

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

วิทยานิพนธ์
ของ
กนิษฐา ศิริวงษ์จันทร์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สิงหาคม 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

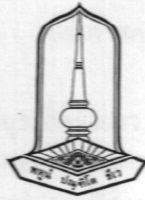


การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

วิทยานิพนธ์
ของ
กนิษฐา ศิริวงษ์จันทร์

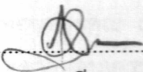
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สิงหาคม 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



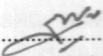


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์ขันธ
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....
(ศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ)

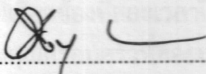
ประธานกรรมการ
(ผู้ทรงคุณวุฒิ)


.....
(ผศ.ดร.รุษานี สีเฉลียว)

กรรมการ
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)



.....
(ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)


กรรมการ
(อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)


.....
(รศ.ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ)

กรรมการ
(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม


.....
(ผศ.ดร.พชรวิทย์ จันทร์ศิริสร)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์


.....
(ศ.ดร.ประดิษฐ์ เทอดทูล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ 31 เดือน ... ค.ศ. 2560



ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ศาสตรเมธี ดร.สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน กรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนี สีเฉลียว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ให้คำชี้แนะ และ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนของการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ ดร.ภูเบศ เลื่อมใส ดร.สุขุมิตร กอมณี รองศาสตราจารย์ ดร.วชิระ อินทร์อุดม และ ศาสตรเมธี ดร.สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ ที่ได้กรุณาเข้าร่วมการสนทนากลุ่มให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์เชิงลึก และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน ดร.หล้า ภวภูตานนท์ ดร.ภูเบศ เลื่อมใส ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้มีคุณภาพ และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ ดร.ดวงพร ธรรมะ ดร.ภูเบศ เลื่อมใส ดร.สุขุมิตร กอมณี รองศาสตราจารย์ ดร.วชิระ อินทร์อุดม และรองศาสตราจารย์ ดร.เผชิญ กิจระการ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์พิจารณาร่างรูปแบบการเรียนการสอน และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

ขอขอบคุณคณะครูโรงเรียนบ้านท่าลาด และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นโรงเรียนพื้นที่วิจัย ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องที่สละเวลาในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจ ช่วยเหลือและเป็นแรงสนับสนุนที่สำคัญยิ่งต่อการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คุณค่า และประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแทนคุณบิดา มารดาตลอดจนบูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณที่ให้การอบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทวิชาจนประสบผลสำเร็จในที่สุด

กนิษฐา ศิริวงษ์จันทร์



ชื่อเรื่อง	การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษา
ผู้วิจัย	นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์ชั้นย์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธำปณี สีเฉลียว
ปริญญา	ปร.ด. สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา 2) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และ 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา การวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เพื่อพัฒนารูปแบบ ประเมิน ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการเรียนการสอน โดยการสนทนากับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน และประเมินและรับรองรูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านและระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยทดลองจริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านท่าลาด ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 34 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 43 ข้อ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน จำนวน 28 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Dependent Samples t-test

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. การสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่ามี 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) หลักการของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการเรียนการสอน มีขั้นตอนดังนี้ (1) ขึ้นกำหนดปัญหา (2) ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา (3) ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า (4) ขึ้นสังเคราะห์ความรู้ (5) ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ (6) ขึ้นนำเสนอและประเมินผลงาน และ 4) การวัดและประเมินผลทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ (1) ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา (2) ความสามารถในการให้เหตุผล (3) ความสามารถในการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ (4) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ (5) ความคิดสร้างสรรค์



2. รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยวิธีการสนทนากลุ่ม พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่ารูปแบบการสอนมี 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) หลักการของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการเรียนการสอน มีขั้นตอนดังนี้ (1) ขึ้นกำหนดปัญหา (2) ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา (3) ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า (4) ขึ้นสังเคราะห์ความรู้ (5) ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ (6) ขึ้นนำเสนอและประเมินผลงาน และ 4) การวัดและประเมินผลทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผ่านการประเมินและรับรองรูปแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ผลการประเมินและรับรองรูปแบบ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$)

3. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีดังนี้

3.1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 86.00/83.43 และมีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.7253

3.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่า มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.28, S.D. = 0.62$)



TITLE Developing a Blended Problem-Based Learning Model for Supporting Mathematical Skill and Process of Primary Students
AUTHOR Miss Kanittha Sirivongkhun
ADVISOR Asst. Prof. Dr. Thapanee Seechaliao
DEGREE Ph.D. **MAJOR** Educational Technology and Communications
UNIVERSITY Maharakham University **DATE** 2017

ABSTRACT

The research aimed to 1) synthesize a Blended Problem-Based Learning Model for supporting mathematical skill and process of primary students, 2) develop a Blended Problem-Based Learning Model for supporting mathematical skill and process of primary students, 3) study the effects of using a Blended Problem-Based Learning Model for supporting mathematical skill and process of primary students. This research was divided into 3 phases; 1) synthesizing elements of Blended Learning model by reviewing related researches and articles, 2) developing a Blended Problem-Based Learning Model to be developed a draft format for assessing the validity of teaching styles and approved in focus group discussion by 7 experts, and evaluated and certify teaching styles by 5 experts, and 3) studying the effects of applying the model in a Mathematics classroom. The samples selected by using Purposive Sampling were 34 Grade 5 students of BanThaLard School studying Mathematics in semester 2/2016. Research instruments were 1) a test in mathematical skill and process including 43 items 2) achievement test consisting of 40 items 3) the satisfaction evaluation of the students including 28 items. The statistics used were percentage, mean, standard deviation, and Dependent Samples t-test.

The result showed that

1. The result of synthesizing the elements of Blended Problem-Based Learning Model for supporting mathematical skill and process of primary students showed that there are 4 major elements of Blended Problem-Based Learning Model including 1) principles of model, 2) purposes of model, 3) teaching and learning process which includes (1) identifying the problems (2) understanding the problems (3) exploring (4) synthesizing knowledge (5) summarizing and evaluating the answer (6) reporting the result and evaluation, and 4) mathematical skill and process evaluation including (1) problem solving ability (2) reasoning ability (3) mathematical communication and presentation (4) connecting Knowledge (5) creativity.

2. The result of developing the Blended Problem-Based Learning Model for



supporting mathematical skill and process of primary students by doing focus group of experts found that there are 4 major elements of the Blended Problem-Based Learning Model for supporting mathematical skill and process of primary students including 1) principles of model, 2) purposes of model, 3) teaching and learning process which its procedures are (1) identifying the problems (2) understanding the problems (3) exploring (4) synthesizing knowledge (5) summarizing and evaluating the answer (6) reporting the result and evaluation, and 4) mathematical skill and process evaluation, which was evaluated by 5 experts and its satisfaction was at highest level of satisfaction ($\bar{X} = 4.70$)

3. The result of using the Blended Problem-Based Learning Model for supporting mathematical skill and process of primary students are as follow:

3.1 The effectiveness of teaching and learning activity applied with the Blended Problem-Based Learning Model for supporting mathematical skill and process of primary students its efficiency E_1/E_2 was 86.00/83.43 and its effectiveness index was at 0.7253

3.2 The result of comparing the average scores of mathematical skill and process of the sample group was that the post-test scores were significantly higher than pretest scores.

3.3 The satisfaction of the students learning with the Blended Problem-Based Learning Model for supporting mathematical skill and process of primary students was at high level ($\bar{X} = 4.28$, S.D = 0.62)



สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามการวิจัย	5
ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
สมมุติฐานการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
รูปแบบการเรียนการสอน	12
การเรียนการสอนแบบผสมผสาน	19
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	34
ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	78
3 วิธีดำเนินการวิจัย	92
การวิจัยระยะที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	94
การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	97
การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	104
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	107
4 ผลการวิเคราะห์	111
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	111
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	111
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	112



บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	128
ความมุ่งหมายของการวิจัย	128
สรุปผล	128
อภิปรายผล	131
ข้อเสนอแนะ	135
 บรรณานุกรม	 136
 ภาคผนวก	 150
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	151
ภาคผนวก ข รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน คู่มือการใช้งานรูปแบบแผนกำกับ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้	 154
ภาคผนวก ค แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแนวคำถามเพื่อการสัมภาษณ์เชิงลึก	193
ภาคผนวก ง แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม	200
ภาคผนวก จ แบบประเมินและรับรองรูปแบบ	212
ภาคผนวก ฉ แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	220
ภาคผนวก ช แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	239
ภาคผนวก ซ แบบประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอน	247
ภาคผนวก ฌ ตัวอย่างหนังสือราชการ	252
ภาคผนวก ฎ ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน	258
 ประวัติย่อของผู้วิจัย	 262



บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอน	15
2	แสดงอัตราในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนของการเรียนแบบต่างๆ	21
3	แสดงการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน	25
4	แสดงขั้นตอนของ ADDIE Model ในการพัฒนาการเรียนรู้อยู่แบบผสมผสาน	28
5	แสดงลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง บทบาทผู้เรียนในกิจกรรม การเรียนรู้ของตนเอง และการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์	32
6	แสดงการวิเคราะห์และสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน	47
7	แสดงขั้นตอนการประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	75
8	แสดงเกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบบแยก องค์ประกอบ	76
9	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษา	118
10	แสดงประสิทธิภาพกระบวนการ (E1) จากการทดสอบหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียน การสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	120
11	แสดงประสิทธิภาพกระบวนการ (E ₂) จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนรู้และคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	121
12	แสดงค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	121
13	แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหา เป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษา	122
14	แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ระดับประถมศึกษาโดยรวม	122
15	แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ระดับประถมศึกษา ด้านทักษะการแก้ปัญหา	123



16	แสดงเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ด้านทักษะการให้เหตุผล	123
17	แสดงเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ด้านทักษะการสื่อสาร	124
18	แสดงเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ด้านทักษะการเชื่อมโยงความรู้	124
19	แสดงเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์	125
20	แสดงความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	126
21	แสดงรายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่พิจารณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	152
22	แสดงรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์เชิงลึก (In – depth Interview) และการร่วมประชุมสนทนากลุ่ม (Focus group discussion)	153
23	แสดงรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินและรับรองโมเดล	153
24	แสดงผลการวิเคราะห์การหาคุณภาพของแบบสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	198
25	แสดงผลการวิเคราะห์การหาคุณภาพของแบบบันทึกการสนทนากลุ่มรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	211
26	แสดงผลการวิเคราะห์การหาคุณภาพของแบบประเมินและรับรองรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา	218
27	แสดงผลการหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	245



28	แสดงผลการประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ระดับประถมศึกษา	250
----	---	-----



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย	8
2 แสดงหลักการเรียนวิชาโครงการของมหาวิทยาลัยออลบอร์ก ประเทศเดนมาร์ค	34
3 แสดงการบูรณาการโจทย์ปัญหาแบบสอดแทรกหรือหลอมรวม	37
4 แสดงการบูรณาการโจทย์ปัญหาแบบคู่ขนาน	38
5 แสดงการบูรณาการโจทย์ปัญหาแบบสหวิทยาการ	38
6 แสดงการบูรณาการโจทย์ปัญหาแบบข้ามวิชาหรือข้ามวิทยาการ	39
7 แสดงขั้นตอนการกำหนด มโนทัศน์หลักและมโนทัศน์รอง	40
8 แสดงการเขียนหัวข้อหลัก หัวข้อย่อย จากหัวข้อเรื่อง	40
9 แสดงการเขียนสถานการณ์โจทย์ปัญหาครอบคลุมหัวข้อหลักหรือมโนทัศน์หลัก	42
10 แสดงกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC	53
11 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหา เป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษา	93
12 กรอบแนวคิดของรูปแบบ	113
13 แสดง (ร่าง) รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริม ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	115
14 แสดงผลการพัฒนาได้ต้นแบบรูปแบบที่ผ่านการประเมินและรับรองจาก ผู้เชี่ยวชาญ	117



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สังคมโลกในยุคปัจจุบัน เป็นสังคมแห่งความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้เกิดสภาพการณ์โลกไร้พรมแดน ซึ่งทำให้ทุกประเทศต้องเข้าสู่การแข่งขันกันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในการแข่งขันดังกล่าวจำเป็นต้องใช้ศักยภาพของคนในประเทศที่ต้องมีความรู้ความสามารถเป็นอย่างดี ฉะนั้น การพัฒนาคนจึงเป็นสิ่งจำเป็น การพัฒนาทรัพยากรบุคคลมีความสำคัญต่อการพัฒนางานอาชีพ ช่วยเสริมสร้างระบบการปฏิบัติงานที่มุ่งสู่คุณภาพ ได้มาตรฐานสากล เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และความอยู่รอดขององค์กรและประเทศชาติ การพัฒนาทรัพยากรบุคคลประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ 4 ด้าน คือการให้การศึกษา การฝึกอบรม การพัฒนา และการจัดการเรียนรู้ให้กับบุคลากร ซึ่งเป็นการเตรียมการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นรูปธรรมและสามารถนำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ (ธีระทัศน์ เสียงอ่อน. 2555) นอกจากนี้ประเทศที่เจริญจะให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนเพราะเป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญในการพัฒนาประเทศไปสู่ความเจริญรุ่งเรือง และสิ่งสำคัญที่ทำให้คนพัฒนาได้ก็คือการศึกษา (ณัฐกร สงคราม. 2553)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้ให้ความสำคัญกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ตาม มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการ ดังต่อไปนี้ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกันรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ 6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ. 2542)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาและคัดกรององค์ความรู้เพื่อประกอบการตัดสินใจของตนเองในการเลือกรับหรือไม่รับสารสนเทศต่างๆ ที่มากระทบหลักสูตรจึงได้ให้ความสำคัญต่อความสามารถในการเลือกที่จะรับหรือส่งข้อมูลข่าวสาร การเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่สร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม การถ่ายทอดความคิดเห็นของตนเองสู่ผู้อื่น รวมถึงการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นคิดวิเคราะห์ การคิด



สังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หรือการคิดเป็นระบบ ซึ่งการที่ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดต่างๆ เหล่านี้ก็จะทำให้ผู้เรียนได้มีการนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวัน รวมถึงเพื่อพัฒนาทักษะชีวิตในการดำเนินชีวิตและการปรับตัวให้เหมาะสมกับโลกและสังคมยุคใหม่ได้อย่างเหมาะสม ถูกต้อง และมีคุณธรรม การจัดการศึกษาในปัจจุบันมุ่งเน้นความสามารถทั้งด้านความรู้ ความคิด คุณธรรมกระบวนการเรียนรู้และความรับผิดชอบต่อสังคมเพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพโดยให้ความสำคัญต่อความรู้เกี่ยวกับตนเอง ความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะด้านคณิตศาสตร์และภาษา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2550)

การคิดเป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ซึ่งมีศักยภาพสูงมาก และเป็นส่วนที่ทำให้มนุษย์แตกต่างไปจากสัตว์โลกอื่นๆ ผู้มีความสามารถในการคิดสูง สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ให้ลุกล่วงไปได้ และมีการพัฒนาชีวิตของตนให้เจริญงอกงามยิ่งขึ้นไป ผู้มีความสามารถในการคิดจึงมักได้รับการยกย่องให้เป็นผู้นำในองค์กรหรือกลุ่มต่างๆ การคิดมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการคิดเป็นปัจจัยภายในที่มีอิทธิพลต่อการกระทำและการแสดงออกของบุคคล ดังนั้น การพัฒนาความสามารถในการคิดจึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการจัดการศึกษาตลอดมา แต่จะทำได้มากน้อยหรือดีเพียงใดก็ขึ้นกับความรู้อย่างเข้าใจ และปัจจัยต่างๆ ที่เอื้ออำนวย (ทิตนา เขมมณี. 2547) ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ จากการศึกษาค้นคว้ามีผู้ให้ความหมายไว้และสามารถสรุปได้คือ ความคิดสร้างสรรค์จะเกี่ยวข้องกับความคิดใหม่และมีคุณค่า เป็นความสามารถทางความคิดที่สามารถประยุกต์บางสิ่งบางอย่างขึ้นมาใหม่หรือการสร้างผลงานที่มีความใหม่และน่าชื่นชม Wallace และ Gruder (1996) Mattondale (1996) Lumsden (1989) Lubart (1995) ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาประเทศชาติ ประเทศใดที่สามารถจัดการดึงเอาศักยภาพด้านการคิดสร้างสรรค์ของคนในชาติออกมาใช้ประโยชน์ได้มากเพียงใด ก็ยังมีโอกาสในการสร้างความเจริญก้าวหน้าได้มากขึ้นเท่านั้น ประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ เทคโนโลยีใหม่ๆ ล้วนมีพื้นฐานมาจากการนำความคิดสร้างสรรค์ของคนในชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งสิ้น

จากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ปีการศึกษา 2558 วิชาคณิตศาสตร์ (64) สารที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 34.53 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2558) ผลการจัดการศึกษาอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ สภาพปัญหาเกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนยังขาดทักษะเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หลักการในการคำนวณ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังขาดสื่อการสอนซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการฝึกทักษะการคิดคำนวณที่จะช่วยกระตุ้นเร้าความสนใจให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย จึงเกิดความสำคัญในการนำสื่อและวิธีการสอนที่เหมาะสม มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากสภาพปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนควรได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ โดยการออกแบบแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จและได้รับประโยชน์จากการเรียนรู้ให้มากที่สุด การส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น จึงนำเอากระบวนการเรียนการสอนการใช้ปัญหาเป็นฐานมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่าย เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ร่วมกันอภิปราย ซึ่งหลักการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้เนื้อหาความรู้



การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Constructivism โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2545) ซึ่งแนวคิดในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเพื่อการแก้ปัญหา สอดคล้องกับปรัชญาการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 คือ เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาเพิ่มเติม ซึ่งแต่เดิมครูเป็นผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง โดยผู้เรียนเป็นฝ่ายรับ (Passive Learning) ทำให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจ การวิเคราะห์แก้ปัญหาในชีวิตจริง แต่การเรียนรู้รูปแบบใหม่ในศตวรรษที่ 21 ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง (Active Learning) สามารถสร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของศุภิสรา โททอง (2547) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาว กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองไฮ (ประชานุกูลวิทยา) และโรงเรียนบ้านโนนสัง อำเภอสำโรง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวนโรงเรียนละ 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการเรียนรู้ 2 รูปแบบ คือแผนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแผนการสอนตามคู่มือครู สสวท. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก

นอกจากนี้การเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นวิธีการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่มีการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย ทั้งที่เป็นการสอนในชั้นเรียนหรือการสอนแบบเผชิญหน้า (Face to Face) และการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ (Bonk and Graham. 2006) ส่วนลักษณะการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนภายในชุมชนแห่งการเรียนรู้ จะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ที่มีลักษณะความต้องการเหมือนกันหรือมีวัตถุประสงค์ทางการเรียนคล้ายคลึงกัน เป็นการสนับสนุนการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยการใช้อุปกรณ์และวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ทางด้านวิชาการ และสังคมให้กับผู้เรียนภายในชุมชน เป็นการปรับสภาพสังคมแห่งการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นที่ไปตามที่คาดหวังของสถานศึกษา ที่จัดการศึกษาแบบออนไลน์ เป็นการจัดการศึกษาที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนทั่วไป ทำให้สถานศึกษามีความสำคัญและมีบทบาทมากขึ้นต่อชุมชนที่มีความแตกต่างกัน การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในชุมชนแห่งการเรียนรู้ จึงเกิดการมีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มของสมาชิกในชุมชนที่มีจุดมุ่งหมายหรือความสนใจร่วมกัน นอกเหนือจากความรู้ที่ได้จากการศึกษาบทเรียนออนไลน์ สมาชิกจึงมีวิธีการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้ได้ผลตามเป้าหมายและความสนใจที่ร่วมกันโดยการใช้ภาษาการเรียนรู้อันเหมือนกัน มีกิจกรรมการเรียนที่คล้ายคลึงกัน และอาจจะมีเหมือนที่เหมือนกันอีกด้วย สภาพการเรียนรู้จะถูกเรียกว่าเป็นชุมชนเสมือน (Virtual Community) ชุมชนออนไลน์ (Online Community) หรือชุมชนไซเบอร์ (Cyber Community) ที่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างสมาชิกของชุมชนด้วยกันที่สามารถเชื่อมโยงกันและกันได้ตลอดเวลา และทุกสถานที่โดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกันในการเรียนรู้แบบออนไลน์ และการติดต่อสื่อสารซึ่งกันและกันใน



ลักษณะของการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online Learning) ดังที่มนต์ชัย เทียนทอง (2549) ลักษณะของการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้น 1) เป็นการเตรียมผู้เรียนสำหรับคุณลักษณะทักษะการปฏิบัติงานในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การเรียนรู้เทคโนโลยี (Technological Literacy) การเรียนรู้สารสนเทศ (Information Literacy) การเรียนรู้วัฒนธรรม (Cultural Literacy) การตระหนักรู้โลกาภิวัตน์ (Global Awareness) 2) เป็นการปรับปรุงทักษะการคิดของผู้เรียนในการคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ (Inventive Thinking) ได้แก่ การปรับเปลี่ยนการกระทำใคร่รู้ ความคิดสร้างสรรค์ การจัดการความเสี่ยง การคิดระดับสูง การคิดแก้ปัญหา เป็นต้น และ 3) การปรับปรุงทักษะความร่วมมือ เช่น ทักษะการติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ทักษะการทำงานเป็นทีม การเรียนรู้ร่วมกัน และทักษะความสัมพันธ์ภายในบุคคล ความรับผิดชอบทางสังคมและส่วนบุคคล ปฏิสัมพันธ์ด้านการติดต่อสื่อสาร ทักษะการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ และ 4) เป็นการฝึกฝนวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพ (อนุชัย ธีระไชยรุ่งเรืองศรี. 2550)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวใหม่ จึงต้องอาศัยวิธีการสอนที่เหมาะสม การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง เพราะสอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยลักษณะการเรียนรู้จะจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้นในส่วนของผู้สอนก็ลดบทบาทของการเป็นผู้ควบคุมในชั้นเรียนลงแต่ผู้เรียนจะมีอำนาจในการจัดการควบคุมตนเองส่วนจะหาความรู้ใหม่ได้มากหรือน้อยแค่ไหนนั้นก็แล้วแต่ความประสงค์ของผู้เรียนเนื่องจากผู้เรียนเป็นฝ่ายรับผิดชอบการเรียนรู้ของตน การที่ผู้เรียนต้องหาความรู้อย่างต่อเนื่องทำให้กระบวนการเรียนรู้เป็นกระบวนการตลอดชีวิตเพราะความรู้เก่าที่ผู้เรียนมีอยู่แล้วจะถูกนำมาเชื่อมโยงให้เข้ากับความรู้ใหม่ตลอดเวลาจึงทำให้ผู้เรียนไม่ล้าหลัง ทันเหตุการณ์ ทันโลก และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมในโลกอนาคตได้อย่างดีที่สุด (มณฑรา ธรรมบุศย์. 2551)

จากการศึกษาปัญหา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวมาข้างต้น พบว่าทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้นถือเป็นทักษะที่ยังเป็นปัญหาสำคัญที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาแก้ไข เช่นเดียวกับประเด็นอื่นๆ โดยจุดเน้นหลักที่จำเป็นต้องพัฒนาอย่างเร่งด่วนอยู่ที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในฐานะครูผู้สอน และนักเรียนในฐานะผู้เรียนรู้ ซึ่งยังมีจุดบกพร่องที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาและทำการศึกษาให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในหลายประเด็น ไม่ว่าจะเป็นด้านครูผู้สอนหรือด้านผู้เรียนรวมทั้งแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงความถนัด ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นหลัก เพื่อให้สอดคล้องกับแนวคิดและความสำคัญดังกล่าว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการศึกษาวิจัยในประเด็นนี้ ผู้วิจัยจึงมุ่งศึกษาและพัฒนาแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยจัดเนื้อหาให้สอดคล้องและตอบสนองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีเนื้อหา มีการวัดและประเมินผลที่ชัดเจน มีรูปแบบการนำเสนอที่ตรงประเด็น เข้าใจง่าย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจมากขึ้น เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ และการทำงานเป็นทีม โดยการมีส่วนร่วมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันโดยทำกิจกรรมร่วมกันผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของบทเรียน บนเว็บ การสนทนา อีเมลล์ และเว็บบอร์ดเพื่อบรรลุเป้าหมายเดียวกัน นอกจากนำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้และเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนได้เป็นอย่างดี



คำถามการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่พัฒนาขึ้นตามกรอบแนวคิดและทฤษฎีที่ผ่านการประเมินแล้วมีองค์ประกอบและขั้นตอนอย่างไรบ้าง
2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาเป็นอย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
 - 3.1 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.2 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนและผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สมมุติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. ได้แนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
3. ผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์สำหรับงานวิจัยอื่นในการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เพื่อการเรียนรู้รายวิชาอื่นๆ สำหรับนักเรียนในระดับต่างๆ ต่อไป



ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 การวิจัยระยะที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1.1.1 ประชากร ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล จำนวน 15 คน

1.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ ที่มีวุฒิการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตในสาขาวิชาที่แต่ละกลุ่มกำหนดหรือเป็นผู้ที่สอนในสถาบันอุดมศึกษา มีประสบการณ์สอนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้ที่เขียนตำราวิชาการหรืองานวิจัยที่มีผลงานเป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการ จำนวน 3 คน

1.2 การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน จำนวน 5 คน

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้แบบผสมผสาน จำนวน 5 คน

กลุ่มที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล จำนวน 5 คน

1.3 การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1.3.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1

1.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนบ้านท่าลาด ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ตัวแปรศึกษา

2.1 ตัวจัดกระทำ ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

3. ขอบเขตด้านพื้นที่ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษารูปแบบการเรียนรู้อันผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1

4. ขอบเขตด้านเนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งให้ความรู้ในด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เรื่อง บทประยุกต์ จำนวน 9 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย



- หน่วยที่ 1 การคูณ การหาร
- หน่วยที่ 2 โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร
- หน่วยที่ 3 ร้อยละกับทศนิยมกับเศษส่วน
- หน่วยที่ 4 บทประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ 1
- หน่วยที่ 5 บทประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ 2
- หน่วยที่ 6 โจทย์ปัญหาร้อยละกับราคาขาย
- หน่วยที่ 7 โจทย์ปัญหาร้อยละกับราคาทุน
- หน่วยที่ 8 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา
- หน่วยที่ 9 โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายระคน

5. ระยะเวลาในการทดลอง จำนวน 23 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่มีประสิทธิภาพ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษากรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อสรุปเป็น กรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอน (Models of Teaching) ตามแนวคิดของ Thorne (2003) Joyce และ Weil (2004) ทิศนา ขัมมณี (2545) สายชล จินใจ (2550) ปณิตา วรรณพิรุณ (2551) ทิพนตร ขรรค์ทัพไทย (2554) ประกอบด้วย 1) หลักการของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการเรียนการสอน และ 4) การวัดและประเมินผล

2. การเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning) ตามแนวคิดของ Rovia และ Jordan (2004) Carman (2005) สายชล จินใจ (2550) ทิพนตร ขรรค์ทัพไทย (2554) ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนในห้องเรียน (Traditional Approach) ประกอบด้วยการเรียน การสอนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) และการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)

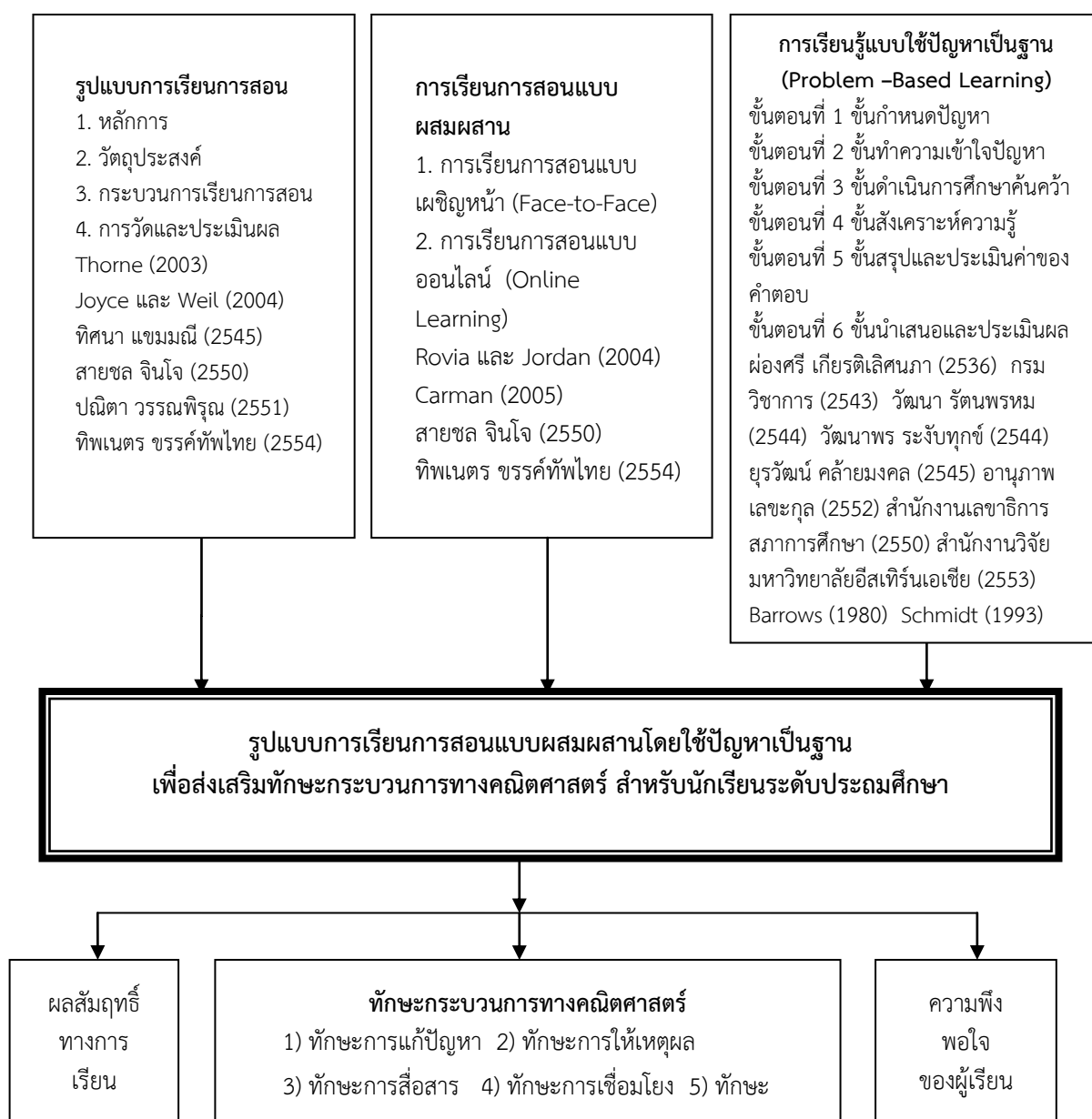
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem –Based Learning) 6 ขั้นตอนดังนี้ ผ่องศรี เกียรติเลิศนภา (2536) กรมวิชาการ (2543) วัฒนา รัตนพรหม (2544) วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2544) ยุรวัฒน์ คล้ายมงคล (2545) อานุกาฬ เลชะกุล (2552) สำนักงานเลขาธิการสภา การศึกษา (2550) สำนักงานวิจัยมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย (2553) Barrows (1980) Schmidt (1993)

- ขั้นตอนที่ 1 ขึ้นกำหนดปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นตอนที่ 3 ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- ขั้นตอนที่ 4 ขึ้นสังเคราะห์ความรู้
- ขั้นตอนที่ 5 ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ
- ขั้นตอนที่ 6 ขึ้นนำเสนอและประเมินผล



4. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551
 - 4.1 ทักษะการแก้ปัญหา
 - 4.2 ทักษะการให้เหตุผล
 - 4.3 ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
 - 4.4 ทักษะการเชื่อมโยงความรู้
 - 4.5 ความคิดสร้างสรรค์

รายละเอียดดังภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่รวมทั้งการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า และการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยมุ่งเน้นการสนับสนุนสื่อและแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

2. การใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based – Learning) หมายถึง สภาพการจัดการเรียนการสอนที่ใช้โจทย์ปัญหาจริงเป็นสื่อกระตุ้น ให้ผู้เรียนหาคำตอบผ่านกิจกรรมการเรียนรู้จากกระบวนการกลุ่มโดยที่ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำเพื่ออำนวยความสะดวก (Facilitator) ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดจากการแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจัดสถานการณ์ปัญหาต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา ครูผู้สอนกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจอยากรู้ อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบ และต้องการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นตอนที่นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย

ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่ม ร่วมอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นตอนที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใดโดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ในภาพรวมอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมีการนำข้อมูลต่างๆ มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มและครูผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน

3. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องในด้าน 1) ทักษะการแก้ปัญหา 2) ทักษะการให้เหตุผล 3) ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 4) ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และ 5) ความคิดสร้างสรรค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551



3.1 ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถหรือความชำนาญในการใช้กระบวนการต่างๆ โดยนำความรู้ ความคิด จากประสบการณ์เดิมและส่วนประกอบของสถานการณ์ของปัญหา มา กำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหา โดยดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา

3.2 ทักษะการให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถหรือความชำนาญในการอธิบายสนับสนุน หรือคัดค้าน ขั้นตอนหรือคำตอบที่ได้โดยอาศัยหลักการ ข้อมูล ข้อเท็จจริงประกอบการอธิบายได้อย่างเหมาะสม

3.3 ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ หมายถึง ความสามารถหรือความชำนาญในการใช้ภาษา คำศัพท์ สูตร แผนภูมิ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงแนวคิด อธิบายแนวคิด ของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

3.4 ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ หมายถึง ความสามารถหรือความชำนาญในการเชื่อมโยง ความคิดรวบยอด หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วยกัน และเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ รวมทั้งสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้

3.5 ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถหรือความชำนาญในการใช้ความรู้จาก ประสบการณ์เดิมหรือมโนทัศน์เพื่อสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ และสร้างสรรค์ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ หรือชิ้นงานที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เรื่อง บทประยุกต์ วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติที่ดีของนักเรียน ซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองตาม ความต้องการของตนเองที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยวัดความพึงพอใจจากแบบ ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) กำหนดค่าออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert)

6. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน หมายถึง ประสิทธิภาพของ สื่อบนเว็บ โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 75/75 โดย E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของ กระบวนการจัดการเรียนการสอนระหว่างเรียนทั้งหมด โดยคิดจากคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของ แต่ละหน่วย และได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ซึ่งหาได้จากสูตร ผลรวมของคะแนนที่ได้ ทหารด้วยจำนวน ผู้เรียนทั้งหมด คูณด้วย 100 แล้วหารด้วยผลรวมของคะแนนเต็มของแบบทดสอบทุกชุด และ E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังจากผู้เรียน เรียนจบกระบวนการโดยคิดคะแนนจากหลังเรียน ได้มาจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบวัดทักษะกระบวนการได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 หาได้ จากสูตรผลรวมของคะแนนหารด้วยจำนวนผู้เรียนทั้งหมด คูณด้วย 100 แล้วหารด้วยผลรวมของ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

7. ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) ของรูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง ค่าตัวเลขที่แสดงอัตราความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน (คะแนนทดสอบหลังเรียนของ ผู้เรียนทุกคนที่ทำได้ - คะแนนทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนทุกคนที่ทำได้) คิดเป็นร้อยละเท่าใด เมื่อเทียบกับความก้าวหน้าสูงสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน \times จำนวนผู้เรียน ทุกคน - คะแนนทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนทุกคนที่ทำได้)



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องจากหนังสือ เอกสาร งานวิจัย สื่อสิ่งพิมพ์ และอินเทอร์เน็ต เพื่อสรุปข้อความรู้ ซึ่งนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอน
 - 1.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน
 - 1.2 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน
 - 1.3 ขั้นตอนการพัฒนาของรูปแบบการเรียนการสอน
2. การเรียนการสอนแบบผสมผสาน
 - 2.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบผสมผสาน
 - 2.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบผสมผสาน
 - 2.3 รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน
 - 2.4 การออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน
 - 2.5 ลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน
 - 2.6 ปัจจัยที่ส่งผลในการเรียนรู้แบบผสมผสาน
 - 2.7 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบผสมผสาน
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.1 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.4 หลักการออกแบบโจทย์ปัญหา
 - 3.5 บทบาทของครูและบทบาทนักเรียน
 - 3.6 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.7 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 4.2 ความหมายของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 4.3 ประเภทของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 4.4 การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 4.5 การประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



รูปแบบการเรียนการสอน

1. ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

Joyce และ Weil (1986) และ Joyce, Weil และ Calhoun (2004) กล่าวว่า ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนเป็นแผน (Plan) หรือแบบ (Pattern) ซึ่งสามารถใช้เพื่อการจัดการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนหรือการสอนพิเศษเป็นกลุ่มย่อย หรือเพื่อจัดเตรียมสื่อการสอน รวมถึงหนังสือ ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือหลักสูตรรายวิชา ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนนั้น สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ ซึ่งรูปแบบการสอนที่แท้จริงนั้น จะต้องเป็นสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ แนวคิด ทักษะต่างๆ ค่านิยม วิธีการคิด และวิธีการที่แสดงออกซึ่งความคิดของตนเอง ในการสอนนั้นต้องสอนวิธีการที่จะเรียน ในความเป็นจริงแล้วผลลัพธ์ระยะยาวที่สำคัญที่สุดของการสอน คือ การเพิ่มขึ้นของความสามารถในการเรียน ทำให้เรียนรู้ได้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต ทั้งนี้เพราะว่าความรู้และทักษะที่ได้มาจากการที่ผู้เรียนสามารถควบคุมกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้

ทิสนา แคมมณี (2550) กล่าวว่า ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง ลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่างๆ ประกอบด้วย กระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้ง วิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ ซึ่งได้รับการพิสูจน์ทดสอบหรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้นๆ และได้อธิบายถึงคำว่า รูปแบบการเรียนการสอน และคำว่าระบบการจัดการเรียนการสอนไว้ว่ามีความหมายเหมือนกัน แต่นิยมใช้ต่างกันคือระบบการเรียนการสอนนิยมใช้กับระบบใหญ่ ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญของการเรียนการสอนในภาพรวม ส่วนรูปแบบการเรียนการสอนนิยมใช้กับระบบที่ย่อยกว่า และได้เสนอว่ารูปแบบการเรียนการสอนควรมีองค์ประกอบดังนี้ 1) ปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือหลักของรูปแบบการเรียนการสอนนั้นๆ 2) การบรรยายและอธิบาย สภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ 3) การจัดระบบ คือมีการจัดองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของกระบวนการนั้นๆ 4) การอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอน และเทคนิคการสอน อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งจัดไว้อย่างเป็นแบบเป็นแผน ตามหลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เชื่อถือได้ โดยการจัดลำดับขั้นของกระบวนการของการเรียนการสอน ให้สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ในสถานการณ์จริง ทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนนั้นๆ ได้ อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้จะต้องได้รับการพิสูจน์และทดสอบตามกระบวนการที่เป็นที่ยอมรับ



2. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

Brown, Lewis และ Harclerod (1983) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการจัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ โดยพิจารณาวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้สอนจัดการเรียนการสอนได้ สอดคล้องกับความต้องการ ความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยมีองค์ประกอบของรูปแบบ 4 องค์ประกอบ คือ เป้าหมายในการเรียนการสอน(Goals) สภาพการณ์ (Conditions) แหล่งการเรียนรู้ (Resource) และผลลัพธ์ (Outcomes)

1. เป้าหมายในการเรียนรู้ (Goals) ในการจัดการเรียนการสอนที่มีเป้าหมายให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จนั้น จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาสอดคล้องจุดมุ่งหมายในการเรียน โดยผู้สอนต้องเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัด หรือสังเกตได้ และการเลือกเนื้อหาของบทเรียนต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เพื่อให้ ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ ในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2549) ได้นำเสนอแนวทางการเขียนจุดประสงค์ทางการสอนที่เรียกว่า “Taxonomy of Educational Objectives” โดยแยกเนื้อหาวิชาที่จะสอนออกเป็นสามด้าน(Domain) ดังนี้ 1) Cognitive Domain เน้นความสามารถทางสมองในการจำ การเข้าใจ และการคิด 2) Affective Domain เน้นในด้านอารมณ์และความรู้สึก เช่น ความสนใจ ทศนคติ และความซาบซึ้ง และ 3) Psychomotor Domain เน้นในด้านทักษะและฝีมือทางการกระทำกิจกรรมต่างๆ

2. สถานการณ์การเรียนรู้ (Conditions) ควรจัดสภาพการณ์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนอย่างได้ผล เพื่อบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้มีการเลือกประสบการณ์ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียน โดยเน้นถึงสภาพความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อการจัดรูปแบบหรือวิธีการเรียนที่เหมาะสมประกอบด้วย 1) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นการจัดประสบการณ์ในรูปแบบลักษณะกิจกรรมการเรียนต่างๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ ประสบการณ์ที่นำไปสู่การเรียนรู้แบ่งได้เป็นหลายรูปแบบ เช่น การฝึกให้คิด การอภิปราย การเขียน การอ่าน การฟัง เป็นต้น 2) การจัดรูปแบบการเรียนการสอน การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ควรคำนึงถึงจำนวนผู้เรียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และเนื้อหาบทเรียนด้วย ทำได้โดยการจัดห้องตามขนาดของกลุ่มผู้เรียน โดยถ้าเป็นผู้เรียนกลุ่มใหญ่ ผู้สอนมักใช้วิธีการบรรยายในห้องเรียนใหญ่ ถ้ากลุ่มผู้เรียนขนาดกลางหรือกลุ่มเล็กก็ใช้การบรรยาย และอาจจัดให้มีการซักถามโต้ตอบกัน รวมทั้งควรมีการใช้สื่อการสอนร่วมด้วย

3. แหล่งการเรียนรู้ (Resources) หมายถึง บุคคล หรือวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่เหมาะสมในการสอน ตลอดจนการจัดสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการเรียนการสอนด้วย ได้แก่ 1) แหล่งการเรียนรู้ที่บุคคล ซึ่งมีได้หมายถึงเพียงผู้สอนหรือผู้เรียนเท่านั้น แต่จะหมายรวมถึงบุคคลทุกคนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน 2) วัสดุอุปกรณ์และสื่อการสอน การเลือกใช้สื่อควรคำนึงถึง ความเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ความเหมาะสมระหว่างสื่อที่นำมาใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการสอนนั้น เช่น สื่อนั้นสามารถหาได้ในแหล่งวิชาการหรือในห้องเรียน และที่สำคัญคือความสะดวกในการใช้สื่อเหล่านั้น ซึ่งสื่อการสอนที่ใช้ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ จะต้องช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เช่น เครื่องเทปบันทึกเสียง เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ โทรทัศน์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น และ3) สถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกหมายถึง การจัดสภาพ



ห้องเรียนตามขนาดของกลุ่มผู้เรียน ตลอดจนการจัดวัสดุอุปกรณ์และสื่อการสอนเพื่อความสะดวกในการใช้ด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกและสถานที่ ซึ่งได้แก่ ห้องเรียนห้องสมุด และสื่อการศึกษา เป็นต้น

4. ผลลัพธ์ (Outcomes) ผลลัพธ์ของการเรียนรู้เป็นผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งอาจประเมินความสำเร็จจากเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยการพิจารณาปัจจัยที่จำเป็นต้องปรับปรุง การประเมินผลและการปรับปรุงเป็นการประเมินว่าหลังจากที่สอนแล้วผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ และสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์หรือไม่ การประเมินผลจะทำให้ผู้สอนสามารถทราบได้ว่าระบบการสอนนั้นมีข้อบกพร่องอะไรบ้าง เช่น แผนการสอน จุดมุ่งหมาย สื่อการสอน เนื้อหา หรือแม้แต่ความพร้อมของผู้เรียนเอง ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่อไป

Thorne (2003) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานมี 2 ประการ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online)
2. การจัดการเรียนรู้แบบออฟไลน์ (Offline)

Joyce และ Weil (2004) กล่าวว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน มี 3 ประการ ดังนี้

1. หลักการหรือทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ
2. แนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนและสิ่งแวดล้อมในการเรียนการสอน

สอน

3. วิธีสอนและวิธีเรียนที่จะช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ทิตินา แคมมณี (2545) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนจำเป็นต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1. ปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอน
2. การบรรยายและอธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ

3. การจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้น

4. การอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่จะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

สายชล จินใจ (2550) กล่าวว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน มี 4 ประการ ดังนี้

1. การสอนแบบบรรยายปฏิสัมพันธ์
2. การสอนแบบชี้แนะ
3. การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย
4. การสอนแบบมีส่วนร่วมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ปณิตา วรรณพิรุณ (2551) กล่าวว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนมี 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. หลักการของรูปแบบ
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ
3. กระบวนการเรียนรู้
4. การวัดและประเมินผล

ทิพนตร ขรรค์ทัพไทย (2554) กล่าวว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน มี 4 ประการ ดังนี้

1. หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
4. การวัดและประเมินผล

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนของนักออกแบบระบบการเรียนการสอน ได้แก่ ทิศนา แคมมณี (2545) Thome (2003) Joyce และ Weil (2004) และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนของ สายชล จินใจ (2550) ปณิตา วรรณพิรุณ (2551) ทิพนตร ขรรค์ทัพไทย (2554) โดยนำหลักการ แนวคิดที่สอดคล้องกันมากำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอน

องค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอน	1. Thome (2003)	2. Joyce & Weil (2004)	3. ทิศนา แคมมณี (2550)	4. สายชล จินใจ (2550)	5. ปณิตา วรรณพิรุณ (2551)	6. ทิพนตร ขรรค์ทัพไทย (2554)	งานวิจัยในครั้งนี้นำมาใช้
1. หลักการ แนวคิดทฤษฎีหรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ		✓	✓		✓	✓	✓
2. การจัดการเรียนรู้แบบออฟไลน์ (offline)	✓						
3. การสอนแบบบรรยายปฏิสัมพันธ์				✓			
4. การเรียนรู้ด้วยตนเองจากโปรแกรมบทเรียน (Self-directed)							



ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอน	1. Thorne (2003)	2. Joyce & Weil (2004)	3. ทิศนา แขมมณี (2550)	4. สายชล จินใจ (2550)	5. ปณิตา วรรณพิรุณ (2551)	6. ทิพนตร ชรศักดิ์ไพไทย (2554)	งานวิจัยในครั้งนี้นำเลือกใช้
5.การบรรยายและอธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการ			✓				
6. การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ (online)	✓			✓			
7.แนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนและสิ่งแวดล้อม		✓					
8.การสอนแบบชี้แนะ				✓			
9.วัตถุประสงค์ของรูปแบบ					✓	✓	✓
10.การจัดระบบองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของกระบวนการนั้นๆ			✓				
11.วิธีสอนและวิธีเรียนที่จะช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ		✓					
12.กระบวนการเรียนการสอน					✓	✓	✓
13.การอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอน และเทคนิคการสอน อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด			✓				
14.การประเมินผลที่จะช่วยให้เห็นผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในตัวผู้เรียนอันเป็นผลมาจากรูปแบบนั้น		✓					
15.การวัดและประเมินผลกระบวนการเรียนรู้				✓	✓	✓	✓

จากตาราง 1 พบว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนจากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาจากนักวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบสำคัญที่เน้นการส่งเสริมการเรียนรู้ และเป็นองค์ประกอบที่นักวิชาการมีความเห็นสอดคล้องตรงกัน เพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย องค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ ดังนี้



- องค์ประกอบที่ 1 หลักการ แนวคิดทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ
- องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ
- องค์ประกอบที่ 3 กระบวนการเรียนการสอนที่จะช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบ
- องค์ประกอบที่ 4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบ

3. ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

Gagne และ Briggs (1985) และ Gagne, Wager และ Golas (2005) กล่าวว่า ทฤษฎีการจัดเรียนรู้แบบผสมผสาน (Gagne's eclecticism) คือ เป็นการผสมผสานระหว่างทฤษฎี พฤติกรรมนิยมและพุทธินิยมเข้าด้วยกัน โดยเน้นการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ และส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ภายในสมอง โดยจัดสภาพภายนอกที่เอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้ภายในตัวผู้เรียน และเน้นการใช้สื่อการเรียนสอน โดยมีขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเร้าความสนใจ (Gaining Attention) เป็นการกระตุ้นและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนโดยการเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต ในส่วนของบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน Gagne, Wager and Golas (2005) ได้แนะนำให้ใช้ภาพการเคลื่อนไหวต่อเนื่องและภาษาที่เร้าความสนใจผู้เรียน

ขั้นที่ 2 การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ (Informing Learners of the Objective) เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงสิ่งที่คาดหวังจากการเรียนรู้ โดยใช้ภาษาที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย

ขั้นที่ 3 ส่งเสริมให้ระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว (Stimulating Recall of Prerequisite Learning) เป็นการช่วยในการดึงข้อมูลเดิมจากภายในตัวผู้เรียน เพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่

ขั้นที่ 4 การเสนอสิ่งเร้าหรือเนื้อหาใหม่ๆ เพื่อการเรียนรู้ใหม่ (Presenting the Stimulus Materials) โดยที่สิ่งใหม่ๆ นั้นจะต้องมีความชัดเจน เพื่อให้สามารถปรับเข้ากับความรู้เดิมได้

ขั้นที่ 5 การให้คำแนะนำช่วยเหลือในการเรียน (Providing Learning Guidance) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับเรื่องที่เรียนได้ง่ายขึ้น

ขั้นที่ 6 สนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีการแสดงออก (Eliciting the Performance) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความสามารถในการเรียนรู้ เช่น ให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยให้ความสะดวกจัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

ขั้นที่ 7 การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback) เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าการทำงานหรือปฏิบัติการทดลองได้ผลถูกต้อง หรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 8 การประเมินผล (Assessing Performance) การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้การทำกิจกรรมอาจทำได้โดยข้อสอบวัดได้ในขณะเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน ทั้งนี้การทดสอบระหว่างเรียนนั้นควรมีการกำหนดแนวทางให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทั้งที่ผลการประเมินนั้นผ่านและไม่ผ่าน ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนของผู้เรียนบรรลุความสำเร็จ

ขั้นที่ 9 ส่งเสริมระดับความคงทนในเรื่องที่เรียน และการถ่ายโยง (Enhancing Retention and Transfer) การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำ เพื่อให้เกิดความคงทนของความรู้ หรือการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่เพื่อฝึกการถ่ายโอนการเรียนรู้ ในส่วนของบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน Gagne, Wager และ Golas (2005) ได้แนะนำให้ใช้การยกตัวอย่างเพิ่มเติมที่ไม่ซ้ำซากและมีการใช้คำถามเพื่อทบทวน



กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2549) กล่าวว่า การจัดทรัพยากรและกระบวนการที่จะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้นั้น จะต้องเป็นกระบวนการเชิงระบบของการพัฒนาการเรียนและการพัฒนาการสอน ซึ่งเป็นกระบวนการของการนำระบบหรือแผนงานไปใช้ในการสอน หรือเรียกว่าเป็นการออกแบบการสอน โดยได้นำเสนอลำดับขั้นของการออกแบบการสอนไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 Instructional Goals ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอน

ขั้นที่ 2 Instructional Analysis ขั้นวิเคราะห์จุดมุ่งหมายการสอนและกระบวนการสอน

ขั้นที่ 3 Entry Behaviors and Learner Characteristics เป็นการสำรวจและกำหนดทักษะ ความรู้ของผู้เรียนที่มีอยู่แล้ว รวมทั้งลักษณะนิสัยและความสามารถเฉพาะของผู้เรียน

ขั้นที่ 4 Performance Objectives ขั้นถ่ายทอดจุดมุ่งหมายและความต้องการ เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งใช้ในการวัดผลและตรวจสอบได้

ขั้นที่ 5 Criterion-Referenced Test Items ขั้นการสร้างข้อสอบแบบอิงเกณฑ์

ขั้นที่ 6 Instructional Strategy การใช้วิธีสอนนั้นไม่เฉพาะจะต้องใช้สื่อการสอนเป็นตัวนำหรือเป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนในรูปของเทคนิควิธี หรือนวัตกรรมทางการศึกษาต่างๆ แต่หมายถึง การสอนที่ใช้ครูเป็นสำคัญด้วย ดังเช่นการสอนในวิชาชีพนั้นครูยังมีความจำเป็นและยังมีคุณค่าทางการสอนมาก และจะขาดเสียมิได้ถึงแม้ว่าจะมีเทคโนโลยีมาแทนได้บ้างในบางส่วน แต่ก็ไม่สามารถทดแทนครูได้ทั้งหมด

ขั้นที่ 7 Instructional Materials แต่เดิมผู้สอนไม่ได้ผลิตสื่อได้เองจะใช้วิธีเลือกจากสิ่งที่มีอยู่ ซึ่งวิธีนี้ยังคงใช้ได้ดีแต่สื่อบางชนิดผู้สอนจำเป็นต้องสร้างขึ้นเองเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการสอน

ขั้นที่ 8 Formative Evaluation เป็นการประเมินผลเพื่อต้องการทดสอบประสิทธิภาพ ของสื่อการสอนและวิธีการสอนโดยการดำเนินการ 3 ขั้น ดังนี้ 1) ทดลองกับผู้เรียนหนึ่งคนก่อนแล้วปรับปรุงผล การดำเนินการนี้เพื่อต้องการทดสอบและปรับปรุง ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้ถึง 50% 2) ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กประมาณ 6-8 คน 3) ขั้นทดลองกับชั้นเรียนจริงๆ แล้วนำผลไปปรับปรุงแก้ไข และใช้เป็นมาตรฐานหรือเรียกว่า สื่อที่มีการทดสอบแล้ว (Tested Media)

ขั้นที่ 9 Summative Evaluation เป็นการประเมินทั้งกระบวนการสอนเป็นการประเมินผลหลังจากที่การสอนได้จบสิ้นกระบวนการแล้ว หรือเมื่อจบการสอนจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง(Point-by-Point) เรียบร้อยแล้ว

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน เป็นการสร้างระบบขึ้นใหม่ เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิมให้เป็นรูปแบบที่ครบทุกองค์ประกอบ และขั้นตอนการสอนที่ชัดเจนทั้งในด้านหลักปรัชญา ทฤษฎี แนวคิด ความเชื่อประกอบเข้าด้วยกัน มีขั้นตอนที่สำคัญในการเรียน ได้แก่ การกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนการสอน การวิเคราะห์ และสำรวจทักษะความรู้ของผู้เรียนที่มีอยู่แล้วและความสามารถเฉพาะของผู้เรียน วิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ รวมถึงสื่อการสอนประเภทต่างๆ เช่น หนังสือ ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ได้ เพื่อสะดวกกับผู้สอนในการนำไปปฏิบัติ เช่น การเตรียมของผู้สอน บทบาทของผู้สอน ผู้เรียน การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน โดยที่รูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นนั้นจะต้องได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ และให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้



การเรียนการสอนแบบผสมผสาน

1. ความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

Allen และ Seaman (2010) กล่าวว่า การเรียนแบบผสมผสานเป็นการเรียนที่ผสมกัน ระหว่างการเรียนแบบเผชิญหน้าและการเรียนออนไลน์ โดยนำเสนอเนื้อหาส่วนใหญ่ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เช่น การสนทนาออนไลน์ และยังคงมีส่วนที่ให้ผู้เรียนและผู้สอนพบปะกัน โดยมีสัดส่วนในการนำเสนอเนื้อหาผ่านระบบออนไลน์อยู่ระหว่างร้อยละ 30 -79 ของเนื้อหาการเรียนทั้งหมด

University of Wisconsin Course Project (2008) กล่าวว่า ความหมายการเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นบทเรียนที่ได้รวมการเรียนแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียน เข้าไว้กับการเรียนด้วยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน ซึ่งการเรียนการสอนแบบผสมผสานอาจมาแทนที่การเรียนแบบออนไลน์ และลดเวลาในการเข้าเรียนในชั้นเรียนปกติ

Schroeder (2006) กล่าวว่า ความหมายการเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นชั้นเรียน กำหนดให้กิจกรรมการเรียนรู้ส่วนที่มีความสำคัญบางส่วนอยู่ในระบบออนไลน์ และเวลาในการเข้าชั้นเรียนปกติก็ยังคงมีอยู่ จุดมุ่งหมายของการเรียนแบบนี้คือการนำส่วนที่ดีที่สุดของการสอนแบบเผชิญหน้า รวมเข้ากับส่วนที่ดีที่สุดของการเรียนแบบออนไลน์ เพื่อที่จะสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองและลดเวลาในการเรียนในชั้นเรียน

การเรียนรู้แบบผสมผสาน มีลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น โดยมีชื่อที่แตกต่างกัน ได้แก่ Blended Learning, Blended Instruction, Hybrid Learning, Flexible Learning, Integrated Learning, Multi-Method Learning และ Mixed Mode Learning ส่วนชื่อในภาษาไทยก็มีการเรียนชื่อที่ต่างกัน ได้แก่ การเรียนการสอนแบบผสมผสาน การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน การเรียนรู้แบบไฮบริด การเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน และการเรียนรู้แบบผสมผสาน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอใช้ชื่อภาษาไทยว่า "การเรียนรู้แบบผสมผสาน" และชื่อภาษาอังกฤษว่า "Blended Learning" ปัจจุบันนี้เมื่อพูดถึง "การเรียนรู้แบบผสมผสาน" มักจะเข้าใจกันว่าเป็นการรวมกันระหว่างการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (Face - to - Face Instruction) และการเรียนที่ใช้เทคโนโลยีเป็นฐาน (Technology - Based Learning) และอินเทอร์เน็ตเป็นฐาน (Internet Based Learning) Kerres และ De witt (2003) หรือการเรียนแบบเผชิญหน้า และการเรียนรู้แบบออนไลน์ Osguthorpe และ Graham (2003) แต่อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการเรียนรู้แบบผสมผสานพบว่ามีหลากหลายความหมาย และหลากหลายแนวคิดของการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผู้วิจัยของสรุปนำเสนอใน 4 ประเภท ดังนี้

1. เป็นการผสมผสานของการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face; F2F) และการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online Learning) เพื่อส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ให้มากขึ้น และขยายขอบเขตการเรียนรู้ผ่านทางนวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยผสมผสานยุทธวิธีการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์เพื่อลดเวลาในการบรรยายลง Watson (2008) Harriman (2005) Dziuban Hartman และ Moskal (2004) Voos (2003) Rooney (2003) Young (2002) Reay (2001) การเรียนรู้แบบผสมผสานในความหมายนี้นับว่าเป็นการผสมผสานที่กว้างที่สุด ซึ่งรวมเอาทั้งวิธีการสอนวิธีการเรียน และวิธีการถ่ายทอดที่ใช้สื่อและเทคโนโลยีต่างๆ ทั้งแบบออนไลน์และแบบเผชิญหน้า



2. เป็นการผสมผสานของการใช้สื่อและวิธีสอน (Blending Delivery Media) โดยนักการศึกษาที่ให้ความหมายสอดคล้องกับแนวคิดนี้ ได้แก่ Singh (2003) Driscoll (2002) และ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550) ตัวอย่างแนวคิดนี้ เช่น Singh ให้นิยามการเรียนรู้แบบผสมผสานว่าเป็น รูปแบบที่หลากหลายของเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนรู้ เช่น การเรียนในเวลาเสมือนจริง (Real-Time Virtual) การใช้ซอฟต์แวร์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaboration Software) บทเรียนบนเว็บแบบควบคุมอัตราจังหวะด้วยตนเอง (Self-Paced Web-Based Courses) ระบบ อิเล็กทรอนิกส์เพื่อสนับสนุนการทำงาน (Electronic Performance Support Systems : EPSS) ซึ่ง รวมอยู่ในการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับภาระงาน และระบบการจัดการความรู้

3. เป็นการผสมผสานกันของวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย (รวมการผสมสื่อ) (Blending Instructional Methods) นักการศึกษาที่ให้ความหมายตามแนวคิดนี้ ได้แก่ Driscoll (2002) Oravec (2003) Singh (2003) Bonk และ Graham (2004) Garrison และ Vaughan (2008) ดังที่ Bluiuc, Goodyear และ Ellis ได้รับรองถึงจุดเน้นของความเข้าใจในส่วนที่แตกต่างกันในการ เรียนรู้แบบผสมผสานว่าควรมุ่งเน้นไปที่ความเป็นองค์รวมเชิงระบบ (A Whole System) ซึ่ง สนับสนุนการเชื่อมโยงความรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่เป็นองค์รวมมากขึ้น และทำให้เกิด ความสมบูรณ์ของการเรียนรู้แบบผสมผสานที่เกิดจากการวิจัย Driscoll (2002) ให้นิยามของการเรียนรู้ แบบผสมผสานว่า เป็นการผสมผสานวิธีสอนที่หลากหลาย เช่นแนวคิดสรค์นิยม (Constructivism) แนวคิดพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) และแนวคิดพุทธินิยม (Cognitivism) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์จาก การเรียนที่ดีที่สุด ซึ่งอาจใช้หรือไม่ใช้เทคโนโลยีก็ได้ Oravec (2002) ให้ความคิดเห็นว่าการเรียนรู้แบบ ผสมผสานมีจุดเริ่มต้นของการใช้เทคโนโลยีในการสะท้อนความคิดเพิ่มปฏิสัมพันธ์ และเพิ่มทักษะ ปฏิบัติในชั้นเรียนให้มากขึ้น เพื่อปรับปรุงและเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ และ Singh (2003) ให้นิยาม ของการเรียนรู้แบบผสมผสานไว้ว่าเป็นการเรียนโดยใช้การผสมผสานวิธีสอนที่หลากหลายเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด ส่วน Garrison และ Vaughan (2008) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นวิธีการแลกเปลี่ยนความคิดผ่านทาง การสนทนา พูดคุยแบบเผชิญหน้า และการเพิ่มพูนประสบการณ์เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยมีหลักการ พื้นฐานคือ ใช้การติดต่อสื่อสารด้วยปากเปล่าสำหรับการเรียนรู้แบบเผชิญหน้า และการติดต่อสื่อสาร ด้วยข้อความในการเรียนรู้แบบออนไลน์ ซึ่งพบว่าสิ่งนี้จุดแข็งของการเรียนรู้แบบผสมผสานที่สร้างให้ เกิดประสบการณ์ที่น่าพึงพอใจและบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้

4. การกำหนดสัดส่วนของการเรียนรู้แบบผสมผสาน ได้แก่ Sloan Consortium ซึ่งเป็นสมาคมอีเลิร์นในอเมริกา ได้เสนอแนวทางการจัดกลุ่มและแบ่งประเภทการเรียนรู้แบบผสมผสาน ไว้ว่า เป็นเรียนการสอนที่ใช้วิธีการสอนแบบออนไลน์ร้อยละ 30-79 ส่วนที่เหลือจะเป็นการสอนใน ชั้นเรียน Allen และ Seaman (2005) ส่วน The City University of New York : CUNY ได้กำหนด สัดส่วนของรายวิชาที่จัดการเรียนรู้แบบผสมผสานไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การสอนแบบ การเรียนรู้ออนไลน์อย่างน้อย 1 ใน 3 ส่วนของการจัดเรียนการสอนทั้งหมด ส่วนที่เหลือนั้นเป็นการเรียน การสอนแบบเผชิญหน้าเช่นเดิม Lorenzo (2004) อัตราส่วนของใช้การเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ใน การเรียนแบบผสมผสาน The Sloan Consortium แห่งสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นองค์กรที่ส่งเสริมและ สนับสนุนความร่วมมือแลกเปลี่ยนความรู้และการปรับปรุงการศึกษาผ่านระบบออนไลน์ ได้จัดกลุ่มอัตรา การใช้ระบบออนไลน์ในการเรียนการสอนเป็น 4 ระดับ ตามรูปแบบการเรียนการสอน Allen และ Seaman (2010 : 4) ดังตาราง 2



ตาราง 2 แสดงอัตราในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนของการเรียนแบบต่างๆ

อัตราส่วนของเนื้อหา บทเรียนออนไลน์	รูปแบบการเรียนการสอน	รายละเอียดรูปแบบ
0 %	การเรียนแบบดั้งเดิม (Traditional)	ไม่มีการใช้ออนไลน์เลย เป็นการสอนที่แบบบรรยาย
1-29 %	ใช้เว็บเป็นส่วนสนับสนุน การสอน (Web Facilitated)	เป็นการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า ใช้ เว็บช่วยสนับสนุนมีคำอธิบายรายวิชาและ การมอบหมายงาน
30-79 %	แบบผสมผสาน (Blended/hybrid)	เป็นการเรียนที่ผสมกันระหว่างการเรียน แบบเผชิญหน้าและการเรียนออนไลน์ โดยนำเสนอเนื้อหาบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต สอนทางออนไลน์ และมีส่วน ที่มีการพบปะกัน
80 % ขึ้นไป	การเรียนแบบออนไลน์ (Online)	เป็นการเรียนที่นำเสนอเนื้อหาเกือบ ทั้งหมดผ่านระบบออนไลน์ การเรียนแบบ นี้ไม่มีการพบหน้ากัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความหมายของการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่รวมเอายุทธวิธีที่หลากหลายทั้งการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า และการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยมุ่งเน้นการสนับสนุนสื่อและแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี

มนต์ชัย เทียนทอง (2549) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) หมายถึง การบูรณาการระหว่างการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าในชั้นเรียน โดยมีผู้สอนเป็นผู้นำกับการเรียนรู้แบบออนไลน์ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด ภายใต้สภาพแวดล้อมของชุมชนแห่งการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จาก ICT เป็นช่องทางในการส่งผ่านความรู้และติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนหรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันที่เชื่อมต่อเข้าด้วยกันในระยะไกล

Bersin และคณะ (2003) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นการรวบรวมวิธีการสอนที่ช่วยในการเรียนรู้ส่วน Thomson Delmar กล่าวไว้ใน www.delmarlearning.com ว่าการเรียนรู้แบบผสมผสานประกอบด้วย วิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่น ใช้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนหลายรูปแบบเพื่อกระตุ้นผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอน รวมไปถึงการเรียนแบบออนไลน์ การศึกษาทางไกล หนังสือ และเอกสารต่างๆ การเรียนรู้แบบผสมผสานมีประโยชน์ในด้านการลดเวลาในการเรียน ลดต้นทุนในการจัดการเรียนการสอน เพิ่มเวลาในการทำงาน ยกย่องทักษะทางธุรกิจ และเอื้อให้มีความสะดวกในการจัดตารางที่หลากหลาย Clark (2003) กล่าวว่า ความหมายของการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ในชั้นเรียนกับการเรียนรู้



ด้วย e-Learning อันเนื่องมาจากผู้เรียนไม่ต้องการเสียเวลากับการเรียนรู้ด้วย e-Learning มากเกินไป ในขณะที่เดียวกันก็ต้องการคงไว้ซึ่งการเรียนรู้แบบดั้งเดิม และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบผสมผสานไว้ว่าการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นการผสมผสานวิธีหลายๆ วิธี (Multiple Learning Methods) เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน (Teaching and Learning) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดทักษะด้านการปฏิบัติ (Practice Skill) เช่น การสอนในชั้นเรียนร่วมกับการสอนแบบออนไลน์ (A combination of Face-to-Face and Online Learning) (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. 2547)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นการบูรณาการวิธีการสอนต่างๆ โดยนำมาผสมผสานกันตามความเหมาะสม ทั้งการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าในชั้นเรียน (Face to Face) และการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online Learning) ที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายเข้ามาช่วย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ลดต้นทุน และลดเวลาในการทำการเรียนการสอน อีกทั้งยังสนองตอบการเรียนรู้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่

2. องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบผสมผสาน

Carman (2002) กล่าวว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็น 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เหตุการณ์สด (Live Event) ได้แก่ การบรรยายสดหรือการเรียนรู้แบบในชั้นเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าร่วมได้พร้อมกันหลาย ๆ คนในที่นี้อาจจะจัดเป็นห้องเรียนเสมือนที่ใช้ ICT เป็นช่องทางในการนำเสนอก็ได้ ตามแนวคิด ARCS Model ของ John Ketter ได้แก่ 1) ความตั้งใจ (Attention) 2) ความสัมพันธ์กัน (Relevance) 3) ความมั่นใจ (Confidence) 4) ความพึงพอใจ (Satisfaction)

2. การเรียนรู้ตามการควบคุมอัตราจังหวะของตนเอง (Self-Paced Learning) ได้แก่ การศึกษาบทเรียนด้วยตนเองจากซีดีรอม หรือการศึกษาบทเรียนจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามความเร็วและความพร้อมของผู้เรียนเองจัดการเรียนรู้ตามหลัก 9 ขั้นของ Robert Gagne ได้แก่ 1) การเพิ่มความตั้งใจ 2) การบอกวัตถุประสงค์ของผู้เรียน 3) การทำให้มีการฟื้นความรู้เดิม 4) การเสนอวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 5) การจัดให้มีการแนะนำทางในการเรียนรู้ 6) การตรวจสอบหรือค้นหาการกระทำ 7) การตรวจปรับ 8) การประเมินผล และ 9) การทำให้ความคงทนและการถ่ายโยงสูงขึ้น

3. การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaboration) ได้แก่ การสื่อสารกับคนอื่นๆ ทั้งผู้เรียนด้วยกันเองและผู้สอน รวมทั้งผู้เกี่ยวข้องกับหลักสูตรตลอดจนผู้เชี่ยวชาญสาขาโดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail) บอร์ดสนทนา (Web-Board) หรือสนทนาแบบเวลาจริง (Real-time Chat) ตามหลักการของ Carman ได้กำหนดความร่วมมือไว้ 2 ประการ ได้แก่ 1) การเรียนรู้ร่วมกันแบบเพื่อนช่วยเพื่อน (Peer-to-peer) 2) การเรียนรู้ร่วมกันกับที่ปรึกษา (Peer-to-Mentor)

4. การประเมิน (Assessment) ได้แก่ การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งก่อนการเรียน ระหว่างการเรียน และหลังการเรียน เพื่อประเมินผลการถ่ายโยงความรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในชั้นต่างๆ ตามความคิดเห็นของ Benjamin Bloom (1956) ได้แก่ 1) ชั้นความรู้ 2) ชั้นความเข้าใจ 3) ชั้นการประยุกต์ 4) ชั้นการวิเคราะห์ 5) ชั้นการสังเคราะห์ และ 6) ชั้นการประเมินผล



5. วัสดุสนับสนุนการเรียนการสอน (Performance Support Materials) ได้แก่ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ สื่อช่วยสอน เอกสารสิ่งพิมพ์ และเอกสารดาวน์โหลด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น

Rovai และ Jordan (2004) กล่าวว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การผสมผสานสื่อผสมและทรัพยากรเสมือนในระบบอินเทอร์เน็ต (Blended Multimedia and Virtual Internet Resources) ประกอบด้วย วิดีทัศน์หรือดีวีดี การทัศนศึกษาเสมือน เว็บไซต์แบบปฏิสัมพันธ์ ซอฟต์แวร์ และสื่อวิทยุกระจายเสียง และวิทยุโทรทัศน์

2. การผสมผสานโดยใช้เว็บไซต์สนับสนุนการเรียนการสอนในห้องเรียน (Classroom Website) ในการสร้างสิ่งแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน สำหรับ ประกาศ งานที่มอบหมาย รับ-ส่งการบ้าน การทดสอบ การประกาศผลการเรียน และนโยบายของชั้นเรียน เป็นต้น โดยผู้สอนอาจจะสร้างเว็บไซต์ เพื่อการเรียนการสอนด้วยตนเอง หรืออาจจะทำการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องก็ได้

3. การผสมผสานโดยใช้ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (Course Management System: CMS/Learning Management System : LMS) ในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานนั้น ผู้สอนใช้ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยในการติดต่อสื่อสารและการบริหารจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน เช่น การแจกเอกสารประกอบการสอน กำหนดวันสุดท้ายของการส่งงานที่มอบหมาย การรวบรวมงานที่มอบหมาย ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน ได้แก่ Web CT, Blackboard, MOODLE LMS และ ANGEL LMS เป็นต้น

4. การผสมผสานโดยการใช้การอภิปรายแบบประสานเวลา และการอภิปรายแบบไม่ประสานเวลา (Synchronous and Asynchronous Discussion) รูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่เป็นการผสมผสานการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบดั้งเดิมกับการเรียนการสอนออนไลน์เข้าด้วยกัน การใช้เทคโนโลยีของการเรียนออนไลน์เข้ามาเพื่อเติมในส่วนของสิ่งแวดล้อมในการเรียนแบบเผชิญหน้า ทำโดยการประยุกต์ใช้การอภิปรายแบบประสานเวลาและการอภิปรายแบบไม่ประสานเวลา โดยผู้สอนเป็นคนกำหนดหัวข้อในการสนทนา คอยอำนวยความสะดวกในระหว่างการสนทนา โดยพยายามจัดบรรยากาศในการเรียนให้เหมือนกับการสนทนายาระหว่างผู้เรียนในห้องเรียน

สายชล จินใจ (2550) กล่าวว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานไว้ 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การสอนแบบบรรยายปฏิสัมพันธ์ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติ และสร้างความเข้าใจจากสิ่งที่ปฏิบัติระหว่างการสอน โดยเน้นการพัฒนาทักษะความสามารถที่ตรงกับความรู้อื่นฐานเดิม ส่งผลให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่เกิดจากการปฏิบัติและความต้องการผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนเชิงรุก ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมนั้นๆ (Active Engage Student) การสัมมนา การใช้ปัญหาการสอนแบบกลุ่มย่อยอย่างไม่เป็นทางการ การสำรวจข้อมูล การทดลอง การแก้ไขปัญหากรณีศึกษา การอภิปราย เป็นต้น



2. การสอนแบบชี้แนะ ได้แก่ การชี้แนะทางปัญญา (Cognitive Coaching) การสอนชี้แนะ (Instructional Coaching) เพื่อนชี้แนะ (Peer Coaching) กระบวนการชี้แนะ มีขั้นตอนของกระบวนการ 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนการชี้แนะ (Pre – Coaching) 2) ขั้นการชี้แนะ (Coaching) และ 3) ขั้นสรุปผลการชี้แนะ (Post – Coaching)

3. การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายขึ้น โดยผ่านระบบเครือข่ายใยแมงมุม ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหาสาระ ทำกิจกรรมระหว่างเรียน และทดสอบหลังเรียนตามที่กำหนด

4. การสอนแบบมีส่วนร่วมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อ การสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถทำงานเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความ ต้องการที่จะใฝ่หาความรู้เพื่อมาแก้ไขปัญหาร่วมกัน (Problem – Based Learning) ทั้งนี้ เทคนิค ภายในกลุ่มจะใช้รูปแบบการสุ่มหัว (Numbered Heads) โดยให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะถูกกำหนดให้มี หมายเลขประจำตัวไม่เหมือนกัน ผู้สอนสามารถตั้งคำถามถามหมายเลขใดก็ได้ในกลุ่ม คำตอบที่จะได้ถือ ว่าเป็นคำตอบกลุ่ม โดยหลักการเรียนรู้ร่วมกัน สามารถนำมาจัดสภาพแวดล้อมในแบบออนไลน์ได้ โดย ผู้สอนจะจัดกลุ่มผู้เรียนและให้ปัญหาแก่ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ ทั้งนี้ในสภาพแวดล้อม แบบออนไลน์มีเครื่องมือเพื่อการสื่อสารให้แก่ผู้เรียน เช่น การสนทนาสดหรือการแชท การมีกระดาน ข่าวเพื่อตั้งกระทู้ เป็นต้น

ทิพนเตร ชรรค์ทัพไทย (2549) กล่าวว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน แบบผสมผสานไว้ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเองจากโปรแกรมบทเรียน (Self – Directed Learning)
2. การสอนแบบบรรยายเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Lecture)
3. การเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ (Online Learning)



ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน	Rovai and Jordan (2004)	Carman (2005)	สายชล จินใจ (2550)	ทิพนันทร ขรรค์ทัพไทย (2554)	งานวิจัยในครั้งนี
1. การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face)			✓	✓	✓
2. การผสมผสานของสื่อมัลติมีเดีย และทรัพยากรการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	✓				
3 เหตุการณ์สด (Live Events)		✓			
4. การสอนแบบชี้แนะ (Coaching)			✓		
5. การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)			✓	✓	✓
6. การผสมผสานโดยใช้เว็บไซต์ห้องเรียน	✓				
7. การเรียนรู้ตามการควบคุมอัตราจังหวะตนเอง (Self-paced learning)		✓			
8. การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย			✓		
9. การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self – Directed Learning) โดยใช้โปรแกรมบทเรียน				✓	
10. การใช้ระบบบริหารจัดการหลักสูตร	✓				
11. การเรียนรู้ร่วมกัน		✓			
12. การใช้การอภิปรายแบบประสานเวลาและการอภิปรายแบบไม่ประสานเวลา	✓				
13. การประเมิน (Assessment)		✓			
14. วัสดุสนับสนุนการเรียนการสอน (Performance support materials)		✓			

จากตาราง 3 พบว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ผู้วิจัยได้ศึกษาจากแนวคิดของนักการศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่มีความเห็นสอดคล้องตรงกัน เพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย องค์ประกอบ 2 องค์ประกอบ ดังนี้

- องค์ประกอบที่ 1 การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face)
 องค์ประกอบที่ 2 การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)



3. รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การเรียนรู้แบบผสมผสานมีหลายรูปแบบ ดังที่มินต์ซัย เทียนทอง (2549)

กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยการบูรณาการสาขาวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันจำแนกออกเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่

1. แบบหลอมรวม (Infusion) เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานที่หลอมรวมรายวิชาอื่นๆ เข้าไปด้วยกันเป็นกลุ่มวิชาอย่างกลมกลืน โดยไม่ได้แยกเป็นรายวิชาใดวิชาหนึ่งแต่จัดการเรียนรู้แบบหลอมรวมไปอย่างกลมกลืนในศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันถ้าเป็นการเรียนรู้ในชั้นเรียน ผู้เรียนจะได้รับเนื้อหาที่ผสมผสานกลมกลืนกันเป็นเรื่องเดียวกันทำให้เกิดความคิดรวบยอดที่กว้างไกล และลึกซึ้ง และทราบถึงความสัมพันธ์ของรายวิชาต่างๆ ได้ดี

2. แบบคู่ขนาน (Parallel) เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ดำเนินการเรียนการสอนหลายๆ วิชาคู่ขนานกัน เป็นการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ผู้สอนหลายคนวางแผนการสอนร่วมกัน ตัดสินใจร่วมกันและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน แต่ต่างคนต่างสอนทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากหลากหลายวิชาที่ประสานกลมกลืนกัน

3. แบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary) เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานที่คล้ายกับแบบคู่ขนานแต่แตกต่างกันที่ผู้สอนหลายๆ คนจะวางแผนให้ผู้เรียนทำโครงการร่วมกัน โดยเชื่อมโยงสาขาวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างกลมกลืนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์องค์ความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ร่วมกัน

4. แบบข้ามวิทยาการ (Trans-Disciplinary) เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ผู้สอนหลายๆ คนร่วมวางแผนการสอนด้วยกันเป็นทีม เพื่อจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนเพียงกลุ่มเดียว

การเรียนรู้แบบผสมผสานมีแนวคิดที่ค่อนข้างกว้าง ซึ่งกำหนดไว้ว่าเป็นการบูรณาการระหว่างกระบวนการเรียนรู้ และวิธีการเรียนรู้ ซึ่งสามารถที่จะกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานไว้ได้ 6 แนวทาง ดังนี้

1. การบูรณาการระหว่างสถานศึกษากับบ้านพัก เพื่อจัดกระบวนการการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ตามหลักการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมุ่งเน้นการจัดการศึกษาให้ครอบคลุมทุกระบบ ทั้งการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย ซึ่งแนวทางนี้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communications Technology : ICT) จะเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยเฉพาะการศึกษาทางไกลแบบผสมผสาน เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนที่สถานศึกษาส่วนหนึ่ง และศึกษาที่บ้านพักสถานที่ทำงานอีกส่วนหนึ่ง ตามโปรแกรมการเรียนรู้

2. การบูรณาการระหว่างเนื้อหาสาระกับกระบวนการเรียนรู้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความหลากหลายตามเนื้อหาสาระบางส่วน ซึ่งพิจารณาความแตกต่างของผู้เรียนเป็นหลักทำให้ในรายวิชาหนึ่งๆ มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

3. การบูรณาการระหว่างเนื้อหาภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติ โดยการวางแผนการจัดสัดส่วนของการเรียนรู้ภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติให้กลมกลืนกัน เนื่องจากการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติหรือทดลองด้วยตนเอง ซึ่งตรงตามทฤษฎี Learning By doing ของ John Dewey



4. การบูรณาการระหว่างการพัฒนาความรู้กับการพัฒนาจิตพิสัย โดยการวางแผนการจัดการแสวงหาความรู้ควบคู่กับการพัฒนาจิตพิสัย ได้แก่ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ความสุนทรีย์ และความซื่อสัตย์ เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้สมองซีกขวาในการเรียนรู้เชิงมิติสัมพันธ์และเสริมสร้างคุณธรรมมากขึ้น

5. การบูรณาการระหว่างวิชาต่างๆ โดยการวางแผนให้ผู้เรียนเกิดความรู้ทักษะและประสบการณ์พร้อมๆ กันหลายสาขาวิชาเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตจริงแนวทางนี้เป็นแนวทางที่มีการนำไปใช้จัดการเรียนรู้แบบผสมผสานมากรูปแบบหนึ่ง โดยเฉพาะในยุค ICT สามารถวางแผนให้ผู้เรียนจัดการเรียนรู้หลายสาขาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

6. การบูรณาการแบบรวมโดยการผสมผสานทุกรูปแบบเข้าด้วยกันทั้งบูรณาการวิชาต่างๆ การจัดกิจกรรมภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และสถานศึกษากับบ้านพักเข้าด้วยกันตามสัดส่วนที่วางไว้อย่างรอบคอบและรัดกุม เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวทางนี้ นับว่าเป็นการผสมผสานที่มีความหลากหลายมากที่สุด

4. การออกแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน

Thorne (2003) กล่าวว่า การออกแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานไม่ได้เป็นวิธีที่แตกต่างไปจากการออกแบบการเรียนการสอนทั่วไป ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทั้งแนวคิดของการออกแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน และรูปแบบการสอนทั่วไปที่ได้รับความนิยมดังนี้

1. การออกแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน

ในการออกแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานให้ประสบผลสำเร็จนั้น ต้องคำนึงถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ ระยะเวลาในการเรียน รวมถึงความแตกต่างของลีลาการเรียนของผู้เรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน การออกแบบบทเรียน และการประเมินผลการเรียนรู้

Alvarez (2005) กล่าวว่า แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนในการเรียนรู้แบบผสมผสาน ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายในแต่ละขั้นตอนการเรียน (Purpose Statement) และพิจารณาลำดับขั้นตอนในการเรียน
2. การจัดกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนการสอน (Duration)
3. การกำหนดทักษะ ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องรู้ก่อนการเรียน (ถ้ามี)
4. การกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ (Learning Objectives)
5. การจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ (Content / Learning)
6. การประยุกต์ใช้ยุทธวิธีในการเรียนรู้ (Application of Learning Strategy)
7. การกำหนดยุทธวิธีในการประเมินผล (Evaluation Strategy)

Thorne (2003) กล่าวว่า วิธีการวางแผนของการบูรณาการเป็นความแตกต่างของการเรียนรู้แต่ละประเภทเข้าด้วยกัน สิ่งที่ทำให้การเรียนรู้แบบผสมผสานประสบผลสำเร็จนั้น ไม่ได้แตกต่างไปจากหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนอื่นๆ มีเกณฑ์พื้นฐานที่ควรพิจารณาในวิธีการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ดังต่อไปนี้



1. กำหนดความต้องการหลักๆ ของการเรียนรู้
2. ตัดสิ่งที่ไม่ต้องการใช้/การกำหนดเวลา
3. การยอมรับในความแตกต่างของลีลาการเรียนรู้แต่ละบุคคล
4. พิจารณาศักยภาพของผู้เรียนในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างสร้างสรรค์ในการใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกัน เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ที่ดีที่สุดกับผู้เรียนแต่ละบุคคล
5. ประสานงานกับผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอก เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งต้องตระหนักว่าการเตรียมการร่วมกันเป็นสิ่งจำเป็น
6. กระบวนการพัฒนาการเรียนการสอนนั้น จะต้องมีการสาธิตและแสดงให้ผู้เรียนมั่นใจ และเห็นถึงศักยภาพของการเรียนรู้แบบผสมผสาน
7. เตรียมการทางด้าน การนำเสนอ การสนับสนุน และการให้คำแนะนำ
8. กำหนดกระบวนการติดตามและประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ

2. การออกแบบการเรียนรู้ตามรูปแบบ ADDIE Model

รูปแบบ ADDIE Model นับได้ว่ารูปแบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ และการออกแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผู้วิจัยขอเสนอการนำมาใช้ของ THE BLENDED LEARNING MODEL IN UNIVERSITY STUDIES แสดงดังตารางต่อไปนี้ Kulvietiene, Silekiene และ Zapolskiene (2006) ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงขั้นตอนของ ADDIE Model ในการพัฒนาการเรียนรู้อย่างผสมผสาน

ขั้นตอน	ตัวอย่างงาน	ตัวอย่างผลลัพธ์
1. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการนิยามว่าอะไรที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. การประเมินความต้องการจำเป็น 2. การนิยามปัญหา 3. การวิเคราะห์งาน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ข้อมูลผู้เรียน 2. คำอธิบายถึงสิ่งที่ต้องทำ 3. ได้ข้อมูลปัญหาและความจำเป็น 4. ผลการวิเคราะห์ภาระงาน
2. การออกแบบ (Design) เป็นกระบวนการที่ระบุถึงวิธีการ ขั้นตอนที่จะใช้ในการเรียนรู้	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเขียนวัตถุประสงค์ 2. การพัฒนาแบบทดสอบ/วัดประเมินผล 3. การวางแผนการสอน 4. การกำหนดทรัพยากรการเรียนรู้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องมือวัดตามวัตถุประสงค์ 2. ยุทธวิธีการสอน 3. ได้ต้นแบบที่เฉพาะ (Prototype Specifications)
3. การพัฒนา (Development) เป็นกระบวนการของการติดตั้งและการผลิตสื่อวัสดุอุปกรณ์	<ol style="list-style-type: none"> 1. การทำงานตามกระบวนการ 2. การพัฒนาคู่มือการทำงานแผนผัง และโปรแกรม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สตอรี่บอร์ด (Storyboard) 2. แบบฝึกหัด (Exercises) 3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)



ตาราง 4 แสดงขั้นตอนของ ADDIE Model ในการพัฒนาการเรียนรู้แบบผสมผสาน (ต่อ)

ขั้นตอน	ตัวอย่างงาน	ตัวอย่างผลลัพธ์
4. การนำไปใช้ (Implementation) เป็น กระบวนการติดตั้งใช้งาน จริง	1. การฝึกอบรมครู (Teacher training) 2. การทดลองใช้ (Try out)	1. ข้อเสนอแนะของผู้เรียน 2. ข้อมูลต่างๆ
5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นกระบวนการ ของการกำหนดเพื่อประเมิน ความสามารถของการสอน	1. บันทึกข้อมูล เวลา 2. การแปลความหมายของผลการ ทดสอบ 3. การสำรวจแต่ละประเภท 4. การปรับปรุงแก้ไขกิจกรรม	1. ข้อเสนอแนะ 2. รายงานโครงการ 3. ปรับแก้แบบต้นร่าง

AAA Model (Sriwongloll. 2008) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วย การวิเคราะห์ความต้องการ/จำเป็นของผู้เรียน ปริบท เนื้อหา และภาระงาน

2. การจัดกิจกรรม (Activities) ประกอบด้วย การทดลองและฝึกปฏิบัติ การถาม-ตอบ การสาธิต การขยายความรู้ การรายงาน การอภิปรายกลุ่ม การทำโครงการ การนำเสนอโครงการ การสะท้อนความคิด และอื่นๆ

3. การวัดประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เป็นการบูรณาการเข้ากับการเรียนรู้ทุกขั้นตอน

รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานของ Beijing Normal University (BNU) ได้นำเสนอขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลักดังนี้ (Huang, Ma และ Zhang. 2008)

1. ขั้นเตรียมการวิเคราะห์ (Pre-Analysis) ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ผู้เรียน 2) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และ 3) วิเคราะห์สภาพแวดล้อมบนการเรียนรู้แบบผสมผสาน จากนั้นจึงนำผลการวิเคราะห์มาเขียนเป็นรายงานผลการเตรียมการ เพื่อส่งผลไปใช้ในขั้นที่ 2 ต่อไป

2. ขั้นการออกแบบกิจกรรมและทรัพยากรการเรียนรู้ (Design of Activity and Resources) เป็นการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ ได้แก่ 1) ภาพรวมทั้งหมดของการเรียนรู้แบบผสมผสาน ประกอบด้วย การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ หรือกิจกรรมการเรียนรู้ การออกแบบยุทธวิธีการสื่อสาร-สื่อสารในการเรียนรู้แบบผสมผสาน และการออกแบบสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน หลังจากนั้นจึงจัดทำรายงานผลภาพรวมเพื่อส่งต่อไปยังขั้นตอนต่อไป 2) การออกแบบหน่วยกิจกรรมและการออกแบบและพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 2.1) การออกแบบหน่วยกิจกรรม ได้แก่ การนิยามคุณลักษณะพฤติกรรม วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรม การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินหน่วย



กิจกรรม 2.2) การออกแบบและพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ ประกอบด้วย การเลือกเนื้อหา การพัฒนากรณีศึกษา และการนำเสนอการออกแบบและการพัฒนา หลังจากนั้นจึงสร้างเป็นรายงานการออกแบบรายละเอียดเพื่อส่งไปขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

3. ขั้นการประเมินผลการเรียนการสอน (Instructional Assessment)

ประกอบด้วย การประเมินผลกระบวนการเรียนรู้ การประเมินหลักสูตร และการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีสิ่งต่างๆ จะต้องพิจารณา ดังนี้ 1) เพิ่มทางเลือกของวิธีการถ่ายทอด/นำส่งการเรียนรู้ไปยังผู้เรียนให้มีความหลากหลายมากขึ้น ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับผู้ออกแบบ 2) เกณฑ์การตัดสินความสำเร็จในการเรียนรู้แบบผสมผสานไม่ได้มีเพียงเกณฑ์เดียว เช่น รูปแบบการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ ซึ่งสามารถนำมาพิจารณาร่วมกันได้ 3) การออกแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานจะต้องพิจารณาประเด็นของความเร็วในการเรียนรู้ ขนาดของผู้เรียน และสิ่งสนับสนุนช่วยเหลือผู้เรียน

5. ลักษณะการจัดการเรียนสอนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

คุณลักษณะของการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้น มีนักการศึกษาได้แสดงแนวคิดไว้หลายแนวทางโดยทั่วไปแล้วแบ่งได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. จัดทรัพยากรการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นผ่านเทคโนโลยีเครือข่าย เช่น การจัด

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือนจริง (Virtual Learning Environments : VLEs) ได้แก่ ระบบการเรียนรู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน และระบบการถ่ายทอดเนื้อหาของระบบการเรียนแบบออนไลน์ ซึ่งมีข้อดีในการติดต่อสื่อสารแบบออนไลน์ระหว่าง ครูผู้สอนและผู้เรียนหรือผู้เรียนกับผู้เรียน Huang, Zhou และ Wang (2006) Huang, Ma และ Zhang (2008) จากผลการศึกษาของ Bricheno, Higgision และ Weedon (2004) พบว่า การจัดสภาพแวดล้อมเสมือนจริงในการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีลักษณะทั่วไป 3 ประการ คือ 1) เพื่อนำเสนอหลักสูตรและเนื้อหาวิชา 2) เพื่อให้สามารถเข้าถึงแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้สะดวกขึ้น และ 3) เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่

จัดกิจกรรมผ่านทางกระดานสนทนา จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ บล็อก (Blog) และเครือข่ายสังคม (Social Network)

2. จัดสภาพแวดล้อมเสมือนจริงและผสมผสานวิธีการสอนง่ายๆ เพื่อสนับสนุนการ

เรียนรู้หลากหลาย เพราะว่าผู้เรียนแต่ละคนมีลีลาการเรียนรู้ (Learning Style) ความชำนาญและความสนใจที่แตกต่างกัน การเรียนรู้แบบผสมผสานจึงควรที่จะสามารถช่วยเหลือผู้เรียนให้สามารถเลือกวิธีการเรียนที่เหมาะสมกับลีลาการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถกำกับการเรียนรู้ของตนได้ ทั้งนี้ ครูผู้สอนสามารถผสมผสานวิธีการสอนแบบต่างๆ ตามความเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคล รวมถึงการสร้างโอกาสในประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถประสบความสำเร็จได้เท่าเทียมกัน นอกจากนี้ Garrison และ Kanuka (2004) ได้เสนอว่าการจะเปลี่ยนรูปแบบการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา ควรมีการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนทางด้านการติดต่อสื่อสารในบริบทแบบเผชิญหน้า และเปิดโอกาสให้ได้มีการสะท้อนความคิดและวิพากษ์วิจารณ์ผ่านช่องทางการสื่อสารแบบออนไลน์ ทั้งนี้อัตราส่วนของรูปแบบการส่งข้อมูลของการเรียนรู้แบบผสมผสานอาจจะเป็นวิธีการที่ไม่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า แต่ควรนำพื้นฐานในการออกแบบการเรียนการสอนมาใช้พิจารณา (Fundamental Redesign) เพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ 1) ยกระดับการสอนจากการบรรยายเป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งทำให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้เรียนแบบเชิงรุก และควรใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานระดับรายวิชา และการมีติดต่อสื่อสารทั้งแบบเผชิญหน้า 2) ช่วยเพิ่ม



ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับเนื้อหา และผู้เรียนกับทรัพยากรการเรียนรู้ และ 3) บูรณาการประเมินผลระหว่างเรียน และประเมินผลรวมหลังทิ้งของผู้เรียนและผู้สอน (Dzliban, Hartman and Moskai. 2004)

3. มีการจัดสภาพแวดล้อมเสมือนจริงเพื่อเสริมสร้างเสริมประสบการณ์ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ ซึ่งสามารถช่วยปรับปรุงการสอนแบบเดิมๆ ได้ เช่น จากเดิมให้ผู้เรียนส่งการบ้านทุกสัปดาห์โดยใช้กระดาษ แต่ในการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้นก็ปรับเปลี่ยนให้ผู้เรียนทำงานส่งผ่านทางอีเมล หรือช่องทางการติดต่อสื่อสารแบบออนไลน์อื่นๆ และอาจจะให้ผู้เรียนร่วมทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในการทำโครงการผ่านทางบล็อก หรือเครือข่ายสังคมออนไลน์ แล้วผู้สอนก็ตรวจผลงานจากการทำกิจกรรมผ่านเครือข่าย และจากแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Portfolio) เป็นต้น (Huang, Zhou and Wang. 2006)

ลักษณะของการเรียนรู้แบบผสมผสานที่กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยยกระดับยุทธวิธีการสอน การเรียนรู้ออนไลน์จะเป็นพื้นฐานในกายกระดับการถ่ายทอดเนื้อหาเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน หรือแบบเผชิญหน้านั้นสามารถที่จะปรับเปลี่ยนให้กลายเป็นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีความหมายมากขึ้น รวมถึงการได้ฝึกฝน ปฏิบัติและทดลองมากขึ้น การเรียนรู้แบบผสมผสานจึงเป็นการนำเสนอคุณลักษณะสำคัญของการเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูผู้สอนและผู้บริหารในมุมมองใหม่ของการเรียนรู้แบบออนไลน์ และการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะมีการเพิ่มระดับของใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมากขึ้นในการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Bonk and Graham. 2004)

ลักษณะการเรียนการสอนทำให้ทราบถึงความหลากหลายในแนวทางการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์ประเด็นสำคัญๆ ตามแนวคิดของ Knowles (1975) ทิศนา แคมมณี (2550) Suh (2005) ในส่วนของลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ มาเปรียบเทียบให้มีความชัดเจนขึ้นทั้ง ในส่วนของวางแผนการเรียนการสอน รวมถึงการประเมินผล การเรียน ทั้งนี้ได้มุ่งประเด็นไปที่ผู้สอนและผู้เรียนเท่านั้น ดังตาราง 5



ตาราง 5 แสดงลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง บทบาทผู้เรียนในกิจกรรม การเรียนนำตนเอง และการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์

กิจกรรม	ลักษณะการเรียนการสอน		
	ครูเป็นศูนย์กลาง	กิจกรรมของผู้เรียน แบบนำตนเอง	การเรียนรู้ ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์
การวางแผน การเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูควบคุมทิศทางการเรียนการสอน 2. เป็นผู้ตัดสินใจในเรื่องเนื้อหาที่จะสอน 3. เป็นผู้ตัดสินใจเลือกวิธีการเรียนการสอน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง 2. ผู้เรียนเลือกแหล่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3. ผู้เรียนเลือกวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนเป็นผู้วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาการเรียนรู้ 2. ผู้สอนกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้
เป้าหมาย/ วัตถุประสงค์	ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้	ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ด้วยตนเอง	ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้
เนื้อหาสาระ การเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. เน้นการเรียนรู้วิชาการที่เป็นข้อมูลความรู้และข้อเท็จจริงต่างๆ 2. แนะนำแนวทางการแสวงหาความรู้/การเรียนรู้ด้วยตนเอง 	เป็นข้อมูลความรู้ที่ผู้เรียนมีความสนใจและสอดคล้องกับความต้องการจำเป็นในการเรียนรู้ของผู้เรียน	เน้นการเรียนรู้วิชาการที่เป็นข้อมูลความรู้และข้อเท็จจริงต่างๆ
แหล่งการเรียนรู้	จากตัวผู้สอน หนังสือและเอกสารประกอบการสอน	ผู้เรียนกำหนดแหล่งการเรียนรู้ ทั้ง จากบุคคล ชุมชน และห้องสมุด เครือข่ายอินเทอร์เน็ต หนังสือตำราต่างๆ	จากเนื้อหาเชิงทฤษฎี ในบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ที่จัดไว้และจากอินเทอร์เน็ต
ความสัมพันธ์ ของผู้เรียนและผู้สอน	มีความเป็นมิตร และเป็นกันเองตามบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน	ผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือ เมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ	ติดต่อสื่อสารกันผ่านทางเครือข่าย อินเทอร์เน็ต
การประเมิน กิจกรรม การเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิด 2. ผู้สอนเป็นผู้ประเมินผล การเรียนรู้ 	ผู้สอนประเมินผลการเรียน ร่วมกับการประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน	ผู้เรียนทำการทดสอบ เพื่อประเมินผลการเรียนรู้และรับทราบผล การเรียนได้ด้วยตนเอง



จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ลักษณะของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน สามารถนำมาประยุกต์ในการเรียนรู้ได้ โดยการผสมผสานกันระหว่างการเรียนในชั้นเรียนปกติกับการเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีศักยภาพในเนื้อหาบทเรียน และการนำเทคโนโลยีการสื่อสารเข้ามาใช้ร่วมกัน ซึ่งการเรียนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีการจัดเนื้อหาสาระอย่างเหมาะสมตามลำดับขั้นตอน มีการทบทวนความรู้เดิม เพื่อให้ทราบว่าที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้สื่อประเภทไหน การทำความเข้าใจความรู้ใหม่ นอกจากนี้การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน มีการนำเสนอเนื้อหาสาระ การฝึกปฏิบัติใช้ความรู้หรือทักษะที่เรียนรู้ มีการวัดและประเมินผลเพื่อรับทราบผลของการปฏิบัติของตนเอง และการฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ โดยให้เน้นที่ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

6. ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การเรียนรู้แบบผสมผสานก่อให้เกิดประโยชน์มากมายทั้งทางตรงและทางอ้อม Osguthorpe และ Graham (2003) ได้สรุปถึงเหตุผลของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานไว้ 6 ประเด็น ดังนี้ 1) สามารถเลือกใช้วิธีสอนที่มีเหมาะสมหลากหลาย (Pedagogical Richness) 2) สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ได้ง่าย (Access to Knowledge) 3) ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction) 4) มีความเป็นส่วนตัว (Personal Agency) 5) ช่วยให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost Effectiveness) และ 6) ช่วยอำนวยความสะดวกในการปรับปรุงแก้ไข (Ease of Revision) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Graham, Allen และ Ure (Graham. 2005 ; อ้างอิงมาจาก Graham, Allen and Ure. 2003) พบว่า การเรียนรู้แบบผสมผสานสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนี้ 1) ช่วยปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ได้แก่ ช่วยเสริมสร้างยุทธวิธี การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกันมากขึ้น และช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2) เพิ่มความยืดหยุ่นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น 3) เพิ่มประสิทธิภาพของการลงทุนก่อให้เกิดจุดที่เหมาะสมที่สุดของต้นทุนและเวลา

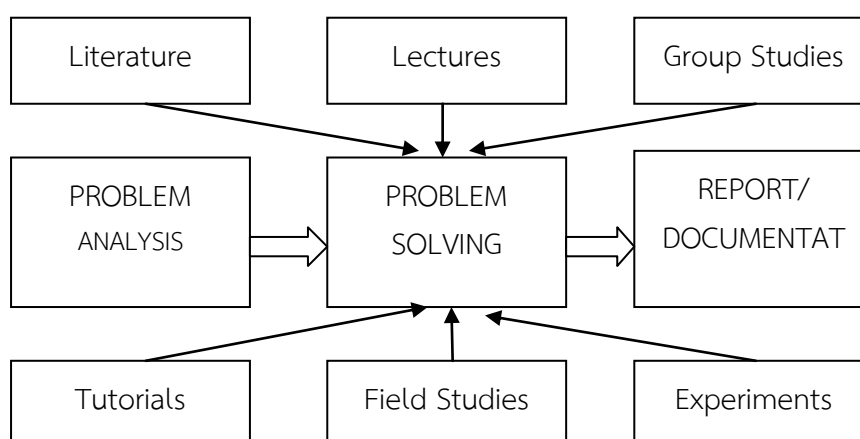
ส่วนประโยชน์ทางอ้อมอันเกิดจากการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้น สรุปได้ดังต่อไปนี้ 1) เป็นการเตรียมผู้เรียนสำหรับคุณลักษณะทักษะการปฏิบัติงานในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การเรียนรู้เทคโนโลยี (Technological Literacy) การเรียนรู้สารสนเทศ (Information Literacy) การเรียนรู้วัฒนธรรม (Cultural Literacy) การตระหนักรู้โลกาภิวัตน์ (Global Awareness) 2) เป็นการปรับปรุงทักษะการคิดของผู้เรียนในการคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ (Inventive Thinking) ได้แก่ การปรับเปลี่ยนการกระหายใคร่รู้ ความคิดสร้างสรรค์ การจัดการความเสี่ยง การคิดระดับสูง การคิดแก้ปัญหา เป็นต้น และ 3) การปรับปรุงทักษะความร่วมมือ เช่น ทักษะการติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ทักษะการทำงานเป็นทีม การเรียนรู้ร่วมกัน และทักษะความสัมพันธ์ภายในบุคคล ความรับผิดชอบทางสังคมและส่วนบุคคล ปฏิสัมพันธ์ด้านการติดต่อสื่อสาร ทักษะการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ และ 4) เป็นการฝึกฝนวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพ (อนุชัย ธีระไชยรุ่งเรืองศรี. 2549)



การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Fink, Enemark และ Moes (2002) กล่าวว่า ความสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการใช้ประสบการณ์เพื่อแก้ปัญหาในการจัดทำวิชาโครงการ เป็นขั้นตอนรวบรวมทฤษฎีแนวคิด ข้อมูลความรู้ การเรียนรู้จากกระบวนการกลุ่ม การชี้แนะจากครู การศึกษาหาความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง



ภาพประกอบ 2 แสดงหลักการเรียนวิชาโครงการของมหาวิทยาลัยออลบอร์ก ประเทศเดนมาร์ค

ผ่องศรี เกียรติเลิศสนา (2536) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้ตามที่ต้องการ พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและทำงานในกลุ่ม

วัฒนา รัตนพรหม (2544) กล่าวว่า ความสำคัญของ PBL ช่วยให้ครูสร้างวิธีที่จะช่วยให้นักเรียนสร้างความคิดและทักษะในการแก้ปัญหา ช่วยฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเองและเป็นผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learner) ซึ่งก่อให้เกิดความรู้ที่ยั่งยืน โดยเฉพาะทักษะในการแสวงหาความรู้ติดตัวผู้เรียนตลอดไป

ปริญญา เขาวนาศัย (2547) กล่าวว่า PBL เป็นทั้งหลักสูตรและกระบวนการ ในแง่ของหลักสูตร ประกอบด้วยปัญหาหรือโจทย์ที่ออกแบบหรือเลือก เพื่อเป็นกลยุทธ์ให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้อง แก้ปัญหาเรียนรู้ด้วยตนเองและทำงานร่วมกัน ในแง่ของกระบวนการเป็นวิธีในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะสามารถนำไปใช้ได้ในการดำเนินชีวิต

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (2552) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพิ่มทักษะในการแก้ปัญหา สามารถเพิ่มทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และพัฒนาทักษะในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ



สรุปข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. เสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาและฝึกการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนสามารถจัดการความรู้ที่มีอยู่รอบตัวเป็นจำนวนมาก เป็นผู้มองการณ์ไกลและเข้าใจสิ่งที่เรียนอยู่ได้อย่างถ่องแท้
2. เสริมสร้างทักษะการอ่าน การเขียน การคิด และการสื่อสาร ทำให้ผู้เรียนสามารถทำงานเป็นทีมและปรับตัวในสภาวะแวดล้อมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี
3. เสริมสร้างทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถพัฒนาต่อยอดความคิดและการเรียนรู้ได้อย่างยั่งยืน
4. เสริมสร้างทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการวิเคราะห์วิจัย การจัดทำโครงการ และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อาจเป็นปัญหาสำหรับผู้เรียนที่ไม่กล้าแสดงออก หรือมีพฤติกรรมชอบอยู่คนเดียว ไม่เข้ากลุ่มเข้าพวก ซึ่งจำเป็นที่ครูผู้สอนต้องทำให้บรรยากาศน่าเรียน ให้ความสนใจเอาใจใส่ พูดเพราะ เป็นกันเอง รับผิดชอบต่อการสอน เพื่อกระตุ้นส่งเสริม สนับสนุนศักยภาพของผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในการอภิปรายแสดงความคิดเห็น และสามารถพัฒนาตนเองได้

2. ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Finkle และ Torp (1995) กล่าวว่า PBL คือ การพัฒนาหลักสูตรและระบบโครงสร้าง ซึ่งกระตุ้นการพัฒนากลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและฝึกฐานความรู้และทักษะ โดยการให้นักเรียนแสดงบทบาทในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และแก้ไขโครงสร้างที่มีปัญหาซึ่งเป็นการสะท้อนกลับให้เห็นปัญหา Samford (1998) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหมายถึง ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ PBL สามารถนำไปใช้ในการทำโครงการ โมดูล รายวิชา โปรแกรม หรือหลักสูตร

Best (2001) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การศึกษาโครงการเพื่อใช้ความคิดในการแก้ไขปัญหาซึ่งทำให้เกิดวิธีการเรียนรู้ของบุคคลและกลุ่ม ซึ่งร่วมกันค้นหาข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

Wilhelmiina (2004) กล่าวว่า Problem-based Learning (PBL) คือ การใช้ปัญหาหรือข้อคำถามเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้

ผ่องศรี เกียรติเลิศสนา (2536) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นวิธีการสอนที่ใช้ปัญหา เป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ใหม่และใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องพบในการปฏิบัติด้วยตนเองโดยผู้สอนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

พิสนธิ์ จงตระกูล (2552) กล่าวว่า การเรียนรู้เพื่อแก้โจทย์ปัญหา โดยนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยและมีครูเป็นผู้อำนวยการควบคุม

มนสภรณ์ วิฑูรเมธา (2545) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นเทคนิคที่ใช้ปัญหา/สถานการณ์กระตุ้นให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ร่วมกับการทำงานเป็นกลุ่ม อาจารย์เป็นผู้ช่วยเหลือ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้



ทิสนา แคมมณี (2551) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหา เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง สภาพการณ์จัดการเรียนการสอนที่ใช้โจทย์ปัญหาจริงเป็นสื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบผ่านกิจกรรมการเรียนรู้จากกระบวนการกลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำหรืออำนวยความสะดวก (Facilitator) ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดจากการแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง

3. องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Schmidt (1993) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้เดิม โดยการแบ่งกลุ่มย่อยในการแก้ปัญหาและศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพื่อตอบโจทย์ปัญหานั้นจนบรรลุจุดประสงค์

Barrow (1986) กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญของ PBL มี 6 ข้อ ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบเด็กเป็นศูนย์กลาง
2. การเรียนรู้แบบกลุ่มเล็กๆ
3. มีครูเป็นผู้ชี้แนะ
4. มีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้
5. ใช้ปัญหาเป็นตัวพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
6. การศึกษาหาความรู้ใหม่ๆ ด้วยตนเองของผู้เรียน

ผ่องศรี เกียรติเลิศนภา (2536) กล่าวว่า การเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นหลักมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. เป็นการเรียนที่ใช้เทคนิคการสอนกลุ่มย่อย กระบวนการเรียนการสอน PBL เป็นการเรียนการสอนกลุ่มย่อย การจัดผู้เรียนให้เรียนเป็นกลุ่มย่อยเป็นวิธีการจัดที่เหมาะสมที่สุด เพื่อเปิดโอกาสให้สมาชิกกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระดมความรู้เดิมมาช่วยกันแก้ปัญหาและเกิดความรู้ใหม่
2. เป็นการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
3. เป็นการเรียนรู้เนื้อหาวิชาที่บูรณาการ
4. ปัญหาที่นำมาใช้เป็นหลักในการเรียนรู้จะนำมาให้ผู้เรียนได้เรียนและขบคิดแก้ปัญหาจะไปค้นคว้าหาความรู้

5. ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

6. ผู้เรียนประเมินผลสัมฤทธิ์ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากในขั้นตอนของการเรียน ผู้เรียนจะต้องค้นคว้าและนำความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะรับรู้ได้ว่าตนเองเกิดการเรียนรู้ขึ้นหรือยังจากการที่ตนสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ โดยกระบวนการที่เกิดขึ้น ผู้เรียนจึงเป็นผู้ที่รู้ดีว่าตนเกิดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนอย่างไร

พิสนธิ์ จงตระกูล (2552) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นทั้งกระบวนการและหลักสูตร กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 4 ส่วน ดังนี้

1. การพัฒนาหลักสูตร
2. การเตรียมแหล่งเรียนรู้
3. กระบวนการให้คำแนะนำ
4. การประเมินผลผู้เรียน



มณฑรา ธรรมบุศย์ (2551) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกโดยครูเตรียมจัดสิ่งอำนวยความสะดวก การจัดห้องเรียนและแหล่งเรียนรู้เพื่อส่งเสริมกิจกรรมการสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างผู้เรียนและการประเมินผลของผู้เรียน ซึ่งในขั้นตอนการเรียนรู้ ผู้เรียนจะร่วมกันวิเคราะห์หาคำตอบ การค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน

นภา หลิมรัตน์ (2546) กล่าวว่า ลักษณะของการจัดการเรียนการสอน PBL ปัญหามาเป็นอันดับหนึ่ง ผู้เรียนจะได้รับโจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน จากนั้นจะตั้งคำถามหรือปัญหาจากโจทย์ ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปสืบค้นความรู้

มนสภรณ์ วิฑูรเมธ (2545) กล่าวว่า เทคนิคที่ใช้ปัญหา/สถานการณ์กระตุ้นให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ร่วมกับการทำงานเป็นกลุ่ม โดยมีอาจารย์เป็นผู้ช่วยเหลือเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้

ปริญญา เขาวนาศัย (2547) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ PBL คือ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้จากการทำงานกลุ่ม การวิเคราะห์และสังเคราะห์ ข้อมูลการเลือกสรรข้อมูล และการค้นหาและบูรณาการความรู้

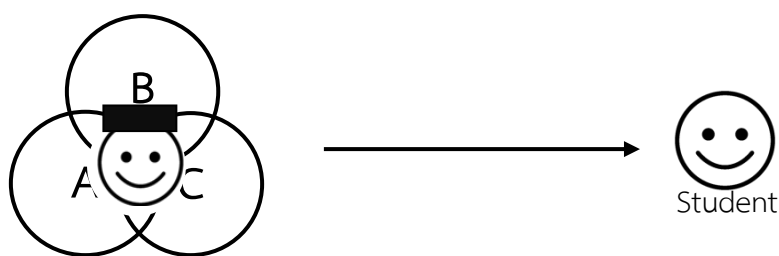
จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สำคัญมี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) การพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการช่วยเหลือผู้เรียน 2) การเรียนรู้วิธีวิเคราะห์ปัญหาจากการทำงานในกลุ่ม 3) การค้นคว้าแสวงหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง 4) การเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และ 5) ผู้เรียนสามารถประเมินผลตนเอง

4. หลักการออกแบบโจทย์ปัญหา

การออกแบบโจทย์ปัญหา (Scenario) เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการเตรียมตัวของผู้สอน ซึ่งต้องเตรียมการอย่างเข้มข้นในการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดมโนทัศน์หลักหรือหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นเนื้อหาสำคัญในรายวิชานั้น หรือบูรณาการรายวิชาที่เกี่ยวข้องที่ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ โดยทำความเข้าใจจุดประสงค์อย่างถ่องแท้เพื่อพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective)

การบูรณาการเนื้อหาวิชา มี 4 รูปแบบ คือ (มนต์ชัย เทียนทอง, ม.ป.ป.)

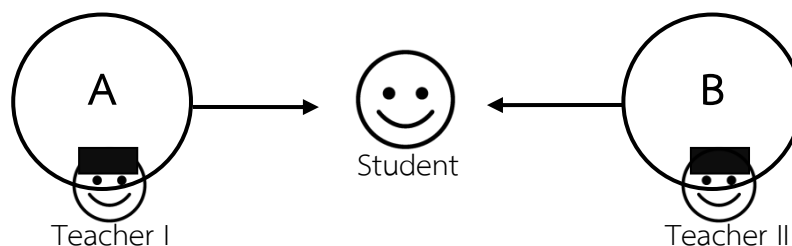
1. การบูรณาการแบบสอดแทรกหรือหลอมรวม (Infusion) โดยครูศึกษาเนื้อหาความสัมพันธ์จากรายวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาสอดแทรกในรายวิชาของตนเองให้เนื้อหากลมกลืนเป็นเรื่องเดียวกัน เป็นการวางแผนออกแบบโจทย์ปัญหาและทำการสอนเพียงครูคนเดียวเพื่อออกแบบโจทย์ปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดที่กว้างไกลและลึกซึ้ง



ภาพประกอบ 3 แสดงการบูรณาการโจทย์ปัญหาแบบสอดแทรกหรือหลอมรวม

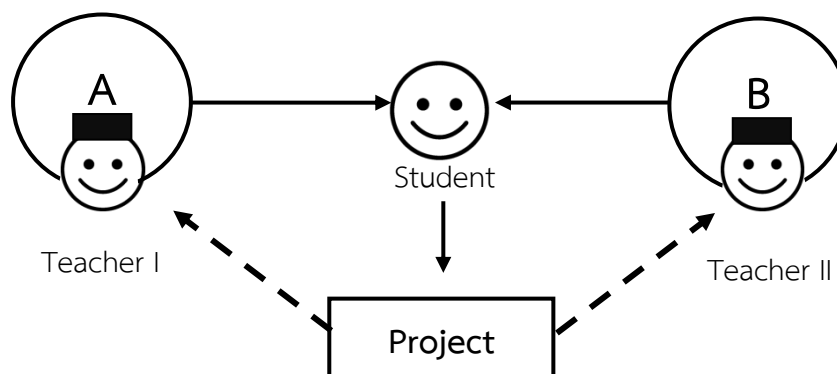


2. การบูรณาการแบบคู่ขนาน (Parallel) โดยครูผู้สอนหลายคนสอนหลายวิชาคู่ขนานกันต่าง คนต่างสอนของตนเอง แต่มาจัดแผนการเรียนรู้ด้วยกันตัดสินใจร่วมกันและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันโดยสอนในหัวเรื่อง (Theme) ความคิดรวบยอด (Concept) และตั้งโจทย์ปัญหา (Problem)ร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้หลากหลายวิชาในคราวเดียวกัน



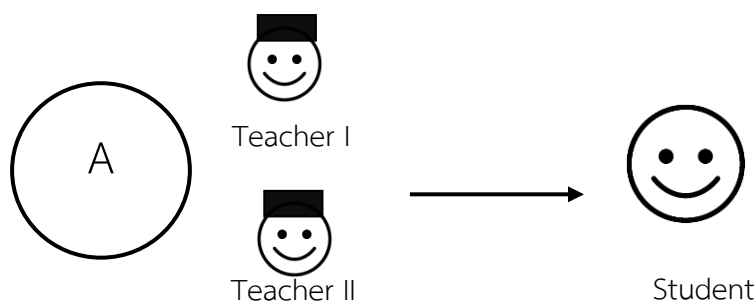
ภาพประกอบ 4 แสดงการบูรณาการโจทย์ปัญหาแบบคู่ขนาน

3. การบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Multi disciplinary) รูปแบบนี้คล้ายกับคู่ขนาน แต่ต่างกันที่ครูหลายคนต่างคนต่างสอน ต่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาของตนเอง แต่มาวางแผนการสอนตั้งโจทย์ปัญหา หรือวางแผนให้งานหรือโครงการร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด สามารถประยุกต์ความรู้ที่มีความเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาต่างๆ ร่วมกันอย่างกลมกลืน



ภาพประกอบ 5 แสดงการบูรณาการโจทย์ปัญหาแบบสหวิทยาการ

4. การบูรณาการแบบข้ามวิชาหรือข้ามวิทยาการ (Trans-disciplinary) โดยครูผู้สอนในรายวิชาต่างๆหลายคนร่วมกันสอนเป็นทีมมีการวางแผน การกำหนดหัวเรื่อง ความคิดรวบยอดและตั้งโจทย์ปัญหาาร่วมกัน



ภาพประกอบ 6 แสดงการบูรณาการโจทย์ปัญหาแบบข้ามวิชาหรือข้ามวิทยาการ

ขั้นตอนการออกแบบโจทย์ปัญหา

ผ่องศรี เกียรติเลิศสนภา (2436) กล่าวว่า การเขียนชุดการเรียนรู้ PBL ที่สำคัญมี 6 ประการ คือ

1. มโนทัศน์หลัก (Key concepts)
2. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objectives)
3. การเขียนปัญหา
4. การตรวจสอบกับมโนทัศน์หลัก
5. ทฤษฎีการเรียนรู้
6. การประเมินผลการเรียนรู้

วัฒนา รัตนพรหม (2544) กล่าวว่า แนวคิดในการออกแบบปัญหา มีดังนี้

1. การกำหนดเนื้อหาและทักษะ โดยพิจารณากำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดแนวคิด รวบรวมกำหนดเกณฑ์ในการสร้างปัญหา เช่นเป็นปัญหาที่พบได้ทั่วไปในความเป็นจริง เป็นปัญหา เร่งด่วนเป็นปัญหาท้าทาย เป็นปัญหาที่ยากต่อการปฏิบัติ เป็นปัญหาที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ที่สำคัญ

2. การเตรียมแหล่งข้อมูลและแหล่งค้นคว้า
 3. การเขียนโจทย์ปัญหาที่กระตุ้นผู้เรียน เช่น ส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญาเอื้อต่อการเรียนรู้วิทยาการหลายๆ ด้านมีกลวิธีการสอนและการเรียนที่แตกต่างกันไป เป็นต้น
 4. สร้างประเด็นคำถามในการเรียนรู้
 5. กำหนดกลยุทธ์ในการประเมินผล เช่นการวัดความรอบรู้ในเนื้อหา สังเกตได้จาก การนำเสนอภายในกลุ่ม ทักษะการค้นคว้าด้วยตนเองกระบวนการในการแก้ปัญหา การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

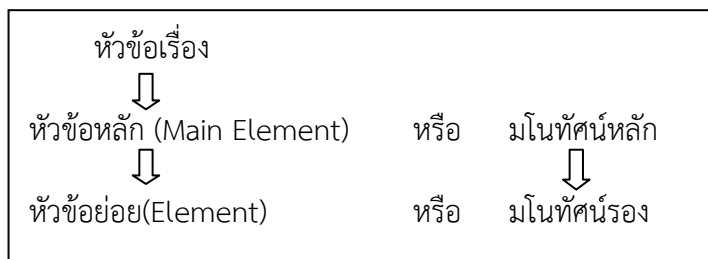
ทัศนศรี เสมียนเพชร (2552) ได้สรุป ขั้นตอนการออกแบบโจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดมโนทัศน์หลักของโจทย์ปัญหา
2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในโจทย์ปัญหา
3. อธิบายสถานการณ์ของโจทย์ปัญหาโดยคำสำคัญที่เป็นมโนทัศน์หลัก
4. การตรวจสอบว่าโจทย์ปัญหามีความเหมาะสมหรือไม่



สรุปขั้นตอนการออกแบบโจทย์ปัญหา PBL มี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อนำไปสู่การสร้างโจทย์ปัญหา โดยผู้สอนต้องระบุว่าเนื้อหาหลักที่ผู้เรียนต้องรู้ โดยเรียงลำดับตามความสำคัญหรือจากง่ายไปยากเพื่อให้ได้หัวข้อหลักหรือมโนทัศน์หลัก และหัวข้อย่อยหรือมโนทัศน์รองตามลำดับ

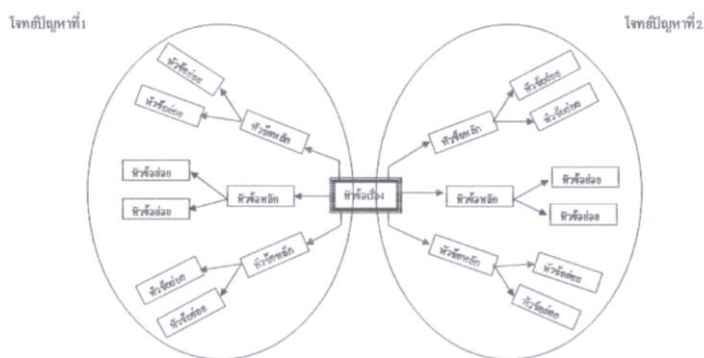


ภาพประกอบ 7 แสดงขั้นตอนการกำหนด มโนทัศน์หลักและมโนทัศน์รอง

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกำหนดมโนทัศน์หลัก โดยก่อนสร้างโจทย์ปัญหาต้องระบุคำสำคัญ (Key words) ในมโนทัศน์หลัก เพราะคำสำคัญ (Key words) ต่างๆ เหล่านี้จะนำมาใช้เป็นตัวแทนมโนทัศน์หลักในการสร้างสถานการณ์โจทย์ปัญหา ประกอบด้วยคำสำคัญหลายคำซึ่งนำมาเชื่อมโยงเป็นโจทย์ปัญหา ให้ผู้เรียนวิเคราะห์จนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 3 อธิบายสถานการณ์โจทย์ปัญหา ที่เชื่อมโยงจากคำสำคัญที่เป็นมโนทัศน์หลักโดยโจทย์ปัญหาเป็นสถานการณ์จริงหรือการประยุกต์ตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบความเหมาะสมของโจทย์ปัญหา เพื่อให้สอดคล้องกับมโนทัศน์หลักและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ หลังจากเขียนสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแล้ว ต้องตรวจสอบดูว่าการเรียนรู้มโนทัศน์ที่คาดว่าผู้เรียนจะเรียนรู้หลังจากอ่านสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและอภิปรายร่วมกันแล้ว จะตรงกับการเรียนรู้มโนทัศน์หลักที่ตั้งไว้หรือไม่ ครูได้เขียนสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือไม่ทั้งนี้ต้องให้ครอบคลุมมโนทัศน์หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการจึงใช้ได้ ถ้ายังขาดอยู่ต้องตั้งปัญหาใหม่เพิ่มอีกหนึ่งข้อหรือหลายข้อเพื่อให้ครอบคลุมมโนทัศน์หลักที่ต้องการ ในการตรวจสอบความเหมาะสมของโจทย์ปัญหาอาจให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหรือครูผู้สอนร่วมกันตรวจสอบ หรือนำโจทย์ปัญหาไปทดลองใช้และปรับปรุงก่อนนำไปใช้ก็ได้



ภาพประกอบ 8 แสดงการเขียนหัวข้อหลัก หัวข้อย่อย จากหัวข้อเรื่อง

ข้อควรพิจารณาการออกแบบโจทย์ปัญหา

การกำหนดโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ (Scenario) เป็นการใช้ปัญหาจริงหรือเกี่ยวข้องกับวิชาชีพในชีวิตประจำวันการกำหนดโจทย์ปัญหาอาจทำได้หลายวิธี เช่น แสดงเป็นภาพปัญหา เป็นเรื่องเล่าหรือสถานการณ์สมมติ หรือ คำบอกเล่าสนทนา เป็นต้น หลักสำคัญของการกำหนดโจทย์ปัญหาคือ การพิจารณาจุดประสงค์ปลายทางที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นประเด็นสำคัญเพราะซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความรู้ความสามารถและพัฒนาการของผู้เรียนในการนำความรู้และทักษะกระบวนการคิดไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตจริงทั้งนี้การออกแบบโจทย์ปัญหาให้คำนึงถึงความง่ายและเหมาะสมกับพื้นฐานเดิมของผู้เรียนด้วย ข้อพิจารณาการออกแบบโจทย์ปัญหามีดังนี้

1. การตั้งโจทย์ปัญหาเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งได้บูรณาการรายวิชาเพื่อให้ผู้เรียนนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง
2. ผู้เรียนจะไม่มีโอกาสรู้และเตรียมตัวล่วงหน้าหรือได้เรียนเนื้อหาความรู้โดยตรงในหัวข้อที่จะเรียนมาก่อน แต่จะใช้ความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือที่เคยเรียนมาเป็นพื้นฐานและการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้สอนมาใช้แก้ปัญหาโจทย์
3. การออกแบบโจทย์ปัญหาให้มีความเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เดิมเพื่อการสังเคราะห์เกิดเป็นความรู้ใหม่ และมีแนวทางการศึกษาปัญหาโจทย์ไว้ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางการใช้ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์แก้โจทย์ปัญหา
4. โจทย์ปัญหาต้องสอดคล้องกับสถานการณ์จริงหรือคล้ายคลึงกับปัญหาที่ผู้เรียนต้องพบในชีวิตประจำวัน
5. โจทย์ปัญหาต้องเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการอภิปรายของกระบวนการกลุ่ม
6. การประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้คือการที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจนสามารถแก้ปัญหาได้ ภายใต้กระบวนการกลุ่ม

ผ่องศรี เกียรติเลิศสนา (2536) กล่าวว่า ลักษณะโจทย์ปัญหาที่ดีไว้ ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่พบบ่อย เป็นปัญหาที่สำคัญ
2. ปัญหานั้นนำไปสู่การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา นั่นคือ มีข้อมูลประกอบกันขึ้นเป็นเรื่องราวที่จะชักจูงให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล จัดประเภทแยกแยะปัญหา ตั้งสมมติฐานและกำหนดความต้องการการเรียนรู้ที่จะนำมาแก้ปัญหาได้
3. ปัญหานั้นเป็นต้นแบบที่ดีในการเรียนรู้ถึงเนื้อหาหรือแนวคิดที่จำเป็นและสำคัญของหลักสูตร
4. เป็นปัญหาที่ต้องการการตัดสินใจที่ดี จึงจะช่วยให้สถานการณ์ในปัญหาถูกแก้ไข

ปรับปรุง

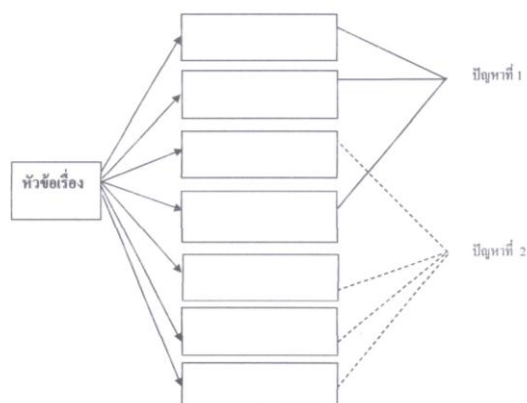
ให้ดีขึ้น

5. ควรเป็นปัญหาที่มีทางแก้ไขและปรับปรุงได้
6. เป็นปัญหาที่ครอบคลุมการเรียนรู้เนื้อหาหลายรายวิชาอย่างบูรณาการ
7. เป็นปัญหาจากกรณีตัวอย่างจริง



หัวข้อหลักหรือมโนทัศน์

โจทย์ปัญหา



ภาพประกอบ 9 แสดงการเขียนสถานการณ์โจทย์ปัญหาครอบคลุมหัวข้อหลักหรือมโนทัศน์หลัก

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ลักษณะโจทย์ปัญหาที่ดีไว้นั้น จะเป็นปัญหาที่พบ่อยและมีความสำคัญ ปัญหานั้นนำไปสู่การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา โดยมีการตั้งสมมติฐานและกำหนดความต้องการที่จะนำมาแก้ปัญหา จะต้องเป็นปัญหาที่ต้องการการตัดสินใจ จึงจะช่วยให้สถานการณ์ในปัญหาถูกแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นปัญหาที่มีแนวทางการแก้ไข ปรับปรุง และสามารถตรวจสอบความเหมาะสมของโจทย์ปัญหา หรือนำโจทย์ปัญหาไปทดลองใช้และปรับปรุงก่อนนำไปใช้ก็ได้

5. บทบาทของครูและบทบาทของผู้เรียน

5.1 บทบาทของผู้สอน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) กล่าวว่า ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียนเพื่อสามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหาสนับสนุนสื่ออุปกรณ์เรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ตฯลฯ
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้
8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้



5.2 บทบาทของผู้เรียน

5.2.1 ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง

5.2.2 ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ

5.2.3 ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมินผล

5.2.4 ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนจะต้องเข้าใจขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความมุ่งมั่นตั้งใจ เป็นผู้อำนวยการความสะดวก กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน และสามารถวัดประเมินผลตามสภาพจริง ส่วนบทบาทของผู้เรียน จะต้องใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกัน มีทักษะการสื่อสารที่ดี มีทักษะกระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การสรุป และการประเมินผล

6. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผ่องศรี เกียรติเลิศสนา (2536) กล่าวว่า การกำหนดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ออกเป็น 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับศัพท์และความหมายต่างๆ ของคำและมโนทัศน์
2. ชี้บ่งปัญหา
3. วิเคราะห์ปัญหาและสร้างสมมติฐานที่เกี่ยวกับปัญหา
4. พยายามสร้างสมมติฐาน
5. จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน
6. สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้
7. หาข้อมูลหรือข่าวสารเพิ่มเติมจากแหล่งอื่นนอกจากกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยกัน
8. รวบรวมสังเคราะห์ข้อมูลใหม่ที่ได้พร้อมกับทดสอบสมมติฐาน
9. จัดทำเป็นข้อสรุปและหลักการที่ได้จากการศึกษาจากปัญหา

อานุกาญ เลขากุล และคนอื่นๆ (2552) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Clarify unclear term of the scenario)
2. กำหนดปัญหา (Define the problem)
3. ระดมสมองเพื่ออธิบายโจทย์ปัญหา (Brainstorming to define explanations for phenomenon observes in the scenario)
4. อธิบายวิเคราะห์สมมติฐาน (Arrange possible explanations and working hypothesis)
5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ (Formulates the learning objectives)
6. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent study)
7. รายงานข้อค้นพบความรู้ใหม่ (Report back, synthesized explanations and apply new lacquered knowledge)



วัฒนา รัตนพรหม (2544) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมี 7 ขั้นตอน คือ

1. เผชิญโจทย์ปัญหา/สถานการณ์
2. ระบุสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
3. ตั้งสมมติฐานพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ
4. ระบุสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา
5. ศึกษาสิ่งที่ต้องการเรียนรู้
6. แลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน
7. ประยุกต์ใช้ความรู้ในการวางแผนแก้ไข

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2544) กล่าวว่า การเรียนแบบแก้ปัญหา (Problem – Solving) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ ซึ่งมี 8 ขั้นตอนคือ

1. ศึกษาและสรุปว่าปัญหาคืออะไร
2. กำหนดขอบเขตของปัญหา
3. วิเคราะห์งานเพื่อแบ่งปัญหาเป็นเรื่องย่อยๆ สำหรับการศึกษาค้นคว้า
4. รวบรวมข้อมูลสำหรับแต่ละเรื่อง
5. ประเมินข้อมูลเพื่อขจัดความลำเอียงและข้อผิดพลาด
6. สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่มีความหมาย
7. หาข้อสรุปและเสนอแนะทางเลือกเพื่อแก้ปัญหา
8. นำเสนอผลการศึกษาหรือการแก้ปัญหา

ยุรวัดน์ คล้ายมงคล (2545) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้การใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อสร้างเสริมทางคณิตศาสตร์ มี 7 ขั้นตอนคือ

1. เตรียมปัญหา
2. สร้างความเชื่อมโยงสู่ปัญหา
3. สร้างกรอบของการศึกษา
4. ศึกษาค้นคว้าโดยกลุ่มย่อย
5. ตัดสินใจหาทางแก้ปัญหา
6. สร้างผลงาน
7. การประเมินผลการเรียนรู้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปว่า ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย



4. **ขั้นสังเคราะห์ความรู้** เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่า มีความเหมาะสมหรือไม่.เพียงใด
5. **ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ** ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่.เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง
6. **ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน** ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้ง ผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหารวมกัน ประเมินผลงาน

กรมวิชาการ (2543) ได้สรุปว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดปัญหา คือ ตระหนักว่ามีข้อสงสัย สิ่งสับสนเคลือบคลุมสิ่งไม่แน่นอนหรือความไม่รู้จักจริง และมีความปรารถนาอยากรู้กำหนดออกไปให้ชัดเจนว่าสิ่งที่ต้องการรู้คืออะไร
2. ตัดสินใจที่จะวางแผนแก้ปัญหา คือ ปัญหาที่กำหนดไว้ในข้อ 1 จะพาค้นคว้าหาข้อมูลได้จากที่ใด
3. เก็บข้อมูล คือ ลงมือค้นคว้าและเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลนี้บางที่ได้มาเล็กน้อย ผู้เรียนจะด่วนสรุปออกมาให้ทันทีไม่ได้ต้องพยายามหาข้อมูลให้ได้ครบถ้วนเสียก่อน
4. ตั้งสมมติฐาน คือ จากข้อมูลข้อที่ 3 ผู้เรียนอาจจะลอง “เดา” หรือ “คาดคะเน” ได้บ้างแล้วว่าข้อใดคือคำตอบของปัญหา อะไรเป็นข้อมูลเหตุของปัญหาและอาจจะทายไว้หลายจุด
5. พิสูจน์ คือ นำเอาข้อมูลสมมติฐานที่ตั้งไว้หลายๆ อย่างนั้น เลือกเฉพาะทางที่เป็นไปได้มาพิสูจน์โดยการทดลอง (ถ้าทำได้) หรือตรวจสอบด้วยเอกสาร (หนังสือต่างๆ เอกสาร ฯลฯ หรือโดยการสังเกต สอบถาม ฯลฯ)
6. วิเคราะห์ คือ วิเคราะห์ข้อมูลว่า สมมติฐานใดมีหลักฐานสนับสนุนมากที่สุด
7. สรุปผล คือ สรุปลงไปว่าควรเชื่อสมมติฐานใด

Barrows (1980) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับปัญหาเป็นอันดับแรก
2. แก้ปัญหาด้วยเหตุผลทางคลินิกอย่างมีทักษะ
3. ค้นหาความต้องการการเรียนรู้ด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์
4. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
5. นำความรู้ที่ได้มาใหม่มาใช้ในการแก้ปัญหา
6. สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้ว

Schmidt (1993) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน

ดังนี้

1. ผู้เรียนทำความเข้าใจคำศัพท์
2. ผู้เรียนระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน
3. ผู้เรียนระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ
4. ผู้เรียนกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน
5. ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูลหรือ



ความรู้ที่จะอธิบายหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้ง

6. ผู้เรียนค้นคว้ารวบรวมสารสนเทศจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ

7. รายงานข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ที่นำมาอภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วนำเสนอสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการเรียนรู้

สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย (2553) ได้สรุปว่า ขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา ในขั้นตอนการกำหนดปัญหา (problem) ผู้สอนแบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อร่วมกันระบุปัญหาจากโจทย์ที่ได้รับมอบหมายให้มีความชัดเจน

2. การระดมสมองในขั้นตอนการระดมสมอง(brain storming) จากกลุ่มนักศึกษาที่แบ่งไว้ในขั้นตอนที่ 1 จะเริ่มเข้าใจปัญหาให้มากขึ้นโดยการแตกปัญหาออกเป็นประเด็นย่อยๆ เชื่อมโยงปัญหาโดยใช้ “ความรู้เดิม” ก่อน

3. การวิเคราะห์ปัญหาในขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา(problem analysis) เริ่มต้นจากการให้กลุ่มนักศึกษวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผล ซึ่งให้กลุ่มนักศึกษากำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูลที่จะอธิบายผลการวิเคราะห์ที่ตั้งไว้ นักศึกษาสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้องกลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

4. การวางแผนการศึกษาค้นคว้า ในขั้นตอนการวางแผนการศึกษาค้นคว้า(planning) นักศึกษาได้วางแผนการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลความรู้ จากแหล่งต่างๆ การจัดสรรแบ่งงานกันของนักศึกษาในกลุ่ม (ใช้ผลงานวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า)

5. การสร้างประเด็นการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา ในขั้นตอนการสร้างประเด็นการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา (learning and application) โดยกลุ่มนักศึกษานำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาซึ่งเป็น “ความรู้ใหม่” เป็น input ของการแก้ปัญหา ซึ่งคาดว่าส่วนหนึ่งจะประกอบด้วย แนวคิด หลักการหรือทฤษฎีที่ต้องการให้นักศึกษาได้เรียนรู้ในหน่วยการสอนนั้นๆ รวมทั้งคำตอบบางส่วนที่ได้จากงานวิจัย

6. การสรุปผลและรายงานผล ในขั้นตอนสุดท้าย เป็นการสรุปและรายงานผล (summary and report) เป็นสิ่งที่ได้เรียนรู้

ในทุกขั้นตอน 1-6 ที่กล่าวมาจะมีการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (learning outcome) ที่ต้องการตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ (Thailand Qualification Framework. TQF) และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแผนการสอน (lesson plan) และประมวลรายวิชา(course syllabus) อันเป็นการประเมินตามสภาพจริง(authentic assessment) โดยใน 5 ขั้นตอนแรกเป็นการประเมินความก้าวหน้า (formative evaluation)และขั้นตอนที่ 6 เป็นการประเมินผลสรุปรวม (summative evaluation) หรือการสอบวัดผลเช่นปกติ ทั้งนี้เมื่อปฏิบัติตามทั้ง 6 ขั้นตอนดังกล่าวบทบาทของผู้เรียนแต่ละคนจะแตกต่างกัน (ในขั้นตอนนี้ผู้สอนมีบทบาทที่ต้องศึกษาแหล่งข้อมูลต่างๆ ก่อนมอบหมายให้นักศึกษาไปค้นคว้าแล้วตรวจสอบข้อมูลที่นักศึกษาได้รวบรวมมาว่า สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการให้นักศึกษาเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา และเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาแล้วหรือยัง) กลุ่มนักศึกษาทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ข้อมูล สำหรับการแก้ปัญหาที่ได้กำหนดไว้ จนได้ผลลัพธ์ (output) ซึ่งเป็นคำตอบสำหรับปัญหา



จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์และสรุปเป็นขั้นตอนในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงการวิเคราะห์และสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การสังเคราะห์ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	1. ผ่องศรี เกียรติเลิศนภา (2536)	2. กรมวิชาการ (2543)	3. วัฒนา รัตนพรหม (2544)	4. วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2544)	5. ยุวัฒน์ คล้ายมงคล (2545)	6. อานุกาฬ เลขะกุล (2552)	7. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550)	8. สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย (2553)	9. Barrows. (1980)	10. Schmidt. (1993)	สรุปการวิจัยครั้งนี้ใช้
1. อธิบายคำศัพท์ที่ไม่เข้าใจเผชิญโจทย์ปัญหา	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	
2. กำหนดปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
3. ระดมสมองร่วมกัน		✓				✓		✓		✓	
4. วิเคราะห์ปัญหาและสร้างสมมติฐาน	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
5. จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน	✓									✓	
6. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และสร้างประเด็นการเรียนรู้ หาข้อมูลข่าวสารเพิ่มเติมจากแหล่งอื่น	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
7. สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้				✓	✓	✓			✓		
8. สรุปรวบรวมข้อมูล		✓		✓							
9. รวบรวมสังเคราะห์ข้อมูลใหม่เป็นองค์ความรู้	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓		✓



ตาราง 6 (ต่อ)

การสังเคราะห์ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	1. ผ่องศรี เกียรติเลิศนภา (2536)	2. กรมวิชาการ (2543)	3. วัฒนา รัตนพรหม (2544)	4. วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2544)	5. ยศววัฒน์ คล้ายมงคล (2545)	6. อานุกาฬ เดชะกุล (2552)	7. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550)	8. สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย (2553)	9. Barrows. (1980)	10. Schmidt. (1993)	สรุปการวิจัยครั้งนี้ใช้
10. ข้อสรุปและประเมิน ค่าของคำตอบ	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓
11. รายงานต่อกลุ่ม				✓		✓					
12. นำเสนอและ ประเมินผลงาน				✓		✓	✓			✓	✓

จากตาราง 6 พบว่า ผู้วิจัยได้ทำการการวิเคราะห์และสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจากแนวคิด เอกสารและงานวิจัยต่างๆ ของนักการศึกษา จึงได้สรุปขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา
- ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ความรู้
- ขั้นตอนที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ
- ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ 5 ประการ ประกอบด้วย (1) ความสามารถในการแก้ปัญหา (2) ความสามารถในการให้เหตุผล (3) ความสามารถในการสื่อสาร การ



สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ (4) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้อย่างต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และ (5) ความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ดังนั้น ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์และช่วยทำให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความหมาย เนื่องจากความรู้ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นนามธรรมและใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย จึงมีความยากและความซับซ้อนต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้งานหรือไปใช้ในการแก้ปัญหา จะช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์มากขึ้น โดยทั่วไปแล้วการจัดการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนจึงควรมีการส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนไปพร้อมกับการเรียนรู้เนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ ด้วยการให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมหรือตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด อธิบายและให้เหตุผล โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน การกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการสร้างสรรค์ผลงานที่หลากหลายหรือหาวิธีการที่แตกต่างจากคนอื่น ๆ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้และเข้าใจการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นดังรายละเอียดต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555)

1. ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2554) กล่าวว่า การกำหนดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ในหลักสูตรจึงไม่ชัดเจน ในปัจจุบันสภาพสังคมมีความเจริญและซับซ้อนมากขึ้น ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มนุษย์จำเป็นต้องมี จึงต้องมากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากเป็นพื้นฐานของการคิด การแก้ปัญหา และการทำงาน ด้วยเหตุผลดังกล่าว หลายประเทศในโลกจึงได้มีการกำหนดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ในหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา อังกฤษ หรือแม้กระทั่งประเทศไทย เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นพื้นฐานของทักษะการทำงานและทักษะชีวิต เมื่อสำเร็จการศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีมากมาย ที่สำคัญและใช้มากในอดีตคือ การคิดเลขในใจและการคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยการบวก ลบ คูณ และหาร ในปัจจุบันมนุษย์มีเครื่องมือที่ใช้ในการคิดหรือคำนวณ เช่น เครื่องคิดเลข โทรศัพท์มือถือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทักษะการคำนวณจึงถูกใช้น้อยลง แต่มีทักษะอื่นที่จำเป็นมากกว่า และใช้เทคโนโลยีทำแทนไม่ได้ในสังคมที่มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น เช่น ทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายในประเทศในโลกรุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนประกอบด้วย ดังนี้ 1) การแก้ปัญหา 2) การให้เหตุผล 3) การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ 4) การเชื่อมโยง และ 5) การคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. ความหมายของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นสมรรถภาพที่จำเป็นต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ทักษะกระบวนการการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการการให้เหตุผล ทักษะกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทักษะกระบวนการเชื่อมโยง และทักษะกระบวนการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์



สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551) กล่าวว่า ความหมายของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

อัมพร ม้าคนอง (2554) กล่าวว่า ความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถหรือความชำนาญในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญของศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนทุกคน เนื่องจากเป็นสิ่งที่ทำให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความหมาย

National Council of Teachers of Mathematics (2000) กล่าวว่า ความหมายของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการสำหรับผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้และการปฏิบัติกิจกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การนำเสนอ การเชื่อมโยงและการสื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถของผู้เรียนในการนำองค์ความรู้เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารสื่อความหมายและการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ประเภทของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ คือ สาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่จำเป็น 5 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการแก้ปัญหา
2. ทักษะการให้เหตุผล
3. ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
4. ทักษะการเชื่อมโยง (Connections)
5. ทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity)

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น มีรายละเอียด ดังนี้

1. ทักษะการแก้ปัญหา

1.1 ความหมายของทักษะการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของทักษะการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์

ดังนี้

Gagne (1970) ได้ให้ความหมายของทักษะในการแก้ปัญหาว่า เป็นรูปแบบของการเรียนอย่างหนึ่งที่จะต้องอาศัยหลักการที่มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการเหล่านี้ผนวกรวมกันจนเรียกว่าเป็นความสามารถในการแก้ปัญหา



Polya (1980) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นการหาแนวทางที่จะหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา หรือสิ่งที่ยุ่งยากออกไป เป็นการหาวิธีการที่ต้องการความสำเร็จในการแก้ไขกับอุปสรรคที่เผชิญเพื่อที่จะให้ได้ข้อสรุปและคำตอบที่มีความชัดเจน

Krulik และ Reys (1980) ได้ให้ความหมายการแก้ปัญหาไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Problem Solving as a Goal) ความสามารถในการแก้ปัญหาคือเป็นเหตุผลหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้น การแก้ปัญหาคือเป็นอิสระจากคำถามหรือปัญหาเฉพาะเจาะจงใดๆ หรือวิธีการและเนื้อหาสาระใดๆ

2. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นกระบวนการ (Problem Solving as a Process) สิ่งที่สำคัญเมื่อการแก้ปัญหาคือเป็นกระบวนการคือ วิธีการ ยุทธวิธีหรือเทคนิคเฉพาะต่างๆ ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาแบบต่างๆ กระบวนการแก้ปัญหานั้นจึงเป็นสาระสำคัญและเป็นเป้าหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์

3. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นทักษะพื้นฐาน (Problem Solving as a Basic Skill) เมื่อการแก้ปัญหาคือเป็นทักษะพื้นฐานการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะของโจทย์ปัญหาแบบของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหามากกว่าที่ควรใช้จุดเน้นอยู่ที่สาระสำคัญของการแก้ปัญหาคือทุกคนต้องเรียนรู้และการเลือกปัญหาและเทคนิควิธีการแก้ปัญหานั้น

Krulik และ Runick (1993) ได้ให้ความหมายของทักษะในการแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นความสามารถในการนำความรู้ ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่ไปใช้ในการประยุกต์กับสถานการณ์ที่แตกต่างออกไปจากเดิม

Kennedy และ Tipp (1994) กล่าวว่า ความหมายของการแก้ปัญหาคือเป็นการแสดงออกเฉพาะของบุคคลในการตอบสนองสถานการณ์ที่เป็นปัญหาด้วยขั้นตอนตามสถานการณ์นั้นในทันที

National Council of Teachers of Mathematics (2000) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ว่าการแก้ปัญหา คือ การทำงานที่ยังไม่รู้วิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบในทันที ซึ่งการหาคำตอบของนักเรียนต้องนำความรู้ที่มีอยู่เข้าไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อที่จะทำให้เกิดความรู้ใหม่ๆ การแก้ปัญหาคือไม่ได้มีเป้าหมายเพียงการหาคำตอบ แต่อยู่ที่วิธีการที่จะได้มาซึ่งคำตอบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาคือหมายถึงความสามารถของผู้เรียนในการนำองค์ความรู้ ทักษะ และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการตอบสนองหรือหาวิธีการแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้



1) แนวคิดของ Polya

Polya (1985) ได้นำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือผลเฉลยที่เป็นเหตุเป็นผลจากการแก้ปัญหา ขั้นตอนของกระบวนการดังกล่าวมี 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) ขั้นนี้เป็นขั้นการวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหา โดยอาจหาว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร จะแก้ปัญหาตามเงื่อนไขได้หรือไม่ เงื่อนไขที่ให้มาเพียงพอที่จะหาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ ในขั้นนี้การวาดภาพ ใช้สัญลักษณ์ การแบ่งเงื่อนไขออกเป็นส่วนย่อยๆ อาจช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ดีขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนงาน (Devising a Plan) ขั้นนี้เป็นขั้นการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลในปัญหากับสิ่งที่ต้องการทราบ หากไม่สามารถเชื่อมโยงได้ทันทีอาจต้องใช้ปัญหาอื่นช่วยเพื่อให้ได้แผนงานแก้ปัญหาในที่สุด ผู้แก้ปัญหาอาจเริ่มต้นด้วยการคิดว่าตนเคยเห็นปัญหาลักษณะนี้จากที่ไหนมาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาในรูปแบบที่คล้ายคลึงกันนี้หรือไม่ จะใช้ความรู้หรือวิธีการใดแก้ปัญหา จะแก้ปัญหาลงมือได้ก่อนบ้าง จะแปลงข้อมูลที่มีอยู่ใหม่เพื่อให้สิ่งที่ต้องการทราบกับข้อมูล ที่มีอยู่สัมพันธ์กันมากขึ้นได้หรือไม่ ได้ใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างเหมาะสมแล้วหรือยัง

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) ขั้นนี้เป็นการทำงานตามแผนที่วางไว้ และมีการตรวจสอบแต่ละขั้นย่อยๆ ของงานที่ทำว่าถูกต้องหรือไม่ จะแน่ใจได้อย่างไร เป็นการกำกับการทำงานตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบย้อนกลับ (Looking Back) ขั้นนี้ เป็นการตรวจสอบคำตอบหรือเฉลยที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ ซึ่งอาจครอบคลุมถึงการขยายความคิดจากผลหรือคำตอบที่ได้ และการวิเคราะห์หาวิธี การอื่นในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของ Polya นับเป็นสิ่งที่ทั้งผู้สอน และผู้เรียนคุ้นเคยและถูกใช้กันมาเป็นเวลานานมากในการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งในทางปฏิบัติการดำเนินการตามกระบวนการนี้มักทำเพียงบางขั้นตอน เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องเวลา และปัจจัยอื่นๆ ทำให้ต้องยุบรวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน หรือทำบางขั้นตอนให้กระชับขึ้น เช่น การตรวจสอบเพียงความสมเหตุสมผลในขั้นการตรวจสอบย้อนกลับ ทั้งนี้ เพื่อให้การแก้ปัญหามีความกระชับและรวดเร็ว และเพื่อไม่ให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการแก้ปัญหาคือสิ่งที่ซับซ้อน กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ Polya เป็นกระบวนการที่มีประโยชน์มาก เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนมีหลักคิด ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหามีระบบ มีการวางแผน และกำกับการทำงานอย่างต่อเนื่อง

2) แนวคิดของ Gagne

Gagne (1985) กล่าวว่า หลักสำคัญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้



1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) เป็นความสามารถในการนำรูปแบบของกฎ สูตร หรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมทักษะทางปัญญาจะเป็นความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาก่อน

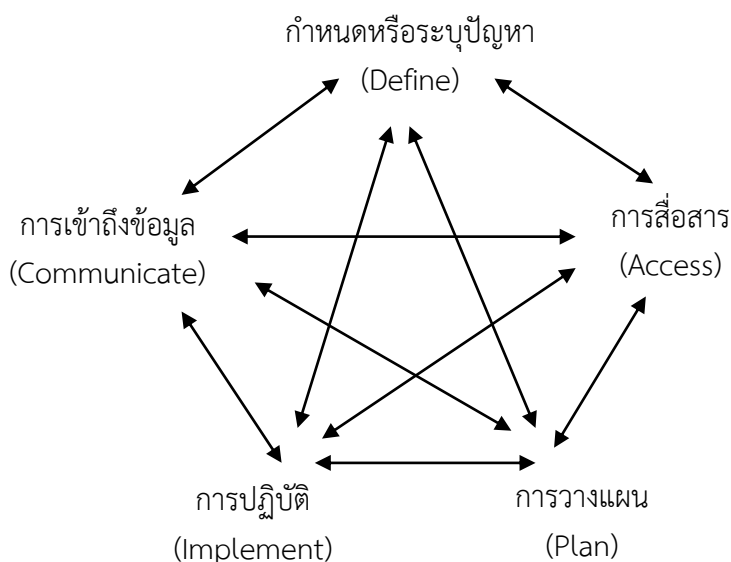
2. แบบของปัญหา (Problem Schemata) เป็นตัวแทนที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น ในการที่จะเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับแต่ละชนิดของปัญหา หรือไม่ก็ใช้การเปรียบเทียบ การแปลง การรวบรวม

3. ยุทธวิธีการวางแผน (Planning Strategies) เป็นส่วนหนึ่งของทักษะทางปัญญาโดยเป็นความสามารถของผู้แก้ปัญหาที่จะเลือกยุทธวิธีในการกระทำที่เหมาะสมและใช้ให้เป็นประโยชน์ เพื่อความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating the Answer) เพื่อแสดงความสามารถในการตรวจสอบคำตอบเพื่อความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา โดยเป็นความสามารถ ที่แท้จริงในการกำจัดคำตอบที่ผิดพลาดออกไป

3) แนวคิดกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC

กระบวนการแก้ปัญหา DAPIC เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่บูรณาการกระบวนการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน (อัมพร ม้าคนอง. 2554) โดย DAPIC เป็นชื่อที่เกิดจากการนำอักษรตัวแรกขององค์ประกอบในกระบวนการแก้ปัญหามาเรียงเป็นชื่อเรียกกระบวนการ เพื่อให้สื่อถึงความหมายของกระบวนการและเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน รายละเอียด ของ DAPIC ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 แสดงกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC



- ปัญหาที่จะแก้ไขให้มีความชัดเจน
- เกี่ยวข้องกับที่จะใช้ในการแก้ปัญหา
- และวางแผนการดำเนินงาน
- พร้อมทั้งมีการปรับแผนให้ดีขึ้น
- ดำเนินการมาวิเคราะห์ สรุป และสื่อสาร
1. กำหนดหรือระบุปัญหา (Define) เป็นการทำความเข้าใจ
 2. การเข้าถึงข้อมูล (Access) เป็นการระบุหรือเข้าถึงข้อมูลที่
 3. การวางแผน (Plan) เป็นการหาวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
 4. การปฏิบัติ (Implement) เป็นการนำแผนที่วางไว้มาปฏิบัติ
 5. การสื่อสาร (Communicate) เป็นการนำผลจากการ

กระบวนการแก้ปัญหาของ DAPIC เป็นกระบวนการที่มีความยืดหยุ่น ไม่ซับซ้อน ไม่กำหนดว่าจะต้องเริ่มต้นจากองค์ประกอบใด และไม่จำเป็นต้องทำตามเป็นลำดับขั้นตอน หรือเป็นวงจร ผู้แก้ปัญหาก็พิจารณาตามลักษณะของปัญหาว่าควรเริ่มต้นจากองค์ประกอบใด และจะใช้องค์ประกอบใดบ้าง ด้วยความยืดหยุ่นดังกล่าวกระบวนการแก้ปัญหา DAPIC จึงถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับมัธยมศึกษา

จากแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาได้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 การตรวจสอบคำตอบ

1.3 แนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2542) กล่าวว่า การแก้ปัญหาก็ไม่ขึ้นกับปัญหาเฉพาะกระบวนการหรือวิธีการ ตลอดจนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่การพิจารณาที่สำคัญคือต้องคำนึงว่าจะแก้ปัญหายังไง การแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นข้อความ (Word Problem) จะแสดงการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวของผู้เรียนเอง การศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นจะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต

Baroody (1993) ได้กล่าวว่า การสอนการแก้ปัญหามี 3 ทาง ได้แก่

1. การสอนโดยใช้การแก้ปัญหา (Teaching Via Problem Solving) เป็นการสอนที่จะมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้ แนวทางนี้จะใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้แนวคิดใหม่ เชื่อมโยงแนวคิดพัฒนาทักษะและสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือใช้ปัญหาในการศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยการแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหากับโลกที่เป็นจริง และใช้ปัญหาในการแนะนำ ทำความเข้าใจเนื้อหา บางครั้งใช้ปัญหาในการกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายการใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา



2. การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Teaching about Problem Solving) เป็นการสอนที่เน้นยุทธวิธีในการแก้ปัญหาโดยทั่วไป โดยปกติแล้วมักใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน

3. การสอนการแก้ปัญหา (Teaching for Problem Solving) เป็นการสอนที่เน้นการประยุกต์ใช้ มักใช้กับปัญหาในชีวิตจริงและสถานการณ์ที่กำหนด นักเรียนสามารถประยุกต์และฝึกใช้โมเดลและทักษะที่เรียนรู้มาแล้ว เป็นการสอนเนื้อหาสาระหรือทักษะต่างๆ ก่อนแล้วจึงเสนอตัวอย่างปัญหา นักเรียนได้รับการฝึกขั้นตอนย่อยๆ ก่อนที่จะแก้ปัญหา แนวทางนี้ไม่ได้มุ่งเพียงการเรียนรู้ขั้นตอนที่หลากหลาย แต่ยังเรียนรู้การประยุกต์ใช้ความเข้าใจในบริบทที่หลากหลาย

National Council of Teachers of Mathematics (1991) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่จะเอื้อให้เกิดการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนไว้ดังนี้

1. เป็นบรรยากาศที่ยอมรับและเห็นคุณค่าของแนวคิด วิธีการคิดและความรู้สึกของนักเรียน

2. ให้ความสำคัญในการสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์

3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานทั้งส่วนบุคคลและร่วมมือกัน

4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลองใช้ความสามารถในการกำหนดปัญหา

และสร้างข้อาคัดเดา

5. ให้นักเรียนได้ให้เหตุผลและสนับสนุนแนวคิดด้วยข้อความทาง

คณิตศาสตร์

คณะกรรมการการศึกษาแห่งแคลิฟอร์เนีย (สมเดช บุญประจักษ์.

2540 ; อ้างอิงจาก คณะกรรมการการศึกษาแห่งแคลิฟอร์เนีย. 1985) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ระบุพฤติกรรมในการแก้ปัญหาให้ชัดเจน

2. จัดบรรยากาศภายในชั้นเรียนให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาอยู่

เสมอๆ

3. ให้ออกาสให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิดในแต่ละขั้นตอนของการ

แก้ปัญหา

4. มีความเข้าใจว่าแต่ละปัญหามียุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้หลายวิธี

การแก้ปัญหานั้นต้องการวิธีการใหม่ๆ นำเสนอปัญหาที่สัมพันธ์กับ

ชีวิตจริงและเป็นปัญหาที่ช่วยเพิ่มประสบการณ์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจะต้องจัดบรรยากาศ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาย่างสม่ำเสมอและหลากหลาย เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถเผชิญกับสถานการณ์ของปัญหาที่แตกต่างกันออกไป รู้จักวางแผน ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาโดยผู้สอนควรใช้เทคนิคการเรียนรู้และวิธีการสอนที่มีความหลากหลาย เพื่อเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาและเป็นการสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์



2. ทักษะการให้เหตุผล

2.1 ความหมายของทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ความหมายของทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ทิสนา แชมมณี (2542) กล่าวว่า การคิดอย่างมีเหตุผลว่าเป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเข้าใจความคิดที่สามารถอธิบายได้ด้วยหลักเหตุผล โดยสามารถจำแนกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงโดยใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัยและอุปนัย ซึ่งประกอบด้วยทักษะย่อยๆ ดังนี้

1. สามารถแยกข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกันได้
2. สามารถใช้เหตุผลแบบนิรนัยหรืออุปนัย พิจารณาข้อเท็จจริงได้
3. สามารถใช้เหตุผลทั้งแบบนิรนัยและอุปนัย พิจารณาข้อเท็จจริงได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และ/หรือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/ข้อความ/แนวคิด/สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่างๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่

อัมพร ม้าคนอง (2554) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างข้ออ้างอิงทั่วไป และการสร้างข้อสรุป ที่ถูกต้องเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการที่สิ่งต่างๆ เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน

O'Daffer (1990) กล่าวว่า การให้เหตุผลเป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ และเป็นการคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการการสรุปแนวคิดที่สมเหตุสมผล และการหาความสัมพันธ์ของแนวคิด

Alice และ Shirel (1994) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่ทำให้การแก้ปัญหาสมบูรณ์ นักเรียนจะไม่สามารถเข้าใจปัญหาวิเคราะห์ปัญหา หรือวางแผนในการแก้ปัญหาได้หากปราศจากการให้เหตุผล ซึ่งกล่าวได้ว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญควบคู่ไปกับการแก้ปัญหา

Kulik และ Rudnick (1993) กล่าวว่า การคิดว่าเป็นความสามารถของผู้เรียนในการได้มาซึ่งข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนด ซึ่งผู้เรียนจะต้องสร้างข้อคาดเดา หาข้อสรุปจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหา แล้วแสดงเหตุผล อธิบายข้อสรุปและข้อยืนยันนั้น ข้อสรุปดังกล่าวเป็นการนำมารวมกันเป็นความรู้ใหม่

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการอธิบายแสดงแนวคิด วิธีคิด หลักการ ประกอบการนำไปสู่ข้อสรุปหรือการตัดสินใจ ซึ่งต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ พิจารณาถึงความสมเหตุสมผล ซึ่งการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีหลายลักษณะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับบริบท และสถานการณ์นั้นๆ

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ได้แบ่งแนวคิดเกี่ยวกับประเภทของการให้เหตุผลออกเป็น 3 แบบ ดังนี้



1. การให้เหตุผลแบบหยั่งรู้ (Intuitive Reasoning) การให้เหตุผลแบบหยั่งรู้ของคนเราไม่ได้เกิดขึ้นมาจากพิจารณาถึงข้อเท็จจริงหรือหลักฐานใดๆ แต่เกิดจากการที่คนเรานั้นรู้สึกถึงได้ว่าน่าจะเป็นเหตุการณที่ตัวเองรู้สึกได้นั้น
2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) การให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นการมองหารูปแบบ และสร้างรูปทั่วไปและข้อความคาดการณ์จากการสังเกตตัวอย่างเป็นจำนวนมากแล้วนำมาสร้างเป็นข้อสรุป ลักษณะของการให้เหตุผลชนิดนี้มักจะเกิดในชีวิตประจำวันบ่อยๆ รวมถึงการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนด้วย ครูมักจะให้นักเรียนใช้เหตุผลประเภทนี้หากคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ ที่ครูต้องการ
3. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) การให้เหตุผลแบบนิรนัย ใช้เพื่อแสดงความถูกต้องของการให้เหตุผลชนิดต่างๆ ได้เป็นอย่างดีในแง่ของการตรวจสอบข้อสรุปและสร้างเหตุผลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ ลักษณะของการให้เหตุผลชนิดนี้จะเป็นความเป็นทางการมากกว่าแบบอุปนัย การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลแบบนิรนัยจะนำไปสู่การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ที่ดีได้

อัมพร ม้าคอง (2554) กล่าวว่า แนวคิดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไว้ มีหลายลักษณะ ดังนี้

1. การให้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่ใช้การคิดเชิงตรรกะประกอบด้วย การให้เหตุผล 2 ประเภท ต่อไปนี้
 - 1.1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลตามการคิดแบบอุปนัย ซึ่งเป็นการคิดจากข้อเท็จจริงย่อย โดยการสังเกตลักษณะร่วมที่สำคัญหรือแบบแผนของสิ่งที่พบ เพื่อนำไปสู่กฎเกณฑ์หรือหลักการทั่วไป การให้เหตุผลแบบนี้จึงใช้ข้อมูลที่เป็นจริงจากข้อมูลย่อยๆ ไปสู่ข้อสรุปหรือความจริงทั่วไป หรือเป็นการมองเห็นตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง แล้วใช้เหตุผลสรุปความสัมพันธ์ในรูปแบบทั่วไปของตัวอย่างเหล่านั้น หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นการหาความสัมพันธ์จากสมาชิกบางส่วนในกลุ่มเพื่ออ้างอิงไปใช้กับสมาชิกส่วนอื่นของกลุ่มเดียวกัน
 - 1.2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลตามการคิดแบบนิรนัยซึ่งเป็นการคิดจากกฎเกณฑ์ หลักการ หรือข้อสรุปทั่วไปไปสู่ข้อเท็จจริงย่อย การให้เหตุผลแบบนี้จึงเป็นการใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎหรือหลักเกณฑ์ทั่วไปที่ยอมรับกันว่าเป็นจริงโดยมีการพิสูจน์มาแล้ว เป็นหลักในการหาข้อสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎหรือเกณฑ์นั้น
2. การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional Reasoning) เป็นการให้เหตุผลโดยใช้ความคิดเกี่ยวกับสัดส่วนทั้งสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลข และข้อมูลเชิงคุณธรรม เช่น การหาค่าที่หายไป การเปรียบเทียบจำนวน การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วน การให้เหตุผลเชิงสัดส่วนมีหลายลักษณะ ดังต่อไปนี้
 - 2.1 การให้เหตุผลเชิงคุณภาพ (Qualitative Reasoning) เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนและเศษส่วนเมื่อตัวเศษและ/หรือตัวส่วนของเศษส่วนเดิมเพิ่มขึ้นลดลงหรือเท่าเดิม การให้เหตุผลเชิงคุณภาพ เป็นการให้เหตุผลที่เกิดจากการทำงาน 2 ลักษณะ ดังนี้



- คุณภาพจากข้อมูลที่มีอยู่
- 2.1.1 การเปรียบเทียบเชิงคุณภาพเป็นการเปรียบเทียบระดับคุณภาพจากข้อมูลที่มีอยู่
- 2.1.2 การบอกทิศทางของการเปลี่ยนแปลง เป็นการระบุทิศทางของการเปลี่ยนแปลงจากข้อมูลที่กำหนดให้
3. การให้เหตุผลเชิงตัวเลข (Numerical Reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้
- 3.1 การระบุค่าของตัวแปร เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับค่าของตัวแปรจากปัญหาสัดส่วน
- 3.2 การเปรียบเทียบเชิงตัวเลข เป็นการให้เหตุผลจากการเปรียบเทียบอัตราส่วนหรือเศษส่วน
4. การให้เหตุผลเชิงปริภูมิ (Spatial Reasoning) เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับ มิติสัมพันธ์หรือสิ่งที่ปรากฏในมิติต่างๆ
- จากแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ประกอบไปด้วยการให้เหตุผลในลักษณะอุปนัย คือเป็นการมองหารูปแบบ และสร้างรูปทั่วไปและข้อความคาดการณ์จากการสังเกตตัวอย่างเป็นจำนวนมากแล้วนำมาสร้างเป็นข้อสรุป และการให้เหตุผลในลักษณะนิรนัย คือเป็นการคิดจากกฎเกณฑ์ หลักการ หรือข้อสรุปทั่วไปไปสู่ข้อเท็จจริงย่อย
- 2.3 แนวทางการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
- การคิดกับการให้เหตุผลมีส่วนสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้ นักการศึกษาจึงให้ความสำคัญกับการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีระบบเหตุผลมากขึ้น โดยได้พยายามศึกษาทดลองเพื่อหาว่าทักษะการคิดอะไรที่จำเป็นและเป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล สอนอย่างไรจึงจะเกิดทักษะที่ต้องการเหล่านี้ ซึ่งได้มีการกล่าวถึงแนวการสอนไว้ 3 แนวทาง คือ แนวทางการสอนเพื่อให้เกิด (Teaching for Thinking) แนวทางการสอนการคิด (Teaching of Thinking) แนวทางการสอนที่เกี่ยวกับการคิด (Teaching about Thinking) (Brandt. 1984) โดยมีรายละเอียดพอสังเขปดังนี้
1. การสอนเพื่อให้เกิด การสอนตามแนวทางนี้เน้นในด้านการสอนเนื้อหาวิชา โดยมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการสอนเพื่อเพิ่มความสามารถในด้านการคิดของผู้เรียน
 2. การสอนการคิด การสอนตามแนวทางนี้มีจุดเน้นเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองที่นำมาใช้ในการคิดโดยเฉพาะ โดยเน้นไปที่ทักษะการคิดหรือเป็นแนวทางที่สอนทักษะการคิดโดยตรง แนวทางในการสอนนั้นจะมีลักษณะที่แตกต่างกันหลายแนวทางตามความเชื่อพื้นฐานของผู้จัดที่สร้างแนวทางการสอน
 3. การสอนที่เกี่ยวกับการคิด เป็นแนวทางที่ใช้การคิดเป็นเนื้อหาสาระของการสอนโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนสิ่งที่เป็นการคิดของตนเอง โดยรู้ว่าตนกำลังคิดอะไรต้องการรู้อะไร และในขณะที่กำลังคิดอยู่นั้นตนเองรู้อะไรและไม่รู้อะไร ซึ่งสิ่งดังกล่าวนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงกระบวนการคิดของตนเองอันก่อให้เกิดทักษะที่เรียกว่า การสังเคราะห์ความคิดของตนเอง



แนวทางการสอนเกี่ยวกับการคิดนี้เริ่มเป็นที่น่าสนใจของนักการศึกษาทั่วไปเพิ่มขึ้น โดยเชื่อว่าเป็นแนวทางที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเองได้ ในขณะที่ทำการคิด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อบกพร่องของตนเองได้ ทั้งนี้เพื่อหาแนวทางแก้ไขให้ตรงจุด

กรมวิชาการ (2545) กล่าวว่า แนวทางในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลว่าการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้นสามารถสอดแทรกได้ในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาวิชาของคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ นอกจากนี้ยังได้เสนอแนะองค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักการให้เหตุผลดังนี้

1. ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผล
2. ให้ผู้เรียนมีโอกาส เป็นอิสระที่แสดงความคิดเห็นในการให้เหตุผลของตน
3. ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

National Council of Teachers of Mathematics (2000) กล่าวว่า การพัฒนาความคิดและการให้เหตุผลของนักเรียนควรทำเป็นประจำ ครูต้องมีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี ครูต้องจัดบรรยากาศในการเรียนคณิตศาสตร์ ครูต้องแสดงให้เห็นความสำคัญของสิ่งที่รู้ อย่างมีเหตุผลในเรื่องรูปแบบและข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ เพื่อประเมินความสมเหตุสมผลข้อเสนอที่ได้อภิปรายไว้ นักเรียนต้องพัฒนาความเชื่อมั่นในความสามารถของการให้เหตุผลที่มีต่อคำถามที่มีเหตุผลทางคณิตศาสตร์อื่นๆ วิธีนี้ทำให้นักเรียนเชื่อว่าตรรกศาสตร์สำคัญกว่าอำนาจภายนอกในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิด การวิเคราะห์ และการสรุปแนวคิดอย่างสมเหตุสมผล มีส่วนร่วมแลกเปลี่ยนความคิดและแสดงเหตุผลประกอบ โดยครูผู้สอนสามารถสอดแทรกกิจกรรมส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลในทุกกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์

3. ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ

3.1 ความหมายของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2544) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นภาษาที่ต้องทำให้มีความหมายแก่ผู้เรียน ถ้าผู้เรียนต้องการสื่อสารความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสามารถในการสื่อสารต่างๆ ไปจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจภาษาคณิตศาสตร์และเป็นเหมือนสะพานที่ช่วยให้ผู้เรียนแปลข้อความต่างๆ ให้เป็นภาษาเชิงนามธรรมและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ใช้แทนความคิดทางคณิตศาสตร์ในด้านกายภาพ รูปภาพ กราฟ สัญลักษณ์ คำพูด และสมองเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้มาซึ่งการรับรู้ในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ทั้งในฐานะที่เป็นชนิดของระบบการสื่อสารและในฐานะที่เป็นเครื่องมือ เมื่อผู้เรียนเข้าใจได้ว่าตัวแทนสิ่งหนึ่งสามารถอธิบายสถานการณ์ต่างๆ ได้มาก และวิธีการในการแทนที่ปัญหาวิธีหนึ่งอาจช่วยได้มากกว่าวิธีอื่นๆ แล้ว ผู้เรียนก็จะเริ่มเข้าใจพลังความยืดหยุ่นและประโยชน์ของคณิตศาสตร์



กรมวิชาการ (2545) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทำได้ทุกเนื้อหาที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง ตาราง กราฟ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) กล่าวว่า การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ เป็นทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้องชัดเจนและมีประสิทธิภาพ การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย เข้าใจได้อย่างกว้างขวางลึกซึ้งและจดจำได้นานมากขึ้นอีกด้วย

อัมพร ม้าคนอง (2554) กล่าวว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการอธิบายชี้แจงแสดงความรู้ความเข้าใจหรือความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ จึงรวมความสามารถเกี่ยวกับการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอไว้ด้วย ซึ่งได้อธิบายไว้ว่า

1. การสื่อสาร เป็นการอธิบายโดยการพูด เขียน หรือแสดงความคิดเห็น
2. การสื่อความหมาย เป็นการทำความเข้าใจ ดีความ แปลความหรือวิเคราะห์ความหมายของสิ่งที่ตนพบเห็น
3. การนำเสนอ เป็นการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการนำเสนอข้อมูลหรือความคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน

National Council of Teachers of Mathematics (1989) ได้สรุปว่าการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นการใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ หรือภาษา ทางคณิตศาสตร์เพื่อการทำความเข้าใจ การแสดงความคิดเห็นหรือการแสดงความสัมพันธ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์โดยในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้นผู้เรียนจะต้อง

1. เชื่อมโยงสิ่งที่เป็นรูปธรรม รูปภาพ หรือไดอะแกรมเข้ากับความคิดทางคณิตศาสตร์
2. สะท้อนและให้เหตุผลเกี่ยวกับความคิดหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
3. เชื่อมโยงภาษาในชีวิตประจำวันเข้ากับภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. ตระหนักว่าการอภิปราย การอ่าน การเขียนและการฟังเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้และการใช้คณิตศาสตร์

Kennedy และ Tipp (1994) กล่าวว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นเป้าหมายที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เพราะการสื่อสารจะเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างข้อมูล ความรู้ และสิ่งที่เป็นนามธรรม ไปสู่สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และเป็นการนำเสนอแนวคิด แลกเปลี่ยนความรู้



จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอหมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ผ่านการพูด เขียน หรือแสดงความคิดเห็นของตน ดีความ แปลความหมาย รวมทั้งการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกันอย่างถูกต้อง

3.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสื่อสาร

อัมพร ม้าคอง (2554) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะการสื่อสารนั้น อาจเริ่มต้นจาก สิ่งง่ายๆ เช่น ฝึกให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นทางคณิตศาสตร์โดยใช้ภาษาของตนเอง ในลักษณะที่ไม่เป็นทางการ (Informal Style) ซึ่งจะเป็นการแสดงความคิดเห็นที่เกิดขึ้นแรกๆ (Initial Thinking) หรือความรู้ที่ตนเพิ่งสร้างขึ้นมา การฝึกลักษณะนี้ผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาทางคณิตศาสตร์ และความหมายที่แตกต่างกันออกไปของคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากคำบางคำเมื่อไม่อยู่ในบริบททางคณิตศาสตร์หรือเมื่อใช้ภาษาที่ไม่เป็นทางการอาจมีความหมายอื่นที่แตกต่างจากความหมายบริบททางคณิตศาสตร์ เช่น คำว่าคู่ หักออก ผลที่ได้ เป็นต้น หลังจากการฝึกการสื่อสารอย่างไม่เป็นทางการแล้ว ลำดับต่อไปผู้สอนอาจฝึกให้ผู้เรียนสื่อสารอย่างเป็นทางการ (Formal Style) ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้เรียกหรือแสดงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นสากล ผู้เรียนอาจต้องพยายามและใช้เวลามากขึ้นในการแสดงความเข้าใจ หรือสื่อสารอย่างเป็นทางการกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารในลักษณะใด หากผู้สอนต้องการฝึกทักษะการสื่อสารให้กับผู้เรียน ผู้สอนควรลดเวลาหรือปริมาณการพูดในชั้นเรียนของตนให้น้อยลง ผู้เรียนจะได้สื่อสารกันมากขึ้นอันจะทำให้ผู้เรียนคุ้นเคย และสามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารให้ดีขึ้นได้ สำหรับการพัฒนาวิธีการสื่อสารนั้นผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาการสื่อสารหลายๆ วิธี เช่น การพูด การเขียน แม้ในห้องเรียนโดยทั่วไปจะนิยมการสื่อสารโดยการพูดแต่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสำคัญของการสื่อสารโดยการเขียน เนื่องจากการเขียนให้ผู้อื่นอ่านแล้วเกิดความเข้าใจตรงกันนั้น ผู้เขียนจะต้องเรียบเรียงจัดระบบความคิดของสิ่งที่จะสื่อสาร ซึ่งต้องระมัดระวังมากกว่าการพูด จึงต้องมีการทบทวน ไตร่ตรอง ให้แน่ใจว่าความหมายของสิ่งที่กำลังอธิบายนั้นชัดเจนและตรงตามที่ต้องการบอกให้ผู้อื่นทราบ ซึ่งกระบวนการที่ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดในลักษณะนี้ จะก่อให้เกิดความคิดแบบสะท้อนความคิด (Reflective Thinking)

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในลักษณะต่างๆ มีความสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การพูดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ เรียนรู้วิธีการคิดและ มีความชัดเจนในสิ่งที่คิด อันเนื่องมาจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในชั้นเรียน ดังที่ Hoyles (1985) กล่าวว่า การให้นักเรียนได้พูดอภิปรายทำให้เกิดการผสมผสานความรู้ได้อย่างดี แต่ละคนสามารถขยายแนวคิดของกันและกัน ช่วยให้เกิดความชัดเจนในงานหรือกระบวนการทำงาน
2. การเขียนเป็นการสื่อสารที่มีคุณค่าอีกอย่างหนึ่ง แต่ยังไม่ค่อยได้รับการฝึกฝนมากนักในการเรียนคณิตศาสตร์ การเขียนช่วยให้เกิดความชัดเจนในแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องราวหรือปัญหา และช่วยในการพัฒนาการรับรู้คณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น (Lappan and Schram. 1989)
3. การอ่านนับว่าเป็นการสื่อสารที่จำเป็นเพราะแหล่งความรู้ที่นักเรียนจะต้อง ประสบส่วนใหญ่ อยู่ในรูปของหนังสือ เอกสาร หรือสิ่งพิมพ์ต่างๆ นักเรียนจึงควรได้ฝึกการอ่าน และทำความเข้าใจรายละเอียดในบทเรียนด้วยตนเองจากหนังสือหรือเอกสาร เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการค้นคว้า หาข้อสรุปด้วยตนเองมากกว่าจะเป็นเพียงผู้คอยรับความรู้จากครูเท่านั้น (Lappan and Schram. 1989)



4. การนำเสนอแนวคิด (Representing) เป็นการสื่อสารที่สำคัญที่สุด เพราะการแสดงแนวคิดจะรวมถึงการแปลงปัญหาหรือแนวคิดไปสู่อีกรูปแบบหนึ่งที่คุ้นเคยหรือเข้าใจง่าย เช่น การเขียนด้วยแผนภาพ แผนภูมิหรือกราฟ และในทางกลับกันให้มีการแปลแผนภาพ แผนภูมิหรือรูปภาพทางกายภาพไปสู่สัญลักษณ์และประโยคภาษา (NCTM. 1989)

จากแนวคิดการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์สามารถทำได้หลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นการพูด การเขียน การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ เรียนรู้วิธีการคิดและสามารถสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

3.3 แนวทางการพัฒนาทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ เป้าหมายของการพัฒนาความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารคือมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ทักษะ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ และใช้ความรู้ ทักษะและความสามารถเหล่านั้นในการสื่อสารแนวคิด สื่อความหมาย และสามารถนำเสนอในกิจกรรมที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนา ดังนี้

กรมวิชาการ (2544) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอไว้ ดังนี้

1. กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

2. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะแนวทางในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอการจัดการเรียนรู้ให้เกิดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เช่น ในวิชาพีชคณิต เป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ปัญหาสามารถเขียนปัญหา ในรูปของตาราง กราฟ หรือข้อความเพื่อสื่อสารความสัมพันธ์ของจำนวนเหล่านั้นขั้นตอนในการดำเนิน การเริ่มจากการกำหนดโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ กำหนดตัวแปร เขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปของสมการหรือสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดแล้วดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางพีชคณิต การจัดการเรียนรู้ให้เกิดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ มีแนวทางในการดำเนินการ ดังนี้

2.1 กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ และเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

2.2 ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะแนวทางการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์การพัฒนาความสามารถนี้จะต้องทำอย่างต่อเนื่องโดยสอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร และเขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไร จะใช้ภาพ ตาราง หรือกราฟใดช่วยในการสื่อสาร

National Council of Teachers of Mathematics (1989) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรมการพัฒนาว่า ควรเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการอย่างเต็มที่ ในกิจกรรมการสืบค้น การสืบเสาะ การพรรณนาและการอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารโดยการอ่าน การพูดและแสดงแนวคิด ควรจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนในชั้นได้มีโอกาสมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีโอกาสชี้แจงแนวคิดอธิบายเหตุผล และชวนเชื่อให้



บุคคลอื่น เห็นด้วยกับแนวคิดของตนเองจะเป็นการฝึกทั้งการพูดและการฟัง กิจกรรมดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนได้สร้างความรู้ เรียนรู้ที่จะรับฟังแนวคิดในลักษณะต่างๆ และทำให้เกิดความเข้าใจชัดเจนในแนวคิดของตนเอง ดังนั้นการพูด การอ่าน การเขียนและการแสดงแนวคิดในลักษณะต่างๆ เป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาทักษะการสื่อสาร

Rowan และ Morrow (1993) ได้เสนอแนะแนวทางในการส่งเสริมการใช้คณิตศาสตร์สื่อสาร ดังนี้

1. การใช้สื่อรูปธรรม (Physical Materials)
 2. การใช้ความสนใจ และความสัมพันธ์ของหัวข้อทางการเรียน เช่น การสำรวจโครงงาน และงานที่เกี่ยวข้องกับความสนใจของนักเรียนซึ่งเป็นสื่อที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สื่อสารโดยตรงและกิจกรรมเช่นนี้ ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นประโยชน์ในการดำเนินชีวิตและเป็น เรื่องราวที่เกี่ยวข้องและใกล้ตัวนักเรียน จะทำให้การใช้คณิตศาสตร์สื่อสารเป็นไปอย่างสมบูรณ์
 3. การใช้คำถามปลายเปิด (Open - Ended) เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและแสดงการตอบสนองออกมา คำถามปลายเปิดจะเป็นคำถามที่ให้โอกาสนักเรียนได้คิดอย่างหลากหลายและการคิดอย่างสร้างสรรค์การส่งเสริมการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารรวมถึงการให้นักเรียนได้ตั้งคำถามกับตนเอง ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบตามที่เขาสนใจ
 4. การเขียนสื่อสารแนวความคิดเป็นสิ่งสำคัญและควรให้นักเรียนได้ฝึกฝนเพื่อให้นักเรียนเห็นว่าการเขียนเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อการดำเนินการทางคณิตศาสตร์นักเรียนต้องเข้าใจว่าทำไมจึงต้องเขียนเป็นนั่นคือ เป้าหมายของการเขียนต้องชัดเจนกับนักเรียน
 5. ใช้กลุ่มแบบร่วมมือและช่วยเหลือกัน (Cooperative & Collaborative Group) การให้นักเรียนนั่งเรียนเป็นแถวและนั่งประจำโต๊ะของตนเอง ไม่ได้ส่งเสริมให้เกิดการอภิปราย การจัดกลุ่มให้นักเรียนร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้เป็นโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจแนวคิด อธิบายแนวคิดกันในกลุ่มและเป็นการส่งเสริมการสื่อสารโดยตรง
 6. การชี้แนะโดยตรงและชี้แนะทางอ้อม (Overt & Covert Cues) การตอบสนองต่อคำถามของนักเรียน การบริหารและจัดระบบชั้นเรียน เป็นการชี้แนะให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่คาดหวังและมาตรฐานของการเรียนรู้ เพื่อที่นักเรียนจะแสดงแนวคิดเหล่านี้ได้อย่างไม่ต้องกังวล
- จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การพัฒนาให้ผู้เรียนให้ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนจะต้องจัดการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการสื่อสารได้ ไม่ว่าจะสื่อสารผ่านการอ่าน การพูด การเขียนเพื่อแสดงแนวคิด พัฒนาให้ผู้เรียนสามารถสื่อความหมาย อธิบายแนวคิดของตนเองให้ผู้อื่นได้รับฟังและเกิดความเข้าใจอย่างถูกต้องและชัดเจน

4. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้

4.1 ความหมายของการเชื่อมโยงความรู้ (Connections)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะ/กระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝนทักษะ และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนเพราะการที่นักเรียนเห็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จะส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและยาวนานขึ้น ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้



ปาจิริย์ ไทรงาม (2549) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ โดยนำความรู้ เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือเป็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

จริยวดี ชวงค์ศิริกุล (2550) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หมายถึงความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของทักษะ กระบวนการ การเชื่อมโยงความรู้ ดังนี้ เปรียบเทียบความรู้ของแต่ละสาระ เชื่อมโยงสถานการณ์จริงกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ หาข้อสรุปจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงความรู้ในแต่ละสาระทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้โมทัศน์ที่ซับซ้อน และสรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ

ชเรนทร์ จิตติพิพิธทางกูร (2553) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ เนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิมและประสบการณ์ที่มีมาผสมผสานหรือมาสัมพันธ์กันทำให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์หรือศาสตร์อื่นๆ รวมทั้งสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

National Council of Teachers of Mathematics (1991) ได้ให้ความหมายของการเชื่อมโยง คือ การผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน ซึ่งแบ่งออกเป็นการเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กันให้ผู้เรียนได้ ประยุกต์ความรู้ และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหา วิชา รวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความหมาย และการเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อที่เกี่ยวข้องกันให้มาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬาหรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจและทักษะในวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชา ขึ้นไป จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงกับสภาพชีวิตจริง

Dossey และคณะ (2002) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สร้างขึ้นได้ทันทีขณะเกิดการเรียนรู้ โดยสร้างการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่และความรู้ส่วนหนึ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนำองค์ความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้ว มาประยุกต์ใช้ในการ เรียนรู้เนื้อหาสาระหรือสถานการณ์ใหม่ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ หรือประยุกต์ใช้ในศาสตร์วิชาอื่นๆ หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้นในเรื่องนั้นๆ

4.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2547) กล่าวว่า ลักษณะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นไปได้หลายลักษณะดังนี้



1. การเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ เช่น การเรียนรู้ในการสร้างสูตร การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมต้องเชื่อมโยงกับความรู้ที่มีอยู่ก่อนเรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าใน 2 ประเด็น คือ รูปสามเหลี่ยมเป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ ความกว้างคูณความยาว ดังนั้น สูตรการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม คือ $1/2 \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$

2. การเชื่อมโยงระหว่างเรื่องต่างๆ ของคณิตศาสตร์ เช่น การลบเป็นการดำเนินการตรงกันข้ามของการบวก การคูณและการหารเป็นการดำเนินการตรงกันข้ามของร้อยละที่สัมพันธ์กับเศษส่วน การวัดสัมพันธ์กับเรขาคณิต

3. การเชื่อมโยงเชิงโมเดลเข้าสู่ความคิดรวบยอด เช่น การให้นักเรียนสร้างหน่วยการวัดที่ไม่เป็นมาตรฐานตามความต้องการจะได้หน่วยที่ไม่เป็นมาตรฐานลักษณะต่างๆ

4. การเชื่อมโยงความคิดรวบยอดไปสู่วิธีการคิดคำนวณ เช่น ในการเรียนรู้เรื่องหน่วยการวัด นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดว่าจำนวนต่างๆ บวกลบกันได้ต้องมีหน่วยการวัดเดียวกัน

5. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันและคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้จำแนกตามลักษณะการเชื่อมโยงได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้และทักษะกระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี หรือยกระดับขึ้นและทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความหมายขึ้น ตัวอย่างการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ อาจแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงสาระเรขาคณิตกับพีชคณิต การเชื่อมโยงสาระจำนวนกับพีชคณิต การเชื่อมโยงสาระจำนวนกับการวิเคราะห์ข้อมูล และด้านวิธีการทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหาโดยการนำวิธีการเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตมาใช้ในการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิต การแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่โดยวิธีวิเคราะห์จากกราฟ

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการนำความรู้และทักษะกระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ของศาสตร์อื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์น่าสนใจมีความหมายและนักเรียนเห็นความสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์

National Council of Teachers of Mathematics (1991) แบ่งการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กันให้นักเรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง

2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไปภายใต้หัวข้อที่เกี่ยวข้องให้มาสัมพันธ์กัน เช่น คณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคมศึกษา หรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจและทักษะในวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไปจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงกับสภาพจริง



Hau (1993) กล่าวว่า แนวคิดสำหรับการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จำแนกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ การเชื่อมโยงภายใน (Internal Connections) และการเชื่อมโยงภายนอก (External Connections) การเชื่อมโยงภายใน อ้างอิงถึงการใช้ประโยชน์ภายในเนื้อหาคณิตศาสตร์และจำแนกเป็น 4 ลักษณะดังนี้

1. การใช้ (Applied) เป็นการประยุกต์ใช้เกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ในการพัฒนาในเรื่องความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ใหม่
2. โครงสร้าง (Structural) เป็นการเชื่อมโยงในเชิงการจัดการเพื่อบรรยายแนวคิดและความคิดรวบยอดในสาขาให้เป็นระบบ
3. ความคิดรวบยอดและขั้นตอน (Conceptual-procedural) ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะและความคิดรวบยอด
4. ทางด้านประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม (Historical/cultural) เป็นการเชื่อมโยงตามช่วงเวลา บทบาทของประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์และผลที่เกิดขึ้น การเชื่อมโยงภายนอก อ้างอิงเพื่อใช้ในสาขาอื่นนอกเหนือสาขาคณิตศาสตร์ จำแนกเป็น 5 ลักษณะ ได้แก่ สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ผู้บริโภคที่เกี่ยวข้องอาชีพเกี่ยวข้อง และชีวิตประจำวัน

Evitts (2004) กล่าวว่า ลักษณะการเชื่อมโยงเป็นมาตรฐานการเชื่อมโยงประกอบด้วย 5 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงเชิงโมเดลเป็นสิ่งที่เชื่อมต่อระหว่างโลกของคณิตศาสตร์ (World of Mathematics) และโลกของความเป็นจริง (Real World) ของนักเรียน
2. การเชื่อมโยงเชิงโครงสร้าง คือ การอาศัยดูโครงสร้างที่เหมือนกันจากแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกันระหว่างสองแนวคิดจากการวางลำดับของเนื้อหา
3. การเชื่อมโยงทางการแสดงแทน คือ การแสดงถึงความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่แสดงในรูปแบบต่างๆ เช่น กราฟ จำนวน สัญลักษณ์ รูปภาพ และภาษาพูดที่ทำให้เกิดความหมายของแต่ละคน
4. การเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนและความคิดรวบยอด คือ ความสัมพันธ์ของความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอดและที่เป็นขั้นตอน ซึ่งแต่ละคนสามารถอธิบายหรือลงมือกระทำเพื่อให้ได้มาซึ่งหลักการ สูตร การรับรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์
5. การเชื่อมโยงระหว่างสาระของคณิตศาสตร์เป็นการมองจากสถานการณ์ปัญหาแล้ววิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาเพื่อที่สามารถอ้างอิงสิ่งที่ทำไปยังเนื้อหาคณิตศาสตร์

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีสองลักษณะใหญ่ๆ คือ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์เป็นการนำความรู้และทักษะกระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องต่างๆ และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เป็นการนำความรู้และทักษะกระบวนการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ของศาสตร์หรือวิชาอื่นๆ



4.3 แนวทางการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้

กรมวิชาการ (2544) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และมีพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อ นั้น จำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การใช้ความรู้ในเรื่องเซตในการให้คำจำกัดความ หรือบทนิยามในเรื่องต่างๆ เช่น บทนิยามของฟังก์ชันในรูปของเซต บทนิยามของลำดับในรูปของฟังก์ชัน

นอกจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ในเรื่องการเงิน การคิดดอกเบี้ย เงินต้น ก็อาศัยความรู้ในเรื่องเลขยกกำลัง และผลบวกของอนุกรม ในงานศิลปะและการออกแบบบางชนิดก็ใช้ความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิต

วารสาร มีหนัก (2545) กล่าวว่า องค์ประกอบที่ช่วยพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปใช้เชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่นๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี

3. มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องของเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการที่มีเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้อง

4. มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้น อย่างสมเหตุสมผลในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหา สอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงแนวคิดและแสดงเหตุผลในการนำองค์ความรู้ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

5. ทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544) กล่าวว่า ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการทางปัญญาระดับสูงที่ใช้กระบวนการทางความคิดหลายๆ อย่างมารวมกันเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่หรือแก้ปัญหาที่มีอยู่ให้ดีขึ้น ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้สร้างสรรค์มีอิสรภาพทางความคิด



อารี พันธุ์มณี (2545) กล่าวว่า ความหมายของความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่คิดลักษณะอนอกนัยอันนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลงปรุงแต่งความคิดเดิมผสมผสานให้เกิดความคิดใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่างๆ ตลอดจนวิธีการคิดทฤษฎีหลักการได้สำเร็จ

Torrance (1965) กล่าวว่า ความหมายของความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความไวต่อปัญหา สิ่งที่มีผิดปกติ การมองเห็นช่องว่างของความรู้ ช่องโหว่ของหลักการความไม่ผสมกลมกลืน หรือการไม่ประสานกันของสิ่งต่างๆ การเห็นจุดของความยากลำบาก การมองหาทางออกของปัญหา การคาดเดา การตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความไม่ปกติต่างๆ การทดสอบตามการตั้งสมมติฐานและทดสอบซ้ำ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงที่มีความเป็นไปได้แล้วทดสอบซ้ำและท้ายสุดคือการสื่อสารเกี่ยวกับผลที่ได้มา

Guilford (1967 : 61) กล่าวว่า ความหมายของความคิดสร้างสรรค์สรุปได้ว่าเป็นลักษณะความคิดอนอกนัย (Divergent thinking) คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งความคิดลักษณะนี้จะนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จด้วย และยังอธิบายว่าความคิดอนอกนัยประกอบด้วยลักษณะความคิดริเริ่ม(Originality) ความคิดคล่อง (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ(Elaboration)

Westcott และ Smith (1967 : 2) กล่าวว่า ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้สรุปได้ว่า เป็นกระบวนการทางสมองที่รวมถึงการดึงประสบการณ์เดิมของแต่ละคนออกมาแล้วนำมาจัดอยู่ในรูปใหม่ โดยรูปแบบใหม่ของความคิดนี้เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละคน

Stemberg และ Lubart (2004a) กล่าวว่า ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าความสามารถที่จะผลิตงานที่ทั้งแปลกใหม่ ฉีกกรอบ คนคาดไม่ถึง แตกต่างจากงานของคนอื่นที่ทำมาก่อนแล้ว (Novel) และมีความเหมาะสม มีประโยชน์ใช้ได้จริง ตอบสนองกับสิ่งที่ต้องการตอบโจทย์ปัญหาอย่างเหมาะสม (Appropriate) ผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์อาจอยู่ในรูปของงานที่สามารถจับต้องมองเห็นได้

Gerhard (1971) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นการสร้างหรือจัดระบบความคิดใหม่จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ริเริ่ม คาดไม่ถึง และมองเห็นผลผลิตในรูปแบบใหม่

Craft (1999) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่า วิธีการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นได้ด้วยการกระตุ้นโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จุดประสงค์ในการปฏิบัติที่เหมาะสม การชี้แจงข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย ตัวอย่างจะทำให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถของบุคคลในการคิด สิ่งที่มีอยู่เดิมแล้วขยายไปสู่ความคิดใหม่ที่แปลกใหม่ แตกต่างจากผู้อื่น รวมทั้งการขยายแนวความคิดที่มีอยู่ได้อย่างหลากหลาย ไม่ซ้ำแบบเดิม เพื่อแก้ปัญหาที่เผชิญหรือเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ



5.2 องค์ประกอบที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์

Guilford (1950) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็น

ความสามารถทางสมอง ที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทางหรือเรียกว่า ลักษณะการคิดอเนกนัยหรือการคิดแบบกระจาย(Divergent Thinking) ซึ่งเกี่ยวข้องใกล้ชิดกับคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ คือความคิดหลายทิศทางหลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกลซึ่งลักษณะความคิดนี้จะนำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่เพิ่มขึ้น การค้นพบของกิลฟอร์ดเป็นรากฐานของทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เกือบทั้งหมดและทำให้มีการศึกษาความคิดสร้างสรรค์อย่างกว้างขวางและลึกซึ้งในเวลาต่อมา กิลฟอร์ดได้แบ่งคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 4 องค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ความไวต่อปัญหา (Sensitivity to Problems) การมองเห็นปัญหา รับรู้ปัญหาอยู่ตรงไหน สามารถระบุสิ่งที่บกพร่องหรือเป็นปัญหาของผลผลิต สภาพของสังคมได้ว่าสิ่งนั้นไม่บรรลุผล หรือขาดประสิทธิภาพเพราะเหตุใด

2. ความคิดคล่องตัว (Fluency) เป็นความคิดที่ไหลลื่นออกมาอย่างคล่องแคล่วซึ่งมีหลายลักษณะคือ

2.1 ความคล่องแคล่วทางภาษา สามารถพูด เขียนได้อย่างลื่นไหล ไม่ติดขัด

2.2 ความคล่องแคล่วในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เห็นความหมายของสิ่งต่างๆ อย่างรวดเร็ว

2.3 ความคล่องแคล่วในการแสดงความคิดเห็น ความรู้สึก ได้อย่างรัดกุม ชัดเจน ตรงประเด็น

2.4 ความคล่องแคล่วในการสร้างความคิด สามารถมีความคิดที่ตอบโจทย์ที่มีอยู่ได้อย่างดี มีความคิดใหม่ได้ทันควัน

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการปรับสภาพของความคิดในสถานการณ์ต่างๆ ได้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะคิดได้อย่างหลากหลายแม้จะไม่จำเป็นที่จะต้องคิดก็ตามที

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) เป็นความสามารถที่จะคิดได้อย่างหลากหลาย เมื่อมีความจำเป็นหรือในกรณีที่มีโจทย์ปัญหาจะต้องแก้ไขเฉพาะกิจ

4. ความแปลกใหม่ (Originality) เป็นความแตกต่างจากธรรมดา ความไม่ธรรมดา ความคิดสร้างสรรค์จัดเป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกล หลายทิศทาง

Torrance (1973) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์แบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การคิดคล่อง (Fluency) เป็นการคิดได้หลายคำตอบ ซึ่งแต่ละคำตอบมีที่มาแตกต่างกัน ทำให้ได้คำตอบที่หลากหลาย

2. การคิดยืดหยุ่น (Flexibility) เป็นการใช่วิธีคิดที่หลากหลาย หรือคิดโดยใช้แนวทางที่แตกต่างกัน



3. การคิดริเริ่ม(Originality)เป็นการคิดที่แปลกใหม่ที่ไม่เหมือนใครหรือที่ไม่เคยมีใครคิดมาก่อน

4. การคิดละเอียดลออ (Delicacy) เป็นการคิดอย่างลึกซึ้ง และคิดในรายละเอียดอย่างรอบคอบ

จากแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน คือ ด้านความคล่องในการคิด(Fluency) ด้านการคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ด้านความคิดริเริ่ม (Originality) และด้านการคิดละเอียดลออ (Delicacy) การประเมินความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มักประเมินการคิดหาวิธีที่หลากหลาย และแปลกใหม่ในการแก้ปัญหา จึงมักไม่ประเมินตามความสามารถย่อยๆ มากนัก

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการประเมินความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ในมิติของการคิดคล่อง (Fluency) ตามแนวคิดของ Torrance (1973) ซึ่งเป็นการใช้วิธีคิดที่หลากหลาย หรือคิดโดยใช้แนวทางที่แตกต่างกันเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

5.3 แนวทางส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์

Klausmeier (1985) กล่าวว่า หลักการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ 5 ลักษณะ คือ

1. การสร้างสถานการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออก รวมทั้งจัดอุปกรณ์การเรียนการสอนหลายอย่าง เพื่อให้นักเรียนจะได้แสดงออกทั้งทางด้านความคิดเห็น การเขียนและทางด้านศิลปะ

2. พยายามส่งเสริมทัศนคติที่ดีของครูและของนักเรียนต่อความคิดสร้างสรรค์ เช่น มีใจกว้างที่จะรับความคิดริเริ่มใหม่ๆ ไม่หัวเราะเยาะคนที่มีความคิดที่แปลกไปจากตน

3. ส่งเสริมการใช้ความคิดอเนกนัย เช่น ในชั่วโมงภาษาไทย ควรจะส่งเสริมให้นักเรียนเขียนทั้งร้อยกรองและร้อยแก้ว และสนับสนุนให้ทุกคนตั้งจุดประสงค์ของงาน และครูอนุญาตให้ใช้เวลาตามที่ต้องการ

4. ส่งเสริมให้สร้างผลงาน ควรจะสังเกตว่านักเรียนคนใดบ้างที่มีความคิดสร้างสรรค์ โดยไม่คำนึงถึงอายุ เด็กเล็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ก็ควรจะสนับสนุนตามความสามารถ ไม่ควรจะใช้เกณฑ์จำกัดว่างานบางอย่างเป็นของผู้ใหญ่หรือเด็กโตเท่านั้น ผลงานเป็นส่วนสำคัญที่จะให้กำลังใจแก่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์

5. ควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อให้นักเรียนจะได้ทราบว่าตนเองทำดีหรือไม่ดีอย่างไร แต่ครูจะต้องระวังไม่ตึงนักเรียนให้หมดกำลังใจ

Gallagher และ Gallagher (1994)กล่าวว่า แนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ไว้ดังนี้

1. จัดหลักสูตรโดยเน้นการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบทัศน
2. มากกว่าการเรียนรู้เนื้อหา และครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

3. จัดให้มีผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำปรึกษาแก่นักเรียนในการทำงาน หรือทำโครงการต่างๆ



4. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมได้เสนอความคิดในการจัดการเรียนการสอน
5. กระตุ้นให้นักเรียนได้ตระหนักว่าความจริงเป็นสิ่งที่ต้องค้นหามากกว่าจะคิดว่าความจริงเป็นสิ่งที่ต้องเปิดเผย
6. ครูจะต้องพัฒนาตนเองในด้านเนื้อหาและกลวิธีการสอนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปแนวทางส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้ว่าในการจัดการเรียนการสอน ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย ทำท่ายสำหรับผู้เรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอความคิดให้อิสระ เคารพและรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนอยู่เสมอ

4. การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ. 2544) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ 6 สาระการเรียนรู้ โดยสาระการเรียนรู้ที่ 6 คือ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็น 5 ทักษะ ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดสถานการณ์หรือปัญหา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว แนวการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นมีดังนี้

1. การพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา นับว่าเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับผู้สอน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหา มักจะมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการปรับรูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหานั้น

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาได้ ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ทำท่ายให้อยากคิดเริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยอาจจะด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์ หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูง ผู้สอนควรเพิ่มปัญหาที่ยากซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้นักเรียนได้ฝึกคิดด้วย

ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหากลุ่มการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด



ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้อแล้ว ทักษะในการเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกในการเขียนรูปหรือแผนภาพ ตาราง การสังเกตแบบรูปหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วย ผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณคำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) ในกาพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้้อย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยกำหนดประเด็นคำถามนำให้คิดและหาคำถามนำให้คิดและหาคำตอบเป็นลำดับเรื่อยไปจนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้ หลังจากนั้นในปัญหาต่อๆ ไป ผู้สอนจึงค่อยๆ ลดประเด็นคำถามลงจนสุดท้ายเมื่อเห็นว่าผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอแล้วก็ไม่จำเป็นต้องให้ประเด็นคำถามขึ้นมาก็ได้

ในการจัดให้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนั้น เมื่อผู้เรียนเข้าใจกระบวนการแล้ว การพัฒนาให้มีทักษะผู้สอนควรเน้นฝึกการวิเคราะห์แนวคิดอย่างหลากหลายในขั้นวางแผนแก้ปัญหาให้มาก เพราะเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและยากสำหรับผู้เรียน

2. การพัฒนาทักษะกระบวนการให้เหตุผล

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ โดยทั่วไปเข้าใจกันว่า การฝึกให้รู้จักให้เหตุผลที่ง่ายที่สุด คือ การฝึกจากการเรียนเรขาคณิตตามแบบยูคลิด เพราะมีโจทย์เกี่ยวกับการให้เหตุผลมากมาย มีทั้งการให้เหตุผลอย่างง่าย ปานกลางและอย่างยาก แต่ที่จริงแล้ว การฝึกให้เรียนรู้อีกคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้น สามารถสอดแทรกได้ในการเรียนรู้ทุกเนื้อหา ของวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ด้วยองค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักให้เหตุผลมีดังนี้

1) ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบได้

2) ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง

3) ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

การเริ่มต้นที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ และเกิดทักษะในการให้เหตุผล ผู้สอนควรจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและคอยช่วยเหลือโดยกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้างๆ โดยใช้คำถามกระตุ้นด้วยคำว่า “ทำไม” “อย่างไร” “เพราะเหตุใด” เป็นต้น พร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น “ถ้า.....แล้ว ผู้เรียนคิดว่า.....จะเป็นอย่างไร” ผู้เรียนที่ให้เหตุผลได้ไม่สมบูรณ์ ผู้สอนจะต้องไม่ตัดสินด้วยคำว่า ไม่ถูกต้อง แต่อาจใช้คำพูด



เสริมแรงและให้กำลังใจว่าคำตอบที่ผู้เรียนตอบมามีส่วนถูกต้อง ผู้เรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้างเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรเป็น ปัญหาปลายเปิด (Open-ended Problem) ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น หรือเหตุผลที่แตกต่าง กันได้

3. การพัฒนาทักษะกระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ทำได้ทุกเนื้อหาที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา เช่น ในวิชาเรขาคณิตมีเนื้อหาที่ต้องฝึกการวิเคราะห์ การให้เหตุผลและการพิสูจน์ ผู้เรียนต้องฝึกทักษะในการสังเกต การนำเสนอรูปภาพต่างๆ เพื่อสื่อความหมาย แล้วนำความรู้ทางเรขาคณิตไปอธิบาย ปรากฏการณ์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในวิชาพีชคณิต เป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหา สามารถเขียนปัญหาในรูปแบบของตาราง กราฟ หรือข้อความ เพื่อสื่อสารความสัมพันธ์ของจำนวนเหล่านั้น ขั้นตอนในการดำเนินการเริ่มจากการกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนวิเคราะห์กำหนดตัวแปร เขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปแบบของสมการหรือสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด และดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางพีชคณิต

การจัดการเรียนรู้ให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

- 1) กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
- 2) ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตัวเอง โดยผู้สอนช่วย

ชี้แนะแนวทางการสื่อความหมาย และการนำเสนอ

การฝึกทักษะกระบวนการนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่า ทำไม่จึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไรเขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไร จะใช้ภาพ ตาราง หรือกราฟใดช่วยในการสื่อความหมาย

4. การพัฒนาทักษะกระบวนการเชื่อมโยง

ในการเรียนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และมีพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อจำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การให้คำจำกัดความหรือบทนิยามในเรื่องต่างๆ เช่น บทนิยามของฟังก์ชันในรูปแบบของเซตบทนิยามของลำดับในรูปแบบของฟังก์ชัน

นอกจากนั้นเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ด้วยกันแล้ว ยังมี การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และใช้ในการแก้ปัญหา เช่น เรื่องการเงิน การคิดดอกเบี้ยทบต้น ก่ออาศัยความรู้ในเรื่องเลขยกกำลังและผลบวกของอนุกรม ในงานศิลปะและการออกแบบบางชนิดก็ใช้ความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิต



นอกจากนั้นแล้วยังมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ในวิชาชีพ บางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานคหกรรมเกี่ยวกับอาหาร งานเกษตร งานออกแบบสร้างทึบ ท์อบรรจุภัณฑ์ต่างๆ รวมถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อ ขาย การชั่ง ตวง วัด การคำนวณระยะทาง และเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ ในช่วงบั้นปลายของชีวิตองค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ทักษะกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีดังนี้

- 1) มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
- 2) มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่นๆ ที่ ต้องการเป็นอย่างดี
- 3) มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะ กระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้องด้วยด้วย
- 4) มีทักษะในการสร้างแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องด้วยความเข้าใจ ในการแปลความหมายของคำตอบที่ได้จากการจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือ สอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ นั้นผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็น การนำความรู้เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำ ความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเห็น ความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริง และมีทักษะกระบวนการเชื่อมโยงความรู้นี้ ผู้สอนอาจมอบหมายงาน หรือกิจกรรมให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมนั้น แล้วนำเสนองานต่อผู้สอนและ ผู้เรียน ให้มีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน

5. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษาและแนะนำของผู้สอน การจัด กิจกรรม การเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียน และเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหา ควรจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายร่วมกัน การเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดหลายๆ แนวคิดเป็นการช่วยเสริมเติมเต็ม ทำให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่ สมบูรณ์และหลากหลาย

ปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบหลายคำตอบ หรือมีแนวคิดหรือ วิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน สำหรับ ปัญหาที่มีหลายคำตอบ เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งหาคำตอบหนึ่งได้แล้ว ก็ยังมีสิ่งท้าทายให้ผู้เรียนคนอื่นๆ คิด หาคำตอบอื่นๆ ที่เหลืออยู่ สำหรับปัญหาที่มีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง แม้ว่า ผู้เรียนจะหาคำตอบได้ ผู้สอนต้องแสดงให้ผู้เรียนตระหนักถึงการให้ความสำคัญกับแนวคิดหรือวิธีการใน การหาคำตอบนั้นด้วยการส่งเสริมและยอมรับแนวคิดหรือวิธีการอย่างหลากหลายของผู้เรียน ในการให้



ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการหลายๆ อย่าง ในการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดหรือวิธีการเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้การให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสสร้างปัญหาขึ้นเองให้มีโครงสร้างของปัญหาคล้ายกับปัญหาเดิมที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้มาแล้ว จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในปัญหาเดิมอย่างแท้จริง และเป็นการช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนอีกด้วย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ มีทักษะกระบวนการมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ผู้สอนจะต้องบูรณาการเนื้อหาและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกันตลอดจนจัดกิจกรรมสร้างเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ฝึกการทำงานที่เป็นระบบ มีระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และความเชื่อมั่นในตนเอง

5. การประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กล่าวว่า ขั้นตอนของทักษะกระบวนการที่จำเป็นต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินได้จากความสามารถแต่ละขั้นตอน ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงขั้นตอนการประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	การแสดงออกตามขั้นตอนของทักษะ
1. ความสามารถในการแก้ปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำความเข้าใจกับปัญหาโดยระบุปัญหา กำหนดตัวแปร และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2. สร้างตัวแปรเชิงคณิตศาสตร์ที่เป็นไปได้ 3. ดำเนินการวางแผนและลงมือแก้ปัญหา 4. ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ 5. ตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา 6. ตรวจสอบขั้นตอนการแก้ปัญหา 7. ตรวจสอบความถูกต้อง
2. ความสามารถในการให้เหตุผล	<ol style="list-style-type: none"> 1. รวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหา 2. เลือกใช้ความรู้เพื่อจัดลำดับขั้นตอนของการให้เหตุผลและลงข้อสรุป
3. ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล 2. เลือกรูปแบบของการสื่อสาร การสื่อความหมายและนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม 3. ใช้ข้อความ ศัพท์ สูตร สมการหรือแผนภูมิที่เป็นสากล 4. บันทึกผลงานทุกขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผล 5. สรุปสาระสำคัญที่ได้จากการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้



ตาราง 7 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	การแสดงออกตามขั้นตอนของทักษะ
4. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปรียบเทียบความรู้แต่ละสาระ 2. เชื่อมโยงสถานการณ์จริงกับตัวแปรเชิงคณิตศาสตร์ 3. หาข้อสรุปจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ 4. เชื่อมโยงสถานการณ์ในแต่ละสาระทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เพื่อนำไปสู่ความคิดรวบยอดที่ซับซ้อน 5. สรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ
5. ความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้ความรู้หรือความคิดรวบยอด (มโนทัศน์) เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ 2. สร้างสรรค์ตัวแบบทางคณิตศาสตร์หรือชิ้นงานที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้

กรมวิชาการ (2545) ได้เสนอเกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบบแยกองค์ประกอบ ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบบแยกองค์ประกอบ

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
ทักษะกระบวนการการแก้ปัญหา	
4 (ดีมาก)	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
3 (ดี)	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ แต่น่าจะอธิบายเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้ดีกว่านี้
2 (พอใช้)	มียุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาเพียงบางส่วน อธิบายเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
1 (ต้องปรับปรุง)	มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาบางส่วน เริ่มคิดว่าทำไมจึงต้องใช้วิธีการนั้นแล้วหยุด อธิบายต่อไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
0 (ไม่พยายาม)	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้นหรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา
ทักษะกระบวนการให้เหตุผล	
คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4 (ดีมาก)	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
3 (ดี)	มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
2 (พอใช้)	เสนอแนวคิดไม่สมเหตุสมผลในการประกอบการตัดสินใจ
1 (ต้องปรับปรุง)	มีความพยายามเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0 (ไม่พยายาม)	ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ



ตาราง 8 (ต่อ)

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
ทักษะกระบวนการการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ	
คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอที่ปรากฏให้เห็น
4 (ดีมาก)	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้น
3 (ดี)	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอนได้ถูกต้อง ขาดรายละเอียดที่สมบูรณ์
2 (พอใช้)	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์พยายาม นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบชัดเจนบางส่วน
1 (ต้องปรับปรุง)	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย ๆ ไม่ได้ใช้กราฟ แผนภูมิ หรือ ตารางเลย และการนำเสนอข้อมูลไม่ชัดเจน
0 (ไม่พยายาม)	ไม่นำเสนอ
ทักษะกระบวนการการเชื่อมโยง	
คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยงที่ปรากฏให้เห็น
4 (ดีมาก)	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระ คณิตศาสตร์/สาระอื่นในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือ ประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม
3 (ดี)	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระ คณิตศาสตร์/สาระอื่นในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือ ประยุกต์ใช้ได้บางส่วน
2 (พอใช้)	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระ คณิตศาสตร์ได้บางส่วน
1 (ต้องปรับปรุง)	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงไม่เหมาะสม
0 (ไม่พยายาม)	ไม่มีการเชื่อมโยงกับสาระอื่นใด
ทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	
คะแนน/ความหมาย	ความคิดสร้างสรรค์ที่ปรากฏให้เห็น
4 (ดีมาก)	มีแนวคิดใหม่/วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้ถูกต้องสมบูรณ์
3 (ดี)	มีแนวคิดใหม่/วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้ถูกต้องสมบูรณ์ แต่นำไปปฏิบัติแล้วไม่ถูกต้องสมบูรณ์
2 (พอใช้)	มีแนวคิดใหม่/วิธีการไม่แปลกใหม่ แต่นำไปสู่การปฏิบัติไม่ถูกต้องสมบูรณ์
1 (ต้องปรับปรุง)	มีแนวคิดใหม่/วิธีการไม่แปลกใหม่ และนำไปสู่การปฏิบัติยังไม่สมบูรณ์
0 (ไม่พยายาม)	ไม่มีผลงาน



จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ หรือการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไว้ 5 ประการ ประกอบด้วย 1) ทักษะการแก้ปัญหา 2) ทักษะการให้เหตุผล 3) ทักษะการสื่อสาร 4) การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และ 5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เหล่านี้จึงมีความสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์และทำให้นักเรียนมีความรู้คณิตศาสตร์มากขึ้น เพราะมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้งานหรือแก้ปัญหา จะทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของคณิตศาสตร์ เพราะนักเรียนได้มีการลงมือทำ มีการกระตุ้นคำถามให้นักเรียนคิดตาม มีการอธิบายและให้เหตุผล และเกิดความคิดสร้างสรรค์ในผลงานที่หลากหลาย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอน

สายชล จินใจ (2550) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชาการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ได้ดำเนินการตามรูปแบบประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน 2) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ 3) พัฒนาเครื่องมือกิจกรรมการเรียนรู้ 4) ทดลองใช้เครื่องมือกิจกรรมการเรียนรู้ และ 5) ประเมินผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานประกอบด้วย 1) การสอนแบบบรรยายปฏิสัมพันธ์ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 14.29 2) การสอนแบบชี้แนะ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 35.71 3) การสอนแบบมีส่วนร่วมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 28.57 และ 4) การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 21.43 ผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ผลการวิจัย พบว่า ด้านความเหมาะสมของรูปแบบการจัดกิจกรรมที่สร้างขึ้นพบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$ S.D. = 0.47) ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.16$ S.D. = 0.53)

ปณิตา วรรณพิรุณ (2551) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นหลัก เพื่อพิจารณาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต ผลการวิจัย พบว่า 1) องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ (1) หลักการของรูปแบบ (2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ (3) วิธีการและกิจกรรมการเรียนการสอน และ (4) การวัดและประเมินผล วัตถุประสงค์ของรูปแบบคือ เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยกระบวนการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นการเตรียมก่อนการเรียนการสอน และขั้นจัดกระบวนการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลการใช้ การวัดพัฒนาการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการประเมินผลตามสภาพจริง 2) นิสิตปริญญาบัณฑิตที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนความคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนิสิตมีความเห็นว่าการเรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม



อยู่ในระดับมาก 3) ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ทำการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแล้วมีความเห็นว่าเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก

ฐานันท์ สีเฉลียว (2553) ได้ศึกษาเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนตามหลักการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษา สาขาวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอรูปแบบการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนตามหลักการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษา สาขาวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต อาจารย์สาขาวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 1 คน ทดลองสอนตามรูปแบบกับนิสิตสาขาวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 58 คน ระยะเวลาการทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบการเรียน ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการออกแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ 1) เนื้อหาวิชาวิศวกรรมที่เน้นการสังเคราะห์และออกแบบ 2) วัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ 3) กลยุทธ์การเรียนการสอนที่ออกแบบตามหลักการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ 4) บทบาทของอาจารย์ผู้สอนและนิสิตนักศึกษา 5) กิจกรรมการเรียนการสอนและเครื่องมือเพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ 6) ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ 7) สื่อการเรียนการสอนในห้องเรียนและบนเว็บและทรัพยากรการเรียนรู้จากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้ 8) สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ทางกายภาพ จิตภาพ และสังคมภาพ และ 9) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์กลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนความสามารถในการออกแบบผลงานสร้างสรรค์หลังเรียน โดยรวมอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

พนตร ชรรค์ทัพไทย (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อการเรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่พัฒนาขึ้น เพื่อการเรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิตของ นักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยราชภัฏ มี 4 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ 4) การวัดและประเมินผล องค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสาน มี 3 กิจกรรม คือ 1) การเรียนรู้ด้วยตนเองจากโปรแกรมบทเรียน 2) การเรียนรู้ในชั้นเรียนจากการบรรยายเชิงปฏิสัมพันธ์ และ 3) การเรียนรู้ด้วยตนเองจากบทเรียนออนไลน์ รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อการเรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิตของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.07 /80.39 และ รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่พัฒนาขึ้น มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6527

ธนพร นฤนาทวัฒนา (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการอบรมแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาความสามารถในการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูมีทักษะในการปฏิบัติการทดลองในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 ครูมีทักษะในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 ครูมีความสามารถในการประเมินโครงการงานนักเรียนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 การปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนตามขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้



5 ขั้นตอนและการสังเกตการสอนโดยทั่วไปในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก และผลการประเมินความพึงพอใจของครูที่เข้ารับการฝึกอบรม พบว่า ครูมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการฝึกอบรมแบบผสมผสานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 (S.D. = 0.51)

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบผสมผสาน

กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ (2548) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบร่วมมือในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนแบบบนเว็บผสมผสานกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2) เพื่อพัฒนาและนำเสนอรูปแบบการเรียนฯ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และ 4) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนที่พัฒนา ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการเรียนการจัดกิจกรรมการเรียน วิธีการปฏิสัมพันธ์บนเว็บ บทบาทผู้เรียนและผู้สอน และการประเมินผลการเรียน 2) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการเรียน 2) ขั้นตอนระหว่างเรียน 3) ขั้นตอนหลังเรียนด้านผลการเรียนพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.5 และ 4) ผลความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนอยู่ในระดับมาก

เจษฎา เมฆะสุวรรณโรจน์ (2549) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบ e-Learning แบบผสมผสานกรณีศึกษาโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ควรมีการจัดการเรียนแบบออฟไลน์ (Offline) 30% ออนไลน์ (Online) 35% และการสอนแบบเผชิญหน้า (Face to face) 35% 2) กลุ่มสาระการเรียนรู้สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ควรมีการจัดการเรียนแบบออฟไลน์ (Offline) 40% ออนไลน์ (Online) 30% และการสอนแบบเผชิญหน้า (Face to Face) 30% 3) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีควรมีการจัดการเรียนแบบออฟไลน์ (Offline) 25% ออนไลน์ (Online) 45% และการสอนแบบเผชิญหน้า (Face to Face) 30% และ 4) แนวทางการจัดการเรียนการสอนทั้ง 3 กลุ่มสามารถจัดการเรียนการสอน ออนไลน์ได้เต็มรูปแบบ และได้รับการยอมรับจากครูและนักเรียนว่าทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ

สาโรช โศภีรักษ์ (2550) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ความแตกต่างทางผลสัมฤทธิ์ของผลการเรียนและความคิดเห็นของนิสิตปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เรียนวิชาเทคนิคและกระบวนการฝึกอบรมโดยวิธีการเรียนรู้แบบผสมผสานกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ ผลการวิจัย พบว่า 1) กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีผสมผสานมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีการเรียนทั้ง 2 วิธีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน 3) กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยวิธีผสมผสานมีทักษะการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองแตกต่างกัน และ 4) กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการเรียนแบบผสมผสานอยู่ในระดับดี

สายชล จินใจ (2550) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชาโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการสอนที่ใช้ประกอบด้วย การสอนแบบบรรยายปฏิสัมพันธ์ การสอนแบบชี้แนะการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย และการสอนแบบมีส่วนร่วมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาด้านความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการกิจกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความสอดคล้องของรูปแบบกับกระบวนการจัดการการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบ



เครือข่าย ตามเกณฑ์ E1/E2 อยู่ในระดับพอใช้ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการแจกแจง t-test พบว่า กลุ่มผู้เรียนมีคะแนน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาในระดับมาก 5) ความคงทนของกลุ่มผู้เรียนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

อนุชัย อธิระเรื่องชัยศรี และวันชัย ตริยะประเสริฐ (2550 : 225-232) ได้ทำการวิจัย เรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานในรายวิชา Basic Clinical Pharmacokinetic สำหรับนิสิตเภสัชศาสตร์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อออกแบบและทดลองใช้การเรียนรู้อบบผสมผสานในรายวิชา Basic Clinical Pharmacokinetic และประเมินความพึงพอใจในการใช้การเรียนรู้อบบแบบไม่ประสานเวลา โดยการเรียนรู้อบบผสมผสานในครั้งนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนร่วมกับการเรียนรู้อบบแบบไม่ประสานเวลาโดยใช้ระบบบริหารจัดการ(LMS) ของ Moodle 1.5 สำหรับการจัดการทรัพยากรการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้อบบแบบไม่ประสานเวลาโดยใช้ระบบบริหารจัดการ(LMS) ของ Moodle 1.5 สำหรับการจัดการทรัพยากรการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีความสะดวกต่อการจัดการเรียนรู้อบบแบบไม่ประสานเวลาโดยใช้ระบบบริหารจัดการ(LMS) ของ Moodle 1.5 สำหรับการจัดการทรัพยากรการเรียนรู้ และมีการทำแบบทดสอบบนเว็บของรายวิชาในระดับสูง บทเรียนบนเว็บเป็นเครื่องมือที่ผสมผสานเข้ากับการเรียนรู้อบบในรายวิชา ซึ่งนิสิตส่วนใหญ่ต้องการให้มีการจัดการเรียนการสอนบนเว็บต่อไป และรู้สึกว่าการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานช่วยให้เข้าใจเนื้อหาวิชาสูงขึ้น

ดวงรัตน์ ศรีวงษ์กุล (2550) ได้ทำการวิจัย เรื่อง พัฒนารูปแบบการเรียนรู้อบบผสมผสานที่บูรณาการภาษาอังกฤษเพื่อการสืบค้นข้อมูลงานวิจัย โดยอาศัย Weblog กรณีศึกษาระดับปริญญาโท การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบรูปแบบการเรียนรู้อบบผสมผสานที่บูรณาการภาษาอังกฤษเพื่อการสืบค้นข้อมูลของนักศึกษาไทย โดยอาศัย Weblog 2) ศึกษาผลการเรียนรู้อบบจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนที่ออกแบบเป็นการเรียนการสอนแบบผสมผสานระหว่างการเรียนในชั้นเรียนและอาศัยเว็บโดย ก) จัดฐานข้อมูลบทความวิจัยภาษาอังกฤษใน Weblog ของผู้สอน ข) ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยและส่งงานทาง e-mail ก่อนถึงวันเรียน ค) จัดฐานความช่วยเหลือในห้องเรียน (Scaffolding) โดยผู้สอนอธิบายแนะนำและผู้เรียนอภิปรายเพื่อปรับความเข้าใจ รวมทั้งผู้สอนให้ผลป้อนกลับ (Feedback) และ ง) ผู้เรียนปรับแก้รายงานตามคำแนะนำให้สมบูรณ์ เพื่อการถ่ายโอนความรู้ที่ถูกต้อง (Transfer of Knowledge) 2) ผลการเรียนรู้อบบ ผู้เรียนสามารถสรุปกรอบแนวคิดงานวิจัย (Research Framework) และโครงร่างวิทยานิพนธ์ 3) ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนรู้อบบผสมผสานโดยอาศัย Weblog โดยมีความคิดเห็นด้วยในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ก) Blog บทความวิจัยที่ผู้สอนเตรียมไว้ช่วยในการค้นหาข้อมูล ข) การศึกษาบทความวิจัย ภาษาอังกฤษมีประโยชน์ ค) ได้แนวคิดทางการวิจัยจากการเรียนรู้อบบผสมผสานในห้องเรียนและอาศัยเว็บ ง) การเรียนรู้อบบผสมผสาน โดยให้ส่งงานล่วงหน้าทางเว็บก่อนมาเข้าห้องเรียน ทำให้ประหยัดเวลา จ) การเรียนรู้อบบผสมผสานทำให้เรียนรู้อบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ฉ) มีความพึงพอใจโดยรวมต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานในห้องเรียนและอาศัยเว็บ ช) สามารถเรียนรู้อบบผ่านฐานข้อมูลบทความวิจัยใน Weblog ได้

ปณิตา วรณพิรุณ (2552) ได้ทำการวิจัย เรื่อง พัฒนารูปแบบการเรียนรู้อบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลจากการวิจัยสามารถกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนออกเป็น 4 องค์ประกอบหลัก คือ องค์ประกอบ 1)



หลักการของรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาหลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยสรุปเป็นหลักการ 7 ประการ ดังนี้ 1) การเรียนรู้แบบผสมผสาน 2) กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก 3) กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4) วิธีปฏิบัติสัมพันธ์บนเว็บ 5) บทบาทผู้เรียน 6) บทบาทผู้สอนและ 7) ปัจจัยที่สนับสนุนการเรียนบนเว็บ

องค์ประกอบที่ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ คือ เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6 ด้าน ตามแนวคิดของ Ennis (1985) ประกอบด้วย 2.1) การสรุปแบบนิรนัย 2.2) การให้ความหมาย 2.3) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต 2.4) การสรุปแบบอุปนัย 2.5) การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย 2.6) การนิยามและระบุข้อสันนิษฐาน

องค์ประกอบที่ 3) กระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอน 2 ขั้นตอน ดังนี้ 3.1) ขั้นการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน 3.2) ขั้นการจัดกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนที่ผสมผสานระหว่างการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยมีทั้งกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนและการเรียนการสอนบนเว็บ ประกอบด้วยขั้นตอนและกิจกรรม 5 ขั้นตอนใหญ่ 10 ขั้นตอนใหญ่ 10 ขั้นตอนย่อย ดังนี้ ขั้นที่ 1 การศึกษาเนื้อหา ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย คือ 1) ศึกษาเนื้อหาภาคทฤษฎี และ 2) ศึกษาเนื้อหาภาคปฏิบัติ ขั้นที่ 2 การนำเสนอปัญหา ขั้นที่ 3 การวางแผนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนย่อย คือ 1) ทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาและแนวคิดจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ 2) กำหนดประเด็นปัญหา 3) สร้างสมมติฐานและจัดลำดับสมมติฐาน และ 4) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย คือ 1) ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม และ 2) สังเคราะห์และสรุปข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 5 การสรุปหลักการ แนวคิดที่ได้จากการแก้ปัญหาประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย คือ 1) การสรุปหลักการ แนวคิดที่ได้จากการแก้ปัญหา และ 2) นำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาและประยุกต์ใช้สถานการณ์อื่น ๆ

องค์ประกอบ 4) การวัดและประเมินผล การวัดและประเมินผลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ใช้การวัดและประเมินผลการเรียนตามสภาพจริง และวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6 ด้าน ตามแนวคิดของ Ennis (1985) ได้แก่ การสรุปแบบนิรนัย การให้ความหมาย การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตการสรุปแบบอุปนัย การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย และการนิยามและการระบุข้อสันนิษฐาน

นอกจากนี้พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และนิสิตมีความเห็นว่าจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนทำให้นิสิตสามารถติดต่อกับอาจารย์ได้มากขึ้น การเรียนในลักษณะนี้ทำให้นิสิตได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้นนิสิตเข้าใจเนื้อหาภาคปฏิบัติมากขึ้น และนิสิตต้องการให้สอนในลักษณะนี้ในวิชาอื่นๆ

Al-Banna (2006) ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบการเรียนเทคโนโลยีทางการศึกษาแบบผสมผสานกับการใช้อินเตอร์เน็ตเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้เรียนมีเจตคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้แบบผสมผสาน 2) เพศ อายุ ประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ และประสบการณ์ในการเรียนแบบออนไลน์ ไม่มีผลต่อเจตคติ ต่อการเรียนรู้แบบผสมผสาน

Morales (2003) ได้ทำวิจัยเรื่อง การหลอมรวมเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์และการสอนคณิตศาสตร์ ของ California Commission on Teacher Credentialing โดยมีจุดประสงค์ เพื่อแก้ปัญหาเรื่องการขาดแคลนครู เป็นตัวอย่างหนึ่งที่ประสบความสำเร็จสามารถผลิตครูผู้สอนได้เพียงพอกับความต้องการ จากการทดลองพบว่า 1) การเป็นผู้นำในการสืบเสาะหาคำอธิบาย เป็น



พื้นฐานที่สำคัญในการสอนของครูผู้สอนที่จะกำหนดความเหมาะสมของ ทฤษฎี และปฏิบัติ เมื่อทำหน้าทีเป็นผู้สอน 2) การผสมผสานด้านเนื้อหา เป็นเรื่องที่น่าสนใจกว่าแบบดั้งเดิมที่แยกเนื้อหาและวิธีการสอนออกจากกัน และ 3) การผสมผสานด้านเนื้อหา และเป็นเรื่องท้าทายในการ ผสมผสานในรายวิชาอื่นๆ ต่อไป

Pearcy (2010) ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบการเรียนการสอนแบบออนไลน์การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า และการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อหาการผสมผสานที่เหมาะสม ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานได้รับการตอบรับจากผู้เรียนและผู้สอนในทางบวก 2) การใช้การบรรยายเป็นฐานทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อเนื้อหาวิชา 3) การพัฒนาทางสติปัญญา ประสบการณ์การเรียนแบบออนไลน์ก่อนการเรียนและวิธีการเรียนแต่ละคน ไม่สอดคล้องกัน ในด้านการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพ

Motschnig-Pitrik และ Mallich (2004) ได้ทำการวิจัย เรื่อง แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางกับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อความสามารถของผู้เรียนจากการศึกษาพบว่า ประเด็นที่ 1) การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีเงื่อนไขทางมโนทัศน์ 3 ประการ คือ 1) การเข้าถึงความเป็นจริง 2) การยอมรับข้อตกลง และ 3) ความเข้าใจอย่างซาบซึ้ง ประเด็นที่ 2) การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียน ในด้านต่อไปนี้ 1) ความสามารถในการทำงานร่วมกัน 2) เพิ่มความต้องการเรียนรู้ที่มากขึ้น 3) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเองอันนำไปสู่การประสบผลสำเร็จ 4) กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบค้นพบความรู้ด้วยตนเอง 5) ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และเพื่อนร่วมชั้น และ 6) เพิ่มความสามารถในตัวเองบุคคลให้ค้นพบกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

Rovai และ Jordan (2004) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ของความเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ของการเรียนแบบในชั้นเรียนปกติ การเรียนรู้แบบผสมผสาน และการเรียนรู้แบบออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 68 คน และอาสาสมัครอีก 86 คน แบ่งเป็นผู้เรียนที่เรียนในชั้นเรียนแบบเดิม 26 คน เป็นอาสาสมัคร 24 คน ผู้ที่เรียนแบบผสมผสาน 28 คน อาสาสมัคร 23 คน เรียนด้วยวิธีการผสมผสานทั้งแบบในชั้นเรียนปกติและแบบออนไลน์ผู้ที่เรียนแบบออนไลน์อย่างเดียว 25 คน อาสาสมัคร 21 คน โดยเรียนผ่านระบบ Blackboard และการเรียนแบบออนไลน์ โดยใช้แบบวัด CCS เป็นเครื่องมือวัดลักษณะความเป็นชุมชนในชั้นเรียนโดยวัดจากการติดต่อสัมพันธ์และการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่าการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้นสามารถสร้างความรู้สึกในการเรียนรู้แบบชุมชนการเรียนรู้ได้มากกว่ารูปแบบอื่นๆ โดยทำให้บรรยากาศการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระตือรือร้น ทำให้เกิดความสัมพันธ์ทางสังคมที่ดีมากขึ้น

Johnson, McHugo และ Hall (2006) ได้ทำการศึกษาถึงวิธีการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานมาใช้ในระดับอุดมศึกษา โดยมีการออกแบบการเรียนรู้ที่ใช้ทรัพยากรแบบออนไลน์ ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาวิชา การมอบหมายภาระงาน เครื่องมือในการเรียนแบบร่วมมือ การประเมินการเรียนการสอนแบบออนไลน์ร่วมกับการเรียนการสอนแบบบรรยายในชั้นเรียนปกติที่เน้นการเรียนแบบเผชิญหน้า เนื้อหาของบทเรียนแบบออนไลน์ (Online Content) จะครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนในห้องเรียนแบบปกติแทนการเรียนแบบเผชิญหน้า โดยการออกแบบระบบต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในการเรียนให้ใกล้เคียงกับห้องเรียนแบบปกติ มีการถามปัญหา การมอบหมายงาน และการให้ทำ



โครงการ ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้แบบผสมผสานสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งในองค์ความรู้ที่เรียนได้มากกว่าการเรียนออนไลน์และการเรียนในห้องเรียนแบบปกติเพียงอย่างเดียว เนื่องจากการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นการรวมเอาข้อที่ดีที่สุดของวิธีการเรียนในชั้นเรียนแบบปกติและระบบการเรียนออนไลน์เข้าด้วยกัน โดยผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติการภายในห้องปฏิบัติการได้มากขึ้น อีกทั้งสามารถทบทวนเนื้อหาความรู้ได้ตามความต้องการจากระบบออนไลน์ ซึ่งมีตัวเตอร์เป็นผู้คอยชี้แนะเมื่อเกิดปัญหา การเรียนแบบนี้สามารถพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการแก้ปัญหา

McVey (2009) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้กระบวนการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อสอนวิธีการวิจัย ซึ่งเป็นผลจากการบูรณาการของการเรียนแบบออนไลน์ และการเรียนการสอนในชั้นเรียน ผลการวิจัยพบว่า นิสิตที่เรียนแบบผสมผสานที่ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับสูง ได้แก่ การนำเสนอบทเรียนที่น่าสนใจ และการทำให้เพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ที่สูงขึ้นนั้นเป็นผลจากการบูรณาการการเรียนรู้แบบออนไลน์เข้ากับการเรียนการสอนในชั้นเรียนในการเรียนการสอนวิธีการวิจัย ซึ่งการเรียนรู้แบบผสมผสานแบบนี้ ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่น และเพิ่มคุณค่าของการเรียนรู้ในชั้นเรียนด้วยการใช้เทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ตในการนำเสนอการเรียนรู้ ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนและผู้สอนได้พัฒนาความสามารถในด้านการใช้เทคโนโลยี และก่อให้เกิดการสื่อสารรูปแบบใหม่ที่มีศักยภาพมากยิ่งขึ้นในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

จากการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบผสมผสานสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ท้าทาย ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลและศักยภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองได้ดีขึ้น (Driscoll. 2002) และสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นได้เนื่องจากการเรียนการสอนแบบผสมผสานช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงบทบาทในการเรียนมากขึ้น (Johnson, McHugo, Hall. 2006) ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด (Singh. 2003 ; Rochester Institute. 2004) เป็นการเรียนที่ยืดหยุ่นสำหรับผู้เรียนทุกคน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ (Hamiman. 2004) สามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระส่งผลให้เกิดการเรียนรู้เชิงรุก และสามารถลดเวลาในการเข้าชั้นเรียนได้ (Garnham and Kaleta. 2002) นอกจากนี้การเรียนแบบผสมผสานยังมีส่วนสนับสนุนปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และผู้เรียนกับผู้สอนโดยการติดต่อแบบส่วนตัวมากขึ้นช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น (Thorne. 2003) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rovai และ Jordan (2004) ที่พบว่า การเรียนแบบผสมผสาน ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเป็นส่วนร่วมในชุมชนการเรียนในสภาพแวดล้อมของห้องเรียนปกติ และการเรียนแบบออนไลน์ และผลจากการวิจัย Delacey และ Leonard (2002) ยังพบว่า นอกจากการเรียนแบบผสมผสานจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้มากขึ้นแล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ มีความสนใจ และพึงพอใจในการเรียนเป็นอย่างดี สอดคล้องกับการศึกษาของ McVey (2009) ที่พบว่า การเรียนแบบผสมผสานจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Askar, Ilgaz และ Altun (2008) ที่พบว่า การเรียนรู้แบบผสมผสานส่งผลให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจการติดตามการให้คำแนะนำผู้เรียนเป็นรายบุคคลในอีเลิร์นนิ่งและการเปิดโอกาสใหม่ ๆ ในการได้พบปะนักวิจัยและผู้บริหารในระบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วย เช่นเดียวกับผลการวิจัยของปณิตา วรณพิรุณ (2009) ที่พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบผสมผสาน นอกจากนี้ผลงานวิจัย



ของ Thomson (2003) ยังพบว่าผู้เรียนที่เรียนแบบผสมผสานมีความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหาได้เร็วกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบอิลีร์นนิ่งเพียงอย่างเดียว

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผ่องศรี เกียรติเลิศสนภา (2536) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักทางการศึกษาพยาบาล ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบปกติหลังการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณของนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบปกติหลังการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 นักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการแก้ปัญหาลงการเรียนมากกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณหลังการเรียนมากกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

มานิช ถาอ้าย (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ความสามารถในการปัญหาและความคิดเห็นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลมาจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า 1) คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละด้านสรุปได้ดังนี้ 2.1) ด้านบทบาทของครูผู้สอน สิ่งที่นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าเหมาะสมคือ การให้คำปรึกษา แนะนำ ความไม่ถือตัวของครู และการที่ครูให้ความสนใจใส่กับนักเรียนทุกคน 2.2) ด้านการเรียนการสอน กิจกรรมที่เห็นว่าให้ประโยชน์การประยุกต์ใช้ได้ทุกบทเรียนคือการฝึกวิธีปฐมพยาบาล และการปฏิบัติงานด้วยกระบวนการกลุ่มกิจกรรมที่พอใจและชอบที่จะร่วมกิจกรรมมากที่สุดคือการอภิปรายในกลุ่มย่อย 2.3) ด้านเนื้อหาที่มีประโยชน์ต่อผู้เรียนคือสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ทุกบทเรียน 2.4) ด้านเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าการเข้ากลุ่มอภิปรายควรใช้เวลา 1-2 ชั่วโมง การเตรียมแสดงผลงานควรใช้เวลาไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์นอกเวลาเรียน และการค้นคว้าจากแหล่งวิทยาการควรใช้เวลา 1-2 วันนอกเวลาเรียน การแสดงผลงานใช้เวลา 5-10 นาที 2.5) ด้านแหล่งวิทยาการมีความเหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรม เอกสารตำรา มีความเพียงพอ มีความสะดวกในการใช้ 2.6) ด้านการประเมิน สิ่งที่เห็นว่าควรปรับปรุง คือควรแจ้งผลการเกณฑ์และการสร้างข้อตกลงร่วมกัน

ศุภิสรา โททอง (2547) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาว กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองไฮ (ประชานุกูลวิทยา) และโรงเรียนบ้านโนนสัง อำเภอสำโรง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวนโรงเรียนละ 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการเรียนรู้ 2 รูปแบบ คือแผนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และแผนการสอนตามคู่มือครู สสวท. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทาง



สถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) อยู่ในระดับมาก

ชาญชัย ดาศรี (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนแบบปกติ วิชางานปรับอากาศยานยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานปรับอากาศยานยนต์ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ดังนี้ภาคทฤษฎีจากคะแนนเต็ม 80 คะแนน นักศึกษาที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเรียนแบบปกติมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 68.14 และ 63.12 ตามลำดับ ภาคปฏิบัติ จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 81.40 และ 77.61 ตามลำดับ นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษานักศึกษาที่เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ดวงหทัย กาศวิบูลย์ (2553) ได้ศึกษาเรื่อง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในการวิจัยทางการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า จากแนวทางจัดการศึกษาของไทยในปัจจุบันพบว่าได้มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และสามารถคิดเป็นทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากการส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีความหมายของผู้เรียนและทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา จากการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาที่เผชิญ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลการนำการเรียนรู้โดยใช้ PBL ไปใช้ในชั้นเรียน พบว่า PBL มีส่วนช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะที่มุ่งหวังดังกล่าวข้างต้นเป็นที่พอใจในระดับหนึ่ง

Wilhelmina (2004) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการจัดการเรียนการสอนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ผลจากการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการคือ ประการแรก การจัดการเรียนการสอน PBL ประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอนเป็นกระบวนการศึกษาด้วยตนเองควบคู่กับกระบวนการกลุ่ม และการเขียนรายงานโจทย์ปัญหา ประการที่สอง คือให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในกระบวนการเรียนรู้ ประการที่สาม ให้นักเรียนทุกคนได้รับการฝึกฝนทุกวัน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ การสร้างและรวบรวมองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สามารถลดจำนวนออกกลางคันของนักเรียนให้น้อยลง นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิชาที่เรียนและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น นักเรียนและครูมีความสุขต่อการเรียน และเป็นวิธีการสอนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

Egon (2004) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ระดับของการเปลี่ยนแปลงในชั้นต่างๆ ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและโครงการเป็นฐาน โดยนำสภาพปัญหาอุปสรรคและภาพแห่งความสำเร็จมาอภิปรายผล พบว่ากุญแจแห่งความสำเร็จเกิดจาก การกำหนดวิสัยทัศน์และแผนปฏิบัติการ ซึ่งเกิดจากการพิจารณาร่วมกันของหน่วยงานในองค์กร 3 ระดับ คือ 1) ระดับสถาบัน 2) ระดับกลุ่ม 3) ระดับเฉพาะบุคคล การเปลี่ยนแปลงในองค์กรที่ประสบความสำเร็จจะต้องมีความเอาใจใส่ การสนับสนุน ความสำเร็จ การส่งเสริมการแสดงออก รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวจากรูปแบบเก่าไปสู่รูปแบบใหม่ พฤติกรรมของทีมงานมีผลกระทบโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลง การส่งเสริมและสนับสนุน และลักษณะของทีมงานบ่งบอกถึงการบุกเบิก การเอาชนะอุปสรรคที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง การนำเสนอ



โครงการและการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ในระดับต่างๆ จะต้องมีความร่วมมือในการตรวจสอบวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกัน

Katwibun (2004) ได้ศึกษาเรื่อง ความรู้สึกชอบคณิตศาสตร์ในห้องเรียนโดยอาศัยปัญหา เป็นฐานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 8 คน ในโครงการคณิตศาสตร์เชื่อมโยงในหลักสูตร แหล่งเก็บรวบรวมข้อมูลสำคัญได้แก่ การสังเกตชั้นเรียนแบบสอบถามเจตคติและความเชื่อ การสัมภาษณ์ครูและนักเรียน ดำเนินการศึกษาเป็น 4 ระยะ คือ เตรียมลงมือปฏิบัติ สำรวจ และสรุป ครูให้ความสะดวกแก่นักเรียนในการหาปัญหาคณิตศาสตร์ในกลุ่มเล็กและอภิปรายในกลุ่มใหญ่ ผลการศึกษา พบว่านักเรียนเกือบทุกคนมีความรู้สึกชอบคณิตศาสตร์ในเชิงบวก นักเรียนอาสาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งในสอบสวนกลุ่มร่วมมือขนาดเล็กและการอภิปรายกลุ่มใหญ่ นักเรียนเชื่อว่าคณิตศาสตร์ เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ความคิดใหม่ๆ และคณิตศาสตร์ คือชีวิต เพราะคณิตศาสตร์อยู่ทุกใน ชีวิตประจำวันของตนนักเรียนทั้ง 8 คน ชอบกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติและการทำงานเรื่องโครงการ คณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าพวกตนชอบคณิตศาสตร์ เพราะสนุกและมีปฏิสัมพันธ์ ส่วนใหญ่เห็นว่าตนเองเก่งคณิตศาสตร์ นักเรียนทุกคนเห็นด้วยว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์ และเห็นด้วยว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของคนเราสามารถเพิ่มขึ้นได้โดยใช้ความพยายาม นักเรียนเชื่อว่าไม่มี ความแตกต่างทางเพศในวิชาคณิตศาสตร์แม้ว่าในห้องเรียนของตน พวกเขาตระหนักดีว่านักเรียนชาย เรียนได้ดีกว่านักเรียนหญิง นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าพวกตนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กินเวลา มากและเห็นด้วยว่ามีความสำคัญที่จะต้องเข้าใจแนวคิดของคณิตศาสตร์ ไม่มีนักเรียนคนใดในพวกตนมี ความรู้สึกชอบคณิตศาสตร์ จำแนกได้เป็น 3 ระดับ นักเรียนจำนวนครึ่งหนึ่ง (4 คน) มีความรู้สึกชอบอยู่ใน ระดับมาก เพราะเต็มใจติดตามและ/หรือหาทางทำคณิตศาสตร์นอกห้องเรียนจำนวน 3 คน มี ความรู้สึกชอบคณิตศาสตร์ระดับรองลงมา มีความพอใจในการตอบ เพราะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ในห้องเรียนเป็นประจำ พึงพอใจและชอบทำคณิตศาสตร์ ส่วนอีก 1 คนแสดงว่ามีความรู้สึกชอบ คณิตศาสตร์ในระดับสุดท้าย มีความเต็มใจรับ เพราะได้ฟังทั้งในชั้นเรียนและการอภิปรายกลุ่ม แต่ไม่ได้ และเปลี่ยนความคิดเห็นหรือขอความช่วยเหลือใดๆ เมื่อต้องการ จากผลงานวิจัยในประเทศและ ต่างประเทศแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่ม ประสิทธิภาพด้านการคิดของผู้เรียน จากแนวคิดซึ่งเดิมนำมาใช้ในการสอนเฉพาะด้านการแพทย์ พยาบาล ปัจจุบันได้นำมาบูรณาการกับศาสตร์การสอนหลายสาขา เช่น กระบวนการเรียนรู้อันนำไปสู่ การวิเคราะห์ วิจัย การทำชิ้นงาน โครงการด้านวิทยาศาสตร์ ด้านสังคมศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกระบวนการทางคณิตศาสตร์

นันทพร ตือจันทา (2552) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบ วัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 2) ทาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 3) สร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 4) สร้างคู่มือการใช้แบบวัดทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2551 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัด เชียงใหม่ และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนจังหวัดเชียงใหม่ โดยจำแนกเป็น 1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยการ



วิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก จำนวน 400 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาความตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ จำนวน 540 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจำนวน 20 ข้อ มีความตรงเชิงเนื้อหาอยู่ระหว่าง .67 ถึง 1.00 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .33 ถึง .78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .43 ถึง .80 มีค่าน้ำหนักถ่วงอยู่ระหว่าง .31 ถึง .60 ค่าความเที่ยงเท่ากับ .83 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด เท่ากับ .62 2) ได้แบบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ มีความตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ .67 ถึง 1.00 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .30 ถึง .74 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .41 ถึง .85 มีค่าน้ำหนักถ่วงอยู่ระหว่าง .32 ถึง .52 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .78 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE) เท่ากับ 2.74 3) ได้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล จำนวน 20 ข้อ มีความตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ .67 ถึง 1.00 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .31 ถึง .78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .41 ถึง .80 มีค่าน้ำหนักถ่วงตั้งแต่ .32 ถึง .61 มีค่าความเที่ยง เท่ากับ .82 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด เท่ากับ 3.22 4) ได้แบบวัดความสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ จำนวน 20 ข้อ มีความตรงเชิงเนื้อหา อยู่ระหว่าง .67 ถึง 1.00 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .22 ถึง .78 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .43 ถึง .77 มีค่าน้ำหนักถ่วงอยู่ระหว่าง .31 ถึง .58 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .81 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด เท่ากับ 3.19 และ 5) ได้แบบวัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จำนวน 3 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัย มีความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1.00 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .40 ถึง 52 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .29 ถึง .56 มีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .83 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 3.68

จิตติมา ขอบเอียด (2551) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 20 ข้อ เพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบด้านความยากอำนาจจำแนกกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีบุญยานนท์ จังหวัดนนทบุรี ซึ่งได้ผ่านการเรียนเรื่อง บทประยุกต์ 2 มาแล้วจำนวน 100 คน โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบอัตนัย ของวิทนีย์และซาเบอร์ส เลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก ระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง .20 ขึ้นไป พบว่าแบบทดสอบมีค่าความยาก อยู่ระหว่าง .21 ถึง .68 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง .25 ถึง .67 จำนวน 10 ข้อ ที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ นำแบบทดสอบที่คัดเลือก ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีบุญยานนท์จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา โดยใช้สูตรของครอนบัค ได้ค่าความเที่ยง .83 อัญชลี มาลา (2553 : 91) ได้สร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ได้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างแบบวัดดังนี้ ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบอิงเกณฑ์ สร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบจริง 20 ข้อ ได้แก่ความสามารถในการให้เหตุผลแบบนิรนัย 20 ข้อ ต้องการ 10 ข้อ ความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัย 20 ข้อ ต้องการ 10 ข้อ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้ดัชนีความสอดคล้อง .50 ถึง 1.00 นำแบบวัดที่มีดัชนีความสอดคล้องตาม



เกณฑ์จำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบหาคุณภาพรายข้อ ได้ค่าความยาก อยู่ระหว่าง .22 ถึง .77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21 ถึง .67 หลังจากนั้นนำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ ไปหาความเที่ยงทั้งฉบับโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์สัน ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ .82

ธิดารัตน์ ธนะขว้าง (2553) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (2) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความเที่ยงและความตรง (3) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยมี 3 ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเครื่องมือ จำนวน 100 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ได้มาโดยการสุ่มแบบโควตา จำนวน 100 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัด คือ ความเที่ยงและสร้างเกณฑ์ปกติ จำนวน 500 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า ได้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 ฉบับ คือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านภาพแบบจำพวก (DFC) จำนวน 5 ข้อ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านภาพแบบความสัมพันธ์ (DFR) จำนวน 5 ข้อ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านภาพแบบระบบ (DFS) จำนวน 5 ข้อ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านสัญลักษณ์แบบจำพวก (DSC) จำนวน 5 ข้อ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์ (DRS) จำนวน 5 ข้อ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านสัญลักษณ์แบบระบบ (DSS) จำนวน 5 ข้อ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษาแบบจำพวก (DMC) จำนวน 5 ข้อ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษาแบบความสัมพันธ์ (DMR) จำนวน 5 ข้อ และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษาแบบระบบ (DSS) จำนวน 5 ข้อ โดยผลการหาความตรงเชิงเนื้อหาได้แบบวัดแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ .71 ถึง 1.00 ผลการหาความตรงเชิงโครงสร้างพบว่าแบบวัดทั้ง 9 ฉบับ มีค่าเท่ากับ .82 ความยากอยู่ระหว่าง .25 ถึง .53 ค่าอำนาจจำแนกโดยการตรวจสอบค่าที่ ด้วยเทคนิค 25% กลุ่มสูงกลุ่มต่ำ พบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มสูงมากกว่ากลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้ง 9 ฉบับอยู่ระหว่าง .72 ถึง .84

อนุพงษ์ ผลไสว (2555) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการเรียนรู้ เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนบนเว็บไซต์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับการจัดการเรียนตามคู่มือครูการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความจำเป็นที่จะต้องมีความเข้าใจอย่างชัดเจน จึงจะสามารถเกิดการเรียนรู้ แต่บางเนื้อหายากแก่ความเข้าใจของนักเรียน ทั้งมีจำนวนครูผู้สอนไม่เพียงพอ และเวลาเรียนจำกัด ทำให้ผู้เรียนบางส่วนเรียนไม่ทัน จึงจำเป็นต้องนำบทเรียนบนเว็บไซต์มาจัดการเรียนรู้เพราะเป็นการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศที่มีลักษณะเป็นมัลติมีเดียที่ให้ความน่าสนใจและรับความหมายได้ดีอีกทางหนึ่ง การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย (1) เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บไซต์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้บนเว็บไซต์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กับการ



จัดการเรียนตามคู่มือครู (4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยบทเรียนบนเว็บที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหมากแข้ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานีเขต 1 ปีการศึกษา 2554 ได้วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (ANOVA) จากผลสอบคณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 เหลือเพียง 6 ห้องเรียนที่มีความรู้ความสามารถเท่ากัน แล้วนำมาสุ่มแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน และใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จับสลาก เป็น 2 กลุ่ม ได้ดังนี้ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนบนเว็บที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 /4 จำนวนนักเรียน 48 คน และกลุ่มที่ 2 พบว่า 1) การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.80 / 77.01 ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75 / 75 ตามความมุ่งหมายของการวิจัย 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.4323 หรือคิดเป็น ร้อยละ 43.23 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีระดับความพึงพอใจในระดับมาก โดยสรุปการจัดการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง บทประยุกต์ ช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ประยุกต์ในการจัดการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของเนื้อหาเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น

อิติรัตน์ พรหมณะ (2546) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยหาคุณภาพของแบบทดสอบ สร้างเกณฑ์ปกติและคู่มือการใช้ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบ เขียนตอบ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่าย ฉบับที่ 2 ความสามารถในการนำเสนอ แนวคิดคณิตศาสตร์ โดยการแปลงผลจากปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่ประโยคภาษาหรือประโยค สัญลักษณ์ ใช้กลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 864 คน ผลการศึกษาพบว่า ความตรงตามเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับคุณลักษณะรวมทั้งเกณฑ์การให้คะแนน มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .71 ถึง 1.00 ความตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับมีค่าอยู่ระหว่าง .83 ถึง .96 และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ ความยากรายข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .49 ถึง .42 อัจฉริยะรายข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .37 ถึง .94 ความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค 2 ฉบับ มีค่าความเที่ยง อยู่ระหว่าง .93 ถึง .97 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความเที่ยงของเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้ตรวจให้คะแนน 3 คน มีค่าอยู่ระหว่าง .95 ถึง .97 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ โดยการแปลงปัญหาหรือสถานการณ์ไปสู่รูปแบบที่เข้าใจง่ายมี



คะแนน T ปกติอยู่ระหว่าง T ถึง T ฉบับที่ 2 ความสามารถในการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยการแปลผลจากปัญหาหรือสถานการณ์

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยนำมาสรุปเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยมีแนวคิดสำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการเรียนการสอน และ 4) การวัดและประเมินผล

ส่วนที่ 2 การเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning) ประกอบด้วย การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) และการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)

ส่วนที่ 3 การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล

ส่วนที่ 4 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ทักษะ ดังนี้ 1) ทักษะการแก้ปัญหา 2) ทักษะการเชื่อมโยง 3) ทักษะการให้เหตุผล 4) ทักษะการสื่อสาร และ 5) ทักษะการคิดสร้างสรรค์

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบ มีการออกแบบและดำเนินการวิจัยเป็นแบบ การวิจัยและพัฒนา (Research & Development) ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาปรับใช้ในงานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยการแบ่งการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน และรับรองรูปแบบ

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

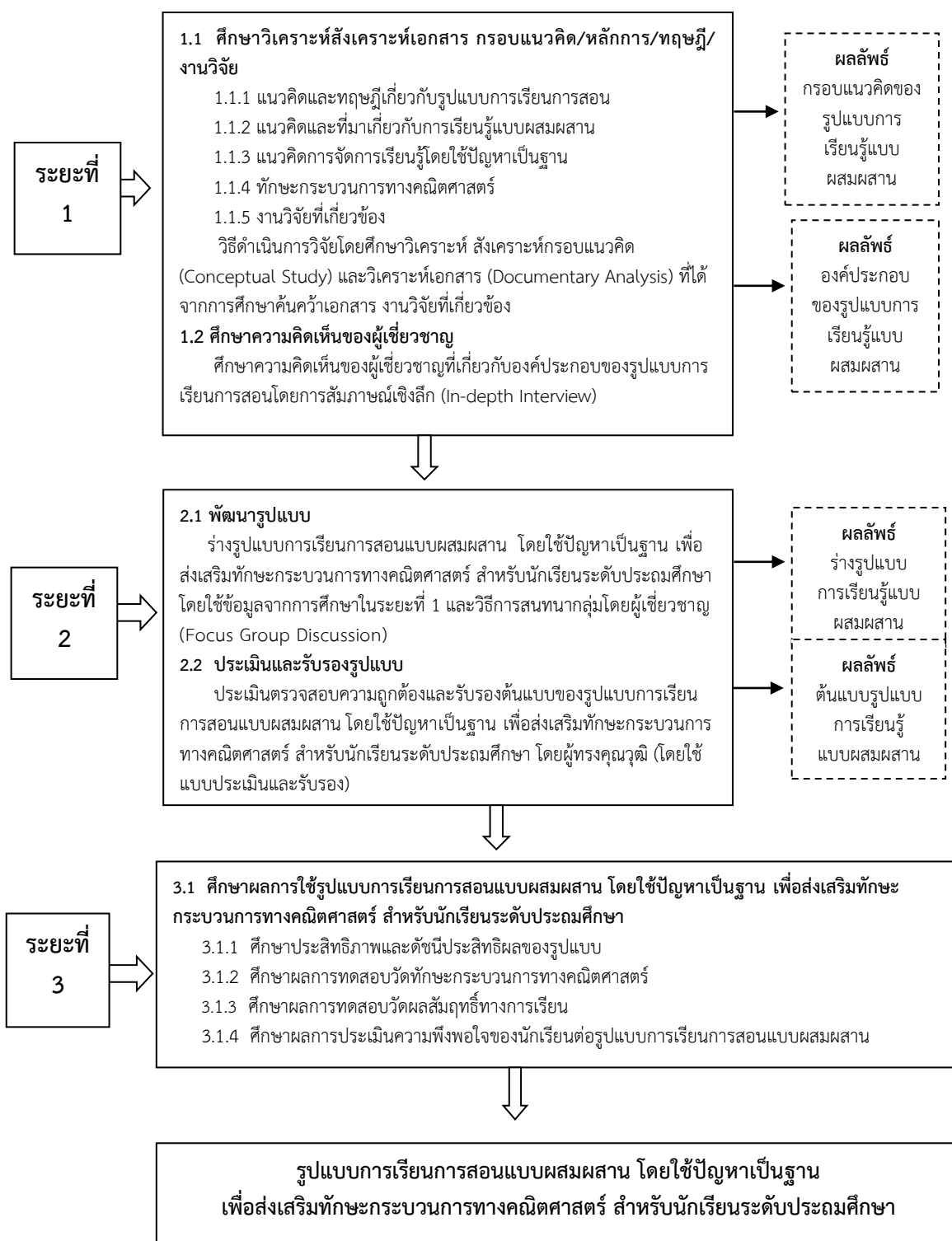
การวิจัยในครั้งนี้เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เป็นรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อนำไปใช้ในการส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

การวิจัยระยะที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา





ภาพประกอบ 11 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

การวิจัยระยะที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

การสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยแบ่งรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการวิจัยในระยษนี้ออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์ สังเคราะห์กรอบแนวคิด (Conceptual Study)

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1.1 ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์กรอบแนวคิด (Conceptual Study)

มีวัตถุประสงค์ ศึกษาข้อมูล แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยวิเคราะห์เอกสาร (Documentary Analysis) ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 1.1 รูปแบบการเรียนการสอน
- 1.2 การเรียนรู้แบบผสมผสาน
- 1.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 1.4 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลการดำเนินการในขั้นตอนนี้ จะทำให้ได้กรอบแนวคิด องค์ประกอบ ขั้นตอน และกิจกรรม เพื่อสร้างร่างรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ขั้นตอนที่ 1.2 ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฯ

เมื่อทำการตามขั้นตอนที่ 1.1 แล้วได้มาซึ่งองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น และเพื่อให้เกิดความตรงทางด้านเนื้อหา จึงได้สอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฯ



1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยระยะที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา กำหนดประชากร ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มมีวุฒิการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตในสาขาวิชาที่แต่ละกลุ่มกำหนดหรือเป็นผู้ที่สอนในสถาบันอุดมศึกษา มีประสบการณ์สอนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้ที่เขียนตำราวิชาการหรืองานวิจัยที่มีผลงานเป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการ จำนวน 3 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ชนิดมีรูปแบบกึ่งมีโครงสร้าง

โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

1. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์ สังเคราะห์ มาเป็นโครงสร้างในการกำหนดร่างแบบสัมภาษณ์ของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

2. เสนอ (ร่าง) แบบสัมภาษณ์องค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนฯ เสนอต่อประธานคณาจารย์นิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบที่เหมาะสมผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ (ร่าง) รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

3. สร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึก สำหรับสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการ ซึ่งมี 4 ประเด็น โดยการสัมภาษณ์เป็นแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi – Structure Interview) และมีข้อคำถามแบบปลายเปิด แบ่งการสัมภาษณ์ออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ



ตัวอย่างข้อคำถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรายละเอียดของรูปแบบ

0. องค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ควรมีอะไรบ้าง

1. ขั้นตอนและกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ควรเป็นอย่างไร

4. นำแบบสัมภาษณ์องค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนฯ เสนอต่อประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อคำถามมีความยาวเกินไป และไม่ชัดเจน ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ข้อคำถามสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

5. นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

5.1 รศ.ดร.สุทธิพงศ์ ทกสุวรรณ

5.1 ผศ.ดร.ปัญญา นาแพงหมื่น

5.2 ดร.สุขุมิตร กอมณี

เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา (Index of Objective Congruence) โดยพิจารณาค่า (IOC) ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถาม ได้ค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำเพิ่มเติม ควรเพิ่มกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกัน เตรียมเครื่องมือที่ใช้ให้พร้อม ควรมีผู้เชี่ยวชาญเพื่อคอยดูแลระบบเครือข่าย

โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาข้อคำถาม (สมนึก ภัททิยธนี. 2541) ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

6. นำแบบสอบถามไปจัดพิมพ์ เพื่อนำไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึกที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ณ สถานที่ทำงานของผู้เชี่ยวชาญ ระหว่างวันที่ 1 - 15 ตุลาคม 2559 ดังรายชื่อต่อไปนี้

1. รศ.ดร.เผชิญ กิจระการ

2. รศ.ดร.วชิระ อินทร์อุดม

3. ดร.หล้า ภาวภูตานนท์



การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา จะใช้ข้อมูลจากการศึกษาจากกรอบแนวคิด องค์ประกอบและขั้นตอน และการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (Focus Group Discussion) ของรูปแบบการเรียนการสอนในระยะที่ 1

วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบ ประเมิน ตรวจสอบความถูกต้องและรับรอง รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยแบ่งรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการวิจัยในระยะนี้ออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 2.1 พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ขั้นตอนที่ 2.2 ประเมินและรับรองรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ขั้นตอนที่ 2.1 พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการสนทนากลุ่ม

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการวัดและประเมินผล

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการวัดและประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มมีวุฒิการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตในสาขาวิชาที่แต่ละกลุ่มกำหนดหรือเป็นผู้ที่สอนในสถาบันอุดมศึกษา มีประสบการณ์สอนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้ที่เขียนวิชาการตำราหรืองานวิจัยที่มีผลงานเป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการ จำนวน 7 ท่าน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) ร่างรูปแบบการเรียนการสอน และ 2) แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม

2.1 ร่างรูปแบบการเรียนการสอน

โดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1. นำข้อมูลที่ได้จากตอนที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบมาจัดทำร่างรูปแบบการเรียนการสอน

2. เสนอ (ร่าง) รูปแบบการเรียนการสอน เสนอต่อประธานควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของ (ร่าง) รูปแบบ และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ (ร่าง) รูปแบบการเรียนการสอนที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น



3. สร้างรูปแบบเพื่อการใช้งานจริงในการสนทนากลุ่ม (Focus group) เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการสอนตามรูปแบบ ได้แก่ 1) แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน จากนั้นนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบ ขั้นตอนของกิจกรรม และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้ (ร่าง) รูปแบบการเรียนการสอน และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง และผู้วิจัยได้นำไปพัฒนา (ร่าง) รูปแบบการเรียนการสอน สำหรับการใช้งานจริงในการสนทนากลุ่มต่อไป

โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครอบคลุมเนื้อหาด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

- 1) วิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด และวิธีการสร้างแบบทดสอบ
- 2) วิเคราะห์เนื้อหาที่กำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการออกเป็นแบบทดสอบ กำหนดจำนวนข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหา เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ
- 3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้นไปเสนอ คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถาม ความเหมาะสมและตรงประเด็น คณะกรรมการให้คำแนะนำเกี่ยวกับ ข้อคำถาม การพิมพ์ การเว้นวรรค และความเหมาะสมของข้อคำถามบางข้อ ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- 4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องและวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ที่มีเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนน ดังนี้
 - ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้
 - ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้
 - ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้
 ได้ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 เป็นข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา สามารถคัดเลือกไว้ใช้ได้

5) วิเคราะห์ค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีค่าระดับความยาก (P) ตั้งแต่ .45 ถึง .70

6) วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ถึง 0.44

7) หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 กำหนดเกณฑ์การพิจารณาความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 แสดงว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้จริง



8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปใช้งานจริง โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ และมีการตัดข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 20 ข้อ

2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ครอบคลุมเนื้อหาด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1) วิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด และวิธีการสร้าง

แบบทดสอบ

2) สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบชนิด

เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 43 ข้อ

3) นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปเสนอ ประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถาม ความเหมาะสมและตรงประเด็น คณะกรรมการวิทยานิพนธ์ให้คำแนะนำเกี่ยวกับ ข้อคำถาม การพิมพ์ การเว้นวรรค และความเหมาะสมของข้อคำถามบางข้อ ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4) นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของรูปแบบ โดยพิจารณาประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้อง ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 ให้คัดเลือกเป็นข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา สามารถคัดเลือกไว้ใช้ได้ และถ้าค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไขปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

5) วิเคราะห์ค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีค่าระดับความยาก (P) 0.29 ถึง 0.80

6) วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ถึง 0.88

7) หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 กำหนดเกณฑ์การพิจารณาความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 แสดงว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้จริง



8) นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้จริง

3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) วิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

2) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า แบ่งเป็น 5 ระดับ

3) นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนฯ ที่พัฒนาขึ้นไปเสนอต่อประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถาม ความเหมาะสมและตรงประเด็น คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ให้คำแนะนำเกี่ยวกับ ข้อคำถาม การพิมพ์ การเว้นวรรค และความเหมาะสมของข้อคำถามบางข้อผู้เรียนไม่เข้าใจ ผู้วิจัยได้ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4) นำประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนฯ ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พร้อมแบบเพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของแบบประเมิน โดยพิจารณาประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้อง ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 ให้คัดเลือกเป็นข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา สามารถคัดเลือกไว้ใช้ได้ และถ้าค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไขปรับปรุงหรือตัดทิ้ง โดยมีผู้เชี่ยวชาญ ดังรายชื่อต่อไปนี้

1. รศ.ดร. เผชญ กิจระการ

2. รศ.ดร.วชิระ อินทร์อุดม

3. ดร.หล้า ภวภูตานนท์

5) หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนฯ โดยใช้สูตร KR-20 กำหนดเกณฑ์การพิจารณาความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 พบว่า แบบประเมินความพึงพอใจทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 แสดงว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้จริง

6) นำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้งานจริง โดยประเมินความพึงพอใจ จำนวน 28 ข้อ



2.2 แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion)

โดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์สังเคราะห์ มาสร้างแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม
2. เสนอ (ร่าง) แบบบันทึกการสนทนากลุ่มเสนอต่อประธานควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบบันทึกสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขให้แบบสนทนากลุ่มให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
3. สร้างแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการ

ตัวอย่างข้อคำถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม
องค์ประกอบหลักที่ 1 หลักการของระบบการเรียนการสอน มีองค์ประกอบย่อย
2 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบย่อยที่ 1.1 การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

องค์ประกอบย่อยที่ 1.2 การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

4. นำแบบบันทึกการสนทนากลุ่มเสนอต่อประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อคำถามมีความยาวเกินไป และไม่ชัดเจน ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ข้อคำถามสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยพิจารณาประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้อง ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.57 ถึง 1.00 ให้คัดเลือกเป็นข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา สามารถคัดเลือกไว้ใช้ได้ และถ้าค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไขปรับปรุงหรือตัดทิ้ง โดยมีผู้เชี่ยวชาญ ดังรายชื่อต่อไปนี้

1. รศ.ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ

2. ดร.ภูเบศ เลื่อมใส

3. ดร.สุขุมิตร กอมณี

4. ดร.ดวงพร ธรรมะ

5. รศ.ดร.วชิระ อินทร์อุดม

6. รศ.ดร.เพชฌิณี กิจระการ

7. ผศ.ดร.ปัญญา นาแพงหมื่น

5. นำแบบบันทึกการสนทนากลุ่มปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปเก็บ

รวบรวมข้อมูลต่อไป



3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การสนทนากลุ่ม (Focus group Discussion) ดำเนินการในวันที่ 23 มกราคม 2560 ณ ห้อง 5309 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างรูปแบบและเอกสารประกอบรูปแบบ โดยมีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ดังรายชื่อต่อไปนี้

1. รศ.ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ
2. ดร.ภูเบศ เลื่อมใส
3. ดร.สุขุมิตร กอมณี
4. ดร.ดวงพร ธรรมะ
5. รศ.ดร.วชิระ อินทร์อุดม
6. รศ.ดร.สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ
7. ผศ.ดร.ปัญญา นาแพงหมื่น

4. การจัดทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การสนทนากลุ่มเพื่อการพัฒนาแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มแบบบรรยาย

ขั้นตอนที่ 2.2 การประเมินและรับรองรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เมื่อได้ร่างรูปแบบการเรียนการสอนโดยวิธีการสนทนากลุ่ม แล้วจึงนำร่างรูปแบบการเรียนการสอนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน และรับรองรูปแบบการเรียนการสอน มีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการวัดและประเมินผล

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักการวัดและประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มมีวุฒิการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตในสาขาวิชาที่แต่ละกลุ่มกำหนดหรือเป็นผู้ที่สอนในสถาบันอุดมศึกษา มีประสบการณ์สอนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้ที่เขียนวิชาการตำราหรืองานวิจัยที่มีผลงานเป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการ จำนวน 5 ท่าน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ รูปแบบที่ผ่านการ Focus group แล้ว แบบประเมินและรับรองรูปแบบ ขั้นตอนในการพัฒนาแบบประเมินและรับรองรูปแบบมีดังนี้

2.1 ศึกษา วิเคราะห์เอกสาร เพื่อสร้างข้อคำถามสำหรับการประเมินรูปแบบ

2.2 ร่างแบบประเมินและรับรองรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ในส่วนท้ายของแบบประเมินเป็นแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อสอบถามข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ



2.3 เสนอร่างแบบประเมินต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง ความตรงของเนื้อหาความสอดคล้องของประเด็นการประเมินความเหมาะสมในภาษาการสื่อ ความหมาย ปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.4 นำร่างแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินค่าความสอดคล้อง(IOC) ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ดังนี้

- 1) รศ.ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ
- 2) ดร.ดวงพร ธรรมะ
- 3) ดร.สุขุมิตร กอมณี
- 4) ดร.ภูเบศ เลื่อมใส
- 5) รศ.ดร.วชิระ อินทร์อุดม

ตัวอย่างข้อคำถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับหลักการของรูปแบบ

0. หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ควรมีอะไรบ้าง?

- รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน
- การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

อื่นๆ โปรดระบุ

ผู้เชี่ยวชาญกำหนดโดยผู้วิจัยและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมกัน คัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติตรงตามที่กำหนดโดยที่ต้องมีวุฒิการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตในสาขาวิชาที่แต่ ละกลุ่มกำหนดหรือเป็นผู้ที่สอนในสถาบันอุดมศึกษา มีประสบการณ์สอนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้ที่ เขียนวิชาการตำราหรืองานวิจัยที่มีผลงานเป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการ

โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่าความสอดคล้อง (สมนึก ภัททิยธนี. 2546) ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบถามนั้นสอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบถามนั้นวัดไม่สอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

ผลการประเมินแบบรับรองมีค่า (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 จึงถือเป็นแบบสอบถามที่มีความตรง ตามเนื้อหา

2.5 ปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์แบบประเมินและรับรองรูปแบบการเรียนการสอน แบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ระดับประถมศึกษา เพื่อนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิรับรองต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การประเมินและรับรองรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็น ฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีการเก็บ รวบรวมข้อมูลประเมินและรับรองรูปแบบ โดยนำแบบประเมินและรับรองโมเดลไปผู้เชี่ยวชาญ



รับรองด้วยตนเอง ณ สถานที่ทำงานของผู้ทรงคุณวุฒิ ระหว่างวันที่ 27 – 31 มกราคม 2560 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

3.1 รศ.ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ

3.2 ดร.ดวงพร ธรรมะ

3.3 ดร.สุขุมิตร กอมณี

3.4 รศ.ดร.เผชญิ กิจระการ

3.5 รศ.ดร.วชิระ อินทร์อุดม

4. การจัดทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินรับรองรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยผู้วิจัย จะทำการวิเคราะห์ผลของแบบประเมินและรับรองรูปแบบ

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลของแบบประเมิน เพื่อรับรองรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยเกณฑ์ของการแปลผลได้แก่

ระดับค่าเฉลี่ย	แปลความ
ระดับ 4.51-5.00	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ระดับ 3.51-4.50	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ระดับ 2.51-3.50	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
ระดับ 1.51-2.50	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ระดับ 1.00-1.50	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย

1. ศึกษาดัชนีประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3. ศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนบ้านท่าลาด ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

2.1 รูปแบบการเรียนการสอน

2.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนฯ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงทดลองแบบ (Pretest - Posttest Control Group designs) (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 134) เขียนเป็นแผนภูมิดังนี้

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
ทดลอง	T ₁	X	T ₂

เมื่อ X แทน การเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

T₁ แทน การประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

T₂ แทน การประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอน จำนวน 23 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

การใช้งานจริงในรูปแบบการเรียนการสอน

3.1 ขั้นก่อนการเรียนการสอน

เมื่อผู้เรียนผ่านการปฐมนิเทศแล้ว ผู้วิจัยให้ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pre - test) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิด 0 คะแนน

2) แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิด 0 คะแนน



3.2 ชั้นกระบวนการเรียนการสอน (จำนวน 23 ชั่วโมง)

การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 23 ชั่วโมง โดยมีเนื้อหา จำนวน 9 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยมีการวัดทักษะกระบวนการเรียนทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน

3.3 หลังจากที่ผู้เรียนผ่านการเรียนเนื้อหาทั้ง 9 หน่วยแล้ว

ให้ผู้เรียนผ่านการปฐมนิเทศแล้ว ผู้วิจัยให้ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียน (Post-test) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น รวมทั้งแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีการเก็บรวมข้อมูลดังนี้

- 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิด 0 คะแนน
- 2) แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิด 0 คะแนน
- 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนความพึงพอใจต่อการเรียนรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยแบบประเมินมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75

4.2 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

4.3 วิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for windows

5.2 นำคะแนนจากการทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน คำนวณหาค่าสถิติพื้นฐานค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนโดยใช้สถิติทดสอบ (t - test)

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการสอน ข้อคำถามเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด



และได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2541)

ระดับค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
ระดับ 4.51-5.00	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
ระดับ 3.51-4.50	มีความพึงพอใจในระดับมาก
ระดับ 2.51-3.50	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ระดับ 1.51-2.50	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ระดับ 1.00-1.50	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 101)

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

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ

f แทน ความถี่ในการปรากฏของข้อมูล

N แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 101)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

1.3 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103)

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



เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X แต่ละตัว ยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง
	f	แทน	ค่าความถี่ของข้อมูลแต่ละชั้น

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

2.1 การหาค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดทักษะโดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 81)

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

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยาก
	R_u	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R_l	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	F	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำซึ่งเท่ากัน

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดวัดทักษะ โดยใช้สูตรของ Brennan (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 87)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ถูกต้อง
	n_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 93)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - c)^2}$$



เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 X_i แทน คะแนนของแต่ละคน
 C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2.4 สถิติที่ใช้ในการหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง จากสูตรหาค่าของ IOC (Index of Item Objective Congruence: IOC) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2554 : 50)

$$\text{สูตร IOC (ดัชนีความสอดคล้อง)} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร E_1/E_2 ใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 134-143)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่วัดได้ในการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานคิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

E_2 แทน ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ (พฤติกรรมที่วัดได้จากผู้เรียนหลังเรียนจบบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์รวม)

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์รวม

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์รวม

N แทน จำนวนผู้เรียน



4. การวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) (เพชัญ กิจระการ. 2546) ใช้สูตรดังนี้

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

5. การใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) หาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามโดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

- เมื่อ α คือ ค่าความสอดคล้องภายใน
 n คือ จำนวนข้อคำถามในแบบทดสอบ
 $\sum s_i^2$ คือ ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
 s_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

6. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐาน t - test แบบ Dependent Samples (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2545 : 137)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความ มีนัยสำคัญ

- D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
 n แทน จำนวนหน่วยตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทนค่า จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา
\bar{X}	แทนค่า ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทนค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
E_1	แทนค่า ประสิทธิภาพของกระบวนการที่วัดได้ในการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานคิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
E_2	แทนค่า ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ (พฤติกรรมที่วัดได้จากผู้เรียนหลังเรียนจบ บทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์รวม)
t	แทนค่า สถิติทดสอบสมมติฐาน

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยเรื่องรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยและผลการพัฒนา (Research and Development) ตามระยะของการวิจัย จำนวน 3 ระยะ ดังนี้

ผลการวิจัยระยะที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ผลการวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ผลการวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิจัยระยะที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

การสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยศึกษาวิเคราะห์ สังเคราะห์กรอบแนวคิด (Conceptual Study) และวิเคราะห์เอกสาร (Documentary Analysis) จากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผลการศึกษาวเคราะห์สังเคราะห์เอกสาร กรอบแนวคิด/หลักการ/ทฤษฎี/งานวิจัย

1.1.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน

1.1.2 แนวคิดและที่มาเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบผสมผสาน

1.1.3 แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.1.4 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 หลักการแนวคิด ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ องค์ประกอบที่ 3 กระบวนการเรียนการสอน องค์ประกอบที่ 4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบ

รูปแบบการเรียนการสอน (Models of Teaching) ตามแนวคิดของ Thorne (2003) Joyce และ Weil (2004) ทิศนา ขัมมณี (2545) สายชล จินโจ (2550) ปณิตา วรณพิรุณ (2551) ทิพนตร ชรรค์ทัพไทย (2554) ประกอบด้วย 1) หลักการของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการเรียนการสอน และ 4) การวัดและประเมินผล

การเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning) ตามแนวคิดของ Rovia และ Jordan (2004) Carman (2005) สายชล จินโจ (2550) ทิพนตร ชรรค์ทัพไทย (2554) ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนในห้องเรียน (Traditional Approach) ประกอบด้วยการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) และการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem –Based Learning) 6 ขั้นตอน ดังนี้ ผ่องศรี เกียรติเลิศนภา (2536) กรมวิชาการ (2543) วัฒนา รัตนพรหม (2544) วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2544) ยุรวัดณ์ คล้ายมงคล (2545) อาณาภพ เลชะกุล (2552) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) สำนักงานวิจัยมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย (2553) Barrows (1980) Schmidt (1993)

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

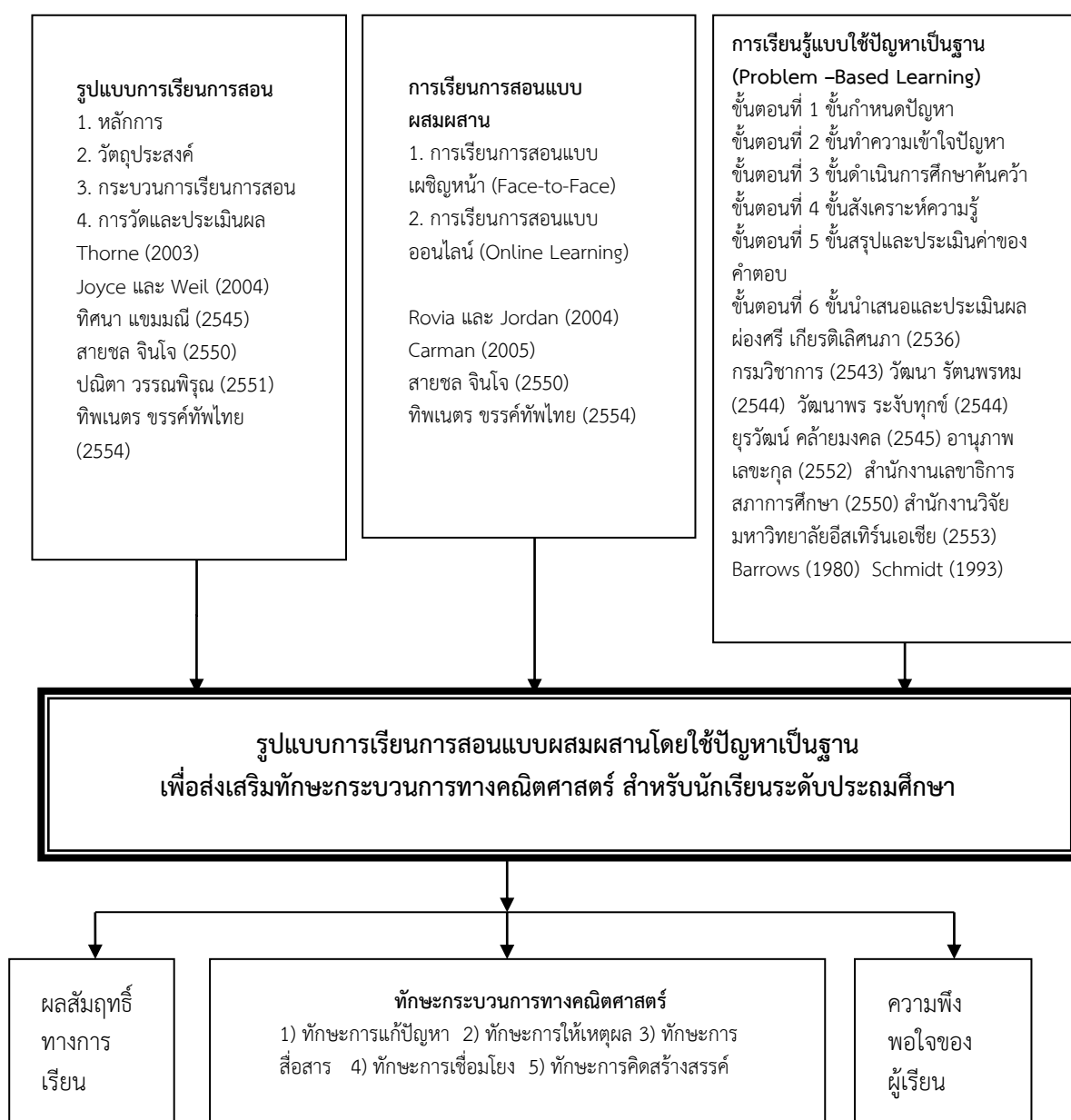
ขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล



ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2551

1. ทักษะการแก้ปัญหา
2. ทักษะการให้เหตุผล
3. ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
4. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้
5. ความคิดสร้างสรรค์



ภาพประกอบ 12 กรอบแนวคิดของรูปแบบ



1.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการสัมภาษณ์เชิงลึก

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบ เพื่อให้เกิดความชัดเจนของรูปแบบ การเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบ ของรูปแบบ เพื่อให้เกิดความตรง ได้สอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ด้วยแบบ สัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ชนิดมีรูปแบบกึ่งมีโครงสร้าง รูปแบบการเรียนการสอน มีองค์ประกอบดังนี้

1.2.1 หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็น ฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา สรุปได้ว่า หลักการประกอบด้วย การจัดการเรียนแบบผสมผสาน (Blended Learning) การเรียนการสอนแบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.2.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

1.2.3 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหา เป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย หลักการของรูปแบบ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ ขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน การ วัดและประเมินผล

1.2.4 กระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย ขั้นตอนเตรียมความพร้อม ขั้นตอน กิจกรรมการเรียนการสอนใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based – Learning) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้
- ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ
- ขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล

1.2.5 การวัดและประเมินผลของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา วัดความสามารถในการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องในด้าน 1) ทักษะการแก้ปัญหา 2) ทักษะการให้เหตุผล 3) ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 4) ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และ 5) ความคิดสร้างสรรค์

1.2.6 ข้อเสนอแนะอื่นๆ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อสังเกตและคำแนะนำ เพิ่มเติมว่าการที่จะให้ผู้เรียนสนใจและมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนนั้น การนำเข้าสู่บทเรียน การ กระตุ้นหรือสร้างความสนใจของครูผู้สอนควรตระหนักและให้ความสำคัญ บทเรียนบนเว็บที่จะนำมา เป็นเครื่องมือควรเข้าถึงได้ง่าย ไม่ซับซ้อน มีการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน การทักทายพูดคุยสร้าง สัมพันธภาพผ่านสื่อสังคมออนไลน์ แบ่งผู้เรียนเป็นทีมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน

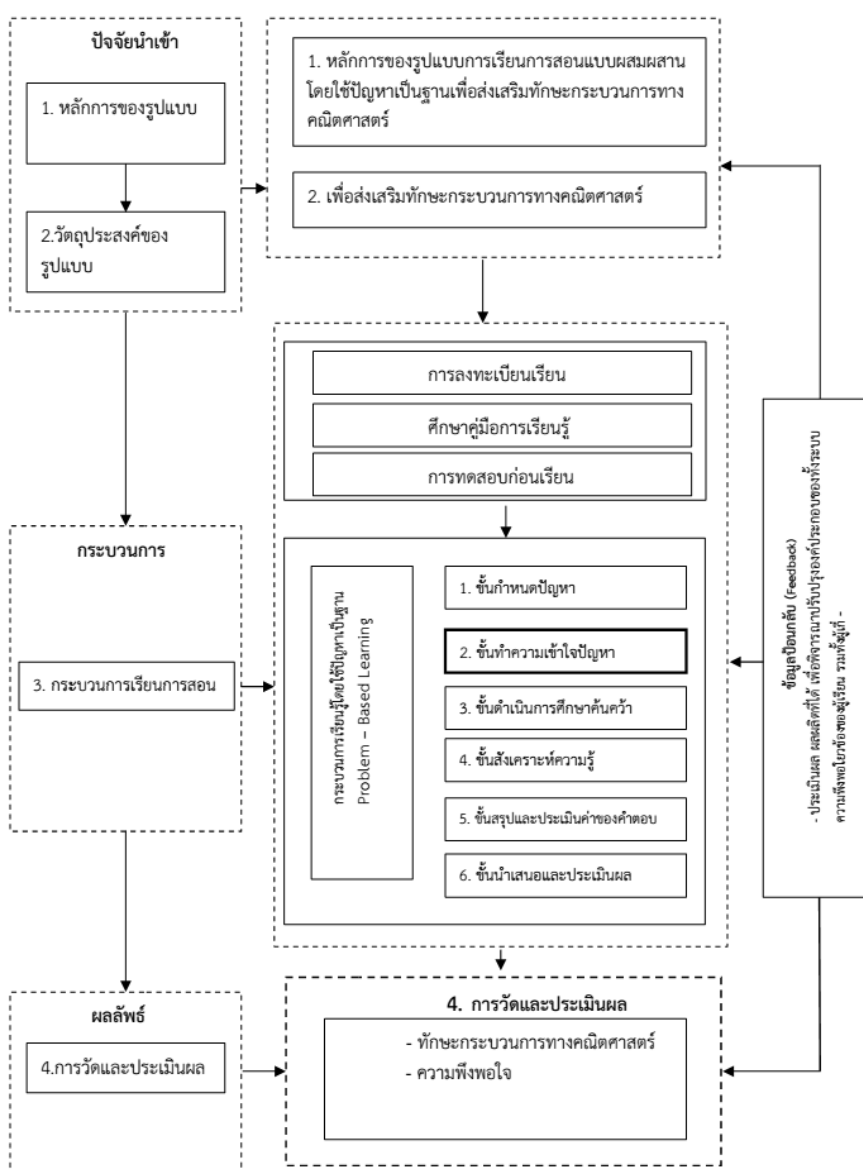


2. ผลการวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับเรียนระดับประถมศึกษา มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

2.1 ผลการพัฒนา(ร่าง) รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

การพัฒนาร่างรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานฯ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากผลการวิจัยระยะที่ 1 มาพัฒนา (ร่าง) รูปแบบ ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 13 แสดง (ร่าง) รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

เมื่อได้ร่างรูปแบบแล้ว นำร่างรูปแบบไปสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ดังนี้

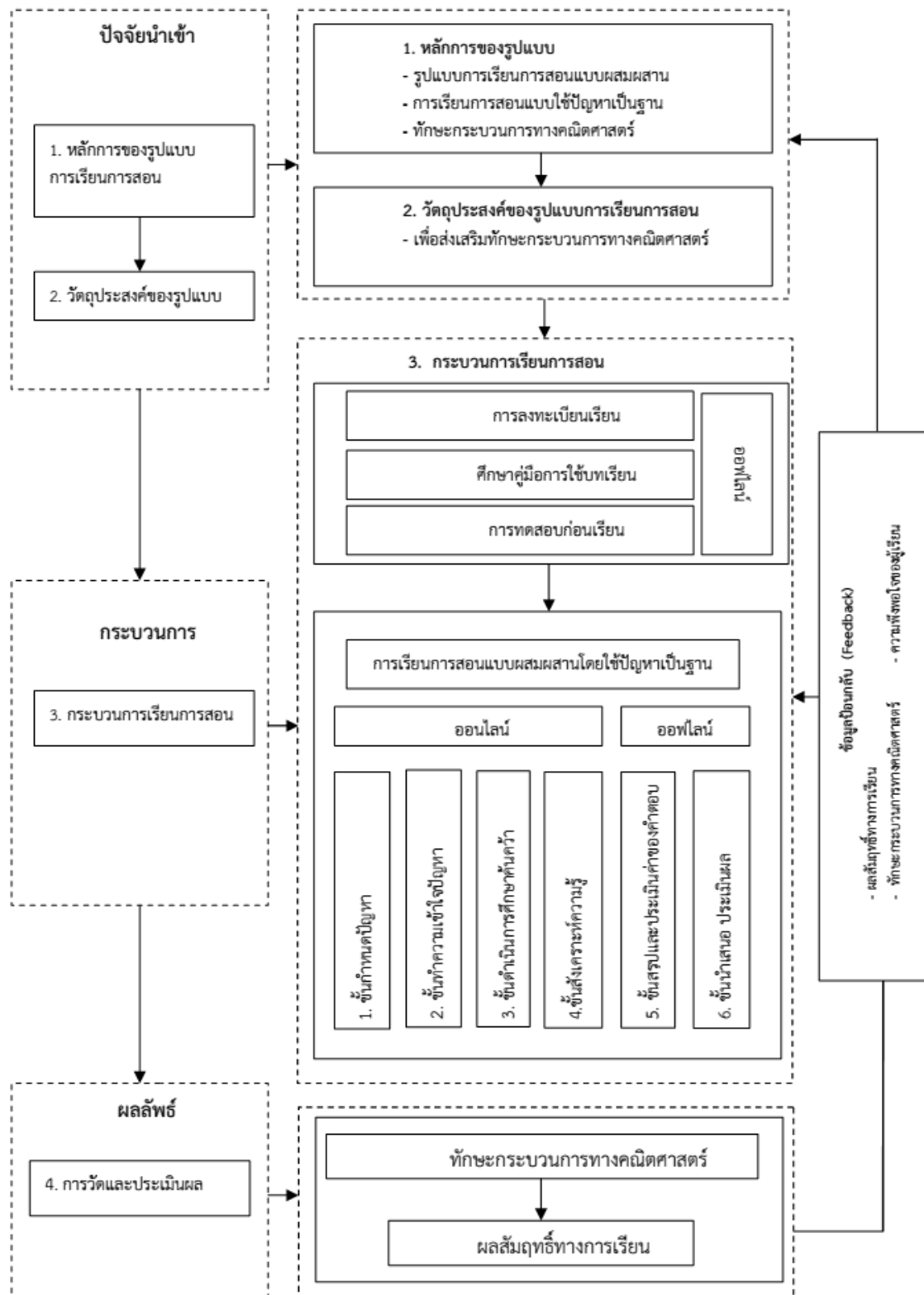
1. รศ.ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ
2. ดร.ภูเบศ เลื่อมใส
3. ดร.สุขุมิตร กอมณี
4. ดร. ดวงพร ธรรมะ
5. รศ.ดร.วชิระ อินทร์อุดม
6. รศ.ดร.เผชญา กิจระการ
7. ผศ.ดร.ปัญญา นาแพงหมื่น

ผลการสนทนากลุ่ม (Focus group discussion)

ที่ประชุมสนทนากลุ่มมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

1. ให้ระบุขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ชัดเจนว่าขั้นตอนของการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานขั้นตอนใดที่เป็นการเรียนรู้แบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) และขั้นตอนการเรียนรู้ใดที่เป็นการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ (Online Learning)
2. ให้ออกแบบขั้นตอนในกิจกรรมการเรียนการสอน 6 ขั้นตอน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดที่กำหนด และตรงตามเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านใด
3. ให้ออกแบบเครื่องมือที่ใช้วัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ถูกต้องตามหลักการ ทฤษฎี และสอดคล้องเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
4. ให้ออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยให้องค์ประกอบทั้งหมดให้มีความสอดคล้องกันมากขึ้น
5. ให้ปรับปรุงคู่มือการใช้ของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาให้กระชับ มีความชัดเจน และให้นักเรียนสามารถอ่านและเข้าใจง่ายขึ้น





ภาพประกอบ 14 แสดงผลการพัฒนาได้ต้นแบบรูปแบบที่ผ่านการประเมินและรับรองจากผู้เชี่ยวชาญ



2.3 ผลการประเมินและรับรองรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

การประเมินตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและรับรองรูปแบบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

ตาราง 9 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

รายละเอียดประกอบ	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
ตอนที่ 1 รายละเอียดของรูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน			
1. หลักการของรูปแบบ	3.60	0.63	มาก
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ	4.20	0.84	มาก
3. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ	3.75	0.64	มาก
4. การวัดและประเมินผลของรูปแบบ	3.60	0.55	มาก
รวม	3.78	0.65	มาก
ตอนที่ 2 รายละเอียดของขั้นตอนและกิจกรรมรูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน			
1. กิจกรรมที่ใช้ในขั้นตอนการเตรียมความพร้อม	3.93	0.59	มาก
2. กิจกรรมที่ใช้ในขั้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	3.90	0.61	มาก
3. ขั้นการวัดและประเมินผล	3.68	0.56	มาก
รวม	3.87	0.60	มาก
โดยรวม	3.83	0.64	มาก

จากตาราง 9 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 รายละเอียดของรูปแบบ ด้านวัตถุประสงค์ของรูปแบบ ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.84) ด้านกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ($\bar{X} = 3.75$, S.D. = 0.64) ด้านหลักการของรูปแบบ ($\bar{X} = 3.60$, S.D. = 0.63) และด้านกรวัดและประเมินผลของรูปแบบ ($\bar{X} = 3.60$, S.D. = 0.55) มีความเหมาะสมในระดับมาก เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรวมตอนที่ 1 พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.78$, S.D. = 0.65)



ตอนที่ 2 รายละเอียดของขั้นตอนและกิจกรรมรูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน ในภาพรวมรายด้าน พบว่า ด้านจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.93$, S.D. = 0.59) ด้านกิจกรรมที่ใช้ในขั้นตอนการเตรียมความพร้อมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.90$, S.D. = 0.61) และด้านการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.68$, S.D. = 0.56) เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรวมตอนที่ 2 พบว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.87$, S.D. = 0.60) และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยโดยรวมทั้งหมดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.83$, S.D. = 0.64)

เมื่อปรับปรุงแก้ไขร่างรูปแบบการเรียนการสอน ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้ต้นแบบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 รายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ดังนี้

1. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
3. แผนกิจกรรมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ตอนที่ 2 วิธีการและเงื่อนไขการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ดังนี้

1. วิธีการนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
2. เงื่อนไขการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
3. การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนและผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ



ตอนที่ 3 ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการศึกษาประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) ของรูปแบบ การนำไปใช้ทดลองจริง ดังตาราง 10 - 11

ตาราง 10 แสดงประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) จากการทดสอบหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

รายการประเมินคะแนน	คะแนนเต็ม	สัดส่วนคะแนนร้อยละ	n	\bar{X}	S.D.	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
ประสิทธิภาพกระบวนการ(E_1)						
1. คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน เรื่อง การคูณ การหาร	10	11.11	34	8.64	0.849	86.50
2. คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร	10	11.11	34	6.53	0.961	79.40
3. คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน เรื่อง ร้อยละกับทศนิยมกับเศษส่วน	10	11.11	34	7.12	0.537	81.20
4. คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน เรื่อง บทประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ 1	10	11.11	34	7.62	0.779	79.10
5. คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน เรื่อง บทประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ 2	10	11.11	34	7.56	0.746	81.20
6. คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับราคาขาย	10	11.11	34	8.00	0.88	80.00
7. คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับราคาทุน	10	11.11	34	8.42	0.74	82.40
8. คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา	10	11.11	34	7.94	0.88	79.40
9. คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายระคน	10	11.12	34	8.03	0.71	80.30
รวมประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1)	90	100	34	7.74	0.84	86.00

จากตาราง 10 พบว่า คะแนนจากการปฏิบัติกิจกรรมและการทดสอบย่อยของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.74 จากคะแนนเต็ม 10 คิดเป็นร้อยละ 86.00 แสดงว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 86.00



ตาราง 11 แสดงประสิทธิภาพกระบวนการ (E_2) จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

รายการประเมินคะแนน	คะแนนเต็ม	สัดส่วนคะแนนร้อยละ	n	\bar{X}	S.D.	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	40	50	34	32.58	3.96	81.45
คะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียน	90	50	34	76.87	3.61	85.41
รวมประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2)	130	100	34	54.72	3.79	83.43

จากตาราง 11 พบว่า คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.58 จากคะแนนเต็ม 40 คิดเป็นร้อยละ 81.45 และคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.87 จากคะแนนเต็ม 90 คิดเป็นร้อยละ 85.41 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 83.43

ตาราง 12 แสดงค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	สัดส่วนคะแนนร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	34	90	100	77.40	86.00
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	34	40	100	32.58	83.43

จากตาราง 12 พบว่า ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 86.00 และ ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 83.43 ดังนั้น ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 86.00/83.43 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้



ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอน ในการนำไปใช้ทดลองจริง
ดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหา
เป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
		ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
34	3,060	1,425	2,611	0.7253

จากตาราง 13 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้
ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
มีค่าเท่ากับ .7253 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้
ปัญหาเป็นฐานมีความก้าวหน้าในเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 72.53

3.2 ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของ
ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วย
รูปแบบการเรียนการสอนและผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของทักษะ
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบ
การเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาโดยรวมและรายด้าน ดังตาราง 14 – 19

ตาราง 14 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลัง
เรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ
ประถมศึกษาโดยรวม

การประเมิน	นักเรียนโดยรวม (n=34)						
	ก่อนเรียน(90 คะแนน)		หลังเรียน (90 คะแนน)		df	t	p
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
ทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์โดยรวม	41.91	3.029	76.79	3.179	33	42.565	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05



ตาราง 15 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ด้านทักษะการแก้ปัญหา

การประเมิน	นักเรียนโดยรวม (n=34)						
	ก่อนเรียน (20 คะแนน)		หลังเรียน (20 คะแนน)		df	t	P
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการแก้ปัญหา	8.15	1.635	15.06	1.556	33	17.415	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 16 แสดงเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ด้านทักษะการให้เหตุผล

การประเมิน	นักเรียนโดยรวม (n=34)						
	ก่อนเรียน(20 คะแนน)		หลังเรียน (20 คะแนน)		df	t	p
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการให้เหตุผล	8.03	1.058	15.91	1.026	33	28.889	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการให้เหตุผล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตาราง 17 แสดงเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ด้านทักษะการสื่อสาร

การประเมิน	นักเรียนโดยรวม (n=34)						
	ก่อนเรียน (20 คะแนน)		หลังเรียน (20 คะแนน)		df	t	p
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการสื่อสาร สื่อความหมาย	8.62	1.809	15.79	1.112	33	19.188	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการสื่อสาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 18 แสดงเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ด้านทักษะการเชื่อมโยงความรู้

การประเมิน	นักเรียนโดยรวม (n=34)						
	ก่อนเรียน (20 คะแนน)		หลังเรียน (20 คะแนน)		df	t	p
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการเชื่อมโยงความรู้	8.88	1.225	15.26	0.790	33	23.897	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 18 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการเชื่อมโยงความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตาราง 19 แสดงเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์

การประเมิน	นักเรียนโดยรวม (n=34)						
	ก่อนเรียน (10 คะแนน)		หลังเรียน (10 คะแนน)		df	t	p
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์	8.24	1.182	9.38	0.922	33	18.952	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 19 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 20

ตาราง 20 แสดงความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน			
1. การปฐมนิเทศทำให้มีความพร้อมก่อนการเรียน	4.50	0.66	มาก
2. การลงทะเบียนมีความสะดวกและรวดเร็ว	4.15	0.61	มาก
3. ให้ความเป็นอิสระในการจัดกลุ่มผู้เรียน	4.09	0.62	มาก
4. การวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนเรียน	4.09	0.57	มาก
5. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียน	4.75	0.61	มากที่สุด
รวม	4.25	0.63	มาก



ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ พึงพอใจ
ด้านจัดกระบวนการเรียนการสอน			
6. นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาได้	4.21	0.72	มาก
7. นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาด้วยตนเองได้	4.47	0.61	มาก
8. นักเรียนสามารถดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้	4.35	0.64	มาก
9. นักเรียนสามารถสังเคราะห์ความรู้ได้	4.32	0.63	มาก
10. นักเรียนสามารถสรุปและประเมินค่าของคำตอบได้	4.12	0.68	มาก
11. นักเรียนสามารถนำเสนอและประเมินคำตอบของตนเองได้	4.41	0.60	มาก
12. นักเรียนสามารถเขียนรายงานและประเมินผลการเรียนตนเองได้	4.03	0.71	มาก
13. นักเรียนพึงพอใจต่อนโยบายการเรียนการสอน	4.12	0.53	มาก
14. นักเรียนพึงพอใจต่อวัตถุประสงค์กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียน	4.32	0.58	มาก
15. นักเรียนพึงพอใจต่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน	4.24	0.55	มาก
รวม	4.25	0.64	มาก
ด้านการเรียนตามรูปแบบผสมผสาน			
16. มีกิจกรรมหลากหลายไม่น่าเบื่อ	4.53	0.61	มากที่สุด
17. นักเรียนทราบผลการเรียนได้ตลอดเวลา	4.41	0.55	มาก
18. นักเรียนทราบพัฒนาการในการเรียนของตนเองตลอดเวลา	4.26	0.66	มาก
19. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากขึ้น	4.47	0.56	มาก
20. การเรียนการสอนแบบผสมผสานนี้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น	4.41	0.60	มาก
21. ทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียนมากขึ้น	4.32	0.68	มาก
22. นักเรียนชอบเรียนวิชานี้มากขึ้น	4.15	0.50	มาก
23. นักเรียนมีความสุขกับการเรียนมากขึ้น	4.44	0.50	มาก
24. ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น	4.24	0.60	มาก
25. นักเรียนมีความกังวลต่อการเรียนลดลง	4.21	0.53	มาก
26. นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น	4.09	0.51	มาก
27. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.44	0.61	มาก
28. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น	4.12	0.64	มาก
รวม	4.31	0.59	มาก
ผลเฉลี่ยโดยรวม	4.28	0.62	มาก



จากตาราง 20 พบว่า โดยรวม ผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.62) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการเรียนตามรูปแบบผสมผสาน ด้านจัดกระบวนการเรียนการสอน ด้านการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยได้นำเสนอหัวข้อดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
 - 3.1 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.2 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนและผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สรุปผล

1. การสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่พัฒนาขึ้น ดังนี้
 - 1.1 รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย 1) หลักการของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) กระบวนการเรียนการสอน 4) การวัดและประเมินผล
 - 1.2 การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ประกอบด้วย การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) และการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ (Online Learning)



1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem –Based Learning) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้
- ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ
- ขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล

1.4 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551

1. ทักษะการแก้ปัญหา
2. ทักษะการให้เหตุผล
3. ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
4. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้
5. ความคิดสร้างสรรค์

โดยผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบจากการศึกษาเอกสาร และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย องค์ประกอบหลัก 4 ประการ ได้แก่

1. หลักการของรูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
3. กระบวนการเรียนการสอน ได้แก่ ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน และขั้นการจัดกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกำหนดปัญหา 2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 5) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และ 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผล
4. การวัดและประเมินผล ได้แก่ การวัดการประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ด้านความสามารถในการให้เหตุผล ด้านความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ และด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ด้านความคิดสร้างสรรค์

2. ผลการพัฒนาการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญต่อร่างรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ 5 ที่พัฒนาขึ้น โดยการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน พบว่า ร่างรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่า ร่างรูปแบบการเรียนการสอน สามารถนำมาปรับปรุงและพัฒนาเป็นรูปแบบที่ปรับปรุงภายหลังจากการสนทนากลุ่มโดยผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย



องค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน การวัด และประเมินผล โดยหลักการประกอบด้วย การจัดการเรียนแบบผสมผสาน (Blended Learning) การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ของรูปแบบ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย ชั้นเตรียมความพร้อม ชั้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based – Learning) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนนี้ขั้นตอนที่ 1 ชั้นกำหนดปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นตอนที่ 4 ชั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นตอนที่ 5 ชั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นตอนที่ 6 ชั้นนำเสนอและประเมินผล ทั้งนี้การวัดและประเมินผล จะมีการวัดความสามารถด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผล ด้านความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ด้านความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ต่างๆ และด้านความคิดสร้างสรรค์

เมื่อนำรูปแบบการเรียนการสอนฯ ที่ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้ประเมินและรับรองคุณภาพแล้ว พบว่า ตอนที่ 1 รายละเอียดของรูปแบบ ตอนที่ 1 รายละเอียดของรูปแบบ ด้านวัตถุประสงค์ของรูปแบบ ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.84) ด้านกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ($\bar{X} = 3.75$, S.D. = 0.64) ด้านหลักการของรูปแบบ ($\bar{X} = 3.60$, S.D. = 0.63) และด้านการวัดและประเมินผลของรูปแบบ ($\bar{X} = 3.60$, S.D. = 0.55) ตามลำดับ มีความเหมาะสมในระดับมาก เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรวมตอนที่ 1 พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.78$, S.D. = 0.65) ตอนที่ 2 รายละเอียดของขั้นตอนและกิจกรรมรูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน ในภาพรวมรายด้าน พบว่า ด้านจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.93$, S.D. = 0.59) ด้านกิจกรรมที่ใช้ในขั้นตอนการเตรียมความพร้อมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.90$, S.D. = 0.61) และด้านการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.68$, S.D. = 0.56) เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรวมตอนที่ 2 พบว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.87$, S.D. = 0.60) และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยโดยรวมทั้งหมดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 3.83$, S.D. = 0.64)

โดยมีข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิเพิ่มเติม พบว่า แนวทางการพัฒนาองค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผล ควรมีการทำข้อสอบแบบอัตนัย เพราะจะเห็นว่าผู้เรียนเกิดทักษะต่างๆ จนสามารถนำไปใช้ตามสถานการณ์จริงได้

3. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

3.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน (E_1 / E_2)

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน จากคะแนนเฉลี่ยของประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 86.00 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้จากคะแนนเฉลี่ยจากประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 83.43 แสดงว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่สร้างขึ้นมี



ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.00/83.43

3.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอน (E.I.)

การวิเคราะห์ประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอน (E.I.) จากการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 43 ข้อ โดยหาจากคะแนนเฉลี่ยของผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน เท่ากับ 2611 ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน เท่ากับ 1425 เมื่อคำนวณโดยสูตรดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.7253 แสดงว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนมีความก้าวหน้าด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 0.7253 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.53

3.3 ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.62)

อภิปรายผล

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ที่ผ่านการทดลองแล้ว โดยรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น มีกระบวนการออกแบบโดยใช้ทฤษฎีระบบเข้ามาช่วย ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ การวัดและประเมินผล และข้อมูลป้อนกลับ ในส่วนขั้นตอนการสร้างและการพัฒนา รูปแบบ ได้มีการนำรูปแบบผ่านกระบวนการสนทนากลุ่ม (Focus group Discussion) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน และมีการประเมินและรับรองรูปแบบ มีการนำรูปแบบมาทดลองใช้ก่อนใช้งานจริง ซึ่งรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษา เนื่องจากทำให้เด็กมีความกระตือรือร้น สนใจที่จะอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะนักเรียนได้เรียนรู้ผ่านคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการออกแบบสื่อให้มีความน่าสนใจ สอดคล้องกับแนวคิดของ ธนพร นฤนาทวัฒนา (2554) กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ (2548) องค์ประกอบของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมี 6 ชั้น ชั้นที่ 1 ชั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นของการนำเข้าสู่บทเรียนโดยครูกำหนดโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบโดยใช้ กระบวนการกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงเป็นอย่างไรคำตอบคืออะไรผู้เรียนเริ่มต้นจากความพยายามทำความเข้าใจตีความโจทย์ปัญหา โดยการใช้กระบวนการคิดที่มีเหตุมีผลมาเชื่อมโยงความรู้เดิมในการสร้างความเข้าใจและความหมายของโจทย์ปัญหานั้น ชั้นที่ 2 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นสรุปคำอธิบายของปัญหาที่ทุกคนในกลุ่มมีความเข้าใจและสามารถอธิบายถึง เหตุการณ์หรือสิ่งที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นได้อย่างชัดเจนสอดคล้อง และมีความเห็นเหมือนกันทั้งหมด ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มแต่ละคน



ได้รับมอบหมายความรับผิดชอบค้นหาหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยอาจได้รับคำแนะนำจากครู เช่น ตำรา เอกสารทางวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญการค้นหาทางอินเทอร์เน็ต ข้อมูลจากชุมชน ภูมิปัญญาท้องถิ่น ฯลฯ โดยสมาชิกอาจได้รับมอบหมายงานเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ครูกำหนด ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ปัญหา และการพบความรู้ใหม่เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาจากวัตถุประสงค์และสมมติฐานที่กำหนดไว้ ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใดโดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ในภาพรวม ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล เป็นขั้นที่สมาชิกนำเสนอข้อมูลที่ได้ไปค้นคว้าหาความรู้ นำมาเสนอต่อกลุ่ม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มตกลงร่วมกันในการหาข้อมูลเพิ่มเติมให้เพียงพอ ถ้าข้อมูลครบถ้วนแล้วก็สามารถสรุปเป็นหลักการเป็นแนวทางในการตอบโจทย์ปัญหาหรือแก้ไขปัญหตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ให้ผู้เรียนสรุปคุณค่าทางคุณธรรมจริยธรรมที่ได้พบจากประสบการณ์การเรียนรู้ภายในกลุ่มและออกไปค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ อันเป็นกระบวนการซึมซับด้านจิตใจและทบทวนการปรับพฤติกรรมของตนเอง ที่มีผลในการปลูกฝังให้ผู้เรียนรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมมากยิ่งขึ้น เป็นขั้นที่กลุ่มผู้เรียนอภิปรายผลงาน เพื่อรายงานองค์ความรู้ที่สรุปได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้ครูและผู้เรียนควรร่วมกันอภิปรายผลที่ได้รับจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยเน้นให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับและเสริมแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการค้นคว้าหาความรู้ การปรับปรุงตนเองของผู้เรียน การเข้าใจผู้อื่น สอดคล้องกับแนวคิดของฟองศรี เกียรติเลิศนภา (2536) ภัคดี ภูมิมาลา (2538) ชัยพฤกษ์ ดุลภาคไพศาล (2546) ศุภิสรา โททอง (2547) ชาญชัย ดาศรี (2550) Wilhelmiina (2004) Egon (2004) โดยผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินรูปแบบการสอนและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพความเหมาะสมในระดับดีถึงดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการทางปัญญา เป็นรูปแบบหนึ่งของกระบวนการสืบเสาะที่เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการออกแบบอย่างเป็นระบบตามวิธีเชิงระบบ(System Approach) ซึ่งองค์ประกอบของวิธีเชิงระบบประกอบด้วย 4 องค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ 1) ข้อมูลนำเข้าหรือตัวป้อน (Input) 2) กระบวนการ (Process) 3) ผลผลิต (Output) 4) ผลย้อนกลับ (Feedback) โดยตัวข้อมูลนำเข้าหรือตัวป้อน (Input) คือ องค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ หลักการวัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการ (Process) หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลผลิต (Output) หมายถึงผลที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลย้อนกลับ (Feedback) หมายถึงวิธีการนำผลที่ได้จากผลผลิตมาปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สอดคล้องกับการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนของธูปานี สีเฉลียว (2553) โดยสร้างรูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนตามหลักการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษา สาขาวิศวกรรมศาสตร์ระดับ



ปรัชญาบัณฑิต ที่มีลักษณะการออกแบบการสอนอย่างมีระบบและขั้นตอนตามแนวทางปฏิบัติอย่างชัดเจนและจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าการดำเนินการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนตามลำดับอย่างมีระบบจนครบทุกขั้นตอนช่วยพัฒนาการเรียนการสอนและพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ อีกทั้งผู้วิจัยยังได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสม

3. ผลการใช้ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการทดลองใช้ตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการวิจัยทุกประการ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยเริ่มต้นด้วยการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และศึกษาการทดลองใช้งานจริง รายละเอียดนำเสนอ ดังนี้

3.1 การศึกษาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 จากผลการทดลองพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.00/83.43 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการเรียนการสอนด้วยการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยทุกขั้นตอน มีการศึกษารูปแบบการเรียนการสอน วิธีการสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากเอกสาร งานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน การดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทุกขั้นตอนผ่านการพิจารณาความเหมาะสม จากประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้มีความสมบูรณ์ ถูกต้องตามหลักวิชาการ นอกจากนี้ยังได้นำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ด้านรูปแบบการเรียนการสอน ผลการประเมินพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมในระดับมาก

3.2 การเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีส่วนช่วยให้เพิ่มขึ้นประสิทธิภาพของการเรียน 0.7253 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 72.53 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูง ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Constructivism โดยที่ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2545) มีแนวคิดในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเพื่อการแก้ไขปัญหา ให้สอดคล้องกับปรัชญาการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 คือ เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาเพิ่มเติม ซึ่งแต่เดิมครูเป็นผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่างโดยผู้เรียนเป็นฝ่ายรับ (Passive Learning) ทำให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจการวิเคราะห์แก้ปัญหาในชีวิตจริง แต่การเรียนรู้รูปแบบใหม่ในศตวรรษที่ 21 ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง (Active Learning) สามารถสร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น



3.3 การเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีส่วนช่วยให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้

ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สภาพการณ์จัดการเรียนการสอนที่ใช้โจทย์ปัญหาจริง เป็นสื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบผ่านกิจกรรมการเรียนรู้จากกระบวนการกลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำหรืออำนวยความสะดวก (Facilitator) ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดจากการแสวงหาความรู้ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนสูง เป็นการเรียนจากปัญหาที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดขอบเขต นักเรียนสามารถควบคุมตนเองไปสู่การเรียนรู้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nellman (2009) ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้อย่างผสมผสานในรายวิชาชีววิทยาของโรงเรียนระดับมัธยม ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้อย่างผสมผสานทำให้ผู้เรียนความเข้าใจในเนื้อหาและมีทักษะในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.5 ผ่องศรี เกียรติเลิศสถา (2536) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักทางการศึกษาพยาบาล ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบปกติหลังการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบปกติหลังการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 นักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการเรียนมากกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการเรียนมากกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

3.4 นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากเพิ่มผสมผสาน และปัญหาเป็นฐาน ครูมีกิจกรรมที่หลากหลาย ไม่น่าเบื่อ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากขึ้น ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการทำงาน เพราะกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสานนี้มีการฝึกปฏิบัติมากกว่าการเรียนรู้จากทฤษฎี และเมื่อเรียนจบเนื้อหาเสร็จแล้วมีการทดสอบทำให้นักเรียนทราบผลการพัฒนาการเรียนของตนเองอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ และมีความเข้าใจทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสายชล จินใจ (2550) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชาการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ พบว่าความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น อยู่ในระดับมาก เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เน้นการเข้าถึงความต้องการพื้นฐานของผู้เรียน และตอบสนองความต้องการพื้นฐานนั้นอย่างพอเพียง ให้อิสระและเสรีภาพแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้ มีการจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการรู้จักตนเองตามสภาพความเป็นจริงในสภาวะที่ผ่อนคลายและเป็นอิสระ การจัดบรรยากาศที่ผ่อนคลายและเอื้อต่อการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูเป็นผู้ชี้แนะและทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน และการจัดการเรียนการสอน จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้อบอุ่น ปลอดภัย ครูสอนแบบชี้แนะ โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้นำทางในการเรียนรู้ของตน และคอยช่วยเหลือผู้เรียนให้เรียนอย่างสะดวกจนบรรลุผล



ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ไปใช้จะต้องมีการเตรียมการหลายๆ ด้านเนื่องด้วยระบบการเรียนการสอนดังกล่าวเป็นระบบการสอนที่อาศัยบริบทของการสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ดังนั้นผู้ใช้จะต้องคำนึงถึงและเตรียมการ ให้พร้อมเกี่ยวกับประกอบทางด้านการสอนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้แก่ เทคโนโลยี บุคลากร เนื้อหาและการจัดสภาพแวดล้อม อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน อีกทั้งในเรื่องของการออกแบบเนื้อหาให้มีความน่าสนใจ เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน ซึ่งหลักการออกแบบเนื้อหาจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเป็นผู้ผลิต นอกจากนี้จะต้องคำนึงถึงผู้ที่เกี่ยวข้องให้มีความเข้าใจถึงกระบวนการขั้นตอนการปฏิบัติและประโยชน์ขอเพื่อให้เกิดการยอมรับ และเตรียมความพร้อมก่อนการดำเนินการ เพราะกระบวนการแก้ปัญหาจะเกิดขึ้นได้ต้องได้รับความร่วมมือและการยอมรับอย่างดีจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกส่วน เพื่อร่วมกันจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นมิตรและปลอดภัยเอื้อต่อการเรียนรู้และการทำกิจกรรม

1.2 ครูผู้สอนและนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องมีความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น และการใช้ระบบการสืบค้นข้อมูลทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นทางด้านความคิดขั้นสูงด้านอื่นๆ รวมไปถึงการพัฒนาทักษะปฏิบัติ

2.2 ควรมีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นในการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาเป็นฐาน เช่น การใช้ สถานการณ์เกมออนไลน์ หรือการจัดการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีมือถือหรือที่เรียกกันว่า Mobile Learning



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. เอกสารชุดแนวทางปฏิรูปการศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2542.
- . การพัฒนาแบบจำลองแบบสมบูรณ์ในการบริหารโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- . หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2544.
- . หลักสูตรพัฒนาผู้นำการเปลี่ยนแปลง เพื่อรองรับการกระจายอำนาจสำหรับผู้บริหารการศึกษาและผู้บริหารสถานศึกษา. นครปฐม : สถาบันพัฒนาครูคณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา, 2550.
- กรมวิชาการ. การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุดตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหลักสูตร, 2544.
- . การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2546.
- . การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2545.
- . คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์, 2545.
- เกษมสันต์ วัฒนาณรงค์. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.
- . เทคโนโลยีการศึกษาวิชาชีพ. กรุงเทพฯ : สนิทวิ, 2549.
- กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบร่วมมือในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- จริยาวดี ชูวงศ์ศิริกุล. การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาภูเก็ต. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2550.
- เจษฎา เมฆะสุวรรณโรจน์. พัฒนาระบบ e-Learning แบบผสมผสาน: กรณีศึกษาโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2549.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. E-Instructional Design วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- ชเรนทร์ จิตติพุทธางกูร. การส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโคกยางวิทยา จังหวัดสุรินทร์. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553.



- ชาญชัย ดาศรี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนแบบปกติ วิชางานปรับอากาศยานยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550.
- ชัยพฤกษ์ ดุลภาคไพศาล. ความต้องการพัฒนาวิธีการสอนและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ที่สอนวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง และช่างอิเล็กทรอนิกส์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา เขตการศึกษา 12. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2546.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- ฐาปนี สีเนลียิว. การนำเสนอรูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนตามหลักการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษา สาขาวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. การจัดการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดรวบยอด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- ดวงหทัย กาศวิบูลย์. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในการวิจัยทางการศึกษา. 2551. <<http://ejournal.edu.cmu.ac.th/docs/10213072553154435.pdf>> วันที่ 28 สิงหาคม 2559.
- ดวงรัตน์ ศรีวงษ์ชล. “การเรียนการสอนโดยเน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญกับกิจกรรมออนไลน์แบบ Web Quest,” วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. 19(2) : 35-69 ; เมษายน, 2550.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- ทิพเนตร ชรรค์ทัพไทย. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เพื่อการเรียนรู้ รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- ทศนา แคมมณี. “การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: โมเดล ชิปปา(CIPPA MODEL),” วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 27(3) : 1-17 ; มีนาคม-มิถุนายน, 2542.
- . การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- ทัศนศรี เสมียนเพชร. “การสร้างโจทย์ปัญหาในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน,” วารสารจุลสาร PBL วลัยลักษณ์. 2(1) : ; มกราคม, 2552.
- ธนพร นฤนาทวัฒนา. การพัฒนารูปแบบการอบรมแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาความสามารถในการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2544.
- ธิดารัตน์ ณะขว้าง. การสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553.
- ธิดารัตน์ พรหมณะ. การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2546.



- ธีระทัศน์ เสียงอ่อน. วิเคราะห์และออกแบบระบบ. 2555. <http://itd.htc.ac.th/st_ititP_System%Analysis%20and%20Design/B3.htm> วันที่ 28 สิงหาคม 2559.
- ณัฐกร สงคราม. การออกแบบและพัฒนาโมดูลเดี่ยวเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
- นภา หลิมรัตน์. การจัดการเรียนการสอน Problem based Learning (PBL) รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2546.
- นันทพร ต้อจันทา. การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2535.
- . การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
- . วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2541.
- ปณิตา วรรณพิรุณ. การพัฒนาแบบแผนการเรียนรู้บนเว็บแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- ปาจรรย์ ไทยางม. การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระดับช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2549.
- ปริญญา เขาวนาศย์. “แนวคิดของ PBL และการเรียนการสอนทางด้านการจัดการ,” วารสารวิทยาการจัดการ. 22(2) : 45 – 62 ; กรกฎาคม – ธันวาคม, 2547.
- พิสนธิ์ จงตระกูล. การจัดการเรียนการสอน Problem based Learning (PBL). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา. กรุงเทพฯ : ธนาเพชร, 2544.
- ผ่องศรี เกียรติเลิศนภา. การพัฒนาแบบแผนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักทางการศึกษาพยาบาล. ปริญญาโท กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.
- ภักดี ภูมิมาลา. การสอนเอดส์ศึกษาโดยวิธีการใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2538.
- มนสภรณ์ วิฑูรเมธา. การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem based Learning/PBL). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสยาม, 2545.
- มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. คู่มือการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - based Learning,PBL). นครศรีธรรมราช : มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2552.
- มานิช ถ้ายาย. ความสามารถในการปัญหาและความคิดเห็นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลมาจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540.
- มนต์ชัย เทียนทอง. “Blended Learning: การเรียนรู้แบบผสมผสานในยุค ICT (ตอนที่ 1),” วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม. 1(2) : 48-57 ; กรกฎาคม – ธันวาคม, 2549.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning). 2551. <<http://edu.chandra.ac.th/teacherAll/mdra/data/PBL.doc>> วันที่ 28 มีนาคม 2559.



- ยุพิน พิพิธกุล. “การแก้ปัญหา,” วารสารคณิตศาสตร์. 42(485 487) : 5-12 ; กุมภาพันธ์-เมษายน, 2542.
- ยุรวัดน์ คล้ายมงคล. การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการประยุกต์แนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลักในการเรียนรู้ เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- วารภรณ์ มีหนัก. “การตั้งคำถามยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอน,” วารสารคณิตศาสตร์. 46(524-526) : 35-38 ; พฤษภาคม-กรกฎาคม, 2545.
- วัฒนา รัตนพรหม. “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก,” วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 1(24) : 52-60 ; , 2544.
- วัฒนาพร ระวังทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : แอล ที เพลส, 2544.
- ศุภิสรา โททอง. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการสอนตามคู่มือของ สสวท.กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาว ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- สาโรช ไศภีรักษ์. “ความแตกต่างที่ดูเหมือนกันระหว่างเทคโนโลยีการศึกษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ,” วารสารเทคโนโลยีทางปัญญา. 2(1) : 31-32 ; มกราคม-พฤษภาคม, 2550.
- . นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : บুদ্ধพอยด์, 2546.
- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. เทคโนโลยีการศึกษาทางไกล. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน, 2545.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กราฟฟิคโกร, 2546.
- . การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2555.
- . ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2551.
- . เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.
- . เอกสารสำหรับผู้ให้การอบรมครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2553.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. 2558. <<http://www.niets.or.th>> วันที่ 21 สิงหาคม 2559.
- สมเดช บุญประจักษ์. การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กาลสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2546.



- สายชล จินใจ. การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชาการเขียนโปรแกรม ภาษาคอมพิวเตอร์ 1. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย, 2550.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. แนวทางการพัฒนาการวัดและประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ฉบับใช้ใน โรงเรียน โครงการนำร่อง การใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : สำนักวิชาการ, 2551.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545 –พ.ศ. 2559). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนตาม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาของ ประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ, 2544.
- . แนวทางการวัดผลประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.
- . สร้างสรรค์นักคิด : คู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านทักษะ ความคิดระดับสูง. กรุงเทพฯ : รัตนพรชัย, 2544.
- . หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2545.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. การพัฒนาการบริหารสถาบันการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักงาน คณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2547.
- อานุกาฬ เลขะกุล และคณะ. การประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ., ม.ป.ป.
- อารี พันธุ์มณี. คิดอย่างสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ต้นอ่อน, 2543.
- . ฝึกคิดให้เป็น คิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : ไยไหม, 2545.
- อนุพงษ์ ผลไสว. ผลการเรียนเรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนบนเว็บที่เน้นทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์กับ การจัดการเรียนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2555.
- อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี และวันชัย ตรียะประเสริฐ. แนวคิดการใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสาน เพื่อเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้. สระบุรี : สำนักบริหารวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.



- อัญชลี มาลา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- อัมพร ม้าคอง. คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์, มหาวิทยาลัย, 2546.
- . ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ :การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- Ayala, S.J. Blended Learning as a New Approach Social Work Education. 2009. <<http://rgpactrik.com/wb.../2009/Blended-Learning-and-SW.pdf.011>> August 18, 2016.
- Al-Banna, N.A. A Comparative Study of Hybrid and Internet-Based Educational Technology Course Modules. Dissertation Arkansas : University of Arkansas, 2006.
- Alice, F.A. and Shirel, Yaola-Femia. Mathematical Reasoning During Small-Group Problem Solving, Developing Mathematical Reasoning in Grade K-12. Virginia : NCTM, 1994.
- Allen, I.E. and J. Seaman. “Growing by Degrees: Online education in the United States,” The Sloan Consortium. 2005. <http://www.sloan-c.org/publications/survey/pdf/growing_by_degrees.pdf> August 21, 2016.
- Allen, Elaine and Seaman, Jeff. Learning on Demand: Online Education in the United States, 2009. USA : Sloan Consortium, 2010.
- Alonso Fernando, Lopez, Genoveva and Manrique, Deniel. “An Instructional Model for Web – Based E-Learning Education with a Blended Process Approach,” British Journal of Educational Technology. 36(2) : 217-235 ; March, 2005.
- Alvarez, S. “Blended learning solutions,” in Encyclopedia of Educational Technology. Edited by B. Hoffman. p. 80-83. New York : McGraw-Hill, 2005.
- Barnum, C. and W. Paarmann. “Bringing Induction to the Teacher: A Blended Learning Model,” T H E (Technological Horizons In Education) Journal. 30(2) : 50-57 ; January, 2007.
- Baroody, A.J. Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8. Helping Children Think Mathematically. New York : Macmillan Publishing Company, 1993.
- Barrows, H. and R. Tamblyn. Problem-based learning : An Approach to Medical Education. New York : Springer Publishing, 1980.
- Bersin, A and others. Blended Learning: What work?: An Industry Study of the Strategy, Implementation, and Impact of Blended Learning. Oakland, CA : Associates, 2003.
- Best, D.A. The Power of Problem-Based Learning. Sterling, VA : Stylus, 2001.



- Bloom, B.S. and others. Taxonomy and Educational Objectives, Handbook I : The Cognitive Domain. London : Longman, 1956.
- Bliuc, A.M., P. Goodyear and C. Ellis. "Quality in Blended Learning: Exploring the Relationships Between on-Line and Face-to-Face Teaching and Learning," The Internet and Higher Education. 10(4) : 231-244 ; May, 2007.
- Bonk, C.J. and C.R. Graham. Handbook of Blended Learning: Global Perspectives. San Francisco, CA : Pfeiffer Publishing, 2006.
- Brandt, Ron. "Teaching of Thinking, for Thinking, About Thinking," Educational Leadership. 42(1) : 11-14 ; January, 1984.
- Bricheno, P., C. Higgison and E. Weedon. The Impact Networked Learning on Education Institutions. 2004. <http://www.sfeuprojects.org.uk/inlei/Final_Report.pdf> August 23, 2009.
- Brown, J.W., R.B. Lewis and F.F. Harclerod. Instruction Technology, Media and Method. New York : McGraw-Hill, 1983.
- Carman, E. Leadership for the effective and productive school. Springfield, IL : Charles C Thomas publisher, 2002.
- Carman, J.M. Blended Learning Design : Five Key Ingredients. 2005. <[http://www.agilantlearning.com/pdf/Blended%20 Learning 20% Design, pdf.](http://www.agilantlearning.com/pdf/Blended%20Learning%20Design.pdf)> August, 23 2009.
- Craft, Anna. Creative across the Primary Curriculum. New York : The Taylor and Francis Group, 1999.
- Dick, W. and L. Carey. The Systematic Design of Instruction. 3rded. Glenview : Scott, Foresman, 1990.
- Dick, W., L. Carey and J.O. Carey. The Systematic Design of Instruction. 6thed. Boston : Pearson, 2005.
- Doolittle, P.E. Multimedia Learning : Empirical Results and Practical Applications. Carlow : Ireland, 2002.
- Donald, C. E-Learning. 2000. <<http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/sat1.html>> February 20, 2006.
- Dossey, J.A and others. Mathematics Methods and Modeling for Today's Mathematics classroom. A contemporary Approach to teaching Grade 7 – 12. Pacifics Grove : Brooks/Cole, 2002.
- Driscoll, M. Web-based Training. San Francisco : Jossey-bass/Pfeiffer, 2002.
- Dziuban, C., J. Hartman and P. Moskal. Blended learning. Bulletin : EDUCAUSE Center, 2004.
- Egon, G. "Social Behavior and the Administrative Process," School Review. 65(2) : 429-435 ; May, 2004.
- Elliott, M. The Masie Center. 2006. <<http://www.thai2learn.com>> June 20, 2006.



- Ennis, R.H. "A Logical Basic for Measuring Critical Thinking Skills," Journal of Education Leadership. 43(2) : 45-48. ; October, 1985.
- Fauconnier,G. and M. Turner. Conceptual Integration Networks. Cognitive Science, 22(2), 133 – 187, 1998.
- Fink, F. K., Enemark, S., & Moesby, E. Centre for problem-based learning (UCPBL) at Aalborg University. Paper presented at the 6th Baltic Region Seminar on Engineering Education, Wismar, Germany. September, 2002.
- Finkle, S.L., and Torp,L.L. Introductory Documents. (Available from the Center forProblem-Based Learning etc.). Available online at <http://www.cotf.edu/teacherout.html>, 1995.
- Gallagher, J.J. and S.A. Gallagher. Teaching the Gifted Child. 4th ed. Bostom : Allyn and Bacon, 1994.
- Garrison, D. R., & Vaughan, N. Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines. San Fransisco: Jossey - Bass, 2008.
- Garrison, D.R., and Kanuka, H. Blended learning : Uncovering its transformative potential in higher education. Internet and Higher Education, 7(2), 95-105, 2004.
- Gagné, Robert M. The Conditions of Learning and Theory of Instruction 4th. edition New York : Holt, Rinehart, and Winston. 1985.
- Gagné´, Robert M.; Briggs, Leslie J and Wager, Walter W. Principles of Instructional Design. 3rd. ed. New York : Holt, Rinehart & Winston, 1988.
- Gagne, R. M. The Conditions of Learning (2nd ed.). New York: Holt Rinehart and Winston, 1970.
- Gagné, R. M., Wager, W. W., Golas, K. C., & Keller, J. M. Principles of instructional design (5th ed.). Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning. 2005.
- Garrison, D.R., and Hollandsworth, Randall J. "Managing the Podcast Lecture: A Hybrid Approach for Online Lectures in the Business Classroom." TechTrends. 51(July/August 2007) : 39-42.
- Garnham, C., and Kaleta, R. Introduction to hybrid courses. Teaching with Technology Today ,8(6), unpagued. 2002
- Graham, C. R., Allen, S., & Ure, D. Blended learning environments : A review of the research literature. Unpublished manuscript, Provo, UT, 2003.
- Gerhard, Muriel. Effective Teaching Strategies with the Behavioral Outcome Approach. New York Parker Publishing, 1971.
- Gerlach, V.S. & Ely, D.P. Teaching and Media : A systematic approach. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. 1971.



- Gibbs, R. Making good psychology out of blending theory. Cognitive Linguistics, 11 (1), 347 – 350. 2000.
- Guilford, J.P. Creativity. New York : McGraw – Hill, 1950.
- Guilford, J.P. The Nature of Human Intelligence. McGraw-Hill, Book Company,1967.
- Hadamard, Jacques. An essay on the psychology of invention in the mathematical field by Jacques Hadamard. New York: Dover Publications. ISBN 0-486-20107-4. 1954.
- Hollandsworth, Randall J. Managing the Podcast Lecture: A Hybrid Approach for Online Lectures in the Business Classroom. Tech Trends. 51 (July/August) : 39-42, 2007.
- Harriman, G. What is blended learning?. E-learning resources. Retriever April 29, 2009 from: http://www.grayharriman.com/blended_learning.htm, 2005.
- Huang, X., & Pan, W. Linear regression and two-class classification with gene expression data. Bioinformatics, 19(16), 2072–2078, 2003.
- Huang, R., Ma, and Zhou H., Toward Design Theory of Blended Learning Curriculum. Springer. Retrieved August 23, 2009 from <http://www.springerlink.com/content/j50284w338537t78/fulltext.pdf>, 2008.
- Hua Wei Wang, Jing Lun Zhou, Zu yu He, Ji Chang Sha. Agile Bayesian belief Network And Application on complex System Reliability Growth Analysis. Proceeding of the First International Conference Machine learning and Cybernatics, Beijing, 4-5 November 2002
- Hau, S.A. (1993). An analysis of the mathematical connection recognized by students in an elementary school teacher education program [Abstract]. Doctoral Dissertation, University of Georgia. In Dissertation Abstracts International. p.852A.
- Johnson, A., McHugo, H., & Hall, G. Blended learning and sense of community: a comparative analysis with traditional and fully online graduate course. Retrieved May 27, 2009 from <http://www.irrodl.org/content/v5.2/rovai-jordan.html>, 2006.
- Joyce Bruce R., and Weil, Marsha. Models of teachings. 3 rd ed. Englewood cliffs, N.J. : Prentice-Hall,1986.
- Joyce, B., & Weil, M & Calhoun, B. Models of Teaching. Boston : Allyn and Bacon, 2004.
- Kamel, Serif and Wahba, Khaled. The Use of a Hybrid Model in Web-based Education:the Global Campus Project. 331-346. Web-based Education: Learning form Experience. London : Hershey, 2003.
- Katwibun, D. Middle school students' mathematical dispositions in a problem-based classroom. PhD dissertation. Oregon State University, 2004.
- Keller, J.M. Motivational design of instruction. Hillsdale, NJ : L.Erlbaum. 1983.



- Keller, John. How to Integrate Learner Motivation Planning into Lesson Planning: the ARCS Model Approach. Paper Presented at VII Semanario, Santiago, Cuba, February, 2000.
- Kemp, J.E. The Instructional Design Process. New York : Harper and Row, 1985.
- Kennedy, L.M. and S. Tipp. Guiding Children' Learning of Mathematics. 1994. 7thed. Belmont, California : Wadsworth Publishing Company, 1994.
- Kerres, M. and C. de Witt. A didactical framework for the design of blended learning arrangements. *Journal of Educational Media*, 28, 101-114, 2003.
- Klausmeier, H.J. and E.R. Richard. Learning and human abilities: Educational psychology. New York: Harper Row. 1971.
- Klausmier,H.J. Educational Psychology. New York : Harper & Row, 1985.
- Knowles, M. S. Self-directed Learning: A Guide for Learner and Teacher. Chicago: Association Press, 1975.
- Krulik, S., and Reys, R. E. Problem solving in School Mathematics: National Council of Teacher of Mathematics, 1980 Year Book. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics, 1980.
- Krulik, S., and Rudnick, J. Reasoning and problem solving : A handbook for elementary, 1993.
- Kulvietiene R., Silekiene I and Zapolskiene J. The blended learning model in university studies. Retrieved August 23, 2009, from <http://www.park.by/education/2/2007/material/111.pdf>. 2006.
- Kumrow, David Edward. Evidence-based Strategies of Graduate Students to AchieveSuccess in a Hybrid Web-Based Course. *Journal of Nursing Education*. 46(March 2007) : 140 - 145. "A Pilot Study to Investigate. 2007.
- Lappan, Glenda & Schram, W. Pamela. Communication and Reasoning: Critical Dimensions of Sense Making in Mathematics. In *New Directions for Elementary School Mathematics, Yearbook*. pp 14-30. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, 1989.
- Lin, Hong. Blending Online Components into Traditional Instruction in Pre-ServiceTeacher Education: The Good, the Bad, and the Ugly. *International Journal forthe Scholarship of Teaching and Learning*. 2 (January 2008) : 1 – 14, 2008.
- Lorenzo, R. A. D., & Abbott, C. A. "Effectiveness of an adult learning, self-directed model compared with traditional lecture-based teaching methods in out-for-hospital trading," *Academic Emergency Medicine*. 11(1) : 3-7; January, 2004.
- Maslow, A.H. Toward a Psychology of Being. New Jersey : Princeton, 1962.
- McVey, M.D. "Using a blended approach to teach research methods: The impactof integrating web-based and in-class instruction," *Journal of the ResearchCenter for Educational Technology*. 5(1) : 49-56 ; January, 2009.



- Motschnig-Pitrik, R. and K. Mallich. “Effects of Person-Centered Attitudes on Professional and Social Competence in a Blended Learning Paradigm,” Educational technology & Society. 7(4) : 176-192 ; May, 2004.
- National Council of Teachers of Mathematics. Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, Virginia : The National Council of Teachers of Mathematics, 1989.
- . Principles and Standards for School Mathematics. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, 2000.
- . Professional Standards for Teaching Mathematics. Reston, Va. : The National Council of Teachers of Mathematics, 1991.
- O’Daffer. Pharse G. Inductive and Deductive Reasoning. Mathematics Teacher. 84 (5) : 378 – 380, 1990.
- Oravec, J. (2003) Some influences of online distance learning on US higher education, Journal of Further and Higher Education, 27(1), pp. 89–104, 2003.
- Osguthorpe, R., and Graham, C., Blended learning environments : definitions and directions. The Quarterly Review of Distance Education, 4(3), 227-233. 2003.
- Pearcy, Agnes Goz. Findinf the perfect blend: A comparative study of online, face –to-face and blended instruction. Retireved October 30, 2012, From http://www.digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc_11015/, 2010.
- Polya , George. On Solving Mathematical Problems in High School. in Problem Solving in School Mathematics. Edited by Stephen Krulik & Robert E. Reys . P.1-2, 1980.
- Reasons, Saxon G., Valadares, Kevin and Slavkin, Michael. Questioning the Hybrid Model: Student Outcomes in Different Course Formats. JALN. (9 March) : 83 – 94, 2008.
- Rochester Institute of Technology. Blended learning pilot project: final report for the academic year 2003 – 2004. Retrieved November 15, 2009 from http://distancelearning.rit.edu/blended/Filles/BlendedPilotFinalReport2003_04.Pdf, 2004.
- Roger, C.R. Freedom to Learn Colubus. Ohio : Charles E Merrill Publishing, 1969.
- Rooney, P.M., K.S. Steinberg and P.G. Schervish. “A Methodological Comparison of Giving Surveys: Indiana as a Test Case,” Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly. 30(3) : 551-568 ; September, 2001.



- Rovai, A.P. and H.M. Jordan. "Blended Learning and Sense of Community : a Comparative Analysis with Traditional and Fully Online Graduate Courses," The International Review of Research in open and Distance Learning. 5(2) : 58-65 ; ,2004.
- Rowan, T.E. and L.J. Morrow. Implementing the k-8 Curriculum and Evaluation Standards Readings Arithmetic Teacher. Reston, Virginia : The National Council of Teachers of Mathematics, 1993.
- Sankey, M. "Maintaining a Balance Whilst Building Momentum: Designing for Millennial Learners and Everyone Else," in Balance, Fidelity, Mobility: Maintaining the Momentum?. p. 581 - 591. Brisbane : Queensland University of Technology, 2005.
- Schroeder, Barbara Ann. Multimedia-Enhanced Instruction in Online Learning Environments. Ed.D. Dissertation, College of Education, Boise State University, 2006.
- Schmidt, H.G. Problem-Based Learning : Rationale and Description, Medical Education. 17 (January 1983), 11-16, 1983.
- Seels, Barbara and Zita Glasgow. Exercise in Instructional Design. Ohio : Merrill, Publishing Company, 1990.
- Singh, H. Building effective blended learning programs. Educational Technology, 43(1), 51-54. 2003.
- Sriwongkol.T. Development of AAA model for blended learning based on the philosophy of sufficiency economy. Retrieved August 23, 2009, from <http://www.ejournals.thaicyberu.go.th/index.php/ictl/article/viewFile/62/67>.
- Stenberg, R.J. and Lubart, T. I. (2004). The concept of Creativity: Prospects and Paradigms, in Handbook of Creativity. USA Cambridge University Press.
- Suh, Sookyung. The Effect of Using Guided Questions and Collaborative Groups for Complex Problem Solving on Performance and Attitude in a Web-Enhanced Learning Environment. Ph.D. Dissertation, College Of Education, the Florida State University, 2005.
- Sweller,J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. Cognitive Science. 12(2) : 257-285 ; April, 1988.
- The Integrated Mathematics Science and Technology. Research Project Integrated Mathematics Science and Technology in the Middle Grades. 2007. <<http://www.fcstem.org/Uploads/1/docs/IMAST.pdf>> November 19, 2009.
- Thorne K. Blended Learning : How to Integrate Online and Traditional Learning. London : Kogan Page Publishers, 2003.
- Torrance. P. What Research Says to the Teachers in Creativity. Washington D.C. : Association of Class Teachers of the National Education Association, 1965.



- Torrance. E.P. Encouraging Creative in the Classroom. Iowa : Wm C.Brown, 1973.
- Toth, M., T.S. Foulger and A. Amrein-Beardsley. “Post- Implementation Insights about a Hybrid Degree Program,” Tech Trends. 52(2) : 76-80 ; February, 2008.
- University of Wisconsin Hybrid Course Project. What is a Hybrid Course?. 2003. <<http://www.mcli.dist.maricopa.edu/>> October 11, 2008.
- Voos, R. “Blended Learning : What is it and where might it take us?,” Sloan C- View. 2(1) : 2-5 ; January, 2003.
- Walker, Richard and Jeurissen, Ronald. E - Based Solutions to Support Intercultural Business Ethics Instruction: an Exploratory Approach in Course Design and Delivery. Journal of Business Ethics. 48 : 113 – 126. 2003.
- Wallace, D. B., & Gruber, H. E. Creative people at work : Twelve cognitive case studies. New York : Oxford University Press, 1989.
- Watson, J. Nursing : the Philosophy and Science of Caring. Boulder, Colorado : University Press of Colorado, 2008.
- Walton, H.J. and M.B. Matthews. “Essentials of Problem-Based Learning,” Medical Education. 23(6) : 542-558 ; July, 1989.
- Westcott, A.M and A.S. Jame. Creative Teaching of Mathematics in the Elementary School. Boston : Allyn and Bacon, 1967.
- Wilhelmiina, H. “Problem- Based Learning of Theoretical Computer Science. 34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 2004.
- Woolfolk, A.E. Educational psychology. 9thed. Boston : Ally Bacon, 2004.
- Xu, Zhichang. When Hybrid Learning Meets Blended Teaching: Online Computer-mediated Communication (CMC) Discourse and Classroom Face-to-Face (FTF) Discourse Analysis. Heidelberg : Springer Berlin, 2008.
- Young, J.R. “Hybrid Teaching Seeks To End the Divide between Traditional and Online Instruction,” The Chronicle of Higher Education. 48(28) : 33-34 ; March, 2002.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ



ตาราง 21 แสดงรายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่พิจารณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ที่	ชื่อ - สกุล	หน่วยงาน	ความเชี่ยวชาญ
1	รศ.ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ	ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	ด้านการออกแบบการเรียนการสอน, เทคโนโลยีการศึกษา, สื่อมัลติมีเดีย
2	รศ.ดร.วชิระ อินทร์อุดม	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ด้านการออกแบบการเรียนการสอน, เทคโนโลยีการศึกษา, สื่อมัลติมีเดีย
3	รศ.ดร.เพชฌัญญา กิจระการ	ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ด้านการออกแบบการเรียนการสอน, เทคโนโลยีการศึกษา, สื่อมัลติมีเดีย
4	ศาสตรเมธี ดร.สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ	ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ด้านการออกแบบการเรียนการสอน, เทคโนโลยีการศึกษา, สื่อมัลติมีเดีย
5	ดร.หล้า ภาภูตานนท์	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สาขาวิชาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ด้านเนื้อหา
6	ดร.สุขมิตร กอมณี	ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	ด้านเนื้อหา
7	ดร.ภูเบศ เลื่อมใส	ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	ด้านเนื้อหา
8	ดร.ดวงพร ธรรมะ	ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา	ด้านเนื้อหา
9	ผศ.ดร. ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน	ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ด้านวัดและประเมินผล



ตาราง 22 แสดงรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์เชิงลึก (In – depth Interview) และการร่วมประชุมสนทนากลุ่ม (Focus group discussion)

ที่	ชื่อ – สกุล	หน่วยงาน
1	รศ.ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ	ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2	ดร.ภูเบศ เลื่อมใส	ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3	ดร.สุขุมิตร กอมณี	ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
4	ดร.ดวงพร ธรรมะ	ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
5	รศ.ดร.วชิระ อินทร์อุดม	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
6	ศาสตรเมธี ดร.สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ	ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
7	ผศ.ดร.ปัญญา นาแพงหมื่น	ภาควิชาวิศวกรรมและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 23 แสดงรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินและรับรองโมเดล

ที่	ชื่อ – สกุล	หน่วยงาน
1	รศ.ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ	ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2	ดร.ภูเบศ เลื่อมใส	ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3	ดร.สุขุมิตร กอมณี	ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
4	ดร. ดวงพร ธรรมะ	ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
5	รศ.ดร.วชิระ อินทร์อุดม	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาคผนวก ข
รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน คู่มือการใช้งานรูปแบบแผน
กำกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้



รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการ
ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

โดย
นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์จันทร์

นิสิตปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

1. ที่มาและความสำคัญของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

สังคมโลกในยุคปัจจุบัน เป็นสังคมแห่งความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้เกิดสภาพการณ์โลกไร้พรมแดน ซึ่งทำให้ทุกประเทศต้องเข้าสู่การแข่งขันกันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ในการแข่งขันดังกล่าวจำเป็นต้องใช้ศักยภาพของคนในประเทศที่ต้องมีความรู้ความสามารถเป็นอย่างดี ฉะนั้นการพัฒนาคนจึงเป็นสิ่งจำเป็น การพัฒนาทรัพยากรบุคคลมีความสำคัญต่อการพัฒนางานอาชีพ ช่วยเสริมสร้างระบบการปฏิบัติงานที่มุ่งสู่คุณภาพ ได้มาตรฐานสากล เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และความอยู่รอดขององค์กรและประเทศชาติ การพัฒนาทรัพยากรบุคคลประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ 4 ด้าน คือการให้การศึกษา การฝึกอบรม การพัฒนา และการจัดการเรียนรู้ให้กับบุคลากรซึ่งเป็นการเตรียมการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นรูปธรรมและสามารถนำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ (ธีระทัศน์ เสียงอ่อน. 2555) นอกจากนี้ประเทศที่เจริญจะให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนเพราะเป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญในการพัฒนาประเทศไปสู่ความเจริญรุ่งเรือง และสิ่งสำคัญที่ทำให้คนพัฒนาได้ก็คือการศึกษา (ณัฐกร สงคราม. 2551)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้ให้ความสำคัญกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ตาม มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกันรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ 6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ. 2542)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาและคัดกรององค์ความรู้เพื่อประกอบการตัดสินใจของตนเองในการเลือกรับหรือไม่รับสารสนเทศต่างๆ ที่มากระทบ หลักสูตรจึงได้ให้ความสำคัญต่อความสามารถในการเลือกที่จะรับหรือส่งข้อมูลข่าวสาร การเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่สร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม การถ่ายทอดความ



คิดเห็นของตนเองสู่ผู้อื่น รวมถึงการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หรือการคิดเป็นระบบ ซึ่งการที่ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดต่างๆ เหล่านี้ก็จะทำให้ผู้เรียนได้มีการนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวัน รวมไปถึงเพื่อพัฒนาทักษะชีวิตในการดำเนินชีวิตและการปรับตัวให้เหมาะสมกับโลกและสังคมยุคใหม่ได้อย่างเหมาะสม ถูกต้อง และมีคุณธรรม การจัดการศึกษาในปัจจุบันมุ่งเน้นความสามารถทั้งด้านความรู้ ความคิด คุณธรรมกระบวนการเรียนรู้และความรับผิดชอบต่อสังคมเพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ โดยให้ความสำคัญต่อความรู้เกี่ยวกับตนเอง ความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะด้านคณิตศาสตร์และภาษา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2550)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Constructivism โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545) ซึ่งแนวคิดในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเพื่อการแก้ปัญหา สอดคล้องกับปรัชญาการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 คือ เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาเพิ่มเติม ซึ่งแต่เดิมครูเป็นผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง โดยผู้เรียนเป็นฝ่ายรับ (Passive Learning) ทำให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจการวิเคราะห์แก้ปัญหาในชีวิตจริง แต่การเรียนรู้รูปแบบใหม่ในศตวรรษที่ 21 ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง (Active Learning) สามารถสร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้การเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นวิธีการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่มีการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย ทั้งที่เป็นการสอนในชั้นเรียนหรือการสอนแบบเผชิญหน้า (Face to Face) และการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ (Bonk and Graham. 2006) ส่วนลักษณะการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนภายในชุมชนแห่งการเรียนรู้ จะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ที่มีลักษณะความต้องการเหมือนกันหรือมีวัตถุประสงค์ทางการเรียนคล้ายคลึงกัน เป็นการสนับสนุนการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยการใช้สื่อและวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ทางด้านวิชาการและสังคมให้กับผู้เรียนภายในชุมชน เป็นการปรับสภาพสังคมแห่งการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นที่ไปตามที่คาดหวังของสถานศึกษา ที่จัดการศึกษาแบบออนไลน์ เป็นการจัดการศึกษาที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนทั่วไป ทำให้สถานศึกษามีความสำคัญและมีบทบาทมากขึ้นต่อชุมชนที่มีความแตกต่างกัน การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในชุมชนแห่งการเรียนรู้ จึงเกิดการมีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่มของสมาชิกในชุมชนที่มีจุดมุ่งหมายหรือความสนใจร่วมกัน นอกเหนือจากความรู้ที่ได้จากการศึกษาบทเรียนออนไลน์ สมาชิกจึงมีวิธีการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้ได้ผลตามเป้าหมายและความสนใจที่ร่วมกันโดยการใช้ภาษาการเรียนรู้เหมือนกัน มีกิจกรรมการเรียนที่คล้ายคลึงกัน และอาจจะมีความเชื่อที่เหมือนกันอีกด้วย สภาพการเรียนรู้จะถูกเรียกว่าเป็น ชุมชนเสมือน (Virtual Community) ชุมชนออนไลน์ (Online Community) หรือชุมชนไซเบอร์ (Cyber Community) ที่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างสมาชิกของชุมชนด้วยกันที่สามารถเชื่อมโยงกันและกันได้ตลอดเวลา และทุกสถานที่โดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกันในการเรียนรู้แบบออนไลน์ และการติดต่อสื่อสารซึ่งกันและกันในลักษณะของการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online Learning)



การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวใหม่ จึงต้องอาศัยวิธีการสอนที่เหมาะสม การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง เพราะสอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยลักษณะการเรียนรู้จะจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้นในส่วนของผู้สอนก็ลดบทบาทของการเป็นผู้ควบคุมในชั้นเรียนลงแต่ผู้เรียนจะมีอำนาจในการจัดการควบคุมตนเองส่วนจะหาความรู้ใหม่ได้มากหรือน้อยแค่ไหนนั้นก็แล้วแต่ความประสงค์ของผู้เรียนเนื่องจากผู้เรียนเป็นฝ่ายรับผิดชอบการเรียนรู้ของตน การที่ผู้เรียนต้องหาความรู้อย่างต่อเนื่องทำให้กระบวนการเรียนรู้เป็นกระบวนการตลอดชีวิตเพราะความรู้เก่าที่ผู้เรียนมีอยู่แล้วจะถูกนำมาเชื่อมโยงให้เข้ากับความรู้ใหม่ตลอดเวลาจึงทำให้ผู้เรียนไม่ล้าหลัง ทันเหตุการณ์ ทันโลก และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมในโลกอนาคตได้อย่างดีที่สุด (มณฑรา ธรรมบุศย์. 2545)

จากการศึกษาปัญหา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวมาข้างต้น พบว่าทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้นถือเป็นทักษะที่ยังเป็นปัญหาสำคัญที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาแก้ไข เช่นเดียวกับประเด็นอื่นๆ โดยจุดเน้นหลักที่จำเป็นต้องพัฒนาอย่างเร่งด่วนอยู่ที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในฐานะครูผู้สอน และนักเรียนในฐานะผู้เรียนรู้ ซึ่งยังมีจุดบกพร่องที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาและทำการศึกษาให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในหลายประเด็น ไม่ว่าจะเป็นด้านครูผู้สอนหรือด้านผู้เรียนรวมทั้งแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงความถนัด ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นหลัก เพื่อให้สอดคล้องกับแนวคิดและความสำคัญดังกล่าว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการศึกษาวิจัยในประเด็นนี้ ผู้วิจัยจึงมุ่งศึกษาและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยจัดเนื้อหาให้สอดคล้องและตอบสนองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ เนื้อหา การประเมินผลที่ชัดเจน มีรูปแบบการนำเสนอที่ตรงประเด็น เข้าใจง่าย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจมากขึ้นเพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ และการทำงานเป็นทีม โดยการมีส่วนร่วมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันโดยทำกิจกรรมร่วมกันผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของบทเรียน บนเว็บ การสนทนา อีเมลล์ และเว็บบอร์ดเพื่อบรรลุเป้าหมายเดียวกัน นอกจากนำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้และเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนได้เป็นอย่างดี

2. ความมุ่งหมายของการวิจัย

2.1 เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

2.2 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

2.3 เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

2.3.1 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



2.3.2 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนและผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยห้องเรียนปกติ

2.3.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3. องค์ประกอบของรูปแบบ

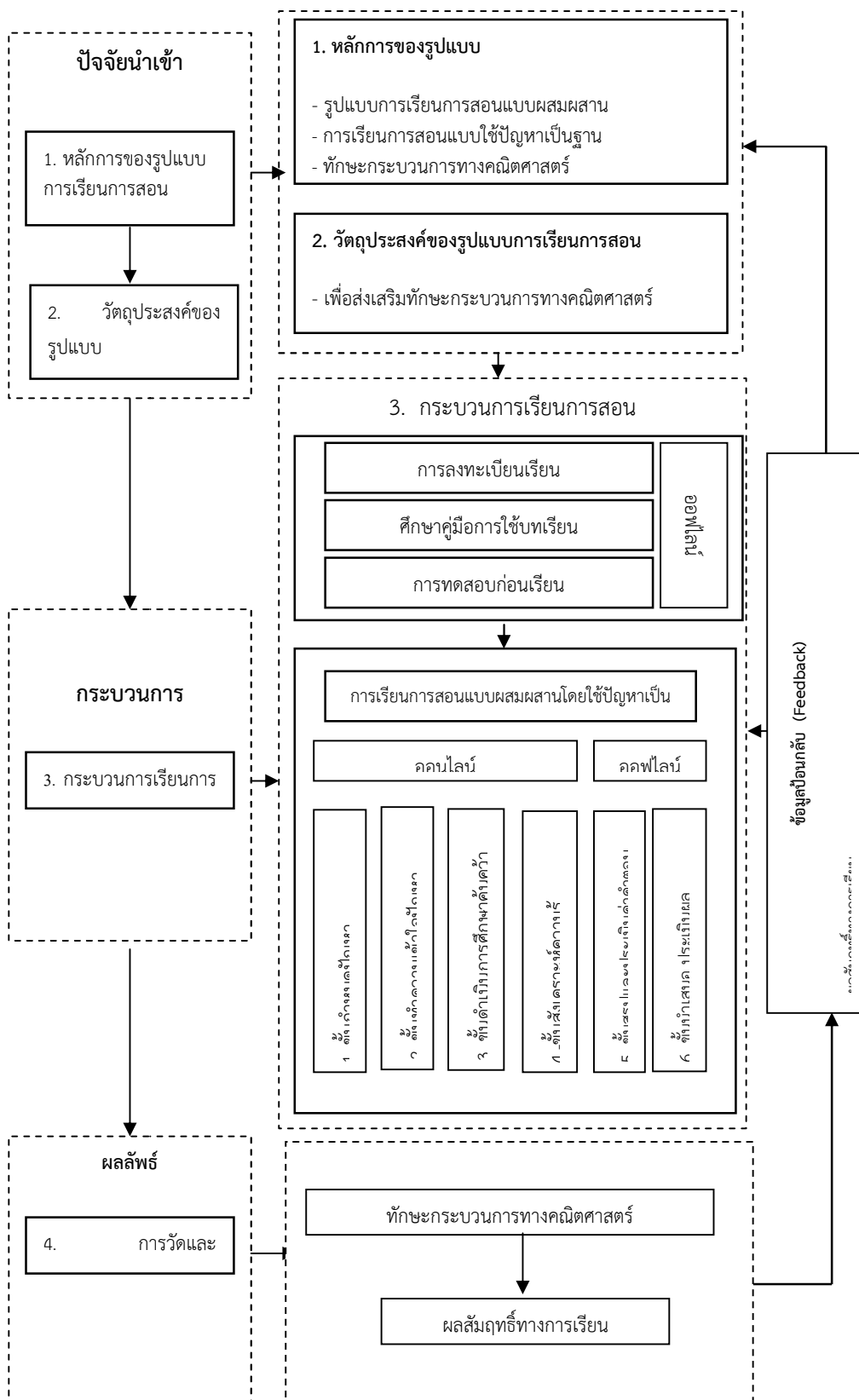
รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

- 3.1 หลักการของรูปแบบ
- 3.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ
- 3.3 กระบวนการเรียนการสอน
- 3.4 การวัดประเมินผล

สำหรับองค์ประกอบของรูปแบบสามารถแสดงเป็นแผนภูมิและมีรายละเอียด ดังนี้



รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



3.1 หลักการของรูปแบบ

รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีหลักการ ดังนี้

3.1.1 การจัดการเรียนแบบผสมผสาน (Blended Learning) คือ การจัดการเรียนแบบผสมผสานระหว่างการศึกษาภาคความรู้หรือภาคทฤษฎีบนเว็บ (Web-Based Learning) กับการเรียนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) โดยใช้เครื่องมือสนับสนุนด้านเทคโนโลยีที่หลากหลายเข้าด้วยกัน ทั้งนี้ เป็นการใช้จุดเด่นของการเรียนรู้ออนไลน์ในการออกแบบและลดข้อจำกัดของการเรียนรู้ออนไลน์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

3.1.2 การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem –Based Learning)

สภาพการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย เน้นการให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยที่มิได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน โดยมีกระบวนการ 6 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้
- ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ
- ขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล

3.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

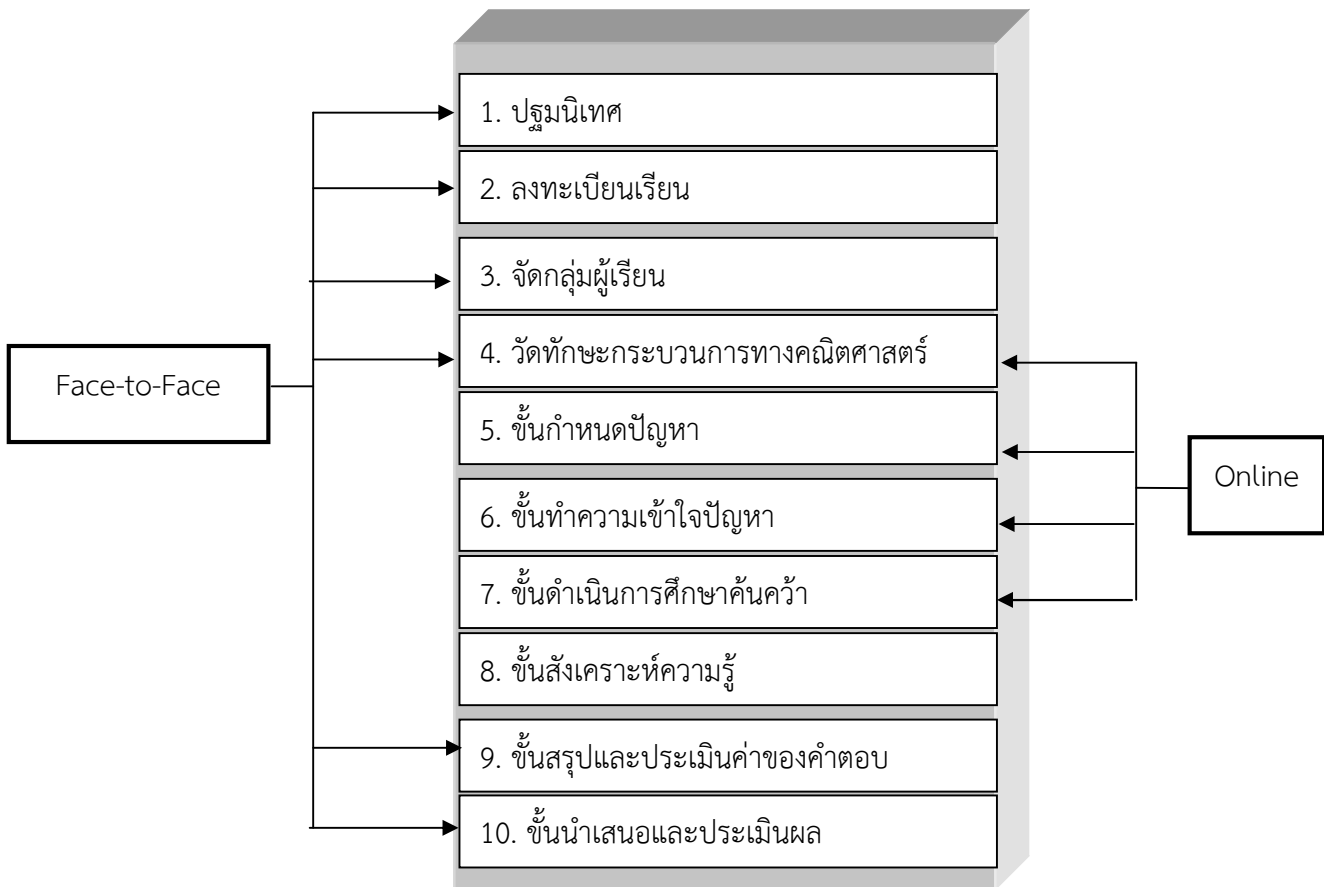
3.3 กระบวนการเรียนการสอน

การเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

- 1) ขั้นเตรียมความพร้อม
- 2) ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา
 - ขั้นตอนที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
 - ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
 - ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้
 - ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ
 - ขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล

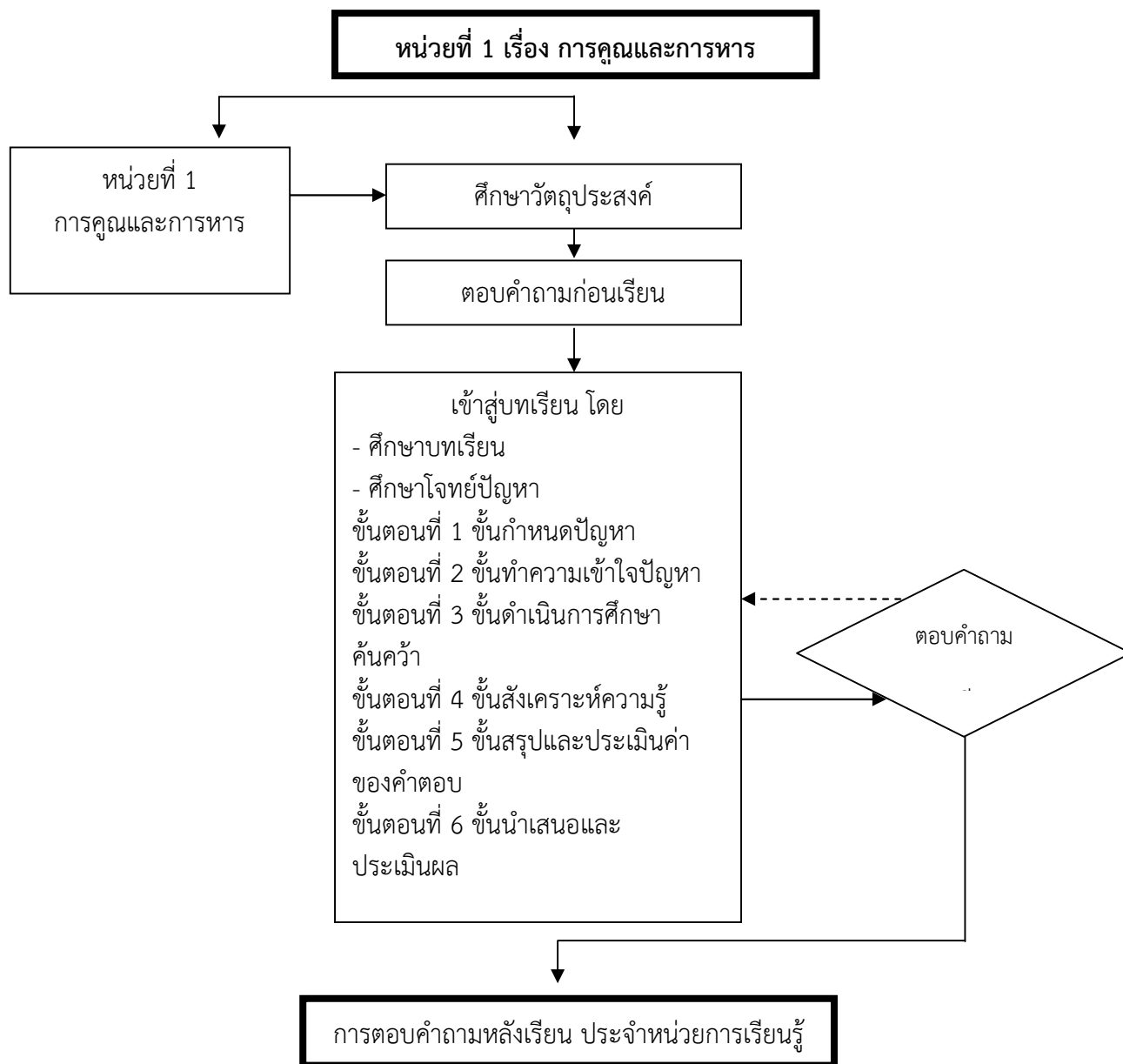


รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



แผนภูมิแสดงโครงสร้างหน่วยการเรียนการสอน
หน่วยที่ 1 - 9





3.4 การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ดังนี้

3.4.1 วัดความสามารถในการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องในด้าน

- 1) ทักษะการแก้ปัญหา
- 2) ทักษะการให้เหตุผล
- 3) ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
- 4) ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยง

คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

- 5) ความคิดสร้างสรรค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551

ความสามารถในการแก้ปัญหา วัดจากความสามารถหรือความชำนาญในการใช้กระบวนการต่างๆ โดยนำความรู้ ความคิดจากประสบการณ์เดิมและส่วนประกอบของสถานการณ์ของปัญหามากำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหา โดยดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการให้เหตุผล วัดจากความสามารถหรือความชำนาญในการอธิบาย สนับสนุนหรือคัดค้าน ขั้นตอนหรือคำตอบที่ได้โดยอาศัยหลักการ ข้อมูล ข้อเท็จจริงประกอบการอธิบาย ได้อย่างเหมาะสม

ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ วัดจากความสามารถหรือความชำนาญในการใช้ภาษา คำศัพท์ สูตร แผนภูมิ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงแนวคิด อธิบายแนวคิด ของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน

ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ วัดจากความสามารถหรือความชำนาญในการเชื่อมโยงความคิดรวบยอด หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วยกัน และเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ รวมทั้งสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้

ความคิดสร้างสรรค์ วัดจากความสามารถหรือความชำนาญในการใช้ความรู้จากประสบการณ์เดิมหรือมโนทัศน์เพื่อสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ และสร้างสรรค์ตัวแบบทางคณิตศาสตร์หรือชิ้นงานที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้

3.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วัดความรู้ความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยใช้การแก้ปัญหา วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์

3.4.3 ความพึงพอใจ วัดจากทัศนคติที่ดีของนักเรียน ซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามความต้องการของตนเองที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยวัดความพึงพอใจจากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดค่าออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert)



คู่มือการใช้งาน
รูปแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

โดย
นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์จันทร์
นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



คำนำ

รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา การเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นวิธีการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่มีการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย ทั้งที่เป็นการสอนในชั้นเรียนหรือการสอนแบบเผชิญหน้า (Face to Face) และการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ ส่วนลักษณะการจัดการการเรียนการสอน ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนภายในชุมชนแห่งการเรียนรู้ จะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ที่มีลักษณะความต้องการเหมือนกันหรือมีวัตถุประสงค์ทางการเรียนคล้ายคลึงกัน เป็นการสนับสนุนการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยการใช้สื่อและวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ทางด้านวิชาการ เนื้อหาที่จัดแบ่งเป็น 9 หน่วยการเรียนรู้ 1) การคูณและการหาร 2) โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร 3) การหาร้อยละกับทศนิยมกับเศษส่วน 4) บทประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ 1 5) บทประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ 2 6) โจทย์ปัญหาร้อยละกับการหาราคาทุน 7) โจทย์ปัญหาร้อยละกับการหาราคาทุน 8) โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา และ 9) โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายระคน

สำหรับการศึกษาด้วยตนเองแบบ Online นั้น นักเรียนจะต้องศึกษาเอกสารผ่านทางเว็บไซต์ <http://www.b-mpl.org> ซึ่งจะประกอบไปด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการศึกษาเอกสารที่เป็นเนื้อหาสาระ การวิเคราะห์กรณีศึกษา การศึกษาวิเคราะห์จากวิดีโอ การตอบคำถาม การสืบค้นข้อมูลที่น่าสนใจ ตลอดจนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างสมาชิกด้วยกัน

คู่มือการใช้งานเว็บไซต์ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนใช้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการเข้าสู่เว็บไซต์ และการใช้งานอื่นๆ ภายในเว็บไซต์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

กนิษฐา ศิริวงษ์จันทร์



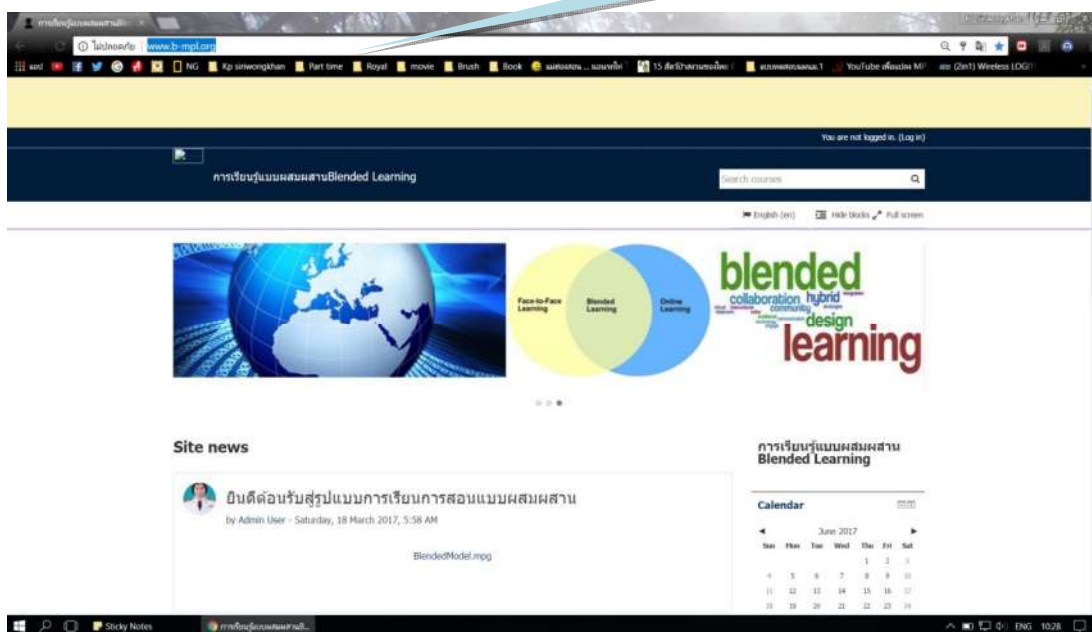
คู่มือการใช้งาน

รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

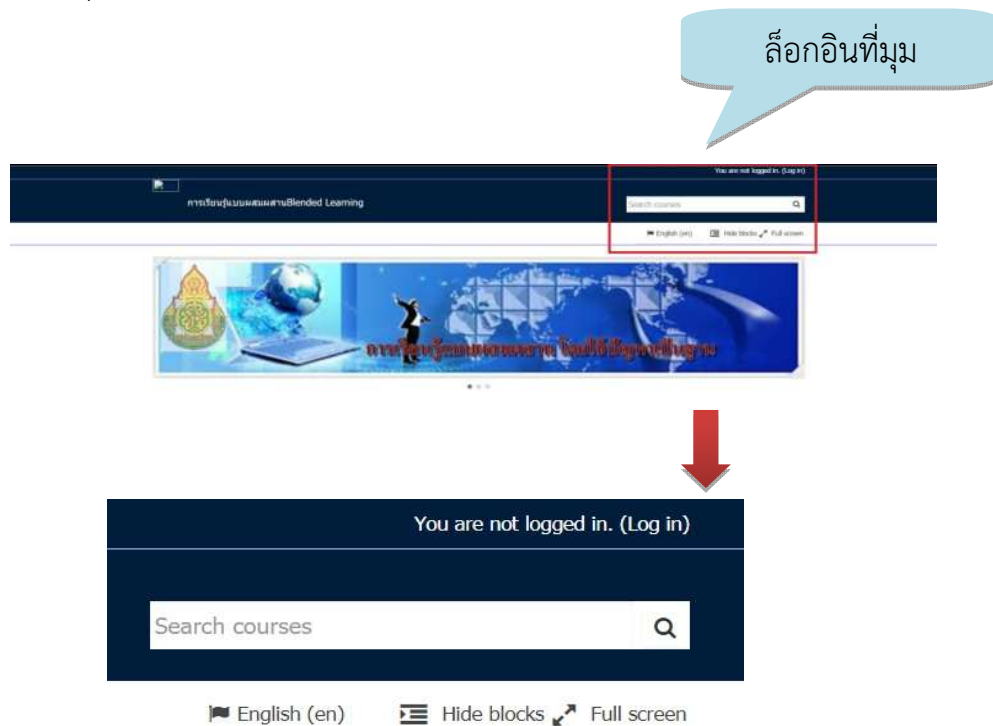
รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 9 หน่วยการเรียนรู้ 1) การคูณและการหาร 2) โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร 3) การหาร้อยละกับทศนิยมกับเศษส่วน 4) บทประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ 1 5) บทประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ 2 6) โจทย์ปัญหาร้อยละกับการหาราคาทุน 7) โจทย์ปัญหาร้อยละกับการหาราคาทุน 8) โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคา และ 9) โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายระคน ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานตามขั้นตอน ดังนี้

1. เข้าสู่เว็บไซต์ที่ <http://www.b-mpl.org/>
2. พบหน้าจอตงรูปภาพ ให้คลิกเข้าสู่ระบบจะพบหน้าต่างเพื่อให้กรอกชื่อและรหัสผ่าน ซึ่งนักเรียนจะได้รับชื่อและรหัสครั้งแรกจากครูผู้สอน

<http://www.b-mpl.org/>



3. ล็อกอินที่มุมขวา



4. นักเรียนจะพบหน้าต่าง Log in ดังภาพ ให้นักเรียนกรอกชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน

Log in

Username

Password

Remember username

[Forgotten your username or password?](#)

Cookies must be enabled in your browser [?](#)

Some courses may allow guest access

ใส่ Username และ
Password พร้อมกด Log in



5. เมื่อลือกอินเข้ามา แล้วจะพบหน้าต่างดังภาพ

6. ให้

นักเรียนกดเข้าไปยัง Available courses

7. เมื่อคลิก Course จะพบหน้าต่างดังภาพ

The screenshot displays a course interface with two main content areas and a sidebar. The top area, titled 'ปฐมนิเทศ' (Orientation), contains a list of items: 'คู่มือการใช้งาน' (User Manual), 'แบบทดสอบก่อนเรียน (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)' (Pre-test), 'แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน' (Pre-assessment of mathematical process skills), and two more 'แบบทดสอบก่อนเรียน' items. The bottom area, titled 'หน่วยการเรียนรู้ที่ 1' (Unit 1), contains 'การดู การนาร' (Viewing and Learning) and 'เนื้อหา + แบบฝึกทักษะ' (Content + Skill Practice), 'แหล่งเรียนรู้' (Learning Resources), 'สถานการณ์ปัญหา' (Problem Scenario), and 'แบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 1' (End-of-chapter test 1). The right sidebar includes 'Upcoming events' (none listed), 'Navigation' (Dashboard, Site pages, Current course), and a 'คณิตศาสตร์' (Mathematics) menu with sub-items like 'Participants', 'Badges', 'คณิตศาสตร์พื้นฐาน' (Basic Mathematics), and 'หน่วยการเรียนรู้ที่ 1' through '9'.

8. เมื่อเปิดหน้าต่างนี้จะพบกับหัวข้อปฐมนิเทศ ซึ่งประกอบไปด้วยคู่มือการใช้งาน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

This screenshot is identical to the previous one, but includes a blue callout box with a white border pointing to the 'ปฐมนิเทศ' section. The text inside the callout box reads: 'เมื่อกดแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนจะพบหน้าต่างดังภาพ' (When you click on the pre-assessment of mathematical process skills, you will see a window like this).

เมื่อกดแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
ก่อนเรียนจะพบหน้าต่างดังภาพ



9. นักเรียนจะพบหน้าต่างดังภาพแล้วกดที่ Preview quiz now และเริ่มทำแบบทดสอบ

10. เมื่อเริ่มทำแบบทดสอบแล้วจะพบกับข้อสอบ ให้กดตอบทีละข้อ หลังจากนั้นกด Next เพื่อไปยังข้อต่อไป

Question 1
Not yet answered
Marked out of 1.00
Flag question
Edit question

ทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา
มีเงินในธนาคาร 3,758.98 บาท พ่อเงินยืมไว้กับดอกเบี้ย 25.03 บาท รวมมีเงินในธนาคารง่าได้

Select one:

- 1. 3,783.01 บาท
- 2. 3,783.91 บาท
- 3. 3,784.01 บาท
- 4. 3,784.91 บาท

Quiz navigation

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43		

Finish attempt ...
Start a new preview

Next

กดปุ่ม Next เมื่อเสร็จในแต่ละข้อ

แถบแสดงจำนวนข้อนักเรียนสามารถเลือกข้ามข้อและกลับมาทำได้ในข้อที่ข้ามไป

Quiz navigation

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43		

Finish attempt ...
Start a new preview



11. เมื่อทำแบบทดสอบครบทุกข้อแล้วให้กด Submit เพื่อส่งคำตอบ จะปรากฏแถบสรุปคะแนนขึ้นดังภาพ

แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

Summary of attempt

Question	Status
1	Not yet answered
2	Not yet answered
3	Not yet answered
4	Not yet answered
5	Not yet answered
6	Not yet answered
7	Not yet answered
8	Not yet answered
9	Not yet answered
10	Not yet answered





หากไม่ได้ทำการตอบคำถาม จะมีสถานะเป็น Not yet answered

คลิกที่ เนื้อหา+แบบฝึกทักษะ

12. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้เข้ามาที่หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จะพบแถบเมนูดังภาพ ประกอบด้วย เนื้อหา + แบบฝึกทักษะ แหล่งเรียนรู้ สถานการณ์ปัญหา แบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

การคูณ การหาร

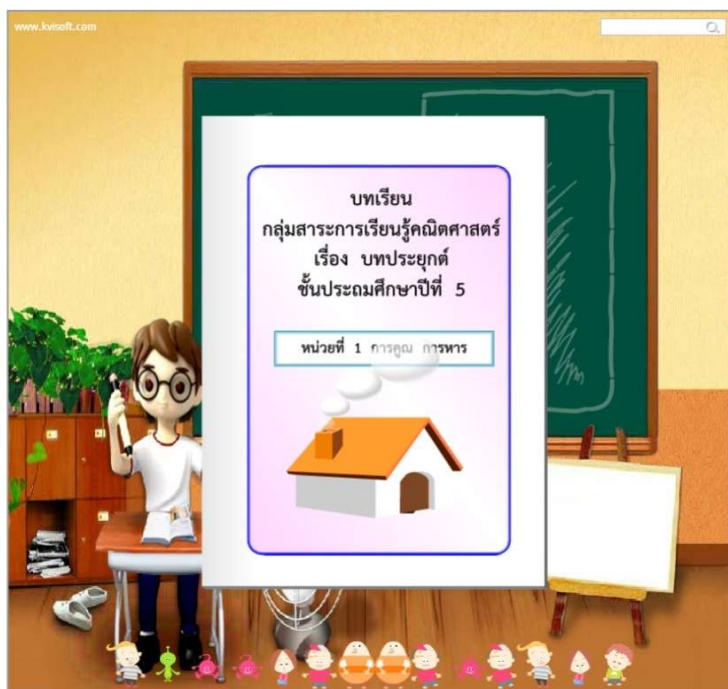
-  เนื้อหา + แบบฝึกทักษะ
-  แหล่งเรียนรู้
-  สถานการณ์ปัญหา
-  แบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 1



13. เมื่อคลิกเข้าไปแล้วจะพบกับหน้าต่างดั่งภาพ นักเรียนสามารถเรียนเนื้อหาและทำแบบฝึกทักษะในท้ายบทเรียนได้ ด้านขวามือจะมีแถบ Navigation แสดงการนำทาง นักเรียนสามารถเปลี่ยนบทเรียนและเรื่องที่ต้องการเรียนได้จากแถบเมนูนี้ โดยไม่ต้องกลับไปเมนูหลัก

แถบ Navigation

เนื้อหา + แบบฝึกทักษะ

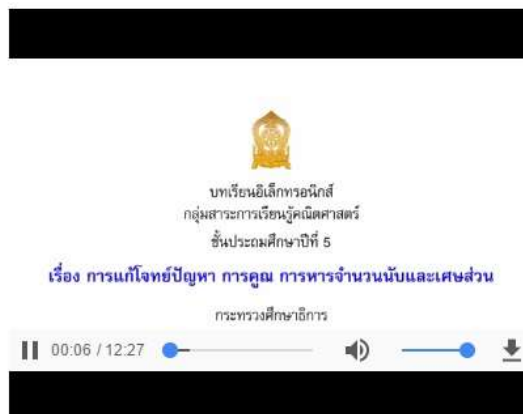


Navigation

- Home
- Dashboard
- Site pages
- Current course
 - คณิตศาสตร์
 - Participants
 - Badges
 - คณิตศาสตร์พื้นฐาน
 - ปฐมวัย
 - หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
 - เนื้อหา + แบบฝึกทักษะ
 - แหล่งเรียนรู้
 - สถานการณ์ปัญหา
 - แบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 1
 - หน่วยที่ 2
 - หน่วยที่ 3
 - หน่วยที่ 4
 - หน่วยที่ 5
 - หน่วยที่ 6
 - หน่วยที่ 7
 - หน่วยที่ 8
 - หน่วยที่ 9
 - ทดสอบหลังเรียน
 - My courses

14. เมื่อคลิกที่แหล่งเรียนรู้ นักเรียนจะพบหน้าต่างดั่งภาพ และนักเรียนสามารถเล่นวิดีโอ

แหล่งเรียนรู้



15. เมื่อคลิกที่สถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะพบหน้าต่างดังภาพ

แถบเลื่อนไปหน้าอื่นๆของสถานการณ์

16. เมื่อคลิกที่แบบทดสอบท้ายบทเรียน จะพบหน้าต่างดังภาพ นักเรียนสามารถกด Continue the last preview เพื่อเริ่มทำแบบทดสอบ



17. เมื่อเริ่มทำแบบทดสอบจะพบหน้าต่างดังภาพ หลังจากทำแบบทดสอบเสร็จแล้วจะมีการสรุปคะแนนให้ในตอนท้าย

The screenshot shows a quiz interface with the following elements:

- Question 10:** $3 \times (45 \div 5)$ มีค่าเท่ากับข้อใด. Options: 1. 27, 2. 28, 3. 29, 4. 30.
- Next button:** A blue button labeled "Next" with a callout bubble pointing to it.
- Callout bubble:** Contains the text: "เมื่อเสร็จในแต่ละข้อให้กด next เพื่อทำแบบทดสอบจนจบ"
- Quiz navigation:** A row of buttons numbered 1 to 9, with button 10 highlighted.
- Navigation sidebar:** A list of navigation options including Dashboard, Site pages, and Current course (with sub-items like Participants, Badges, and various units).

18. กดส่งแบบทดสอบแล้วจะมีสรุปคะแนนขึ้นมาดังภาพ หลังจากนั้นนักเรียนก็สามารถทำแบบทดสอบในบทต่อไปได้

แบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ 1

Grading method: Highest grade

Summary of your previous attempts

Attempt	State	Grade / 10.00	Review
1	Finished Submitted Thursday, 16 February 2017, 11:24 AM	7.00	Review

Highest grade: 7.00 / 10.00.

Re-attempt quiz

+

แผนกำกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน



รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ชั่วโมง ที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการ เรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็น ฐาน	สื่อ	การวัดและ ประเมิน
1	ปฐมนิเทศ	15 นาที	ชี้แจงขั้นตอน และ รายละเอียด เกี่ยวกับการ เรียนการสอน	ศึกษาเอกสาร ฟังคำชี้แจง	-	คู่มือ คำชี้แจง	-
	ลงทะเบียน	45 นาที	ครูอธิบายและ สาธิต การลงทะเบียน การใช้งาน บทเรียน ออนไลน์	นักเรียนลงทะเบียน ในระบบ ปรับและ แก้ไขข้อมูลส่วนตัว	-	คอมพิวเตอร์	-
2	ทดสอบก่อน เรียน วัดทักษะ กระบวนการ คณิตศาสตร์	60 นาที	- ครูชี้แจง ขั้นตอนและ รายละเอียด เกี่ยวกับการ ทดสอบก่อน เรียน - ครู ควบคุมดูแล ผู้ทำ แบบทดสอบ 3. ครูแจ้งผล การทดสอบ	นักเรียนทำแบบวัด ทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ก่อน เรียน	นักเรียนทำ แบบวัดทักษะ กระบวนการ ทาง คณิตศาสตร์	แบบวัด ทักษะ กระบวนการ ทาง คณิตศาสตร์	วัดทักษะ กระบวนการ ทาง คณิตศาสตร์ (ก่อนเรียน)
	ทดสอบก่อน เรียนวัดผล สัมฤทธิ์ ทางการเรียน		- ครูชี้แจง ขั้นตอนและ รายละเอียด เกี่ยวกับการ ทดสอบก่อน เรียน - ครู ควบคุมดูแล ผู้ทำ แบบทดสอบ - ครูแจ้งผลการ ทดสอบ		นักเรียนทำ แบบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	วัด ผลสัมฤทธิ์ ทางการ เรียน(ก่อน เรียน)
4-5	การคุณและ การทหาร	2 ชั่วโมง	ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา	- แนะนำแนวทาง/ วิธีการเรียนรู้ - ยกตัวอย่างปัญหา/ สถานการณ์ - ตั้งคำถามให้คิด ต่อไป	- เสนอปัญหา หลากหลาย - เลือกปัญหา ที่สนใจ	คอมพิวเตอร์	-



ชั่วโมง ที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการ เรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็น ฐาน	สื่อ	การวัดและ ประเมิน
			ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจ ปัญหา	- ครูกำหนดโจทย์ ปัญหา ให้นักเรียน - ครูกระตุ้นให้ นักเรียนคิดต่อไปอีก - ครูช่วยดูแล ตรวจสอบ แนะนำ ความถูกต้อง	-ตั้งคำถามใน ประเด็นที่ อยากรู้ -ระดมสมอง หา ความหมาย/ คำนิยาม -อธิบาย สถานการณ์ ของปัญหา -บอก แนวทางและ อธิบายวิธี ค้นหาคำตอบ -จัดทำแผนผัง ความคิด/ จัดทำบันทึก การทำงาน	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการ ศึกษา ค้นคว้า	- ครูกำหนดแหล่ง เรียนให้นักเรียน ค้นคว้าหาข้อมูล เพิ่มเติม - ครูอำนวยความสะดวก จัดหา ประสานงานวัสดุ เอกสาร สื่อ	- จัด เรียงลำดับ การทำงาน - กำหนด เป้าหมาย งาน/ ระยะเวลา - ค้นคว้า ศึกษาและ บันทึก	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ ความรู้	- ให้นักเรียนตั้งคำถาม เพื่อสร้างความคิดรวบ ยอด	นักเรียนแต่ละ คนนำความรู้ มาเสนอครู -ตรวจสอบ ข้อมูลว่า สามารถตอบ คำถามที่อยากรู้ ได้ทั้งหมด หรือไม่ -ตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสม พอเพียง -ทบทวนและ หาความรู้ เพิ่มเติม	คอมพิวเตอร์	-



ชั่วโมงที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	สื่อ	การวัดและประเมิน
			ขั้นตอนที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	- ครูช่วยตรวจสอบการสร้างความรู้ใหม่ - ครูให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า - พิจารณาความเหมาะสม เพียงพอ	- นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาสร้างเป็นความรู้ใหม่ - ประเมินประสิทธิภาพคุณภาพการปฏิบัติงาน - ประเมินตนเองทั้งด้านความรู้ ความพึงพอใจ - เลือกวิธีการ/รูปแบบการนำเสนอผลงานที่น่าสนใจ	- ใบงาน - กระดานดำ (ออฟไลน์)	-
			ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน	ครูประเมินผลการเรียนรู้ - ความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์เผยแพร่ผลงานของนักเรียน	- เสนอผลงานการปฏิบัติงานหน้าชั้นเรียน - ประเมินผลร่วมกับกลุ่มเพื่อน/ครู	- ใบงาน - กระดานดำ (ออฟไลน์)	แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1
6-7	โจทย์ปัญหา การคูณและการหาร	2 ชั่วโมง	ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา	- แนะนำแนวทาง/วิธีการเรียนรู้ - ยกตัวอย่างปัญหา/สถานการณ์ - ตั้งคำถามให้คิดต่อไป	- นักเรียนเสนอปัญหาหลากหลาย - นักเรียนเลือกปัญหาที่มีความสนใจ	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา	- ครูกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียน - ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อไปอีก - ครูดูแลตรวจสอบแนะนำความถูกต้อง	- ตั้งคำถามในประเด็นที่อยากรู้ - ระดมสมองหาความหมาย/คำนิยาม - อธิบายสถานการณ์ของปัญหา - บอกแนวทางและ	คอมพิวเตอร์	-



ชั่วโมง ที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็น ฐาน	สื่อ	การวัดและ ประเมิน
					อธิบายวิธี ค้นหาคำตอบ - จัดทำ แผนผัง ความคิด/ จัดทำบันทึก การทำงาน		
			ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการ ศึกษาค้นคว้า	- ศึกษาค้นคว้าหา ข้อมูลเพิ่มเติม - อำนวยความสะดวก จัดหา ประสานงานวัสดุ เอกสาร สื่อ	- จัด เรียงลำดับ การทำงาน - กำหนด เป้าหมาย งาน/ ระยะเวลา - ค้นคว้า ศึกษาและ บันทึก	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ ความรู้	- ให้นักเรียนตั้งคำถาม เพื่อสร้างความคิดรวบ ยอด	ผู้เรียนแต่ละ คนนำความรู้ มานำเสนอครู - ตรวจสอบ ข้อมูลว่า สามารถตอบ คำถามที่ อยากรู้ได้ ทั้งหมด หรือไม่ - ตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสม พอเพียง - ทบทวน และหา ความรู้ เพิ่มเติม	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 5 สรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ	- ครูช่วยตรวจสอบ การสร้างความรู้ใหม่ - ครูให้นักเรียนสรุป ความรู้ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า - พิจารณาความ เหมาะสม เพียงพอ - แลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็น	- นักเรียนนำ ข้อมูลที่ได้ ทั้งหมดมา สร้างเป็น ความรู้ใหม่ - ประเมิน ประสิทธิภาพ คุณภาพการ ปฏิบัติงาน - ประเมิน	-ใบงาน -กระดานดำ (ออฟไลน์)	-



ชั่วโมง ที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการ เรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็น ฐาน	สื่อ	การวัดและ ประเมิน
					ตนเองทั้งด้าน ความรู้ ความ พึงพอใจ - เลือก วิธีการ/ รูปแบบการ นำเสนอ ผลงานที่ น่าสนใจ		
			ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน	ผู้สอนประเมินผลการ เรียนรู้ - ความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้ การคิด วิเคราะห์เผยแพร่ ผลงานของผู้เรียน	- เสนอ ผลงานการ ปฏิบัติงาน หน้าชั้นเรียน - ประเมินผล ร่วมกับกลุ่ม เพื่อน/ผู้สอน	-ใบงาน -กระดานดำ (ออฟไลน์)	แบบทดสอบท้าย หน่วยการ เรียนที่ 2
8-9	ร้อยละกับ ทศนิยมกับ เศษ ส่วน	2 ชั่วโมง	ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา	- แนะนำแนวทาง/ วิธีการเรียนรู้ - ยกตัวอย่างปัญหา/ สถานการณ์ - ตั้งคำถามให้คิด ต่อไป	- เสนอปัญหา หลากหลาย - เลือกปัญหา ที่สนใจ	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 2 ทำ ความเข้าใจ ปัญหา	- ครูกำหนดโจทย์ ปัญหา ให้นักเรียน - ครูกระตุ้นให้ นักเรียนคิดต่อไปอีก - ครูช่วยดูแล ตรวจสอบ แนะนำ ความถูกต้อง	- ตั้งคำถาม ในประเด็นที่ อยากรู้ - ระดมสมอง หา ความหมาย/ คำนิยาม - อธิบาย สถานการณ์ ของปัญหา - บอก แนวทางและ อธิบายวิธี ค้นหาคำตอบ - จัดทำ บันทึกทำงาน	คอมพิวเตอร์	-
8-9	ร้อยละกับ ทศนิยมกับ เศษ ส่วน	2 ชั่วโมง	ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการ ศึกษาค้นคว้า	- ครูให้ศึกษาค้นคว้า หาข้อมูลเพิ่มเติม - ครูอำนวยความสะดวก จัดหา ประสานงานวัสดุ เอกสาร สื่อ	- จัด เรียงลำดับ การทำงาน - กำหนด เป้าหมาย งาน/	คอมพิวเตอร์	-



ชั่วโมง ที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการ เรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็น ฐาน	สื่อ	การวัดและ ประเมิน
					ระยะเวลา - คั่นคว่ำ ศึกษาและ บันทึก		
			ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ ความรู้	- ให้นักเรียนตอบ คำถามเพื่อสร้าง ความคิดรวบยอด	-นักเรียนแต่ ละคนนำ ความรู้มา นำเสนอครู -ตรวจสอบ ข้อมูลว่า สามารถตอบ คำถามที่ อยากรู้ได้ ทั้งหมด หรือไม่ -ตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสม พอเพียง -ทบทวนและ หาความรู้ เพิ่มเติม	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 5 สรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ	- ครูช่วยตรวจสอบ การสร้างความรู้ใหม่ -ครูให้นักเรียนสรุป ความรู้ ที่ได้จากการศึกษา คั่นคว่ำ -พิจารณาความ เหมาะสม เพียงพอ - แลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็น	-นักเรียนนำ ข้อมูลที่ได้ ทั้งหมดมา สร้างเป็น ความรู้ใหม่ -ประเมิน ประสิทธิภาพ คุณภาพการ ปฏิบัติงาน -ประเมิน ตนเองทั้งด้าน ความรู้ ความ พึงพอใจ -เลือกวิธีการ/ รูปแบบการ นำเสนอ ผลงานที่ น่าสนใจ	-ใบงาน -กระดานดำ (ออฟไลน์)	-
			ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน	ครูประเมินผลการ เรียนรู้ - ความรู้ความจำ - ความเข้าใจ -การนำไปใช้คิด	-เสนอผลงาน การ ปฏิบัติงาน หน้าชั้นเรียน -ประเมินผล	-ใบงาน -กระดานดำ (ออฟไลน์)	แบบทดสอบท้าย หน่วยการ เรียนที่ 3



ชั่วโมงที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	สื่อ	การวัดและประเมิน
				วิเคราะห์	ร่วมกับกลุ่มเพื่อน/ครู		
10-11	บทประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ 1	2 ชั่วโมง		<p>ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> - แนะนำแนวทาง/วิธีการเรียนรู้ - ยกตัวอย่างปัญหา/สถานการณ์ - ตั้งคำถามให้คิดต่อไป 	<ul style="list-style-type: none"> - เสนอปัญหาหลากหลาย - เลือกปัญหาที่สนใจ 	คอมพิวเตอร์	-
				<p>ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียน - ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อไปอีก - ครูช่วยดูแลตรวจสอบ แนะนำความถูกต้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถามในประเด็นที่อยากรู้ - ระดมสมองหาความหมาย/คำนิยาม - อธิบายสถานการณ์ของปัญหา - บอกแนวทางและอธิบายวิธีค้นหาคำตอบ - จัดทำแผนผังความคิด/จัดทำบันทึกการทำงาน 	คอมพิวเตอร์	-
				<p>ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม - อำนวยความสะดวกจัดหา ประสานงานวัสดุ เอกสาร สื่อ 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดเรียงลำดับการทำงาน - กำหนดเป้าหมายงาน/ระยะเวลา - ค้นคว้าศึกษา บันทึก 	คอมพิวเตอร์	-
				<p>ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ความรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักเรียนตอบคำถามเพื่อสร้างความคิดรวบยอด 	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนแต่ละคนนำความรู้มานำเสนอครู - ตรวจสอบข้อมูลว่าสามารถตอบ 	คอมพิวเตอร์	-



ชั่วโมง ที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการ เรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็น ฐาน	สื่อ	การวัดและ ประเมิน
					คำถามที่ อยากรู้ได้ ทั้งหมด หรือไม่ -ตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสม พอเพียง -ทบทวนและ หาความรู้ เพิ่มเติม		
			ขั้นตอนที่ 5 สรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ	- ครูช่วยตรวจสอบ การสร้างความรู้ใหม่ -ครูให้นักเรียนสรุป ความรู้ ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า -พิจารณาความ เหมาะสม เพียงพอ - แลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็น	-นักเรียนนำ ข้อมูลที่ได้ ทั้งหมดมา สร้างเป็น ความรู้ใหม่ -ประเมิน ประสิทธิภาพ คุณภาพการ ปฏิบัติงาน -ประเมิน ตนเองทั้ง ด้านความรู้ ความพึง พอใจ -เลือกวิธีการ/ รูปแบบการ นำเสนอ ผลงาน	-ใบงาน -กระดานดำ (ออฟไลน์)	-
			ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน	ผู้สอนประเมินผลการ เรียนรู้ - ความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้ การคิด วิเคราะห์เผยแพร่ ผลงานของผู้เรียน	-เสนอผลงาน การ ปฏิบัติงาน หน้าชั้นเรียน -ประเมินผล ร่วมกับกลุ่ม เพื่อน/ผู้สอน	-ใบงาน -กระดานดำ (ออฟไลน์)	แบบทดสอบ ท้ายหน่วย การเรียนรู้ที่ 4
12-13	บทประยุกต์ เกี่ยวกับ ร้อยละ 2	2 ชั่วโมง	ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา	- แนะนำแนวทาง/ วิธีการเรียนรู้ - ยกตัวอย่างปัญหา/ สถานการณ์ - ตั้งคำถามให้คิด ต่อไป	-เสนอปัญหา หลากหลาย -เลือกปัญหา ที่สนใจ	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 2 ทำ ความเข้าใจ	- ครูกำหนดโจทย์ ปัญหา	-ตั้งคำถามใน ประเด็นที่	คอมพิวเตอร์	-



ชั่วโมง ที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการ เรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็น ฐาน	สื่อ	การวัดและ ประเมิน
			ปัญหา	ให้นักเรียน - กระตุ้นให้นักเรียน คิดต่อไปอีก - ช่วยดูแลตรวจสอบ แนะนำความถูกต้อง	อยากรู้ -ระดมสมอง หา ความหมาย/ คำนิยาม -อธิบาย สถานการณ์ ของปัญหา -บอก แนวทางและ อธิบายวิธี ค้นหาคำตอบ -จัดทำ แผนผัง ความคิด/ จัดทำบันทึก การทำงาน		
			ขั้นตอนที่ 3 ดำเนิน การศึกษา ค้นคว้า	- ศึกษาค้นคว้าหา ข้อมูลเพิ่มเติม - อำนวยความสะดวก จัดหา ประสานงาน วัสดุ เอกสาร สื่อ	- จัด เรียงลำดับ การทำงาน - กำหนด เป้าหมาย งาน/ ระยะเวลา - ค้นคว้า ศึกษาและ บันทึก	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ ความรู้	- ให้นักเรียนตอบ คำถาม เพื่อสร้างความคิดรวบ ยอด	-ตรวจสอบ ข้อมูลว่า สามารถตอบ คำถามที่ อยากรู้ได้ ทั้งหมด หรือไม่ -ตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสม พอเพียง -ทบทวนและ หาความรู้ เพิ่มเติม	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 5 สรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ	- ครูช่วยตรวจสอบ การสร้างความรู้ใหม่ -ให้นักเรียนสรุป ความรู้	-นักเรียนแต่ ละคนนำ ความรู้มา นำเสนอครู	-ใบงาน -กระดานดำ (ออฟไลน์)	-



ชั่วโมงที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	สื่อ	การวัดและประเมิน
				<p>ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า</p> <ul style="list-style-type: none"> - แลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็น - พิจารณาความเหมาะสม เพียงพอ 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาสร้างเป็นความรู้ใหม่ - ประเมินประสิทธิภาพคุณภาพการปฏิบัติงาน - ประเมินตนเองทั้งด้านความรู้ความพึงพอใจ - เลือกวิธีการ/รูปแบบการนำเสนอผลงานที่น่าสนใจ 		
			<p>ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน</p>	<p>ครูประเมินผลการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์เผยแพร่ผลงานของนักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - เสนอผลงานการปฏิบัติงานหน้าชั้นเรียน - ประเมินผลร่วมกับกลุ่มเพื่อน/ครู 	<ul style="list-style-type: none"> - ใบงาน - กระดานดำ (ออฟไลน์) 	<p>แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5</p>
14-15	โจทย์ปัญหาร้อยละกับราคาขาย	2 ชั่วโมง	<p>ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> - แนะนำแนวทาง/วิธีการเรียนรู้ - ยกตัวอย่างปัญหา/สถานการณ์ - ตั้งคำถามให้คิดต่อไป 	<ul style="list-style-type: none"> - เสนอปัญหาหลากหลาย - เลือกปัญหาที่สนใจ 	คอมพิวเตอร์	-
			<p>ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ครูกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียน - ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อไปอีก - ครูช่วยดูแลตรวจสอบ แนะนำความถูกต้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถามในประเด็นที่อยากรู้ - ระดมสมองหาความหมาย/คำนิยาม - อธิบายสถานการณ์ของปัญหา - บอกแนวทางและอธิบายวิธีค้นหา 	คอมพิวเตอร์	-



ชั่วโมง ที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็น ฐาน	สื่อ	การวัดและ ประเมิน
					คำตอบ -จัดทำแผนผัง ความคิด/ จัดทำบันทึก การทำงาน		
			ขั้นตอนที่ 3 ดำเนิน การศึกษา ค้นคว้า	- ศึกษาค้นคว้าหา ข้อมูลเพิ่มเติม - อำนวยความสะดวก จัดหา ประสานงาน วัสดุ เอกสาร สื่อ	- จัด เรียงลำดับ การทำงาน - กำหนด เป้าหมาย งาน/ ระยะเวลา - ค้นคว้า ศึกษาและ บันทึก	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ ความรู้	- ให้นักเรียนตอบ คำถาม เพื่อสร้างความคิดรวบ ยอด	- ตรวจสอบ ข้อมูลว่า สามารถตอบ คำถามที่ อยากรู้ได้ ทั้งหมด หรือไม่ - ตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสม พอเพียง - ทบทวนและ หาความรู้ เพิ่มเติม	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 5 สรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ	- แลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็น - ครูช่วยตรวจสอบ การสร้างความรู้ใหม่ - ให้นักเรียนสรุป ความรู้ ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า - พิจารณาความ เหมาะสม เพียงพอ	- นักเรียนนำ ข้อมูลที่ได้มา สรุปเป็น ความรู้ใหม่ - นักเรียนแต่ ละคนนำ ความรู้มา นำเสนอครู - ประเมิน ประสิทธิภาพ คุณภาพการ ปฏิบัติงาน - ประเมิน ตนเองทั้งด้าน ความรู้ ความ พึงพอใจ	- ไปงาน - ภาระงาน (ออฟไลน์)	-



ชั่วโมง ที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็น ฐาน	สื่อ	การวัดและ ประเมิน
					-เลือกวิธีการ/ รูปแบบการ นำเสนอ ผลงานที่ น่าสนใจ		
			ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน	ครูประเมินผลการ เรียนรู้ - ความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้ การคิด วิเคราะห์เผยแพร่ ผลงานของนักเรียน	-เสนอผลงาน การ ปฏิบัติงาน หน้าชั้นเรียน -ประเมินผล ร่วมกับกลุ่ม เพื่อน/ครู	-ไปงาน -กระดานดำ (ออฟไลน์)	แบบทดสอบ ท้ายหน่วย การเรียนรู้ ที่ 6
16-17	โจทย์ปัญหา ร้อยละกับ ราคาทุน	2 ชั่วโมง	ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา	- แนะนำแนวทาง/ วิธีการเรียนรู้ - ยกตัวอย่างปัญหา/ สถานการณ์ - ตั้งคำถามให้คิด ต่อไป	- เสนอปัญหา หลากหลาย - เลือกปัญหา ที่สนใจ	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 2 ทำ ความเข้าใจ ปัญหา	- ครูกำหนดโจทย์ ให้นักเรียน - กระตุ้นให้นักเรียน คิดต่อไปอีก - ช่วยดูแลตรวจสอบ แนะนำความถูกต้อง	- ตั้งคำถามใน ประเด็นที่ อยากรู้ - ระดมสมอง หา ความหมาย/ คำนิยาม - อธิบาย สถานการณ์ ของปัญหา - บอกแนวทาง และอธิบายวิธี ค้นหาคำตอบ - จัดทำแผนผัง ความคิด/ จัดทำบันทึก การทำงาน	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า	- ให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูล เพิ่มเติม - อำนวยความสะดวก จัดหา ประสานงาน วัสดุ เอกสาร สื่อ	- จัด เรียงลำดับ การทำงาน - กำหนด เป้าหมาย งาน/ ระยะเวลา - ค้นคว้า ศึกษาและ บันทึก	คอมพิวเตอร์	-



ชั่วโมงที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	สื่อ	การวัดและประเมิน
			ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ ความรู้	- ให้นักเรียนตอบ คำถามเพื่อสร้าง ความคิดรวบยอด	- ตรวจสอบ ข้อมูลว่า สามารถตอบ คำถามที่ อยากรู้ได้ ทั้งหมด หรือไม่ - ตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสม พอเพียง - ทบทวนและ หาความรู้ เพิ่มเติม	คอมพิวเตอร์	
			ขั้นตอนที่ 5 สรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ	- แลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็น - ครูช่วยตรวจสอบ การสร้างความรู้ใหม่ - ให้นักเรียนสรุป ความรู้ ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า - พิจารณาความ เหมาะสม เพียงพอ	- นักเรียนนำ ข้อมูลที่ได้นำ สรุปเป็น ความรู้ใหม่ - นักเรียนแต่ละ คนนำ ความรู้มา นำเสนอครู - ประเมิน ประสิทธิภาพ คุณภาพการ ปฏิบัติงาน - ประเมิน ตนเองทั้งด้าน ความรู้ ความ พึงพอใจ - เลือกรีวิวการ/ รูปแบบการ นำเสนอ ผลงานที่ น่าสนใจ	- ใบงาน - กระดานดำ (ออฟไลน์)	
			ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน	ครูประเมินผลการ เรียนรู้ - ความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้ การคิด วิเคราะห์เผยแพร่ ผลงานของนักเรียน	- เสนอผลงาน การ ปฏิบัติงาน หน้าชั้นเรียน - ประเมินผล ร่วมกับกลุ่ม เพื่อน/ครู	- ใบงาน - กระดานดำ (ออฟไลน์)	แบบทดสอบ ท้ายหน่วย การเรียนรู้ ที่ 7
18-19	โจทย์ปัญหา ร้อยละกับ การลดราคา	2 ชั่วโมง	ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา	- แนะนำแนวทาง/ วิธีการเรียนรู้ - ยกตัวอย่างปัญหา/ สถานการณ์	- เสนอปัญหา หลากหลาย - เลือกปัญหา ที่สนใจ	คอมพิวเตอร์	-



ชั่วโมง ที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็น ฐาน	สื่อ	การวัดและ ประเมิน
				- ตั้งคำถามให้คิด ต่อไป			
			ขั้นตอนที่ 2 ทำ ความเข้าใจ ปัญหา	- ครูกำหนดโจทย์ ปัญหา ให้นักเรียน - ครูกระตุ้นให้ นักเรียนคิดต่อไปอีก - ครูช่วยดูแล ตรวจสอบ แนะนำ ความถูกต้อง	-ตั้งคำถามใน ประเด็นที่ อยากรู้ -ระดมสมอง หา ความหมาย/ คำนิยาม -อธิบาย สถานการณ์ ของปัญหา -บอก แนวทางและ อธิบายวิธี ค้นหาคำตอบ -จัดทำ แผนผัง ความคิด/ จัดทำบันทึก การทำงาน	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการ ศึกษาค้นคว้า	- ศึกษาค้นคว้าหา ข้อมูลเพิ่มเติม - อำนวยความสะดวก จัดหา ประสานงาน วัสดุ เอกสาร สื่อ	- จัด เรียงลำดับ การทำงาน - กำหนด เป้าหมาย งาน/ ระยะเวลา - ค้นคว้า ศึกษาและ บันทึก	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ ความรู้	- ให้นักเรียนตอบ คำถามเพื่อสร้าง ความคิดรวบยอด	-ตรวจสอบ ข้อมูลว่า สามารถตอบ คำถามที่ อยากรู้ได้ ทั้งหมด หรือไม่ -ตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสม พอเพียง -ทบทวนและ หาความรู้ เพิ่มเติม	คอมพิวเตอร์	-



ชั่วโมง ที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการ เรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็น ฐาน	สื่อ	การวัดและ ประเมิน
20-21	โจทย์ปัญหา ร้อยละกับ การซื้อขาย ระคน	2 ชั่วโมง	ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา	- แนะนำแนวทาง/ วิธีการเรียนรู้ - ยกตัวอย่างปัญหา/ สถานการณ์ - ตั้งคำถามให้คิด ต่อไป	- เสนอปัญหา หลากหลาย - เลือกปัญหา ที่สนใจ	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 2 ทำ ความเข้าใจ ปัญหา	- ครูกำหนดโจทย์ ปัญหา ให้นักเรียน - ครูกระตุ้นให้ นักเรียนคิดต่อไปอีก - ครูช่วยดูแล ตรวจสอบ แนะนำ ความถูกต้อง	- ตั้งคำถามใน ประเด็นที่ อยากรู้ - ระดมสมอง หา ความหมาย/ คำนิยาม - อธิบาย สถานการณ์ ของปัญหา - บอก แนวทางและ อธิบายวิธี ค้นหาคำตอบ - จัดทำ แผนผัง ความคิด/ จัดทำบันทึก การทำงาน	คอมพิวเตอร์	-
			ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการ การศึกษา ค้นคว้า	- ศึกษาค้นคว้าหา ข้อมูลเพิ่มเติม - อำนวยความสะดวก จัดหา ประสานงาน วัสดุ เอกสาร สื่อ	- จัด เรียงลำดับ การทำงาน - กำหนด เป้าหมาย งาน/ ระยะเวลา - ค้นคว้า ศึกษาและ บันทึก	คอมพิวเตอร์	-



ชั่วโมง ที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการ เรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็น ฐาน	สื่อ	การวัดและ ประเมิน
			ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ ความรู้	- ครูให้นักเรียนตอบ คำถามเพื่อสร้าง ความคิดรวบยอด	-ตรวจสอบ ข้อมูลว่า สามารถตอบ คำถามที่ อยากรู้ได้ ทั้งหมด หรือไม่ -ตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสม พอเพียง -ทบทวนและ หาความรู้ เพิ่มเติม	คอมพิวเตอร์	
			ขั้นตอนที่ 5 สรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ	- ครูช่วยตรวจสอบ การสร้างความรู้ใหม่ - ให้นักเรียนสรุป ความรู้ ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า - พิจารณาความ เหมาะสม เพียงพอ	- นักเรียนนำ ข้อมูลที่ได้ ทั้งหมดมา สร้างเป็น ความรู้ใหม่ - นักเรียนแต่ ละคนนำ ความรู้มา นำเสนอครู - ประเมิน ประสิทธิภาพ คุณภาพการ ปฏิบัติงาน - ประเมิน ตนเองทั้งด้าน ความรู้ ความ พึงพอใจ - เลือก วิธีการ/ รูปแบบการ นำเสนอ ผลงานที่ น่าสนใจ	-ใบงาน -กระดานดำ (ออฟไลน์)	-
			ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน	ครูประเมินผลการ เรียนรู้ - ความรู้ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้ การคิด วิเคราะห์เผยแพร่ ผลงานของนักเรียน	- เสนอ ผลงานการ ปฏิบัติงาน หน้าชั้นเรียน - ประเมินผล ร่วมกับกลุ่ม เพื่อน/ครู	-ใบงาน -กระดานดำ (ออฟไลน์)	แบบทดสอบ ท้ายหน่วย การเรียนรู้ ที่ 9



ชั่วโมง ที่	เนื้อหา	เวลา	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	กิจกรรมการ เรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็น ฐาน	สื่อ	การวัดและ ประเมิน
22	ทดสอบ หลังเรียน วัดทักษะ กระบวนการ คณิตศาสตร์	50 นาที	-	- ครูชี้แจงขั้นตอนและ รายละเอียดเกี่ยวกับ การทดสอบหลังเรียน - ครูควบคุมดูแล นักเรียน ทำแบบทดสอบ - ครูแจ้งผลการ ทดสอบ	นักเรียนทำ แบบทดสอบ วัดทักษะ กระบวนการ ทาง คณิตศาสตร์ หลังเรียน	แบบทดสอบ วัดทักษะ กระบวนการ ทาง คณิตศาสตร์	แบบวัด ทักษะ กระบวนการ ทาง คณิตศาสตร์ (หลังเรียน)
23	ทดสอบ หลังเรียน วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	50 นาที	-	- ครูชี้แจงขั้นตอนและ รายละเอียดเกี่ยวกับ การทดสอบก่อนเรียน - ครูควบคุมดูแล นักเรียนทำ แบบทดสอบ - แจ้งผลการทดสอบ	นักเรียนทำ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	แบบทดสอบ วัด ผลสัมฤทธิ์ ทางการ เรียน (หลังเรียน)



ภาคผนวก ค
แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแนวคำถามเพื่อการสัมภาษณ์เชิงลึก



แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
แนวคำถามเพื่อการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ผู้วิจัย

นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์พันธ์

นิสิตระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและ
สื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
ปีการศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธำปณี สีเฉลียว

2559



วัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview)

1. เพื่อตรวจสอบการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะและแนวทางการกำหนดรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ไปใช้ในทางปฏิบัติ

แนวคำถามเพื่อการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview)

เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์

ตำแหน่ง

สังกัด สาขาวิชา

ภาควิชา

คณะ

สถาบันการศึกษา.....

เบอร์โทรศัพท์

อีเมล



ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

1. หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา (แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาโมเดล) ควรมีอะไรบ้าง?
 - การเรียนการสอนแบบผสมผสาน
 - ปัญหาเป็นฐาน
 - ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....

2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ควรมีอะไรบ้าง
 - การเรียนการสอนแบบผสมผสาน
 - ปัญหาเป็นฐาน
 - ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

3. องค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ควรมีอะไรบ้าง
 - เนื้อหา ลักษณะของเนื้อหาควรเป็นอย่างไร
.....
.....
 - กลยุทธ์การเรียนการสอน ควรมีอะไรบ้าง
.....
.....
 - บทบาทของผู้เรียน ควรเป็นอย่างไร
.....
.....
 - บทบาทของผู้สอน ควรเป็นอย่างไร
.....
.....
 - ปัจจัยสนับสนุน ควรมีอะไรบ้าง
.....
.....
 - อื่นๆ โปรดระบุ
.....
.....



4. ขั้นตอนและกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ควรเป็นอย่างไร

.....

.....

ขั้นตอนที่สำคัญประกอบด้วยอะไรบ้าง

.....

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีกิจกรรมอะไรบ้าง

.....

อื่นๆ โปรดระบุ

.....

5. การวัดและประเมินผลของ รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ควรวัดอย่างไรและวัดอะไรบ้าง

5.1 วัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

.....

.....

5.2 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

.....

.....

อื่นๆ โปรดระบุ

.....

6. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่านเป็นอย่างสูง
นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์พันธ์



ตาราง 24 แสดงผลการวิเคราะห์การหาคุณภาพของแบบสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบ การเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

รายละเอียดของรูปแบบ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\sum R$	IOC	ความ สอด คล้อง
	1	2	3			
1.หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ ผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษา (แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาโมเดล) ควรมีอะไรบ้าง?	0	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
1.1 การเรียนการสอนแบบผสมผสาน	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
1.2 ปัญหาเป็นฐาน	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
1.3 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ ผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ ประถมศึกษา ควรมีอะไรบ้าง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.1 การเรียนการสอนแบบผสมผสาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 ปัญหาเป็นฐาน	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
2.3 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	0	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
3. องค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน แบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ระดับประถมศึกษา ควรมีอะไรบ้าง	0	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
3.1 เนื้อหา ลักษณะของเนื้อหาควรเป็นอย่างไร	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 กลยุทธ์การเรียนการสอน ควรมีอะไรบ้าง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 บทบาทของผู้สอน ควรเป็นอย่างไร	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4 ปัจจัยสนับสนุน ควรมีอะไรบ้าง	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
4. ขั้นตอนและกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ การเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็น ฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ควรเป็นอย่างไร	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.1 ขั้นตอนที่สำคัญประกอบด้วยอะไรบ้าง						



ตาราง 24 (ต่อ)

รายละเอียดของรูปแบบ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\sum R$	IOC	ความ สอดคล้อง
	1	2	3			
5. การวัดและประเมินผลของ รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ควรวัดอย่างไรและวัดอะไรบ้าง	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
5.1 วัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.2 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียน	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง



ภาคผนวก ง
แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม



แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม

เพื่อกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ชื่อผู้วิจัย

นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์จันทร์

นิสิตระดับดุษฎีบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ประธานควบคุมวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐานี สีเฉลียว



แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม
เพื่อพิจารณาความเหมาะสมโครงสร้างขององค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบการเรียน
การสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

- 1. ชื่อวิทยานิพนธ์** การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

Development of a Blended Model Using Problem – based Learning Approach to Enhance Mathematics Process Skills for Primary Students

ชื่อผู้วิจัย นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์จันทร์
 นิสิตระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนี สีเฉลียว

2. ความมุ่งหมายการวิจัย

1. เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
 - 3.1 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.2 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนและผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม
เพื่อพิจารณาความเหมาะสมโครงสร้างขององค์ประกอบ
การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....
 ตำแหน่ง.....
 สถานที่ทำงาน.....

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้สำหรับสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านองค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อใช้ตรวจสอบพิจารณารายละเอียด และให้ความคิดเห็นตามโครงสร้างองค์ประกอบที่ส่งมาพร้อมกันนี้ว่าประกอบด้วยองค์ประกอบเหล่านี้ หรือไม่

ตอนที่ 1 รายละเอียดองค์ประกอบการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา แบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบหลักที่ 1 หลักการของระบบการเรียนการสอน มีองค์ประกอบย่อย 2 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบย่อยที่ 1.1 การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning)

องค์ประกอบย่อยที่ 1.2 การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem –Based Learning)



โปรดให้ความคิดเห็นถึงความเหมาะสมของ องค์ประกอบหลักที่ 1 หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน ท่านเห็นด้วยกับองค์ประกอบย่อยดังกล่าวข้างต้นหรือไม่

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย

ควรเพิ่มเติมและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

องค์ประกอบย่อยที่ 1.1 การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning)

การเรียนการสอนแบบผสมผสาน ประกอบด้วย 1) การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) 2) การเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ (Online Learning)

โปรดให้ความคิดเห็นถึงความเหมาะสมของกิจกรรมในองค์ประกอบย่อยที่ 1.1 การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning) ท่านเห็นด้วยกับกิจกรรมขององค์ประกอบย่อยดังกล่าวข้างต้นหรือไม่

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย

ควรเพิ่มเติมและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



องค์ประกอบย่อยที่ 1.2 การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem –Based Learning)

เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem –Based Learning) สภาพการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย เน้นการให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหา จริง หรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา วิธีการเรียนรู้ที่ เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ จาก แหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมา ใช้ในการแก้ปัญหา โดยที่มิได้มีการศึกษา หรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน โดยมีกระบวนการ 6 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้
- ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ
- ขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล

โปรดให้ความคิดเห็นถึงความเหมาะสมของขั้นตอนในองค์ประกอบย่อยที่ 1.2 การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem –Based Learning) ท่านเห็นด้วยกับขั้นตอนขององค์ประกอบย่อยดังกล่าวข้างต้นหรือไม่

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย

ควรเพิ่มเติมและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



องค์ประกอบหลักที่ 3 ด้านกระบวนการเรียนการสอน

มี 2 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

องค์ประกอบย่อยที่ 3.1 ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน

เป็นการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ได้แก่ การปฐมนิเทศผู้เรียนเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนรู้ ให้คำแนะนำการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย แสดงให้เห็นภาพรวมของการเรียนการสอนทั้งหมดว่ามีเนื้อหาอะไร กิจกรรมใดที่ผู้เรียนจะต้องทำการเรียนรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในงานออกแบบรวมทั้งการทดสอบก่อนเรียน มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ปฐมนิเทศแก่ผู้เรียน
2. ผู้เรียนลงทะเบียนเรียนบทเรียนผ่านเครือข่าย
3. ผู้เรียนทดสอบก่อนเรียน

องค์ประกอบย่อยที่ 3.2 ขั้นการจัดกระบวนการเรียนการสอน

เป็นการดำเนินการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายและในห้องเรียนปกติ โดยนำเสนอเนื้อหาเพื่อหาการเรียนรู้เกี่ยวกับกิจกรรมกระบวนการแก้ปัญหาในงานออกแบบและการทำกิจกรรมแก้ปัญหาในงานออกแบบร่วมกันโดยใช้ เครื่องมือที่มีอยู่บนเว็บ ได้แก่ กระดานสนทนา (Web Board) ห้องสนทนา (Chat Room) โปรแกรมสนทนา (Messenger) และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) รวมทั้งการป้อนกลับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านเครือข่ายที่สร้างขึ้น

โปรดให้ความคิดเห็นถึงความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักที่ 3 ด้านกระบวนการเรียนการสอน ท่านเห็นด้วยกับองค์ประกอบย่อยดังกล่าวข้างต้นหรือไม่

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย

ควรเพิ่มเติมและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



องค์ประกอบย่อยที่ 3.1 ขั้นการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 3.1.1 ผู้สอนปฐมนิเทศแก่ผู้เรียน
- 3.1.2 ผู้เรียนลงทะเบียนเรียนบทเรียนบนเว็บ
- 3.1.3 ผู้เรียนทดสอบความรู้ก่อนเรียน

โปรดให้ความคิดเห็นถึงความเหมาะสมขององค์ประกอบย่อยที่ 3.1 ขั้นการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ท่านเห็นด้วยกับองค์ประกอบย่อยดังกล่าวข้างต้นหรือไม่

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย

ควรเพิ่มเติมและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



องค์ประกอบย่อยที่ 3.2 ชั้นการจัดกระบวนการเรียนการสอน มีกิจกรรม 6 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนกำหนดปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนสังเคราะห์ความรู้
- ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนสรุปและประเมินค่าของคำตอบ
- ขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล

โปรดให้ความคิดเห็นถึงความเหมาะสมขององค์ประกอบย่อยที่ 3.2 ชั้นการจัดกระบวนการเรียนการสอน ท่านเห็นด้วยกับองค์ประกอบย่อยดังกล่าวข้างต้นหรือไม่

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย

ควรเพิ่มเติมและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



องค์ประกอบหลักที่ 4 ขั้นการวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลในแต่ละกิจกรรมใช้การวัดและประเมินผลการเรียน ดังนี้
การประเมินด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ 1) ทักษะการแก้ปัญหา 2) ทักษะการเชื่อมโยง 3) ทักษะการให้เหตุผล 4) ทักษะการสื่อสาร 5) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โปรดให้ความคิดเห็นถึงความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักที่ 4 ขั้นการวัดและประเมินผลที่ท่านเห็นด้วยกับองค์ประกอบย่อยดังกล่าวข้างต้นหรือไม่

<input type="checkbox"/>	เห็นด้วย
<input type="checkbox"/>	ไม่เห็นด้วย

ควรเพิ่มเติมและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้าพเจ้า.....ได้ทำการประเมินความเหมาะสมของการ
องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะ
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เรียบร้อยแล้วและเห็นควรว่า

- องค์ประกอบมีความเหมาะสมดีแล้ว
- องค์ประกอบมีความเหมาะสมแล้ว แต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ



ตาราง 25 แสดงผลการวิเคราะห์การหาคุณภาพของแบบบันทึกการสนทนากลุ่มรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

รายละเอียดของรูปแบบ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC	ความสอดคล้อง
	1	2	3			
องค์ประกอบหลักที่ 1 หลักการของระบบการเรียนการสอน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
องค์ประกอบย่อยที่ 1.1 การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning)	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
องค์ประกอบย่อยที่ 1.2 การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem -Based Learning)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
องค์ประกอบหลักที่ 2 ด้านวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
องค์ประกอบหลักที่ 3 ด้านกระบวนการเรียนการสอน	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง
องค์ประกอบย่อยที่ 3.1 ^{ขั้น} เตรียมการก่อนการเรียนการสอน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
องค์ประกอบย่อยที่ 3.2 ^{ขั้น} การจัดการกระบวนการเรียนการสอน	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
องค์ประกอบหลักที่ 4 ^{ขั้น} การวัดและประเมินผล	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง



ภาคผนวก จ
แบบประเมินและรับรองรูปแบบ



แบบประเมินและรับรอง

การพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ
ประถมศึกษา

Developing of a Blended Model Using Problem – based
Learning Approach to Enhance Mathematics Skills Process for
Primary Students

ผู้วิจัย

นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์จันทร์

นิสิตระดับดุขฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
ปีการศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธำปณี สีเฉลียว

2559

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์ของการประเมินรูปแบบและรับรองรูปแบบ มีดังนี้

1. เพื่อตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่เป็นฉบับร่าง
เพื่อยืนยันและปรับให้มีความเหมาะสมมากขึ้น
2. เพื่อตรวจสอบคู่มือและเอกสารประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดย
ใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่
เป็นฉบับร่าง เพื่อยืนยันและปรับให้มีความเหมาะสมมากขึ้น
3. เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะและแนวทางการนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
ที่เป็นฉบับร่าง เพื่อไปใช้ในการทดลอง



แบบประเมินและรับรอง
การพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ข้อมูลผู้ประเมิน

ชื่อ-สกุล

ตำแหน่ง

สังกัด สาขาวิชา

ภาควิชา

คณะ

สถาบันการศึกษา

เบอร์โทรศัพท์

อีเมลล์

คำชี้แจง

การประเมินความเหมาะสมของร่างรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับหลักการและแนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอน หลักการของรูปแบบ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ ขั้นตอนและกระบวนการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล โดยท่านสามารถพิจารณารายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอนได้จาก รายละเอียดของรูปแบบที่แนบมาพร้อมกันนี้

แบบประเมินนี้เป็นมาตราวัดแบบประเมินค่า โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยค่าระดับในแบบประเมินนี้มี 5 ระดับ มีความหมายดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมน้อยที่สุด



ตอนที่ 1 รายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

รายละเอียดรูปแบบ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. หลักการของรูปแบบ						
1.1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน						
1.2 การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน						
1.3 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์						
2. วัตถุประสงค์						
2.1 เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์						
3. กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ						
3.1 ชั้นเตรียมความพร้อม						
3.2 ชั้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอน						
3.2.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน						
3.2.2 รูปแบบการเรียนรู้ PBL						
4. การวัดและประเมินผล						
4.1 การวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

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

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาไปใช้

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



ตอนที่ 2 รายละเอียดของขั้นตอนและกิจกรรมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ระดับประถมศึกษา

รายละเอียดรูปแบบ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1.ขั้นการเตรียมการก่อนการเรียนการสอนมีความเหมาะสมระดับใด						
1.1 การปฐมนิเทศ						
1.2 การลงทะเบียน						
1.3 การศึกษาคู่มือการใช้บทเรียน						
1.4 การทดสอบก่อนเรียน						
2. ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความเหมาะสมระดับใด						
2.1 ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา						
2.2 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา						
2.3 ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า						
2.4 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้						
2.5 ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ						
2.6 ขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล						
ขั้นการสอนแบบผสมผสาน						
3. ขั้นการวัดและประเมินผล มีความเหมาะสมระดับใด						
3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา						
3.2 ความสามารถในการให้เหตุผล						
3.3 ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ						
3.4 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ						
3.5 ความคิดสร้างสรรค์						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....



ข้าพเจ้า.....ได้ทำการประเมินความเหมาะสมของการ
พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะ
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เรียบร้อยแล้วและเห็นควรว่า

- รูปแบบมีความเหมาะสมดีแล้ว
- รูปแบบมีความเหมาะสมแล้ว แต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ



ตาราง 26 แสดงผลการวิเคราะห์การหาคุณภาพของแบบประเมินและรับรองรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

รายละเอียดของรูปแบบ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\sum R$	IOC	ความสอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
1. หลักการของรูปแบบ								
1.1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
1.2 การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	1	1	0	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
1.3 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
2. วัตถุประสงค์								
2.1 เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	0	1	1	0	1	3	0.6	สอดคล้อง
3. ขั้นตอนและกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ								
3.1 ขั้นเตรียมความพร้อม	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง
3.2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง
3.1 เนื้อหา	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
3.2 รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
3.3 การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (Face -to- face)	1	1	1	0	1	1	0.8	สอดคล้อง
3.4 การเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ (Online)	1	1	0	0	1	3	0.6	สอดคล้อง
4. การวัดและประเมินผล								
4.1 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
1.ขั้นการเตรียมการก่อนการเรียนการสอนมีความเหมาะสมระดับใด								
1.1 การปฐมนิเทศ	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง
1.2 การลงทะเบียน	1	1	0	0	1	3	0.6	สอดคล้อง
1.3 การศึกษาคู่มือการใช้บทเรียน	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
1.4 การทดสอบก่อนเรียน	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง



ตาราง 26 (ต่อ)

รายละเอียดของรูปแบบ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\sum R$	IOC	ความ สอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
2. ชั้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ ผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความ เหมาะสมระดับใด								
2.1 ชั้นตอนที่ 1 ชั้นกำหนดปัญหา	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
2.2 ชั้นตอนที่ 2 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
2.3 ชั้นตอนที่ 3 ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
2.4 ชั้นตอนที่ 4 ชั้นสังเคราะห์ความรู้	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
2.5 ชั้นตอนที่ 5 ชั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
2.6 ชั้นตอนที่ 6 ชั้นนำเสนอและประเมินผล	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง
3. ชั้นการวัดและประเมินผล มีความ เหมาะสมระดับใด								
3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง
3.2 ความสามารถในการให้เหตุผล	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง
3.3 ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อ ความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ	1	1	0	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
3.4 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
3.5 ความคิดสร้างสรรค์	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง



ภาคผนวก ฉ
แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์



แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้มุ่งวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวนข้อสอบ 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และ ง
3. การตอบให้นักเรียนกากบาท X ลงในกระดาษคำตอบทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น ถ้าข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบ จะถือว่าข้อนั้นผิด ดังตัวอย่างการตอบกรณีเลือกตอบ ข้อ ก. ดังนี้

ข้อ ก ข ค ง

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย x ทับ เครื่องหมายกากบาท เดิม แล้วจึงกากบาททับอักษรที่ตรงกับคำตอบใหม่ที่เลือก ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบ จาก ก. เป็น ค.
5. ถ้าพบข้อใดยังทำไม่ได้ควรเว้นไปทำข้ออื่นๆ ต่อไปก่อน แล้วจึงค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่ายๆ อยู่ตอนหลังก็ได้ และพยายามทำให้ครบทุกข้อ
6. โปรดตรวจดูแบบทดสอบให้ครบทุกหน้า หากมีข้อสงสัยให้ยกมือถามก่อนลงมือทำ
7. ห้ามขีดเขียนสิ่งใดลงในข้อสอบทั้งสิ้น
8. การลงมือทำโปรดฟังคำสั่งจากกรรมการคุมสอบ เมื่ออนุญาตให้ลงมือทำจึงทำพร้อมกัน



ทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา

- มีเงินในธนาคาร 3,758.98 บาท พอสิ้นปีได้รับดอกเบี้ย 25.03 บาท รวมมีเงินในธนาคารเท่าใด
 ก. 3,783.01 บาท ข. 3,783.91 บาท
 ค. 3,784.01 บาท ง. 3,784.91 บาท
- ในการเดินทางวันแรกใช้น้ำมัน 19.02 ลิตร วันที่สองใช้น้ำมัน 20.18 ลิตร และวันที่สามใช้น้ำมัน 23.26 ลิตร รวมทั้งสามวันใช้น้ำมันไปเท่าใด
 ก. 52.36 ลิตร ข. 52.46 ลิตร ค. 62.36 ลิตร ง. 62.46 ลิตร
- จากการชั่งน้ำหนักของนักเรียน 3 คน คนแรกหนัก 47.8 กิโลกรัม คนที่สองหนัก 59.3 กิโลกรัม และคนที่สามหนัก 69.4 กิโลกรัม น้ำหนักรวมของทั้งสามคนเป็นเท่าใด
 ก. 165.5 กิโลกรัม ข. 166.5 กิโลกรัม
 ค. 175.5 กิโลกรัม ง. 176.5 กิโลกรัม
- นิตเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนเป็นระยะทาง 15.7 กิโลเมตร หน้อยเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน 12.9 กิโลเมตร ระยะทางจากบ้านไปโรงเรียนของนิต มากกว่าหน้อยเท่าใด
 ก. 3.8 กิโลเมตร ข. 3.2 กิโลเมตร
 ค. 2.8 กิโลเมตร ง. 2.2 กิโลเมตร
- สมพลสูง 178.5 เซนติเมตร สมปองสูงน้อยกว่าสมพล 14.7 เซนติเมตร สมปองสูงกี่เซนติเมตร
 ก. 154.8 เซนติเมตร ข. 163.8 เซนติเมตร
 ค. 164.2 เซนติเมตร ง. 193.2 เซนติเมตร
- ดวงใจซื้อกระเป๋าราคาใบละ 2,500 บาท ทางร้านลดราคาให้ 5 % ทางร้านลดราคาให้กี่บาท
 ก. 5 บาท ข. 95 บาท ค. 105 บาท ง. 125 บาท
- วิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม 80 คะแนน ปอสอบได้คะแนนร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ปอสอบได้ที่คะแนน
 ก. 48 คะแนน ข. 75 คะแนน ค. 97 คะแนน ง. 133 คะแนน
- พ่อเติมน้ำมันเบนซินราคาลิตรละ 29.37 บาทจำนวน 31 ลิตร พ่อต้องจ่ายเงินเท่าไร
 ก. 117.48 บาท ข. 118.47 บาท ค. 881.10 บาท ง. 910.47 บาท
- ลูกชั่งน้ำหนักได้ 25.9 กิโลกรัม พ่อมีน้ำหนักเป็น 3 เท่าของลูก พ่อมีน้ำหนักกี่กิโลกรัม
 ก. 28.9 กิโลกรัม ข. 55.9 กิโลกรัม ค. 75.7 กิโลกรัม ง. 77.7 กิโลกรัม
- แก้วน้ำของประภาบรรจุน้ำได้ 0.25 ลิตร ในหนึ่งวันประภาตึมน้ำ 12 แก้ว ประภาจะตึมน้ำวันละกี่ลิตร
 ก. 3.00 ลิตร ข. 7.00 ลิตร ค. 12.25 ลิตร ง. 48.00 ลิตร



ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC) ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา

หน่วย ที่	ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง
	2	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
	3	1	1	0	0	1	3	0.6	สอดคล้อง
	4	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
	5	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง
	6	1	1	1	1	-1	3	0.6	สอดคล้อง
	7	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
	8	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
	9	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
	10	1	1	0	1	1	4	0.8	สอดคล้อง



แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้มุ่งวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวนข้อสอบ 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และ ง
3. การตอบให้นักเรียนกากบาท X ลงในกระดาษคำตอบทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น ถ้าข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบ จะถือว่าข้อนั้นผิด ดังตัวอย่างการตอบกรณีเลือกตอบ ข้อ ก. ดังนี้

ข้อ ก ข ค ง

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย x ทับ เครื่องหมายกากบาท เดิม แล้วจึงกากบาททับอักษรที่ตรงกับคำตอบใหม่ที่เลือก
5. ถ้าพบข้อใดยังทำไม่ได้ควรเว้นไปทำข้ออื่นๆ ต่อไปก่อน แล้วจึงค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ตอนหลังก็ได้ และพยายามทำให้ครบทุกข้อ
6. โปรดตรวจดูแบบทดสอบให้ครบทุกหน้า หากมีข้อสงสัยให้ยกมือถามก่อนลงมือทำ
7. ห้ามขีดเขียนสิ่งใดลงในข้อสอบทั้งสิ้น
8. การลงมือทำโปรดฟังคำสั่งจากกรรมการคุมสอบ เมื่ออนุญาตให้ลงมือทำจึงทำพร้อมกัน



ทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล

- การแยกตัวประกอบของ 60 คือ $3 \times 4 \times 5$ ใช่หรือไม่เพราะเหตุใด
 - ใช่ เพราะเป็นการคูณกันของจำนวนเฉพาะ
 - ใช่ เพราะเมื่อหาผลคูณแล้วมีค่าเท่ากับ 60
 - ไม่ใช่ เพราะมีบางจำนวนที่ไม่ใช่จำนวนเฉพาะคูณอยู่ด้วย
 - ไม่ใช่ เพราะการแยกตัวประกอบเป็นการหาจำนวนที่หาร 60 ได้ลงตัวคือ 1, 3, 5, 6, 10, 60
- ร้าน A และร้าน B ขายเสื้อยืดเหมือนกันร้าน A ขายเสื้อราคา 260 บาทและลดให้ผู้ซื้อ 40 บาท ร้าน B ขายเสื้อราคา 300 บาทและลดให้ผู้ซื้อ 30 % ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ร้าน B ขายถูกกว่า เพราะเมื่อเปรียบเทียบการลดราคาแล้วการลดราคาที่เป็น % จะลดมากกว่าเสมอ
 - ร้าน B ขายถูกกว่า เพราะเมื่อเปรียบเทียบราคาขายที่ทางร้านขายในราคาที่ลดให้แล้วจึงขายเสื้อถูกกว่า
 - ร้าน A ขายถูกกว่า เพราะเมื่อเปรียบเทียบราคาขาย ร้าน A ขายถูกกว่าและลดราคาให้มากกว่า
 - ร้าน A ขายถูกกว่าเพราะเมื่อเปรียบเทียบราคาขายที่ทางร้านลดราคา ให้แล้วร้าน A ขายเสื้อราคาถูกกว่า
- การขายของลดราคาล้ากับการขายของขาดทุนใช่หรือไม่เพราะเหตุใด
 - ใช่ เพราะ การขายของลดราคาเป็นการขายของต่ำกว่าราคาทุน
 - ใช่ เพราะ การขายของลดราคาเป็นการขายของต่ำกว่าราคาที่ติดไว้
 - ไม่ใช่ เพราะ การขายของลดราคาร้านค้ายังได้กำไร
 - ไม่ใช่ เพราะ การขายของลดราคาขายของต่ำกว่าราคาทุน
- $4 \times (6 \times 7) = (4 \times 6) \times 7$ เป็นจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - ไม่จริง เพราะผลคูณในวงเล็บมีค่าไม่เท่ากัน
 - ไม่จริง เพราะ ผลลัพธ์ทางด้านซ้ายมีค่ามากกว่าผลลัพธ์ทางด้านขวา
 - จริง เพราะ ใช้สมบัติสลับที่การคูณผลลัพธ์ที่ได้จึงมีค่าเท่ากัน
 - จริง เพราะ ใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่การคูณ ผลลัพธ์ที่ได้จึงมีค่าเท่ากัน
- 6 เป็น ห.ร.ม. ของ 12 , 18 และ 24 ใช่หรือไม่เพราะเหตุใด
 - ไม่เป็น เพราะ 6 เป็นตัวคูณร่วมที่มีค่ามากที่สุดของ 12 , 18 และ 24
 - ไม่เป็น เพราะ 6 เป็นตัวคูณร่วมที่มีค่าน้อยที่สุดของ 12 , 18 และ 24
 - เป็น เพราะ 6 เป็นตัวหารร่วมที่มีค่ามากที่สุดที่หาร 12 , 18 และ 24 ลงตัว
 - เป็น เพราะ 6 เป็นตัวหารร่วมที่มีค่าน้อยที่สุดที่หาร 12 , 18 และ 24 ลงตัว



6. $\frac{3}{5}$ เป็นคำตอบของ $\frac{2}{3} + \frac{1}{2}$ ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ไม่ใช่ เพราะการบวกเศษส่วนต้องทำ ตัวส่วนให้เท่ากัน
 - ไม่ใช่ เพราะการบวกเศษส่วนต้องทำตัวเศษให้เท่ากัน
 - ใช่ เพราะ การบวกจำนวนจะนำตัวเลขมาบวกกันได้เลย
 - ใช่ เพราะการบวกเศษส่วนต้องนำตัวเศษบวกตัวเศษ ตัวส่วนบวกตัวส่วน
7. $\frac{2}{3}$ เป็นคำตอบของ $\frac{6}{9} \div 3$ ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ใช่ เพราะการหารเศษส่วนทำเช่นเดียวกับการหารจำนวนนับ
 - ใช่ เพราะการเศษส่วนให้นำจำนวนไปหารตัวเศษและตัวส่วนได้เลย
 - ไม่ใช่ เพราะการหารเศษส่วนต้องเปลี่ยนเครื่องหมาย จะได้ $\frac{6}{9} \times 3$
 - ไม่ใช่ เพราะการหารเศษส่วนต้องเปลี่ยนเครื่องหมายจะได้ $\frac{6}{9} \times \frac{1}{3}$
8. $2 \times (5 + 7) = (2 \times 5) + (2 \times \square)$ ค่าของ \square คือ 7 ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ไม่ใช่ เพราะผลคูณในวงเล็บมีค่าไม่เท่ากัน
 - ไม่ใช่ เพราะผลลัพธ์ทางด้านซ้ายมีค่าน้อยกว่าผลลัพธ์ทางด้านขวา
 - ใช่ เพราะใช้สมบัติการแจกแจงผลลัพธ์ที่ได้จึงมีค่าเท่ากัน
 - ใช่ เพราะใช้สมบัติการเปลี่ยนหมู่การคูณ ผลลัพธ์ที่ได้จึงมีค่าเท่ากัน
9. 3.739 มีค่ามากกว่า 3.74 ใช่หรือไม่เพราะเหตุใด
- ไม่ใช่ เพราะทศนิยมตำแหน่งที่สองมีค่าน้อยกว่า
 - ไม่ใช่ เพราะเมื่อทำเป็นทศนิยมสองตำแหน่งจะมีค่าน้อยกว่า
 - ใช่ เพราะเปรียบเทียบจากตัวเลขท้ายสุดของทศนิยม
 - ใช่ เพราะมีจำนวนตำแหน่งทศนิยมมากกว่า
10. 0.1×3.2 ผลคูณที่ได้เป็นทศนิยม กี่ตำแหน่งเพราะเหตุใด
- 2 ตำแหน่ง เพราะการคูณทศนิยมกับทศนิยม จำนวนตำแหน่งทศนิยมของผลคูณจะมีค่าเท่ากับจำนวนตำแหน่งทศนิยมบวกกัน
 - 2 ตำแหน่ง เพราะการคูณทศนิยมกับทศนิยมจำนวนตำแหน่งทศนิยมของผลคูณจะมีค่าเท่ากับจำนวนตัวเลขที่คูณกันรวมกัน
 - 1 ตำแหน่ง เพราะการคูณทศนิยมกับทศนิยมจำนวนตำแหน่งทศนิยมของผลคูณจะมีค่าเท่ากับจำนวนตำแหน่งทศนิยมคูณกัน
 - 1 ตำแหน่ง เพราะการคูณทศนิยมกับทศนิยมจำนวนตำแหน่งทศนิยมของผลคูณจะมีค่าเท่ากับตัวคูณตัวใดตัวหนึ่งเท่านั้น



ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC) ด้านความสามารถในการให้เหตุผล

หน่วย ที่	ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
2	1	1	1	0	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
	2	1	1	0	0	1	3	0.6	สอดคล้อง
	3	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
	4	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง
	5	1	1	1	1	-1	3	0.6	สอดคล้อง
	6	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
	7	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
	8	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
	9	1	1	0	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
	10	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง



แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ทักษะที่ 3 ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้มุ่งวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวนข้อสอบ 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และ ง
3. การตอบให้นักเรียนกากบาท X ลงในกระดาษคำตอบทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น ถ้าข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบ จะถือว่าข้อนั้นผิด ดังตัวอย่างการตอบกรณีเลือกตอบ ข้อ ก. ดังนี้

ข้อ ก ข ค ง

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย x ทับ เครื่องหมายกากบาท เดิม แล้วจึงกากบาททับอักษรที่ตรงกับคำตอบใหม่ที่เลือก ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบ จาก ก. เป็น ค.
5. ถ้าพบข้อใดยังทำไม่ได้ควรเว้นไปทำข้ออื่นๆ ต่อไปก่อน แล้วจึงค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่ายๆ อยู่ตอนหลังก็ได้ และพยายามทำให้ครบทุกข้อ
6. โปรดตรวจดูแบบทดสอบให้ครบทุกหน้า หากมีข้อสงสัยให้ยกมือถามก่อนลงมือทำ
7. ห้ามขีดเขียนสิ่งใดลงในข้อสอบทั้งสิ้น
8. การลงมือทำโปรดฟังคำสั่งจากกรรมการคุมสอบ เมื่ออนุญาตให้ลงมือทำจึงทำพร้อมกัน



ทักษะที่ 3 ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ

1. ห้อง ป. 6/1 มีนักเรียนหญิง 65 % ของนักเรียนทั้งหมด ตรงกับข้อใด

- ก. ห้อง ป. 6 / 1 มีนักเรียนทั้งหมด 100 คน เป็นนักเรียนหญิง 35 คน
- ข. ห้อง ป. 6 / 1 มีนักเรียนทั้งหมด 100 คน เป็นนักเรียนหญิง 65 คน
- ค. ห้อง ป. 6 / 1 มีนักเรียนทั้งหมด 100 คน เป็นนักเรียนหญิง 135 คน
- ง. ห้อง ป. 6 / 1 มีนักเรียนทั้งหมด 100 คน เป็นนักเรียนหญิง 165 คน

2. พ่อค้าตีตราสินค้า 159 บาท ลดราคาให้ผู้ซื้อ 9 บาท คือข้อใด

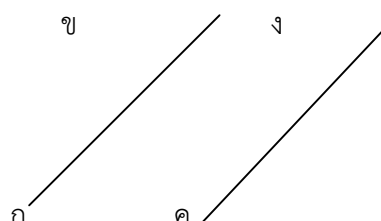
- ก. พ่อค้าขายสินค้ามากกว่าราคาที่ตีไว้
- ข. พ่อค้าขายสินค้าเท่ากับราคาที่ตีไว้
- ค. พ่อค้าขายสินค้าน้อยกว่าราคาที่ตีไว้
- ง. พ่อค้าขายสินค้าเท่ากับราคาทุน

3. ข้อใดเป็นการขายของที่ได้กำไร

- ก. แดงซื้อกระเป๋าใบละ 199 บาท ขายต่อให้น้องไป 180 บาท
- ข. เขียวซื้อกล่องใส่ของกล่องละ 159 บาท ขายต่อให้เพื่อนราคา 149 บาท
- ค. ดำซื้อปากกา 3 ด้ามราคา 15 บาท ขายต่อให้เพื่อนด้ามละ 4 บาท
- ง. ขาวซื้อเสื้อ 2 ตัว จ่ายเงิน 450 บาท นำไปขายต่อตัวละ 230 บาท

4.  เป็นสัญลักษณ์แทนรูปสามเหลี่ยมชนิดใด

- ก. สามเหลี่ยมมุมแหลม
- ข. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- ค. สามเหลี่ยมด้านเท่า
- ง. สามเหลี่ยมด้านไม่เท่า

5. 

จากรูปเขียนสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด


- ก. $\overline{กข} \parallel \overline{คง}$
- ข. $กข \parallel คง$
- ค. $\overline{กข} \parallel \overline{คง}$
- ง. $กข \parallel คง$



6. เครื่องหมาย “ < ” ควรเติมในข้อใด

- ก. $45.3 \quad \square \quad 45.30$
 ข. $850.6 \quad \square \quad 805.6$
 ค. $53.090 \quad \square \quad 53.900$
 ง. $23.06 \quad \square \quad 20.60$

7.

 แสดงให้รู้ถึงสิ่งใด

- ก. ตำแหน่งของด้านบน
 ข. ตำแหน่งของทิศเหนือ
 ค. ตำแหน่งของทิศตะวันออก
 ง. ตำแหน่งของทิศตะวันตก

8. เครื่องหมาย “ > ” ควรเติมในข้อใด

- ก. $3,214 \quad \square \quad 3,241$
 ข. $3,421 \quad \square \quad 3,142$
 ค. $3,247 \quad \square \quad 3,427$
 ง. $3,321 \quad \square \quad 3,332$

9. 2×0.35 สื่อความหมายตรงกับข้อใด

- ก. 0.35 บวกกัน 2 ครั้ง
 ข. 2 บวกกัน 0.35 ครั้ง
 ค. 0.35 คูณกัน 2 ครั้ง
 ง. 2 คูณกัน 0.35 ครั้ง

10. ห่อของขวัญขนาดเท่ากัน 18 ห่อ แต่ละห่อใช้ริบบิ้น 3.25 เมตร เมื่อห่อครบ 18 ห่อ ยังเหลือ ริบบิ้นในม้วน อีก 1.50 เมตร ริบบิ้นม้วนนี้ยาวเท่าใด เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ในข้อใด

- ก. $(18 + 3.25) + 1.50 = \square$
 ข. $(18 + 3.25) - 1.50 = \square$
 ค. $(18 \times 3.25) + 1.50 = \square$
 ง. $(18 \times 3.25) - 1.50 = \square$



ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC) ด้านความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมาย
ทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ

หน่วย ที่	ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
3	1	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง
	2	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
	3	1	1	0	0	1	3	0.6	สอดคล้อง
	4	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
	5	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง
	6	1	1	1	1	-1	3	0.6	สอดคล้อง
	7	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
	8	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
	9	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
	10	1	1	0	1	1	4	0.8	สอดคล้อง



แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 ทักษะที่ 4 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์
 และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้มุ่งวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวนข้อสอบ 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และ ง
3. การตอบให้นักเรียนกากบาท X ลงในกระดาษคำตอบทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น ถ้าข้อใดตอบเกิน 1 คำตอบ จะถือว่าข้อนั้นผิด ดังตัวอย่างการตอบกรณีเลือกตอบ ข้อ ก. ดังนี้

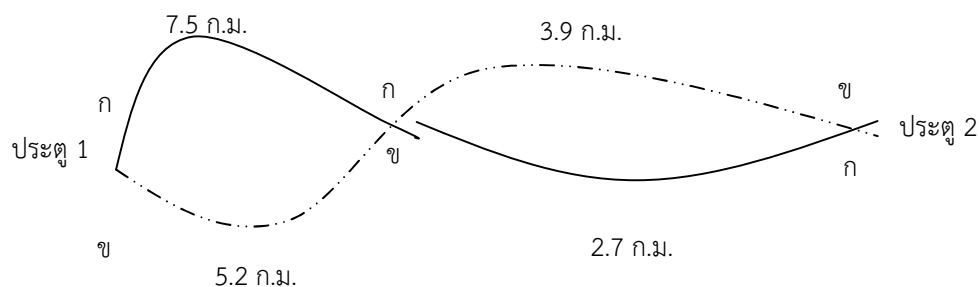
ข้อ ก ข ค ง

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย x ทับ เครื่องหมายกากบาท เดิม แล้วจึงกากบาททับอักษรที่ตรงกับคำตอบใหม่ที่เลือก ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบ จาก ก. เป็น ค.
5. ถ้าพบข้อใดยังทำไม่ได้ควรเว้นไปทำข้ออื่นๆ ต่อไปก่อน แล้วจึงค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ตอนหลังก็ได้ และพยายามทำให้ครบทุกข้อ
6. โปรดตรวจดูแบบทดสอบให้ครบทุกหน้า หากมีข้อสงสัยให้ยกมือถามก่อนลงมือทำ
7. ห้ามขีดเขียนสิ่งใดลงในข้อสอบทั้งสิ้น
8. การลงมือทำโปรดฟังคำสั่งจากกรรมการคุมสอบ เมื่ออนุญาตให้ลงมือทำจึงทำพร้อมกัน





ทักษะที่ 4 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

1. ระยะทางจากประตู 1 ถึง ประตู 2 โดยใช้เส้นทาง ก จะมีระยะทางประมาณกี่กิโลเมตร



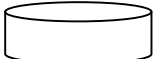
- ก. 8 กิโลเมตร
- ข. 9 กิโลเมตร
- ค. 10 กิโลเมตร
- ง. 11 กิโลเมตร

2. กำหนด  ปริมาตร 75 ลูกบาศก์เซนติเมตร

 และมีปริมาตร 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{1} + \text{1} + \text{1} + \text{1} = \text{ } \text{ } \\ \hline \end{array}$$

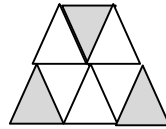
$$\text{ } + \text{ } + \text{ } = \text{ }$$

อยากรทราบว่า  มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ก. 225 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. 375 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ค. 450 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. 1,800 ลูกบาศก์เซนติเมตร



3. จากรูปที่กำหนดให้ ข้อใดเขียนเศษส่วน



แสดงส่วนที่แรเงาได้ถูกต้อง

ก. $\frac{1}{4}$

ข. $\frac{2}{4}$

ค. $\frac{3}{4}$

ง. $\frac{6}{4}$

4. $A - 26.94 = 3.59$ ดังนั้น A มีค่าเท่าไร (ประมาณคำตอบเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง)

ก. 30.0

ข. 30.5

ค. 30.6

ง. 31.0

5. $\frac{7}{8} = \frac{21}{A}$ ดังนั้น A มีค่าเท่าไร

ก. 22

ข. 23

ค. 24

ง. 25

6. ห.ร.ม.ของ A และ B คือ 9 A และ B มีค่าเท่าไร

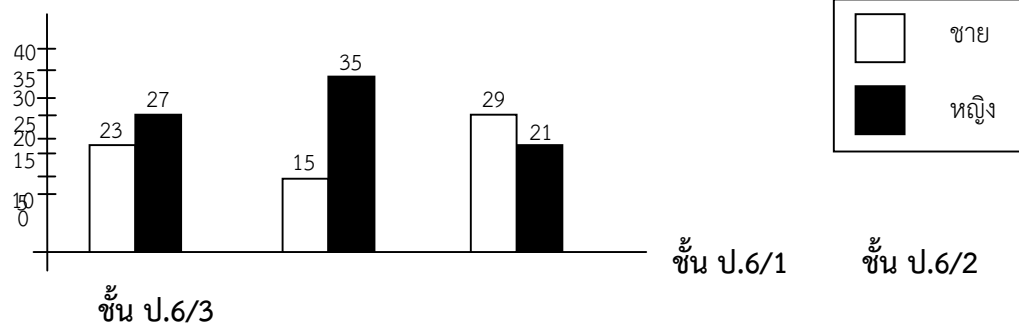
ก. $A = 8$ $B = 9$

ข. $A = 9$ $B = 12$

ค. $A = 15$ $B = 1$

ง. $A = 18$ $B = 27$

7. แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบแสดงจำนวนนักเรียนชาย - หญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ชั้นจำนวนนักเรียนชาย หญิง

จากแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ นักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 มีจำนวนมากกว่านักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 กี่คน

ก. 6 คน

ข. 8 คน

ค. 12 คน

ง. 14 คน

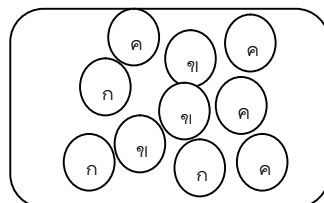
8. ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอล ก เป็นเท่าใด

ก. 3

ข. $\frac{3}{5}$

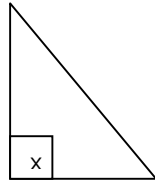
ค. $\frac{3}{7}$

ง. $\frac{3}{10}$



9. จากรูปมุม x กางกึ่งองศา

- ก. 30 องศา
- ข. 45 องศา
- ค. 55 องศา
- ง. 90 องศา



10. จากรูปมุม g กางกึ่งองศา

- ก. 60 องศา
- ข. 120 องศา
- ค. 150 องศา
- ง. 180 องศา



ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC) ด้านความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ
ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

หน่วย ที่	ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
4	1	1	1	0	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
	2	1	1	0	0	1	3	0.6	สอดคล้อง
	3	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
	4	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง
	5	1	1	1	1	-1	3	0.6	สอดคล้อง
	6	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
	7	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
	8	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
	9	1	1	0	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
	10	1	0	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง



แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ทักษะที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้มุ่งวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวนข้อสอบ 3 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดอัตนัย
3. การตอบให้นักเรียนเขียนตอบลงในกระดาษที่ครูแจกให้
4. โปรดตรวจดูแบบทดสอบให้ครบทุกหน้า หากมีข้อสงสัยให้ยกมือถามก่อนลงมือทำ
5. ห้ามขีดเขียนสิ่งใดลงในข้อสอบทั้งสิ้น

ทักษะที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1. เขียนประโยคสัญลักษณ์ที่คำนวณแล้วได้ผลลัพธ์เท่ากับ 10 (เขียนคำตอบให้มากที่สุด)
2. นำตัวเลข 1-9 มา บวก , ลบ , คูณ หรือหาร กันให้มีผลลัพธ์เท่ากับ 24 โดยแต่ละข้อใช้ตัวเลขได้ 4 ตัว (เขียนคำตอบให้มากที่สุด)เช่น $(2 \times 3) \times (2 + 2) = 24$
3. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนชาย 150 คน นักเรียนหญิง 179 คน จากสถานการณ์ที่กำหนดให้สร้างคำถามให้มากที่สุด



ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC)

หน่วย ที่	ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5	1	1	1	1	1	1	5	1.0	สอดคล้อง
	2	1	1	0	0	1	3	0.6	สอดคล้อง
	3	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง



ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
คะแนนเต็ม 40 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นคำถามแบบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ ข้อละ 1 คะแนนรวม 40 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกตอบข้อ ก. ข. ค. และ ง ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายทับข้อที่เลือกลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้
3. ห้ามขีด – เขียน เครื่องหมายใดๆ ลงในกระดาษคำถามโดยเด็ดขาด

1. “ปากกา 3 ด้าม ราคา 20 บาท ถ้าซื้อ 7ด้าม จะต้องจ่ายเงินกี่บาท” จากโจทย์จะมีวิธีหาคำตอบได้อย่างไร
 - ก. หาราคापากกา 1 ด้ามก่อน แล้วคูณด้วยจำนวนปากกา 7 ด้าม
 - ข. หาราคापากกา 3 ด้ามก่อน แล้วคูณด้วยจำนวนปากกา 7 ด้าม
 - ค. หาราคापากกา 1 ด้ามก่อน แล้วหารด้วยจำนวนปากกา 7 ด้าม
 - ง. หาราคापากกา 3 ด้ามก่อน แล้วหารด้วยจำนวนปากกา 7 ด้าม

2. ไอศกรีม 4 แท่ง ราคา 40 บาท ถ้าซื้อไอศกรีม 12 แท่ง จะต้องจ่ายเงินกี่บาท
 - ก. $(4 \times 40) \div 12 = ?$
 - ข. $(4 \div 40) \times 12 = ?$
 - ค. $(40 \times 4) \div 12 = ?$
 - ง. $(40 \div 4) \times 12 = ?$

3. สบู่ราคาโหลละ 100 บาท ถ้าซื้อสบู่ 9 ก้อนจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ก. 55 บาท ข. 65 บาท ค. 75 บาท ง. 85 บาท

4. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
 - ก. ร้อยละสามารถเขียนแสดงได้ในรูปเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 100
 - ข. ร้อยละสามารถเขียนแสดงได้ในรูปทศนิยมสองตำแหน่ง
 - ค. ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) คือ การเปรียบเทียบจำนวนจำนวนหนึ่งกับ 100สามารถเขียนในรูปเศษส่วนที่ตัวส่วนเป็น 100
 - ง. ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) คือ การเปรียบเทียบจำนวนจำนวนหนึ่งกับ 10สามารถเขียนในรูปเศษส่วนที่ตัวส่วนเป็น 10



5. นุ่นฝากเงินจำนวน 20 % ของรายได้หมายความว่าอย่างไร
- ถ้ามีรายได้ทั้งหมด 100 บาทฝากเงินจำนวน 20 %
 - ถ้ามีรายได้ทั้งหมด 100 บาทฝากเงินจำนวน 20 บาท
 - ถ้ามีรายได้จำนวนหนึ่ง นำเงินไปฝาก 20 บาท
 - ฝากเงินจำนวน $\frac{20}{100}$ ของเงินทั้งหมด
6. ผนังห้องสี่เหลี่ยม 600 ตัว เป็นโรคตายไปร้อยละ 4 ของห่านทั้งหมด ห่านตายทั้งหมดกี่ตัว ข้อใดเป็นการหาคำตอบที่ถูกต้อง
- $\frac{100}{600} \times 4$ ตัว
 - $\frac{4}{100} \times 600$ ตัว
 - $\frac{100}{4} \times 600$ ตัว
 - $\frac{600}{100 \times 4}$ ตัว
7. จงหาคำตอบของ $\frac{28}{12}$ ของ 30
- 7
 - 10
 - 30
 - 70
8. จงหาคำตอบของ 0.36
- $\frac{36}{100}$
 - $\frac{3}{6}$
 - $\frac{36}{10}$
 - $\frac{3.6}{100}$
9. จงหาคำตอบของ 0.03
- $\frac{3}{10}$
 - $\frac{1}{10}$
 - $\frac{1}{3}$
 - $\frac{3}{100}$
10. จงหาคำตอบของ 0.2
- $\frac{2}{10}$
 - $\frac{1}{10}$
 - $\frac{1}{2}$
 - $\frac{20}{100}$
11. จงหาคำตอบของ $\frac{20}{9}$ ของ 36
- 20
 - 80
 - 90
 - 160



12. ร้านค้าแห่งหนึ่งมีน้ำตาลทราย 850 กิโลกรัมส่งไปขายต่างจังหวัด 70 % ของน้ำตาลทั้งหมดร้านค้าขายน้ำตาลทรายไปที่กิโลกรัม
- ก. 595 กิโลกรัม ข. 590 กิโลกรัม
ค. 559 กิโลกรัม ง. 550 กิโลกรัม
13. มีที่ดิน 80 ไร่ ปลูกอ้อย 20 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยกี่เปอร์เซ็นต์ของที่ดินทั้งหมด
- ก. 40 % ข. 35 % ค. 30 % ง. 25 %
14. สุนัขเลี้ยงไก่ 25 ตัว ห่าน 30 ตัว และเป็ด 145 ตัว แสดงว่าเลี้ยงไก่ร้อยละเท่าไรของสัตว์เลี้ยงทั้งหมด
- ก. 12.50 % ข. 14.28 % ค. 25 % ง. 27.50 %
15. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. การลดราคาเป็นการขายไปมากกว่าราคาที่ติดไว้
ข. การลดราคาเป็นการขายไปน้อยกว่าราคาที่ติดไว้
ค. ขายได้กำไรเป็นการขายไปน้อยกว่าราคาซื้อมา
ง. ขายขาดทุนเป็นการขายไปมากกว่าราคาซื้อมา
16. ซื้อเก้าอี้มาตัวหนึ่งราคา 321 บาท ถ้าขายไป 358 บาท ได้กำไรหรือขาดทุนกี่บาท
- ก. กำไร 47 บาท ข. กำไร 37 บาท ค. ขาดทุน 27 บาท ง. ขาดทุน 17 บาท
17. พ่อค้าซื้อถั่วงอกมา 1,500 บาท ขายไปได้กำไร 30 % พ่อค้าขายเสียราคาเท่าไรจากโจทย คำว่า “ขายไปได้กำไร 30 %” หมายความว่าอย่างไร
- ก. ราคาทุน 100 บาท ขายไป 30 บาท
ข. ราคาทุน 130 บาท ขายไป 100 บาท
ค. ราคาทุน 100 บาท ขายไป 130 บาท
ง. ราคาทุน 100 บาท ขายไป 70 บาท
18. มานะซื้อคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งราคา 25,000 บาท ขายไปได้กำไร 5 % มานะขายคอมพิวเตอร์ไปราคาเท่าใด
- ก. 1,250 บาท ข. 26,250 บาท ค. 27,250 บาท ง. 28,250 บาท
19. ซื้อกระเป๋าใบหนึ่งราคา 340 บาท ถ้าจะขายให้ได้กำไร 15 % จะต้องขายราคาเท่าไร
- ก. 391 บาท ข. 51 บาท ค. 355 บาท ง. 380 บาท



20. กลุ่มแม่บ้านลงทุนในการผลิตผ้าไหม 2,000 บาท ขายผ้าไหมขาดทุน 5 % กลุ่มแม่บ้านขายผ้าไหม ราคาที่บาท จากโจทย์ คำว่า “ขายผ้าไหมขาดทุน 5 %” หมายความว่าอย่างไร
- ราคาทุน 100 บาท ขายไป 105 บาท
 - ราคาทุน 100 บาท ขายไป 95 บาท
 - ราคาทุน 105 บาท ขายไป 100 บาท
 - ราคาทุน 100 บาท ขาดทุน 95 บาท
21. ร้านผลไม้แห่งหนึ่งซื้อชมพู่มาราคา 1,500 บาท ชมพู่เน่าไปส่วนหนึ่งทำให้ขาดทุนร้อยละ 10 ร้านค้า ขายชมพู่ไปทั้งหมดกี่บาท
- 150 บาท
 - 1,200 บาท
 - 1,350 บาท
 - 1,490 บาท
22. ชมพู่ซื้อวิทยุราคา 650 บาท ขายไปขาดทุน 12 % ชมพู่ขายวิทยุราคาเท่าไร
- 78 บาท
 - 572 บาท
 - 638 บาท
 - 662 บาท
23. ขายเสื้อไปราคา 920 บาท ได้กำไร 25 % จงหาราคาทุนของเสื้อ
- 230 บาท
 - 736 บาท
 - 690 บาท
 - 636 บาท
24. ขายเครื่องเล่น DVD 3,300 บาท ได้กำไร 10 % ราคาทุนของเครื่องเล่น DVD เครื่องนี้เท่าไร
- 3,000 บาท
 - 3,200 บาท
 - 2,900 บาท
 - 2,800 บาท
25. ขายพัดลมเครื่องหนึ่งราคา 765 บาท ขายขาดทุน 15 % ราคาทุนของพัดลมเครื่องนี้กี่บาท
- 1,100 บาท
 - 1,000 บาท
 - 950 บาท
 - 900 บาท
26. กานดาขายเครื่องปั่นน้ำผลไม้ไป 1,700 บาท ขาดทุน 15 % จงหาราคาทุนของเครื่องปั่นน้ำผลไม้
- 1,715 บาท
 - 1,800 บาท
 - 1,900 บาท
 - 2,000 บาท
27. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการขาย “ลดราคา 10 %”
- ติดราคาขายไว้ 100 บาท ขายให้ 10 บาท
 - ติดราคาขายไว้ 100 บาท ขายให้ 90 บาท
 - ติดราคาขายไว้ 100 บาท ขายให้ 110 บาท
 - ติดราคาขายไว้ 100 บาท ลดให้ 90 บาท
28. โทรทัศน์เครื่องหนึ่งราคา 10,500 บาท พ่อค้าลดราคาให้ 5 % จะซื้อได้จริงในราคาเท่าไร
- 10,495 บาท
 - 11,025 บาท
 - 9,975 บาท
 - 9,525 บาท
29. ร้านค้าติดราคาเตียงนอน 6,000 บาท ประกาศลดราคา 45 % ร้านค้าขายเตียงนอนราคาเท่าไร
- 2,700 บาท
 - 3,300 บาท
 - 3,400 บาท
 - 5,955 บาท



30. สุดาพรซื้อเสื้อี่มาราคา 400 บาท ขายต่อให้เพื่อน 340 บาท สุดาพรขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์
ก. 5 % ข. 10 % ค. 15 % ง. 25 %
31. ร้านขายเครื่องซักผ้าราคา 8,500 บาท จะขาดทุน 15 % ถ้าต้องการกำไร 5 % ทางร้านจะต้องขายเครื่องซักผ้าราคาเท่าใด
ก. 9,500 บาท ข. 10,000 บาท ค. 10,200 บาท ง. 10,500 บาท
32. คุณพ่อฝากเงินจำนวน 50,000 บาทธนาคารให้ดอกเบี้ย 5.2 % ต่อปี สิ้นปีธนาคารจะคิดดอกเบี้ยให้คุณพ่อเท่าไร
ก. 4,600 บาท ข. 3,600 บาท ค. 2,600 บาท ง. 1,600 บาท
33. สุมาลีนำเงินไปฝากธนาคารแห่งหนึ่ง 2,000 บาท ธนาคารคิดอัตราดอกเบี้ยให้ 12 % ต่อปี เมื่อสิ้นปีสุมาลีจะได้รับเงินรวมเท่าไร
ก. 2,230 บาท ข. 2,240 บาท ค. 2,250 บาท ง. 2,260 บาท
34. หนุออมทรัพย์ฝากเงิน 8,000 บาท เป็นเวลา 73 วัน อัตราดอกเบี้ย 12 % ต่อปีหนุออมทรัพย์จะได้เงินรวมเท่าไร
ก. 960 บาท ข. 8,192 บาท ค. 8,960 บาท ง. 9,152 บาท
35. คุณแม่กู้เงิน 20,000 บาท เสียดอกเบี้ยในอัตราร้อยละ 9 ต่อปี ถ้ากู้ 146 วัน คุณแม่จะส่งทั้งเงินต้นและดอกเบี้ยรวมเป็นเงินเท่าไร
ก. 720 บาท ข. 1,800 บาท ค. 21,800 บาท ง. 20,720 บาท
36. ซื้อกระเป๋ามา 300 บาท ขายได้กำไร 5% เขาขายกระเป๋ไปในราคาเท่าไร
ก. 295 บาท ข. 305 บาท ค. 315 บาท ง. 320 บาท
37. ขายสมุด 330 บาท ได้กำไร 10% ราคาต้นทุนของสมุดเป็นเท่าไร
ก. 310 บาท ข. 300 บาท ค. 290 บาท ง. 380 บาท
38. ตีตราค่างน้ำไว้ 400 บาท ลดราคาให้ 20% ลดราคาเท่าไร
ก. 20 บาท ข. 40 บาท ค. 60 บาท ง. 80 บาท
39. ขายเสื้อี่ดีด 450 บาท ขาดทุน 50 บาท ขายเสื้อี่ดีดขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์
ก. 30% ข. 25% ค. 15% ง. 10%
40. ซื้อวิทยุ 700 บาท ขายไป 910 บาท ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์
ก. 30% ข. 25% ค. 20% ง. 10



ตาราง 27 แสดงผลการหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	p	r	สรุปผลการพิจารณา
1	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
2	0.60	0.38	คัดเลือกไว้
3	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
4	0.55	0.31	คัดเลือกไว้
5	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
6	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
7	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
8	0.50	0.25	คัดเลือกไว้
9	0.65	0.31	คัดเลือกไว้
10	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
11	0.55	0.44	คัดเลือกไว้
12	0.45	0.31	คัดเลือกไว้
13	0.70	0.25	คัดเลือกไว้
14	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
15	0.70	0.25	คัดเลือกไว้
16	0.55	0.20	คัดเลือกไว้
17	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
18	0.70	0.25	คัดเลือกไว้
19	0.50	0.25	คัดเลือกไว้
20	0.65	0.31	คัดเลือกไว้
21	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
22	0.60	0.38	คัดเลือกไว้
23	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
24	0.55	0.31	คัดเลือกไว้
25	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
26	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
27	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
28	0.50	0.25	คัดเลือกไว้
29	0.65	0.31	คัดเลือกไว้



ตาราง 27 (ต่อ)

ข้อ	p	r	สรุปผลการพิจารณา
30	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
31	0.55	0.44	คัดเลือกไว้
32	0.45	0.31	คัดเลือกไว้
33	0.70	0.25	คัดเลือกไว้
34	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
35	0.70	0.25	คัดเลือกไว้
36	0.55	0.20	คัดเลือกไว้
37	0.60	0.25	คัดเลือกไว้
38	0.70	0.25	คัดเลือกไว้
39	0.50	0.25	คัดเลือกไว้
40	0.65	0.31	คัดเลือกไว้



ภาคผนวก ซ
แบบประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอน



**แบบประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา**

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้ ใช้สำหรับประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา แบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 เป็นคำถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 28 ข้อ โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน

1. เพศ () ชาย () หญิง
2. ชื่อ สกุล

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน						
1	การปฐมนิเทศทำให้มีความพร้อมก่อนการเรียน					
2	การลงทะเบียนมีความสะดวกและรวดเร็ว					
3	ให้ความเป็นอิสระในการจัดกลุ่มผู้เรียน					
4	การวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนเรียน					
5	การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียน					
ด้านจัดกระบวนการเรียนการสอน						
6	นักเรียนเข้าใจความหมายของศัพท์เทคนิค ศัพท์เฉพาะของโจทย์ปัญหา					
7	นักเรียนสามารถระบุปัญหา และสำรวจปัญหาได้					
8	นักเรียนมีวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา					
9	นักเรียนสามารถบอกจุดประสงค์ประสบการณ์เรียนรู้ได้					
10	นักเรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ได้					



ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
11	นักเรียนสังเคราะห์ข้อมูลสรุปเป็นหลักการความรู้และคุณค่าต่อตนเองและสังคม					
12	รายงานและประเมินผล การเรียนของตนเอง					
13	นักเรียนพึงพอใจต่อการวัดความคิดสร้างสรรค์					
14	นักเรียนพึงพอใจต่อการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียน					
15	นักเรียนพึงพอใจต่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน					
ด้านการเรียนตามรูปแบบผสมผสาน						
16	มีกิจกรรมหลากหลายไม่น่าเบื่อ					
17	นักเรียนทราบผลการเรียนได้ตลอดเวลา					
18	นักเรียนทราบพัฒนาการในการเรียนของตนเองตลอดเวลา					
19	นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากขึ้น					
20	การเรียนการสอนแบบผสมผสานนี้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น					
21	ทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียนมากขึ้น					
22	นักเรียนชอบเรียนวิชานี้มากขึ้น					
23	นักเรียนมีความสุขกับการเรียนมากขึ้น					
24	ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น					
25	นักเรียนมีความกังวลต่อการเรียนลดลง					
26	นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น					
27	นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มากขึ้น					
28	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น					

ความประทับใจที่ได้จากกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

.....

ความเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

ผู้วิจัยขอขอบคุณที่กรุณาให้ข้อมูลมา ณ โอกาสนี้



ตาราง 28 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคน ที่			$\sum R$	IOC	ความ สอดคล้อง
		1	2	3			
ด้านการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน							
1	การปฐมนิเทศทำให้มีความพร้อมก่อนการเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	การลงทะเบียนมีความสะดวกและรวดเร็ว	1	0	1	2	0.66	สอดคล้อง
3	ให้ความเป็นอิสระในการจัดกลุ่มผู้เรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	การวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนด้าน	0	1	1	2	0.66	สอดคล้อง
ด้านจัดกระบวนการเรียนการสอน							
6	นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาได้	0	1	1	2	0.66	สอดคล้อง
7	นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาด้วยตนเองได้	0	1	1	2	0.66	สอดคล้อง
8	นักเรียนสามารถดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9	นักเรียนสามารถสังเคราะห์ความรู้ได้	0	1	1	2	0.66	สอดคล้อง
10	นักเรียนสามารถสรุปและประเมินค่าของคำตอบได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
11	นักเรียนสามารถนำเสนอและประเมินคำตอบของตนเองได้	0	1	1	2	0.66	สอดคล้อง
12	นักเรียนสามารถเขียนรายงานและประเมินผลการเรียนตนเองได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
13	นักเรียนพึงพอใจต่อเนื้อหาการเรียนการสอน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
14	นักเรียนพึงพอใจต่อวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียน	0	1	1	2	0.66	สอดคล้อง
15	นักเรียนพึงพอใจต่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง



ตาราง 28 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			$\sum R$	IOC	ความ สอดคล้อง
		1	2	3			
16	มีกิจกรรมหลากหลายไม่น่าเบื่อ	1	0	1	2	0.66	สอดคล้อง
17	นักเรียนทราบผลการเรียนได้ตลอดเวลา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
18	นักเรียนทราบพัฒนาการในการเรียนของตนเอง ตลอดเวลา	1	0		2	0.66	สอดคล้อง
19	นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากขึ้น	1	0	1	2	0.66	สอดคล้อง
20	การเรียนการสอนแบบผสมผสานนี้ทำให้นักเรียน ได้ปฏิบัติมากขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
21	ทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียนมากขึ้น	0	1	1	2	0.66	สอดคล้อง
22	นักเรียนชอบเรียนวิชานี้มากขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
23	นักเรียนมีความสุขกับการเรียนมากขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
24	ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน มากขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
25	นักเรียนมีความกังวลต่อการเรียนลดลง	1	0	1	2	0.66	สอดคล้อง
26	นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
27	นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มากขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
28	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น	1	0	1	2	0.66	สอดคล้อง

ความประทับใจที่ได้จากกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

.....

ความเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

ผู้วิจัยขอขอบคุณที่กรุณาให้ข้อมูลมา ณ โอกาสนี้



ภาคผนวก ฅ
ตัวอย่างหนังสือราชการ





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
 ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 112 19 มกราคม 2560
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน

ด้วย นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์ชั้น นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร
 การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนา
 รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะ กระบวนการทาง
 คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปร.ศ.
 เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา โดยมี ผศ.ดร.ธนาปณี สีเฉลียว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้ง
 นี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และ
 มีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้
 ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)
 รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 116

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

19 มกราคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประชุมกลุ่มสนทนา (Focus group)

เรียน

ด้วย นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์จันทร์ นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปร.ด. เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา โดยมี ผศ.ดร.ธูปณี สีเฉลียว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประชุมกลุ่มสนทนา (Focus group) เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174 เบอร์โทรนิสิต 0862261035





ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว 112

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

19 มกราคม 2560

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน

ด้วย นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์จันทร์ นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนา
รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะ กระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ป.ร.ด.
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา โดยมี ผศ.ดร.ธัญญา นีเสถียร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้
เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และ
มีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้
ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิสิต 0862261035





ที่ ศธ. 0530.5(2) / 360

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

8 กุมภาพันธ์ 2560

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าลาด

ด้วย นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์ขันธุ์ นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปร.ด. เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา โดยมี ผศ.ดร.ฐานันท์ สีเฉลียว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โค้รขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์ขันธุ์ ทำการทดลอง ใช้เครื่องมือเพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174 เบอร์โทรนิสิต 0862261035





ที่ ศธ. 0530.5(2) / 361

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

8 กุมภาพันธ์ 2560

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าลาด

ด้วย นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์จันทร์ นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ป.ร.ด. เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา โดยมี ผศ.ดร.ธูปณี สีเฉลียว เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์จันทร์ เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174 เบอร์โทรนิสิต 0862261035



ภาคผนวก ญ
ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน



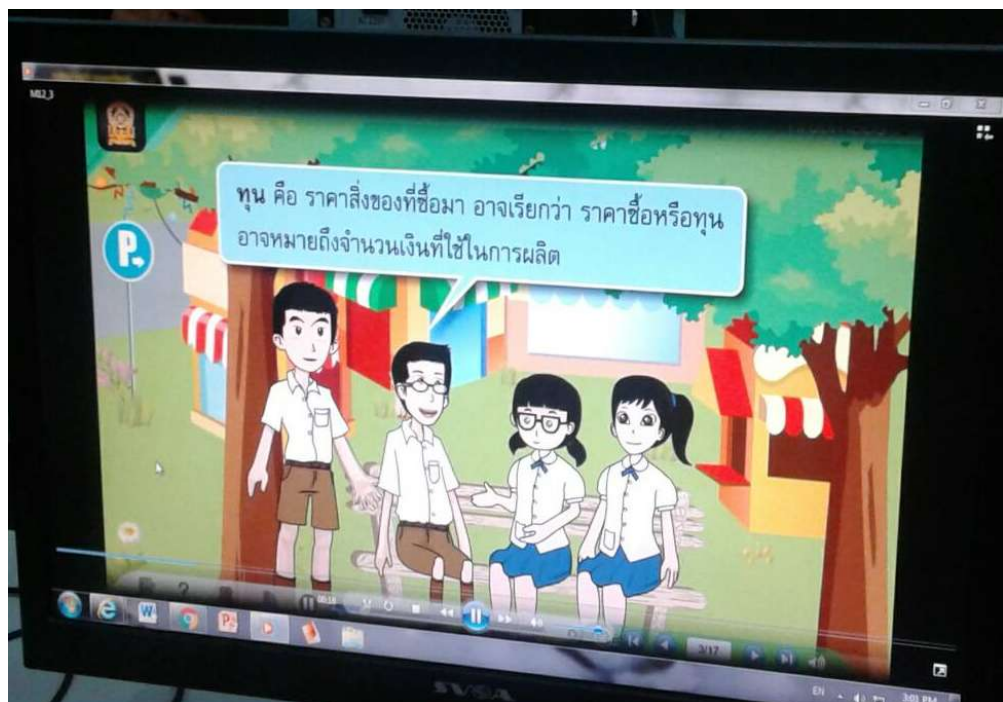


นักเรียนทุกคนเตรียมความพร้อมก่อนเรียน





ครูให้คำแนะนำในการเข้าเรียนบทเรียน





นักเรียนศึกษาบทเรียน พร้อมทั้งบันทึกความรู้ลงในใบงาน



ประวัติย่อของผู้วิจัย



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวกนิษฐา ศิริวงษ์ชั้น
วันเกิด	วันที่ 13 ธันวาคม พ.ศ. 2525
สถานที่เกิด	อำเภอนิคมน้ำอ้อย จังหวัดมุกดาหาร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 6 หมู่ 6 บ้านหนองสะแบง ตำบลโคกใหญ่ อำเภอนोनั้ง จังหวัดหนองบัวลำภู 39140
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู ชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านท่าลาด ตำบลหนองเรือ อำเภอนोनั้ง จังหวัดหนองบัวลำภู 39140
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2547	ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต (ศศ.บ.) สาขาวิชาภาษาอังกฤษธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
พ.ศ. 2549	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2560	ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

