนึ่งพบว่า

ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มเจอนักเรียนที่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น $\frac{1}{4}$

ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มเจอนักเรียนที่ชอบเรียนวิชาภาษาอังกฤษเป็น $\frac{3}{8}$

ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มเจอนักเรียนที่ไม่ชอบเรียนทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาอังกฤษเป็น $\frac{1}{8}$

จงหาความน่าจะเป็นที่จะสุ่มเจอนักเรียนชอบเรียนทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาอังกฤษ

(การนำไปใช้)

ก. 0

ข. $\frac{1}{8}$

ค. $\frac{7}{8}$

ง. $\frac{1}{4}$

[ตอบข้อ ง]

5. ผลการสำรวจนักเรียนกลุ่มหนึ่งพบว่า มีนักเรียนจำนวน 32% ที่เคยไปเที่ยวประเทศเกาหลี และ 25% ที่เคยไปเที่ยวประเทศญี่ปุ่น และมีนักเรียนที่เคยไปทั้งสองประเทศนี้เพียง 10% หากสุ่มนักเรียน 1 คนในกลุ่มนี้

จงหาโอกาสที่จะสุ่มเจอนักเรียนที่เคยไปเที่ยวเกาหลีแต่ไม่เคยไปเที่ยวญี่ปุ่น (การนำไปใช้)

ก. 7%

ข. 15%

ค. 22%

ง. 53%

[ตอบข้อ ค]

6. กล่องใบหนึ่งมีลูกแก้วต่างสีกันอยู่ 4 ลูก ซึ่งมีขนาดและน้ำหนักเท่ากัน สุ่มหยิบครั้งละ 1 ลูก จำนวน 3 ครั้ง หากไม่ได้ลูกแก้วคืนก่อนหยิบลูกต่อไป จะทำได้กี่วิธี (ความเข้าใจ)

ก. 7 วิธี

ข. 12 วิธี

ค. 24 วิธี

ง. 64 วิธี

[ตอบข้อ ค]



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

7. ข้อใดคือเซตของผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดจากการทอดลูกเต๋า 1 ลูก (ความรู้ความจำ)

ก. $A = \{4\}$

ข. $A = \{6\}$

ค. $A = \{1, 2, 3, 4\}$

ง. $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ [ตอบข้อ ง]

8. การทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มหารด้วย 2 ลงตัวเท่ากับเท่าไร

(ความเข้าใจ)

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{6}$

ค. $\frac{1}{12}$

ง. $\frac{1}{36}$

[ตอบข้อ ก]

9. เราสามารถสร้างจำนวนคู่ 3 หลักจากเลข 0,1,2,3,4,5,6 ได้กี่จำนวน (การนำไปใช้)

ก. 120 จำนวน

ข. 168 จำนวน

ค. 343 จำนวน

ง. 600 จำนวน [ตอบข้อ ง]

10. จงหาจำนวนวิธีที่คน 3 คน ขึ้นลิฟต์ 5 ตัว โดยที่แต่ละคนห้ามขึ้นลิฟต์ตัวเดียวกัน

(การนำไปใช้)

ก. 8 วิธี

ข. 15 วิธี

ค. 60 วิธี

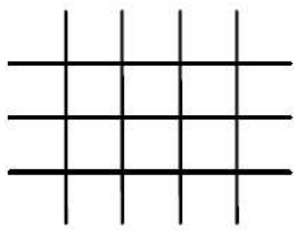
ง. 243 วิธี [ตอบข้อ ค]



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

11. จงหาจำนวนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทั้งหมดที่อยู่ในรูปที่กำหนดให้



(การนำไปใช้)

ก. 6

ข. 7

ค. 12

ง. 18

[ตอบข้อ ง]

12. ข้อสอบถูก-ผิด จำนวน 10 ข้อ จะมีวิธีการเลือกตอบคำถามให้ถูกทั้ง 10 ข้อ ได้กี่วิธี

(การนำไปใช้)

ก. 1 วิธี

ข. 10 วิธี

ค. 20 วิธี

ง. 2^{10} วิธี

[ตอบข้อ ก]

13. จากเลขโดด 1,2,3,6 และ 8 เมื่อนำมาสร้างเลขโดดที่มี 3 หลัก โดยที่ตัวเลขแต่ละหลักไม่ซ้ำกัน และไม่เกิน 300 จะได้จำนวนที่ต่างกันกี่จำนวน

(การนำไปใช้)

ก. 12 จำนวน

ข. 20 จำนวน

ค. 24 จำนวน

ง. 60 จำนวน

[ตอบข้อ ค]



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / rev: 13062562 12:22:33 / seq: 168

14. กำหนดให้หญิง 6 คน และชาย 2 คน ยืนเรียงแถวหน้ากระดาน เหตุการณ์ใดต่อไปที่ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ (การวิเคราะห์)

ก. เหตุการณ์ที่ไม่มีผู้ชายยืนติดกัน

ข. เหตุการณ์ที่ไม่มีผู้หญิงสองคนใดยืนติดกัน

ค. เหตุการณ์ที่ผู้ชายยืนคนแรกและคนสุดท้ายของแถว

ง. เหตุการณ์ที่คนแรกของแถวเป็นผู้หญิงและคนต่อไปเป็นผู้ชาย [ตอบข้อ ข]

15. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ เมื่อกำหนดให้โหลใบหนึ่งบรรจุสลากเลข 1 – 4

i. หากหยิบสลาก 2 ใบพร้อมกัน จะมีผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด 6 แบบ

ii. หากหยิบสลาก 2 ใบแบบไม่ใส่คืน โดยที่หยิบใบที่ 1 ก่อน จากนั้นค่อยหยิบใบที่ 2 จะมีผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด 12 แบบ

ข้อใดถูกต้อง (การวิเคราะห์)

ก. ถูกต้องทั้ง i. และ ii.

ข. ผิดทั้ง i. และ ii.

ค. i. ถูก แต่ ii. ผิด

ง. i. ผิด แต่ ii. ถูก [ตอบข้อ ก]

16. ข้อใดเป็นข้อมูลเชิงประมาณ (ความรู้ความจำ)

ก. จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชลบุรี “สุขบท”

ข. สถานภาพสมรสของพนักงานในบริษัทแห่งหนึ่ง

ค. หมายเลขของสลากกินแบ่งรัฐบาล

ง. ทะเบียนรถยนต์ [ตอบข้อ ก]

17. ข้อใดเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (ความรู้ความจำ)

ก. อุณหภูมิของจุดเดือดของสารชนิดต่าง ๆ

ข. ส่วนสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1

ค. เบอร์โทรศัพท์ของผู้ปกครองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2

ง. คะแนนสอบปลายภาคเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 [ตอบข้อ ค]

18. ค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดใดเป็นจำนวนเต็ม

(ความเข้าใจ)

ก. 2, 4, 6, 10

ข. 7, 11, 16, 20

ค. 8, 8, 16, 32

ง. 9, 15, 18, 33

[ตอบข้อ ค]

19. ข้อมูลคะแนนสอบของนักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นดังนี้

12 17 14 16 11

จะมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับกี่คะแนน

(ความเข้าใจ)

ก. 12

ข. 14

ค. 16

ง. 17

[ตอบข้อ ข]

20. กำหนดให้ข้อมูลชุดหนึ่ง คือ 10, 3, x , 6, 6 หากกำหนดให้ข้อมูลชุดนี้มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับค่ามัธยฐาน แล้วค่าของ x ตรงกับข้อใดต่อไปนี

(ความเข้าใจ)

ก. 3

ข. 5

ค. 8

ง. 10

[ตอบข้อ ข]

21. ผลการสอบของ ด.ญ.เมษา เป็นไปดังตารางต่อไปนี้

วิชา	ผลการสอบ (เต็ม 100 คะแนน)
คณิตศาสตร์	65
วิทยาศาสตร์	75
ภาษาไทย	70
สังคมศึกษา	-ยังไม่ได้สอบ-

หาก ด.ญ.เมษา ต้องการสอบให้ได้คะแนนเฉลี่ย 80 คะแนน เขาต้องสอบสังคมให้ได้กี่คะแนน
(การนำไปใช้)

ก. 80 คะแนน

ข. 85 คะแนน

ค. 90 คะแนน

ง. ไม่สามารถสอบได้คะแนนเฉลี่ยถึง 80 คะแนน

[ตอบข้อ ง]

22. ข้อมูลชุดหนึ่งคือ x, y, z หากมัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ 5 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตคือ 4 กำหนดให้ $x \leq y \leq z$ จงหาค่าของ x
(การนำไปใช้)

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

[ตอบข้อ ก]

23. ผลคะแนนการแข่งขันตอบคำถามเต็ม 20 คะแนน ของนักเรียน 7 คนเป็นดังนี้

คนที่	1	2	3	4	5	6	7
คะแนน	10	10	10	14	9	15	16

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

(การนำไปใช้)

ก. คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13 คะแนน

ข. ค่ามัธยฐานเท่ากับค่าฐานนิยม

ค. คะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าค่าฐานนิยม

ง. ค่ามัธยฐานไม่เป็นจำนวนเต็ม

[ตอบข้อ ข]

24. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

(การวิเคราะห์)

ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตใช้ได้เฉพาะในกรณีที่ข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น

ข. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตต้องใช้ข้อมูลทุกตัวมาคำนวณ

ค. มัธยฐานของข้อมูลใช้ได้ในกรณีที่ข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น

ง. มัธยฐานของข้อมูลต้องใช้ข้อมูลทุกตัวมาคำนวณ

[ตอบข้อ ง]

25. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของฐานนิยม

(การวิเคราะห์)

ก. ใช้ได้กับข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

ข. หาได้โดยการนับจำนวนข้อมูลที่เกิดขึ้นมากที่สุดครั้งในชุด

ค. หาค่าจากการนำข้อมูลทั้งหมดมาจัดลำดับจากน้อยไปมากได้ง่ายและรวดเร็ว

ง. หากมีตารางแจกแจงความถี่ หรือ แผนภูมิแท่ง มาให้ เราสามารถบอกได้อย่างรวดเร็ว [ตอบข้อ ค]



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

จงเลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบ

1. กำหนดให้

$$A = \{x \mid x \text{ แทนเหตุการณ์ที่ทอดลูกเต๋าพร้อมกัน 2 ลูก แล้วมีผลรวมของแต้มเท่ากับ 7}\}$$

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

(ความรู้ความจำ)

ก. $(1,6) \in A$

ข. $(0,7) \in A$

ค. $(3,4) \notin A$

ง. $(6,1) \notin A$

[ตอบข้อ ก]

2. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

(ความเข้าใจ)

ก. $\{x \in \mathbf{N} \mid 2x = -1\} = \emptyset$

ข. ถ้า $A = \{T, H\}$ แล้ว $n(A) = 2$

ค. ถ้า $A = \emptyset$ แล้ว $n(A) = 0$

ง. ถ้า $A = \{\emptyset, \{\emptyset\}\}$ แล้ว $n(A) = 0$

[ตอบข้อ ง]

3. กำหนดให้ $U = \{x \mid x \text{ แทนพยัญชนะในภาษาอังกฤษ}\}$

$$A = \{a, e, i, o, u\} \text{ และ } B = \{l, o, v, e\}$$

ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง

(ความเข้าใจ)

ก. $n(A \cup B) = 9$

ข. $n(B - A) = 3$

ค. $n(A - B) = 3$

ง. $n(A \cap B) = 1$

[ตอบข้อ ค]

4. ผลการสำรวจนักเรียนกลุ่มหนึ่งพบว่า มีนักเรียนจำนวน 32% ที่เคยไปเที่ยวประเทศเกาหลี และ 25% ที่เคยไปเที่ยวประเทศญี่ปุ่น และมีนักเรียนที่เคยไปทั้งสองประเทศนี้เพียง 10% หากสุ่มนักเรียน 1 คนในกลุ่มนี้

จงหาโอกาสที่จะสุ่มเจอนักเรียนที่เคยไปเที่ยวเกาหลีแต่ไม่เคยไปเที่ยวญี่ปุ่น (การนำไปใช้)

ก. 7%

ข. 15%

ค. 22%

ง. 53%

[ตอบข้อ ค]

5. สุ่มนักเรียน 1 คนจากห้องเรียนหนึ่งพบว่า

ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มเจอนักเรียนที่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น $\frac{1}{4}$

ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มเจอนักเรียนที่ชอบเรียนวิชาภาษาอังกฤษเป็น $\frac{3}{8}$

ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มเจอนักเรียนที่ไม่ชอบเรียนทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาอังกฤษเป็น $\frac{1}{8}$

จงหาความน่าจะเป็นที่จะสุ่มเจอนักเรียนชอบเรียนทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาอังกฤษ (การนำไปใช้)

ก. 0

ข. $\frac{1}{8}$

ค. $\frac{7}{8}$

ง. $\frac{1}{4}$

[ตอบข้อ ง]

6. ข้อใดคือเซตของผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดจากการทอดลูกเต๋า 1 ลูก

(ความรู้ความจำ)

ก. $A = \{4\}$

ข. $A = \{6\}$

ค. $A = \{1, 2, 3, 4\}$

ง. $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

[ตอบข้อ ง]



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / rev: 13062562 12:22:33 / seq: 168

7. กล่องใบหนึ่งมีลูกแก้วต่างสีกันอยู่ 4 ลูก ซึ่งมีขนาดและน้ำหนักเท่ากัน สุ่มหยิบครั้งละ 1 ลูก จำนวน 3 ครั้ง หากไม่ได้ลูกแก้วคืนก่อนหยิบลูกต่อไป จะทำได้กี่วิธี (ความเข้าใจ)

ก. 7 วิธี

ข. 12 วิธี

ค. 24 วิธี

ง. 64 วิธี

[ตอบข้อ ค]

8. การทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มหารด้วย 2 ลงตัวเท่ากับเท่าไร

(ความเข้าใจ)

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{6}$

ค. $\frac{1}{12}$

ง. $\frac{1}{36}$

[ตอบข้อ ก]

9. จงหาจำนวนวิธีที่คน 3 คน ขึ้นลิฟต์ 5 ตัว โดยที่แต่ละคนห้ามขึ้นลิฟต์ตัวเดียวกัน

(การนำไปใช้)

ก. 8 วิธี

ข. 15 วิธี

ค. 60 วิธี

ง. 243 วิธี

[ตอบข้อ ค]

10. เราสามารถสร้างจำนวนคู่ 3 หลักจากเลข 0,1,2,3,4,5,6 ได้กี่จำนวน

(การนำไปใช้)

ก. 120 จำนวน

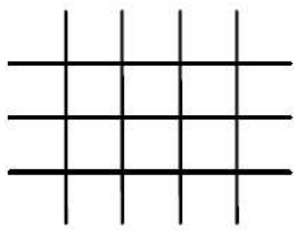
ข. 168 จำนวน

ค. 343 จำนวน

ง. 600 จำนวน

[ตอบข้อ ง]

11. จงหาจำนวนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทั้งหมดที่อยู่ในรูปที่กำหนดให้



(การนำไปใช้)

ก. 6

ข. 7

ค. 12

ง. 18

[ตอบข้อ ง]

12. ข้อสอบถูก-ผิด จำนวน 10 ข้อ จะมีวิธีการเลือกตอบคำถามให้ถูกทั้ง 10 ข้อ ได้กี่วิธี

(การนำไปใช้)

ก. 1 วิธี

ข. 10 วิธี

ค. 20 วิธี

ง. 2^{10} วิธี

[ตอบข้อ ก]

13. จากเลขโดด 1,2,3,6 และ 8 เมื่อนำมาสร้างเลขโดดที่มี 3 หลัก โดยที่ตัวเลขแต่ละหลักไม่ซ้ำกัน และไม่เกิน 300 จะได้จำนวนที่ต่างกันกี่จำนวน

(การนำไปใช้)

ก. 12 จำนวน

ข. 20 จำนวน

ค. 24 จำนวน

ง. 60 จำนวน

[ตอบข้อ ค]



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / rev: 13062562 12:22:33 / seq: 168

14. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ เมื่อกำหนดให้โหลใบหนึ่งบรรจุสลากเลข 1 – 4

i. หากหยิบสลาก 2 ใบพร้อมกัน จะมีผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด 6 แบบ

ii. หากหยิบสลาก 2 ใบแบบไม่ใส่คืน โดยที่หยิบใบที่ 1 ก่อน จากนั้นค่อยหยิบใบที่ 2 จะมีผลลัพธ์

ที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด 12 แบบ

ข้อใดถูกต้อง

(การวิเคราะห์)

ก. ถูกต้องทั้ง i. และ ii.

ข. ผิดทั้ง i. และ ii.

ค. i. ถูก แต่ ii. ผิด

ง. i. ผิด แต่ ii. ถูก

[ตอบข้อ ก]

15. กำหนดให้หญิง 6 คน และชาย 2 คน ยืนเรียงแถวหน้ากระดาน เหตุการณ์ใดต่อไปนี้ที่ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นได้

(การวิเคราะห์)

ก. เหตุการณ์ที่ไม่มีผู้ชายยืนติดกัน

ข. เหตุการณ์ที่ไม่มีผู้หญิงสองคนใดยืนติดกัน

ค. เหตุการณ์ที่ผู้ชายยืนคนแรกและคนสุดท้ายของแถว

ง. เหตุการณ์ที่คนแรกของแถวเป็นผู้หญิงและคนต่อไปเป็นผู้ชาย

[ตอบข้อ ข]

16. ข้อใดเป็นข้อมูลเชิงประมาณ

(ความรู้ความจำ)

ก. จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชลบุรี “สุขบท”

ข. สถานภาพสมรสของพนักงานในบริษัทแห่งหนึ่ง

ค. หมายเลขของสลากกินแบ่งรัฐบาล

ง. ทะเบียนรถยนต์

[ตอบข้อ ก]

17. ข้อใดเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (ความรู้ความจำ)

ก. อุณหภูมิของจุดเดือดของสารชนิดต่าง ๆ

ข. ส่วนสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1

ค. เบอร์โทรศัพท์ของผู้ปกครองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2

ง. คะแนนสอบปลายภาคเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 [ตอบข้อ ค]

18. ข้อมูลคะแนนสอบของนักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นดังนี้

12 17 14 16 11

จะมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับกี่คะแนน

(ความเข้าใจ)

ก. 12

ข. 14

ค. 16

ง. 17

[ตอบข้อ ข]

19. ค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดใดเป็นจำนวนเต็ม

(ความเข้าใจ)

ก. 2, 4, 6, 10

ข. 7, 11, 16, 20

ค. 8, 8, 16, 32

ง. 9, 15, 18, 33

[ตอบข้อ ค]

20. กำหนดให้ข้อมูลชุดหนึ่ง คือ 10, 3, x , 6, 6 หากกำหนดให้ข้อมูลชุดนี้มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับค่ามัธยฐาน แล้วค่าของ x ตรงกับข้อใดต่อไปนี้ (ความเข้าใจ)

ก. 3

ข. 5

ค. 8

ง. 10

[ตอบข้อ ข]

21. ข้อมูลชุดหนึ่งคือ x, y, z หากมัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้คือ 5 และค่าเฉลี่ยเลขคณิตคือ 4 กำหนดให้ $x \leq y \leq z$ จงหาค่าของ x (การนำไปใช้)

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

[ตอบข้อ ก]

22. ผลการสอบของ ด.ญ.เมษา เป็นไปดังตารางต่อไปนี้

วิชา	ผลการสอบ (เต็ม 100 คะแนน)
คณิตศาสตร์	65
วิทยาศาสตร์	75
ภาษาไทย	70
สังคมศึกษา	-ยังไม่ได้สอบ-

หาก ด.ญ.เมษา ต้องการสอบให้ได้คะแนนเฉลี่ย 80 คะแนน เขาต้องสอบสังคมให้ได้กี่คะแนน (การนำไปใช้)

ก. 80 คะแนน

ข. 85 คะแนน

ค. 90 คะแนน

ง. ไม่สามารถสอบได้คะแนนเฉลี่ยถึง 80 คะแนน

[ตอบข้อ ง]

23. ผลคะแนนการแข่งขันตอบคำถามเต็ม 20 คะแนน ของนักเรียน 7 คนเป็นดังนี้

คนที่	1	2	3	4	5	6	7
คะแนน	10	10	10	14	9	15	16

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

(การนำไปใช้)

ก. คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13 คะแนน

ข. ค่ามัธยฐานเท่ากับค่าฐานนิยม

ค. คะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าค่าฐานนิยม

ง. ค่ามัธยฐานไม่เป็นจำนวนเต็ม

[ตอบข้อ ข]

24. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของฐานนิยม

(การวิเคราะห์)

ก. ใช้ได้กับข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

ข. หาได้โดยการนับจำนวนข้อมูลที่เกิดขึ้นมากที่สุดในช่วง

ค. หาค่าจากการนำข้อมูลทั้งหมดมาจัดลำดับจากน้อยไปมากได้ง่ายและรวดเร็ว

ง. หากมีตารางแจกแจงความถี่ หรือ แผนภูมิแท่ง มาให้ เราสามารถบอกได้อย่างรวดเร็ว [ตอบข้อ ค]

25. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

(การวิเคราะห์)

ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตใช้ได้เฉพาะในกรณีที่ข้อมูลเป็นข้อมูลในเชิงปริมาณเท่านั้น

ข. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตต้องใช้ข้อมูลทุกตัวมาคำนวณ

ค. มัธยฐานของข้อมูลใช้ได้ ในกรณีที่ข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น

ง. มัธยฐานของข้อมูลต้องใช้ข้อมูลทุกตัวมาคำนวณ

[ตอบข้อ ง]



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

(แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1)

คำชี้แจง ข้อสอบมี 2 ตอน ตอนละ 3 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน

จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด

ตอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น (12 คะแนน)

1. จงวาดแผนภาพเวนนสำหรับ

$$U = \{x \in \mathbb{N} \mid x < 15\}$$

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$B = \{1, 2, 3, 9, 10, 11\}$$

$$C = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$$

$$D = \{1, 2, 3, 11, 12, 14\}$$

2. กำหนดให้ $n(U) = 10$, $n(A) = 5$, $n(B) = 3$ และ $n(A \cap B) = 2$ จงหา $n((A - B) \cup (B - A))$



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

3. ในการสอบถามประชาชนทั้งหมด 100 คนพบว่า ไม่ชอบกินแตงกวา 60 คน ไม่ชอบกินถั่วงอก 50 คน ชอบกินทั้งถั่วงอกและแตงกวา 20 คน จงหาจำนวนคนที่ชอบกินแตงกวาแต่ไม่ชอบกินถั่วงอกว่ามีกี่คน

ตอนที่ 2 ความน่าจะเป็น

(12 คะแนน)

1. สุพันธ์มีจดหมายอยู่ 3 ฉบับ ต้องการใส่ตู้ไปรษณีย์ซึ่งมีอยู่ 4 ตู้ จะสามารถใส่ได้ทั้งหมดกี่วิธี



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

2. ต้องการสร้างจำนวนเต็มบวก จากเลข 1,2 และ 3 ที่หลักก็ได้ โดยเลขแต่ละหลักต้องไม่ซ้ำกัน จะสร้างจำนวนจากเลขโคตชุดนี้ได้กี่จำนวน

3. ณัฐพลต้องการชวนเพื่อน 4 คน ไปงานวันเกิดของเขา จงหาความน่าจะเป็นที่เพื่อนของเขาจะไม่ไปร่วมงานวันเกิด 2 คน



(แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 2)

คำชี้แจง ข้อสอบมี 2 ตอน ตอนละ 3 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน

จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด

ตอนที่ 1 ความน่าจะเป็น

(12 คะแนน)

1. สุพันธ์มีจดหมายอยู่ 3 ฉบับ ต้องการใส่ตู้ไปรษณีย์ซึ่งมีอยู่ 4 ตู้ จะสามารถใส่ได้ทั้งหมดกี่วิธี

2. ต้องการสร้างจำนวนเต็มบวก จากเลข 1,2 และ 3 กี่หลักก็ได้ โดยเลขแต่ละหลักต้องไม่ซ้ำกัน จะสร้างจำนวนจากเลขโคจรชุดนี้ได้กี่จำนวน



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

3. ญัฐพลต้องการชวนเพื่อน 4 คน ไปงานวันเกิดของเขา จงหาความน่าจะเป็นที่เพื่อนของเขาจะไม่ไปร่วมงานวันเกิด 2 คน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูล

(12 คะแนน)

1. ปัจจุบันครอบครัวหนึ่งมีอายุเป็น 14, 16, 18, 32 และ 35 ปี ตามลำดับ เมื่อ 3 ปีที่แล้ว คนในครอบครัวนี้จะมีอายุเฉลี่ยกี่ปี



2. นักเรียน 4 คนมีน้ำหนักเฉลี่ย 65 กิโลกรัม แต่ถ้าหากรวมนายสมบุรณ์เข้ามาด้วยจะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยเปลี่ยนเป็น 68 กิโลกรัม จงหาน้ำหนักของนายสมบุรณ์

3. หากต้องการเลือกตัวแทนหัวหน้าห้อง จากอาสาสมัคร 4 คน นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการเลือก และค่ากลางชนิดใดที่นำมาใช้ในการตัดสินผลของการคัดเลือก



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

(แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายวงจรที่ 3)

คำชี้แจง ข้อสอบมี 3 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน

จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด

การวิเคราะห์ข้อมูล

(12 คะแนน)

1. ปัจจุบันครอบครัวหนึ่งมีอายุเป็น 14, 16, 18, 32 และ 35 ปี ตามลำดับ เมื่อ 3 ปีที่แล้ว คนในครอบครัวนี้จะมีอายุเฉลี่ยกี่ปี

2. นักเรียน 4 คนมีน้ำหนักเฉลี่ย 65 กิโลกรัม แต่ถ้าหากรวมนายสมบุรณ์เข้ามาด้วยจะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยเปลี่ยนเป็น 68 กิโลกรัม จงหาน้ำหนักของนายสมบุรณ์



3. หากต้องการเลือกตัวแทนหัวหน้าห้อง จากอาสาสมัคร 4 คน นักเรียนจะใช้วิธีการใดในการเลือก และค่ากลางชนิดใดที่นำมาใช้ในการตัดสินใจเลือก



แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนเกี่ยวกับข้อความนั้น โดยที่สิ่งที่นักเรียนเลือกไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด

ข้อความ	องค์ประกอบ ที่	ระดับความคิดเห็น			
		มากที่สุด	ค่อนข้างมาก	ค่อนข้างน้อย	น้อยที่สุด
1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมการให้เหตุผล	1				
2. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จะช่วยฝึกการคิดอย่างเป็นระบบได้	1				
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพของฉันในอนาคต	1				
4. ทุกคนจำเป็นต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์	1				
5. ฉันชอบแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	2				
6. ฉันไม่มีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์	2				
7. ฉันสนุกกับกิจกรรมที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์	2				
8. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายสำหรับฉัน	2				
9. ฉันชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	3				
10. ฉันกลัวที่จะถูกครูคณิตศาสตร์ถามคำถามในชั้นเรียน	3				
11. เมื่อครูต้องการตัวแทนตอบในการคำถามที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ฉันเต็มใจที่จะเป็นตัวแทนในการตอบคำถาม	3				
12. หากฉันไม่เข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ฉันยินดีที่จะเรียนเพิ่มเติมจากครูผู้สอน	3				



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ภาคผนวก ก

- ตารางแสดงการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้
- ตารางแสดงการหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ของกลุ่ม Try-out

- ตารางแสดงการหาดัชนีประสิทธิผลของกลุ่ม Try-out
- ตารางแสดงการคัดเลือกข้อคำถามสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์

- ตารางแสดงการคัดเลือกข้อคำถามสำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- ตารางแสดงค่าการประเมินความสอดคล้องสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับองค์ประกอบที่ต้องการจะวัด (IOC) และค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามและคะแนนรวมของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 22 ตารางแสดงค่าการประเมินความถูกต้อง และความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์
เนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของแผนการจัดการเรียนรู้

เนื้อหาใน วงจรที่	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum_{i=1}^3 R_i$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	+1	+1	+1	3	1.00
	2	+1	+1	+1	3	1.00
	3	0	+1	+1	2	0.67
2	4	+1	+1	+1	3	1.00
	5	+1	+1	+1	3	1.00
	6	+1	+1	+1	3	1.00
3	7	+1	+1	+1	3	1.00
	8	+1	+1	+1	3	1.00
	9	+1	+1	+1	3	1.00



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 23 ร้อยละของคะแนนที่ได้รายบุคคลในวงจรที่ 1 ของกลุ่ม Try-out 30 คน

คนที่	ร้อยละของคะแนนที่ได้				
	ก่อนเรียน วงจร 1	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	ท้ายวงจร 1
1	0.00	83.33	88.89	90.24	83.33
2	8.33	50.00	55.56	53.66	83.33
3	0.00	66.67	77.78	58.54	50.00
4	0.00	66.67	72.22	97.56	58.33
5	0.00	50.00	55.56	53.66	83.33
6	0.00	58.33	72.22	87.80	58.33
7	8.33	50.00	55.56	87.80	75.00
8	0.00	83.33	77.78	92.68	75.00
9	0.00	50.00	55.56	53.66	75.00
10	0.00	50.00	55.56	53.66	66.67
11	8.33	50.00	77.78	58.54	58.33
12	0.00	58.33	72.22	58.54	66.67
13	8.33	50.00	100.00	53.66	50.00
14	0.00	50.00	94.44	87.80	50.00
15	16.67	91.67	100.00	97.56	91.67
16	0.00	83.33	100.00	90.24	83.33
17	8.33	91.67	100.00	97.56	91.67
18	0.00	91.67	88.89	92.68	50.00
19	0.00	91.67	72.22	92.68	75.00
20	8.33	91.67	61.11	65.85	91.67
21	0.00	91.67	72.22	92.68	91.67
22	8.33	83.33	100.00	90.24	83.33
23	8.33	83.33	66.67	58.54	58.33



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 21 (ต่อ)

คนที่	ร้อยละของคะแนนที่ได้				
	ก่อนเรียน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	ท้ายวงจร 1
	วงจร 1				
24	0.00	83.33	88.89	75.61	50.00
25	0.00	83.33	83.33	90.24	66.67
26	0.00	83.33	88.89	87.80	58.33
27	0.00	50.00	94.44	75.61	58.33
28	0.00	50.00	88.89	97.56	83.33
29	8.33	50.00	83.33	75.61	83.33
30	0.00	50.00	83.33	65.85	58.33
ค่าเฉลี่ย	3.06	68.89	79.44	77.80	70.28
ประสิทธิภาพ (Effective) ของกระบวนการ				68.53	



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 24 ร้อยละของคะแนนที่ได้รายบุคคลในวงจรที่ 2 ของกลุ่ม Try-out 30 คน

คนที่	ร้อยละของคะแนนที่ได้				
	ก่อนเรียน วงจร 2	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	ท้ายวงจร 2
1	33.33	56.25	62.50	83.78	58.33
2	16.67	100.00	100.00	75.68	66.67
3	25.00	62.50	87.50	64.86	100.00
4	0.00	50.00	68.75	78.38	50.00
5	50.00	81.25	100.00	81.08	75.00
6	33.33	93.75	62.50	72.97	50.00
7	33.33	93.75	93.75	81.08	75.00
8	33.33	56.25	100.00	86.49	58.33
9	33.33	68.75	100.00	89.19	100.00
10	33.33	93.75	100.00	78.38	91.67
11	0.00	50.00	68.75	83.78	41.67
12	16.67	93.75	62.50	81.08	91.67
13	16.67	43.75	100.00	45.95	58.33
14	0.00	118.75	93.75	86.49	66.67
15	0.00	100.00	87.50	81.08	100.00
16	16.67	93.75	87.50	86.49	91.67
17	0.00	100.00	87.50	91.89	83.33
18	0.00	87.50	93.75	94.59	83.33
19	25.00	93.75	93.75	72.97	83.33
20	0.00	75.00	93.75	56.76	100.00
21	0.00	81.25	93.75	81.08	91.67
22	0.00	81.25	100.00	83.78	66.67
23	16.67	93.75	93.75	48.65	75.00



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 22 (ต่อ)

คนที่	ร้อยละของคะแนนที่ได้				
	ก่อนเรียน วงจร 2	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	ท้ายวงจร 2
24	0.00	81.25	100.00	72.97	100.00
25	33.33	93.75	87.50	81.08	91.67
26	0.00	87.50	100.00	70.27	83.33
27	8.33	93.75	87.50	72.97	75.00
28	0.00	87.50	100.00	83.78	91.67
29	25.00	87.50	93.75	70.27	50.00
30	0.00	100.00	93.75	62.16	75.00
ค่าเฉลี่ย	15.00	83.33	89.79	76.67	77.50
ประสิทธิภาพ (Effective) ของกระบวนการ				75.69	



ตารางที่ 25 ร้อยละของคะแนนที่ได้รายบุคคลในวงจรที่ 3 ของกลุ่ม Try-out 30 คน

คนที่	ร้อยละของคะแนนที่ได้				
	ก่อนเรียน วงจร 3	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	ท้ายวงจร 3
1	16.67	90.00	53.85	66.67	33.33
2	0.00	70.00	76.92	80.00	75.00
3	16.67	100.00	69.23	73.33	91.67
4	16.67	60.00	76.92	66.67	58.33
5	0.00	100.00	100.00	80.00	100.00
6	0.00	80.00	61.54	80.00	75.00
7	16.67	100.00	92.31	73.33	83.33
8	16.67	90.00	61.54	73.33	83.33
9	0.00	100.00	92.31	80.00	91.67
10	0.00	100.00	92.31	80.00	100.00
11	16.67	70.00	76.92	66.67	58.33
12	25.00	100.00	76.92	80.00	100.00
13	16.67	60.00	69.23	26.67	41.67
14	25.00	70.00	84.62	80.00	66.67
15	33.33	90.00	84.62	86.67	91.67
16	16.67	90.00	84.62	80.00	100.00
17	25.00	100.00	84.62	86.67	91.67
18	33.33	100.00	100.00	80.00	91.67
19	16.67	100.00	69.23	80.00	83.33
20	25.00	60.00	76.92	40.00	91.67
21	16.67	100.00	100.00	86.67	100.00
22	16.67	90.00	76.92	86.67	75.00
23	16.67	80.00	38.46	40.00	75.00



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 23 (ต่อ)

คนที่	ร้อยละของคะแนนที่ได้				
	ก่อนเรียน วงจร 3	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	ท้ายวงจร 3
24	16.67	100.00	84.62	80.00	100.00
25	0.00	90.00	76.92	80.00	100.00
26	8.33	100.00	92.31	86.67	83.33
27	0.00	100.00	46.15	80.00	66.67
28	16.67	100.00	76.92	93.33	91.67
29	0.00	70.00	53.85	80.00	75.00
30	8.33	100.00	46.15	80.00	75.00
ค่าเฉลี่ย	13.89	88.67	75.90	75.11	81.67
ประสิทธิภาพ (Effective) ของกระบวนการ				72.63	



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 26 ตารางแสดงคะแนนที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และ หลังเรียนของกลุ่ม Try-out 30 คน

คนที่	คะแนนก่อน เรียน (25)	คะแนนหลัง เรียน (25)	ร้อยละ ของคะแนน ทดสอบหลัง เรียน	ค่าดัชนี ประสิทธิผล รายบุคคล
1	4	11	44.00	0.33*
2	5	21	84.00	0.80
3	7	17	68.00	0.56
4	8	17	68.00	0.53
5	20	20	80.00	0.00*
6	9	11	44.00	0.13*
7	3	14	56.00	0.50
8	5	21	84.00	0.80
9	5	21	84.00	0.80
10	5	21	84.00	0.80
11	5	16	64.00	0.55
12	6	20	80.00	0.74
13	5	13	52.00	0.40*
14	3	20	80.00	0.77
15	2	23	92.00	0.91
16	4	21	84.00	0.81
17	8	22	88.00	0.82
18	4	22	88.00	0.86
19	2	21	84.00	0.83
20	5	17	68.00	0.60
21	2	15	60.00	0.57
22	3	22	88.00	0.86
23	5	17	68.00	0.60

ตารางที่ 24 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อน เรียน (25)	คะแนนหลัง เรียน (25)	ร้อยละ ของคะแนน ทดสอบหลัง เรียน	ค่าดัชนี ประสิทธิผล รายบุคคล
24	10	21	84.00	0.73
25	10	22	88.00	0.80
26	10	21	84.00	0.73
27	4	20	80.00	0.76
28	8	21	84.00	0.76
29	3	19	76.00	0.73
30	2	20	80.00	0.78
คะแนนเฉลี่ย	5.21	17.18	75.60	-
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	3.60	3.28	-	-

* หมายถึงค่าดัชนีประสิทธิผลรายบุคคลน้อยกว่า 0.5

ตารางที่ 27 ตารางแสดงการคัดเลือกข้อคำถามสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์

ข้อที่	IOC	p $0.2 \leq p \leq 0.8$	r มากกว่า 0.2	ผลการ คัดเลือก
1	1.00	0.50	0.33	ใช่
2	0.33	0.33	0.44	ไม่ใช่
3	1.00	0.50	0.22	ไม่ใช่
4	1.00	0.73	0.44	ใช่
5	1.00	0.77	0.11	ไม่ใช่
6	1.00	0.57	0.67	ใช่
7	1.00	0.40	0.00	ไม่ใช่
8	1.00	0.87	0.44	ไม่ใช่
9	1.00	0.37	0.22	ใช่
10	0.67	0.20	0.44	ใช่
11	1.00	0.30	0.56	ใช่
12	1.00	0.83	0.44	ไม่ใช่
13	1.00	0.80	-0.11	ไม่ใช่
14	1.00	0.77	0.22	ใช่
15	1.00	0.23	0.44	ใช่
16	1.00	0.50	0.56	ไม่ใช่
17	1.00	0.47	0.44	ใช่
18	0.67	0.23	0.33	ใช่
19	1.00	0.40	0.22	ไม่ใช่
20	1.00	0.63	0.44	ใช่
21	1.00	0.23	0.22	ไม่ใช่
22	1.00	0.30	0.22	ใช่
23	1.00	0.23	0.44	ไม่ใช่
24	1.00	0.43	0.22	ใช่
25	1.00	0.77	0.22	ไม่ใช่



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ข้อที่	IOC	p $0.2 \leq p \leq 0.8$	r มากกว่า 0.2	ผลการ คัดเลือก
26	1.00	0.43	0.22	ไม่ใช่
27	1.00	0.27	0.22	ไม่ใช่
28	1.00	0.47	0.11	ไม่ใช่
29	1.00	0.47	0.33	ใช่
30	1.00	0.47	0.22	ใช่
31	1.00	0.23	0.67	ใช่
32	1.00	0.40	0.22	ใช่
33	1.00	0.40	-0.11	ไม่ใช่
34	1.00	0.23	0.22	ไม่ใช่
35	1.00	0.20	0.56	ใช่
36	1.00	0.43	0.44	ใช่
37	1.00	0.43	0.56	ไม่ใช่
38	1.00	0.47	0.56	ใช่
39	1.00	0.20	0.11	ไม่ใช่
40	1.00	0.37	0.22	ไม่ใช่
41	1.00	0.37	0.11	ไม่ใช่
42	1.00	0.30	0.22	ใช่
43	1.00	0.27	0.11	ไม่ใช่
44	1.00	0.43	0.22	ใช่
45	1.00	0.33	0.33	ใช่
46	1.00	0.27	0.33	ไม่ใช่
47	1.00	0.37	0.44	ใช่
48	1.00	0.23	0.22	ใช่
49	0.33	0.17	0.44	ไม่ใช่
50	1.00	0.33	0.22	ไม่ใช่



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 28 ตารางแสดงการคัดเลือกข้อคำถามสำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เนื้อหาใน วงจรที่	ข้อที่	IOC	p $0.2 \leq p \leq 0.8$	r มากกว่า 0.2	ผลการ คัดเลือก
1	1	1.00	0.50	0.43	ใช่
	2	1.00	0.25	0.14	ไม่ใช่
	3	1.00	0.21	0.68	ใช่
	4	1.00	0.38	0.14	ไม่ใช่
	5	1.00	0.30	0.46	ใช่
	6	1.00	0.30	0.39	ไม่ใช่
2	7	1.00	0.34	0.39	ไม่ใช่
	8	1.00	0.36	0.14	ใช่
	9	1.00	0.30	0.25	ไม่ใช่
	10	1.00	0.67	0.25	ใช่
	11	1.00	0.34	0.04	ไม่ใช่
	12	1.00	0.43	0.21	ใช่
3	13	1.00	0.46	0.50	ใช่
	14	1.00	0.32	0.14	ไม่ใช่
	15	1.00	0.46	0.36	ใช่
	16	1.00	0.59	0.54	ไม่ใช่
	17	1.00	0.45	0.25	ใช่
	18	1.00	0.50	0.21	ไม่ใช่



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 29 ตารางแสดงการคัดเลือกข้อคำถามสำหรับแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum_{i=1}^3 R_i$	IOC	r_{xy}	ผลการ คัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
1	+1	+1	+1	3	1.00	0.26	ไม่ใช้
2	+1	+1	+1	3	1.00	0.49	ใช้
3	+1	+1	+1	3	1.00	0.15	ไม่ใช้
4	+1	+1	+1	3	1.00	0.23	ไม่ใช้
5	+1	+1	+1	3	1.00	0.43	ใช้
6	+1	+1	+1	3	1.00	0.40	ใช้
7	+1	0	+1	2	0.67	0.31	ใช้
8	+1	+1	+1	3	1.00	0.68	ไม่ใช้
9	+1	+1	+1	3	1.00	0.59	ใช้
10	+1	+1	+1	3	1.00	0.52	ใช้
11	+1	+1	+1	3	1.00	0.57	ใช้
12	+1	+1	+1	3	1.00	0.41	ไม่ใช้
13	+1	+1	+1	3	1.00	0.65	ไม่ใช้
14	+1	+1	+1	3	1.00	0.54	ใช้
15	+1	0	+1	3	0.67	0.34	ไม่ใช้
16	+1	+1	+1	3	1.00	0.25	ไม่ใช้
17	+1	+1	+1	3	1.00	0.46	ใช้
18	+1	+1	+1	3	1.00	0.49	ไม่ใช้
19	+1	+1	+1	3	1.00	0.40	ไม่ใช้
20	+1	+1	+1	3	1.00	0.38	ไม่ใช้
21	+1	+1	+1	3	1.00	0.45	ใช้
22	+1	+1	+1	3	1.00	0.34	ไม่ใช้
23	+1	+1	+1	3	1.00	0.54	ใช้
24	+1	+1	+1	3	1.00	0.44	ใช้



ภาคผนวก ง

- ตารางแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มเป้าหมาย
- ตารางแสดงร้อยละของคะแนนที่ได้ของกลุ่มเป้าหมายในวงจรที่ 1
- ตารางแสดงร้อยละของคะแนนที่ได้ของกลุ่มเป้าหมายในวงจรที่ 2
- ตารางแสดงร้อยละของคะแนนที่ได้ของกลุ่มเป้าหมายในวงจรที่ 3
- ตารางแสดงคะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 30 ตารางแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
กลุ่มเป้าหมาย

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
	เต็ม 25 คะแนน	25
1	8	22
2	9	21
3	7	19
4	3	23
5	4	22
6	4	21
7	5	17
8	5	20
9	5	17
10	4	11
11	5	21
12	3	22
13	10	21
14	9	21
15	7	17
16	3	19
17	4	21
18	10	21
19	7	17
20	7	16
21	5	20
22	5	13
23	5	21



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
	เต็ม 25 คะแนน	25
24	9	11
25	5	21
26	5	21
27	6	20
28	11	20
29	11	22
30	6	20
31	3	19
32	5	16
33	4	18



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 31 ตารางแสดงร้อยละของคะแนนที่ได้ของกลุ่มเป้าหมายในวงจรที่ 1

คนที่	ก่อนเรียน วงจร 1	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	หลังเรียน วงจร 1
1	8.33	90.00	138.46	253.33	91.67
2	16.67	100.00	123.08	180.00	83.33
3	0.00	80.00	84.62	180.00	100.00
4	16.67	100.00	123.08	266.67	91.67
5	0.00	70.00	123.08	253.33	75.00
6	0.00	60.00	130.77	253.33	75.00
7	8.33	70.00	84.62	173.33	91.67
8	0.00	60.00	92.31	253.33	83.33
9	8.33	50.00	92.31	160.00	58.33
10	0.00	80.00	123.08	240.00	75.00
11	0.00	70.00	107.69	253.33	75.00
12	8.33	110.00	130.77	246.67	66.67
13	0.00	80.00	123.08	220.00	58.33
14	0.00	60.00	123.08	260.00	50.00
15	0.00	80.00	107.69	146.67	50.00
16	8.33	50.00	76.92	240.00	75.00
17	0.00	90.00	123.08	246.67	75.00
18	0.00	90.00	115.38	186.67	50.00
19	0.00	70.00	100.00	260.00	58.33
20	8.33	60.00	107.69	146.67	58.33
21	0.00	60.00	130.77	213.33	58.33
22	8.33	60.00	138.46	46.67	50.00
23	0.00	60.00	130.77	146.67	75.00



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 32 ตารางแสดงร้อยละของคะแนนที่ได้ของกลุ่มเป้าหมายในวงจรที่ 2

คนที่	ก่อนเรียน	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	หลังเรียน
	วงจร 2				วงจร 2
1	0.00	160.00	123.08	226.67	83.33
2	8.33	150.00	92.31	240.00	83.33
3	0.00	120.00	107.69	166.67	91.67
4	0.00	160.00	123.08	200.00	100.00
5	0.00	140.00	115.38	233.33	91.67
6	25.00	150.00	115.38	180.00	83.33
7	0.00	120.00	115.38	140.00	83.33
8	0.00	130.00	115.38	200.00	91.67
9	16.67	150.00	115.38	120.00	75.00
10	33.33	90.00	76.92	206.67	58.33
11	33.33	90.00	123.08	213.33	58.33
12	0.00	130.00	123.08	206.67	66.67
13	0.00	140.00	123.08	173.33	83.33
14	0.00	140.00	123.08	206.67	91.67
15	25.00	100.00	107.69	160.00	100.00
16	33.33	150.00	115.38	200.00	83.33
17	16.67	150.00	123.08	213.33	91.67
18	0.00	130.00	123.08	180.00	100.00
19	0.00	90.00	84.62	193.33	58.33
20	0.00	90.00	84.62	206.67	41.67
21	0.00	160.00	115.38	213.33	66.67
22	16.67	80.00	123.08	113.33	58.33
23	33.33	110.00	123.08	220.00	100.00



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

คนที่	ก่อนเรียน	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	หลังเรียน
	วงจร 2				วงจร 2
24	33.33	150.00	76.92	180.00	66.67
25	33.33	150.00	123.08	193.33	91.67
26	16.67	160.00	123.08	186.67	66.67
27	16.67	150.00	76.92	200.00	100.00
28	50.00	130.00	123.08	200.00	100.00
29	33.33	150.00	107.69	200.00	91.67
30	0.00	160.00	115.38	153.33	75.00
31	25.00	140.00	115.38	173.33	50.00
32	33.33	140.00	115.38	166.67	58.33
33	8.33	150.00	107.69	180.00	75.00



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 33 ตารางแสดงร้อยละของคะแนนที่ได้ของกลุ่มเป้าหมายในวงจรที่ 3

คนที่	ก่อนเรียน วงจร 3	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	หลังเรียน วงจร 3
1	25.00	100.00	84.62	86.67	91.67
2	33.33	100.00	100.00	80.00	100.00
3	0.00	100.00	92.31	80.00	91.67
4	33.33	90.00	84.62	86.67	100.00
5	33.33	100.00	100.00	80.00	91.67
6	16.67	100.00	69.23	80.00	83.33
7	25.00	60.00	76.92	40.00	83.33
8	16.67	100.00	100.00	86.67	91.67
9	16.67	80.00	38.46	40.00	75.00
10	16.67	90.00	53.85	66.67	33.33
11	16.67	90.00	61.54	73.33	83.33
12	16.67	90.00	76.92	86.67	75.00
13	8.33	100.00	92.31	86.67	83.33
14	16.67	100.00	76.92	93.33	91.67
15	16.67	100.00	69.23	73.33	100.00
16	16.67	100.00	92.31	73.33	83.33
17	16.67	90.00	84.62	80.00	91.67
18	16.67	100.00	84.62	80.00	100.00
19	16.67	60.00	76.92	66.67	58.33
20	16.67	70.00	76.92	66.67	58.33
21	25.00	70.00	84.62	80.00	66.67
22	16.67	60.00	69.23	26.67	41.67
23	0.00	100.00	92.31	80.00	100.00



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

คนที่	ก่อนเรียน	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	หลังเรียน
	วงจร 2				วงจร 2
24	0.00	80.00	61.54	80.00	75.00
25	0.00	100.00	92.31	80.00	91.67
26	0.00	70.00	76.92	80.00	75.00
27	25.00	100.00	76.92	80.00	91.67
28	0.00	100.00	100.00	80.00	100.00
29	0.00	90.00	76.92	80.00	100.00
30	8.33	100.00	46.15	80.00	75.00
31	0.00	70.00	53.85	80.00	75.00
32	8.33	100.00	84.62	80.00	66.67
33	0.00	100.00	46.15	80.00	66.67



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ตารางที่ 34 ตารางแสดงคะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของ
กลุ่มเป้าหมายรายบุคคล

ข้อที่	ก่อนเรียนวงจร 1	หลังเรียนวงจร 1	หลังเรียนวงจร 2	หลังเรียนวงจร 3
	(4)	(4)	(4)	(4)
1	2.92	3.00	3.08	3.42
2	2.92	3.08	3.42	3.67
3	2.33	2.67	3.08	3.33
4	3.17	3.00	3.17	3.58
5	2.42	2.50	3.00	3.25
6	2.83	3.17	3.42	3.42
7	2.33	2.75	2.92	3.17
8	2.42	2.92	3.25	3.17
9	2.50	2.83	3.17	3.08
10	1.67	2.17	2.67	2.83
11	2.17	2.25	2.42	2.83
12	2.67	3.00	3.08	3.08
13	2.08	2.67	3.00	3.00
14	3.17	3.58	3.67	3.67
15	2.42	2.58	2.83	2.92
16	2.83	2.83	3.25	3.33
17	2.50	2.75	2.75	2.92
18	2.50	2.75	3.00	3.08
19	2.42	2.83	2.83	3.00
20	2.67	3.00	3.33	3.33
21	2.00	2.58	2.67	2.92
22	2.25	2.50	2.92	3.00
23	2.25	2.50	3.00	2.92



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168

ข้อที่	ก่อนเรียนวงจร 1	หลังเรียนวงจร 1	หลังเรียนวงจร 2	หลังเรียนวงจร 3
	(4)	(4)	(4)	(4)
24	2.25	2.58	2.83	2.92
25	2.58	2.83	3.08	3.17
26	2.83	3.08	3.08	3.25
27	2.75	2.92	2.92	3.00
28	2.42	2.83	3.00	3.08
29	2.75	3.00	3.17	3.25
30	2.33	2.67	2.92	3.08
31	2.42	2.67	3.08	3.17
32	2.33	2.75	3.00	3.17
33	2.08	2.25	2.42	3.25



2345496581

BUU iThesis 59910278 thesis / recv: 13062562 12:22:33 / seq: 168