



การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบ
และ成人ศึกษา



โดย

นางสาวนุสรา ดาราพงษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

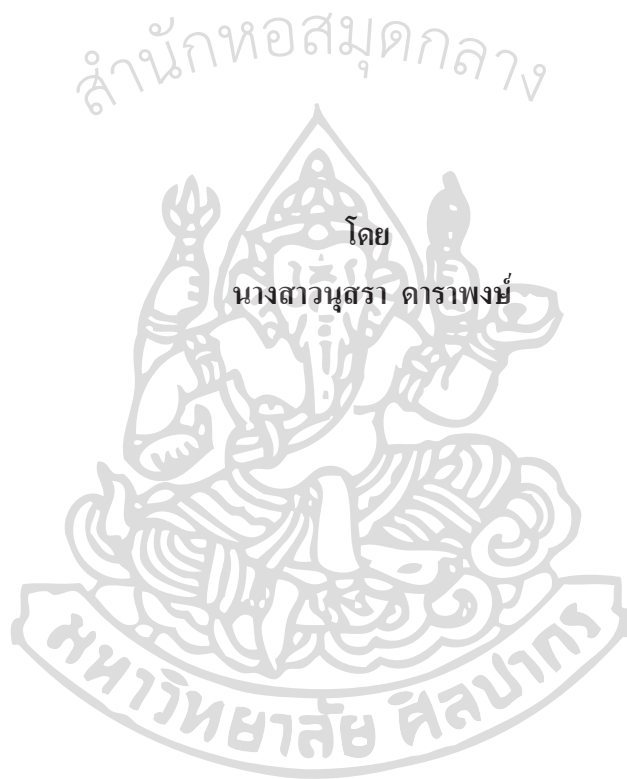
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

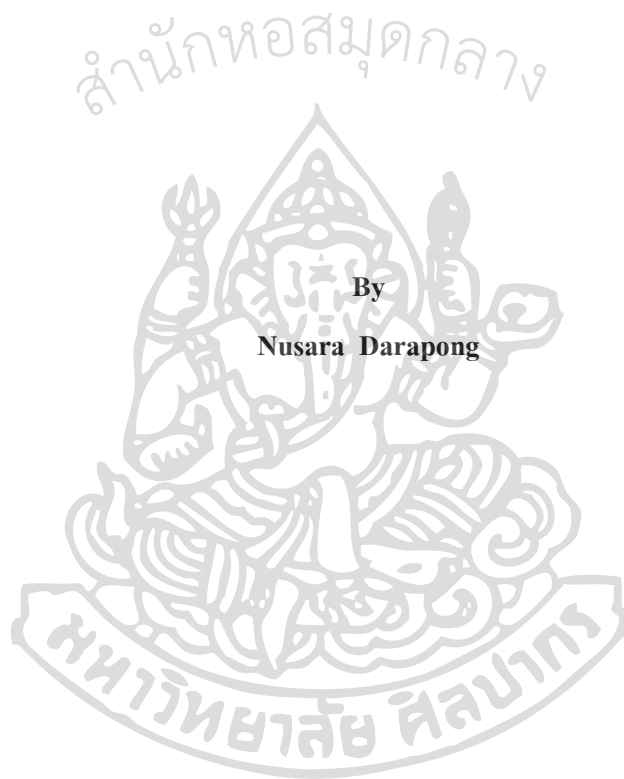
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**THE DEVELOPMENT OF LEARNING OUTCOMES ON GEOMETRIC
TRANSFORMATION OF EIGHTH GRADE STUDENTS TAUGHT BY
TASK-BASED LEARNING**



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF EDUCATION

Department of Curriculum and Instruction

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2011

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ” เสนอโดย นางสาวนุสรรา ดาราพงษ์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชาร

ทัศนวงศ์)

สำนักหอสมุดกลาง

คณะศิลปบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม
3. อาจารย์ ดร.มนต์ชัย พงศกรณถวัณย์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์)

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

..... กรรมการ

(ว่าที่เรือตรี ดร. โสภณ เข้มทองคำ)

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

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ)

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

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)

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

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.มนต์ชัย พงศกรณถวัณย์)

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

51253203 : สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

คำสำคัญ : การพัฒนาผลการเรียนรู้ / การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

นุศรา ดาราพงษ์ : การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ. ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ, ผศ. ดร. ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม และอ. ดร.มนต์ชัย พงศกรณดวงษ์. 207 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย 1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน 2. เพื่อศึกษาความสามารถในการปฏิบัติภาระงานเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน 3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ปีการศึกษา 2554 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน และแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการปฏิบัติภาระงานของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง เรียงคะแนนเฉลี่ย ได้แก่ ความสามารถในการเข้าใจความรู้ของผู้อื่น การมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง ความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ความสามารถในการนำความเข้าใจมาตีความ ความสามารถในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน และ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายนมุมมองเป็นลำดับสุดท้าย
3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากในทุกด้าน เรียงคะแนนเฉลี่ย ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้
ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานอยู่ในระดับมากทุกด้าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า จากการสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนในห้องเรียน พบว่า นักเรียนทราบถึงเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ มีการช่วยกันทำงานเป็นคู่/กลุ่มอย่างสนุกสนานและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างเพื่อน มีการทบทวนความรู้ในตอนท้ายชั่วโมง นักเรียนส่วนใหญ่ทำงานได้ถูกต้องและเสร็จทันเวลา มีความสุขในการเรียน

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1.....2.....3.....

51253203 : MAJOR : CURRICULUM AND SUPERVISION

KEY WORD : DEVELOPMENT OF LEARNING OUTCOMES/TASK- BASED LEARNING

NUSARA DARAPONG : THE DEVELOPMENT OF LEARNING OUTCOMES ON GEOMETRIC TRANSFORMATION OF EIGHTH GRADE STUDENTS TAUGHT BY TASK-BASED LEARNING. THESIS ADVISORS : ASST.PROF. SUTEP UAMCHAROEN, Ed.D. , ASST.PROF. CHAIYOS PAIWITHAYASIRITHAM, Ed.D. , AND MONCHAI PONGSAKORNNARUWONG, Ph.D. 207 pp.

This research was an experimental research which aimed to 1. compare learning outcome on geometric transformation of eighth grade students before and after being taught by task-based learning 2. study students' task-based operation competence on geometric transformation of eighth grade students taught by task-based learning 3. study students' opinions toward task-based learning. The sample group in this research was 40 eighth grade students in academic year of 2011 from the Demonstration School of Nakhonpathom Rajabhat University, Muang District, Nakhonpathom province. Research instruments consisted of the lesson plans in task-based learning; the learning outcomes test in geometric transformation; the task-based competency assessment form and the questionnaire for learning students' opinions toward task-based learning. Data analysis were employed by mean (\bar{X}); Standard Deviation (S.D.); Dependent t-test.

The results showed that

1. The learning outcomes on geometric transformation before and after being taught by task-based learning were significantly different at statistical level of .05. The learning outcomes of the students after the instruction were higher than before the instruction.
2. Students' task-based operation competence in overall was in high level; arranging mean score in order which were the ability to understand other people's feeling; having self knowledge; the effective and appropriate aptitude of knowledge application in nowadays situation; the capability to interpret self understanding; ability in lesson description; and the last one, capacity of attitude expression toward any phenomenon in broad and various facets.
3. Students' opinion toward task-based learning in overall feature was high level of agreement. Focusing on each aspect showed that students notably agree in every facet according to logical order which were learning aspect; learning managing environment aspect; learning evaluation aspect; and advantage of learning activities aspect.

Students' opinions toward task-based learning were high level in entire aspects. The reason in this case following researcher's observation found that students realized the target of learning. Students worked in pair and in group with enjoyment; made discussion between classmates; revised contents at the end of class period. Most of students worked correctly and finished their assignments in time with happiness feeling in learning.

Department of Curriculum and Instruction Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2011
Student's signature.....
Thesis Advisors' signature 1.....2.....3.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนคอยช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่อง และให้กำลังใจจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม และอาจารย์ ดร.มนต์ชัย พงศกรณถวงษ์ ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์ ประธานคณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และว่าที่เรอตรี ดร. โสภณ แยมทองคำ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำให้ความรู้ และแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญนิม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ยงยุทธ สมรรคจันทร และอาจารย์ ดร. โชติมา หนูพริก ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้ไขเรื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณพี่และเพื่อนร่วมรุ่น สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ตลอดจนนักเรียนและเพื่อนครูโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่ให้ความช่วยเหลือ อยู่เคียงข้างและเป็นกำลังใจอย่างดีเสมอมา

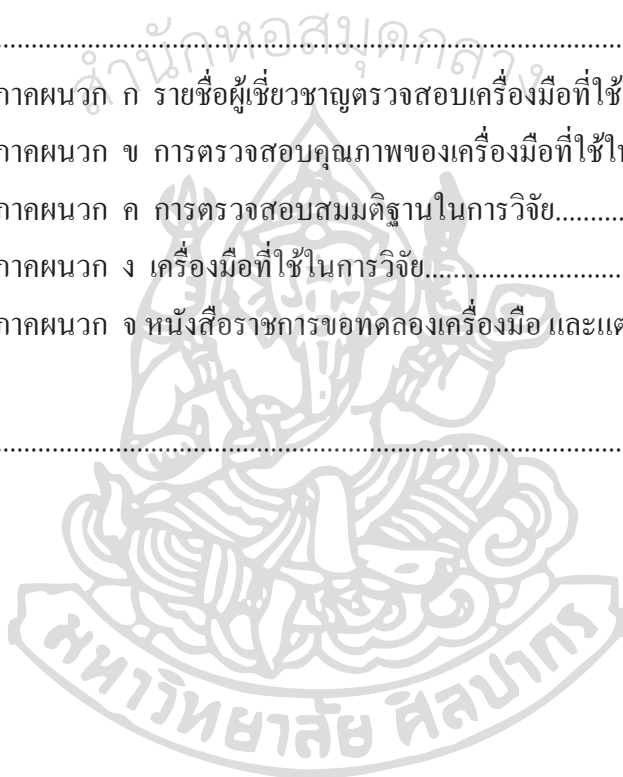
ท้ายที่สุด ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่เป็นผู้วางรากฐานการศึกษา คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ ทรัพย์ และน้องชายที่เป็นกำลังใจ ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญตาราง | ญ |
| สารบัญแผนภูมิ | ฎ |
| บทที่ | |
| 1 บทนำ | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| กรอบแนวคิดการวิจัย..... | 6 |
| วัตถุประสงค์การวิจัย..... | 10 |
| คำถามการวิจัย..... | 10 |
| สมมติฐานการวิจัย | 10 |
| ขอบเขตของการวิจัย | 10 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ | 11 |
| 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง | 14 |
| หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 | |
| กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ | 14 |
| หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม | 17 |
| การสอนคณิตศาสตร์..... | 20 |
| การสอนเพื่อพัฒนาการคิดในวิชาคณิตศาสตร์ | 20 |
| หลักการสอนคณิตศาสตร์เชิงปฏิบัติการ..... | 21 |
| วิธีสอนคณิตศาสตร์..... | 21 |
| การพัฒนาทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์..... | 26 |
| ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ | 31 |
| หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ..... | 39 |
| รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ | 40 |

| บทที่ | หน้า |
|--|------|
| การออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ | 41 |
| การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน | 54 |
| ความหมายของงานปฏิบัติ | 54 |
| องค์ประกอบของงานปฏิบัติ | 55 |
| รูปแบบกิจกรรมเน้นงานปฏิบัติ | 56 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 57 |
| งานวิจัยภายในประเทศ | 57 |
| งานวิจัยต่างประเทศ | 62 |
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 65 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 65 |
| เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย | 65 |
| ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย | 66 |
| ตัวแปรที่ศึกษา | 66 |
| แบบแผนการวิจัย | 66 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 67 |
| การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 67 |
| การดำเนินการทดลอง..... | 82 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 84 |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 87 |
| ตอนที่ 1 ผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน | 87 |
| ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่อง การแปลงทาง เรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ เน้นภาระงาน | 88 |
| ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน..... | 90 |

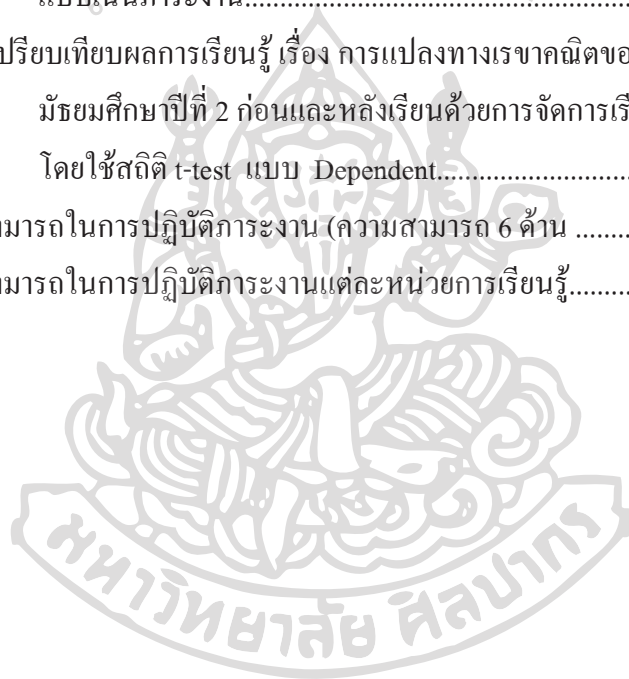
| บทที่ | หน้า |
|--|------|
| 5 | |
| สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... | 94 |
| สรุปผลการวิจัย..... | 95 |
| อภิปรายผล..... | 96 |
| ข้อเสนอแนะ..... | 103 |
| บรรณานุกรม..... | 105 |
| ภาคผนวก..... | 110 |
| ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 111 |
| ภาคผนวก ข การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 113 |
| ภาคผนวก ค การตรวจสอบสมมติฐานในการวิจัย..... | 129 |
| ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 137 |
| ภาคผนวก จ หนังสือราชการขอตกลงเครื่องมือ และแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ..... | 202 |
| ประวัติผู้วิจัย | 207 |



สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|----------|---|
| 1 | หน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 19 |
| 2 | การกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต 19 |
| 3 | เนื้อหาและเวลาเรียนที่ใช้จัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต 68 |
| 4 | การวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ 71 |
| 5 | เกณฑ์การแปลความหมายของค่าประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน..... 76 |
| 6 | เกณฑ์การประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน..... 77 |
| 7 | เกณฑ์การแปลความหมายของค่าความคิดเห็น 80 |
| 8 | แสดงการสรุปวิธีดำเนินการวิจัย 86 |
| 9 | การเปรียบเทียบผลการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนเรื่อง การแปลง ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน 88 |
| 10 | ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน..... 89 |
| 11 | ระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบเน้นภาระงาน 91 |
| 12 | ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน 114 |
| 13 | ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ องค์ประกอบของแบบทดสอบ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน 115 |
| 14 | ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน..... 118 |

| ตารางที่ | หน้า |
|----------|--|
| 15 | ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ แบบสอบถามความคิดเห็น จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน..... 122 |
| 16 | การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปรนัย เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป 124 |
| 17 | การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความคิดเห็น (วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป) 127 |
| 18 | คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบเน้นภาระงาน..... 130 |
| 19 | ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent..... 132 |
| 20 | ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน (ความสามารถ 6 ด้าน 133 |
| 21 | ความสามารถในการปฏิบัติภาระงานแต่ละหน่วยการเรียนรู้..... 135 |



สารบัญแผนภูมิ

| แผนภูมิที่ | | หน้า |
|------------|---|------|
| 1 | กรอบแนวคิดการวิจัย | 9 |
| 2 | ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบเน้นภาระงาน..... | 69 |
| 3 | ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ | 74 |
| 4 | ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน..... | 79 |
| 5 | ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น | 82 |
| 6 | ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน..... | 84 |



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข ทนต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามยุคตามสมัย และเป็นกระบวนการพัฒนาอันจะนำสังคมไปสู่ความสำเร็จในอนาคต มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้พัฒนาเต็มศักยภาพของตน ให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้หรือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง แนวการจัดการเรียนการสอนใหม่จึงมุ่งเน้นการลงมือปฏิบัติที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยการใช้เครือข่ายการเรียนรู้ที่มีอยู่รอบตัว ซึ่งผู้เรียนสามารถสร้าง แลกเปลี่ยน ถ่ายทอดและกระจายความรู้สู่กันได้อย่างกว้างขวางตลอดชีวิต โดยผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทางหรือสนับสนุน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้นบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่สมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551 : 3)

การปฏิรูปการศึกษาจึงเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งของการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน เพื่อผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้นและคุณภาพทางการศึกษาได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา การพัฒนาการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ คือการแลกเปลี่ยนแนวคิด และวิธีการในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน สร้างบรรยากาศหรือสังคมของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง พัฒนาเต็มตามศักยภาพ และเสริมสร้างให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ที่ยั่งยืน โดยแก่นแท้ การปฏิรูปการเรียนรู้เป็นการสร้างความตระหนักในศักยภาพของทุกคนที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง หลากหลาย สนุกสนาน ทำทายและมั่นใจและเพื่อเสริมสร้างให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้และสังคมแห่งการเรียนรู้ที่ยั่งยืน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2543 : 9) ในการจัดการศึกษาที่พัฒนาผู้เรียนในสังคมของการเรียนรู้ นั้น จะต้องใช้ยุทธศาสตร์การจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียน

สำคัญที่สุด เป็นการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง ซึ่งสถานการณ์จริงของแต่ละคนไม่เหมือนกัน จึงต้องเอาผู้เรียนแต่ละคนเป็นตัวตั้ง ผู้สอนต้องเลือกจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ กิจกรรมและการทำงาน อันนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งทางกาย ทางจิตใจหรืออารมณ์ ทางสังคม และทางสติปัญญา ซึ่งรวมถึงการพัฒนาทางจิตวิญญาณด้วย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนสำคัญที่สุด เป็นวิธีการสำคัญที่สามารถสร้างและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะต่างๆที่พึงประสงค์ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองในเรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของตนเองและพัฒนาศักยภาพของตนอย่างเต็มที่

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น การเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ 2551 : 47) เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ มีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ ควบคู่กับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ในด้านความรู้ ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และด้านทักษะ/กระบวนการ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ด้วยเหตุนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จึงต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน การจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่มก็เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีบ่อยๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้ง ผู้เรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกัน หรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาเสริมความรู้ ขยายความหรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอ นั้น ทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอ นั้น ไปประยุกต์ หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ การฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนควรได้ฝึกเป็นรายบุคคล หรืออาจฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มตามความเหมาะสมของสาระและกิจกรรม การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริงๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุปในการใช้สื่อ

รูปธรรมถ้าผู้สอนสอนด้วยตนเองจะใช้การสาธิตประกอบคำถาม แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง จะใช้การทดลอง โดยผู้เรียนดำเนินการทดลองตามกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ ผู้เรียนที่ปฏิบัติการทดลองมีโอกาสฝึกใช้ทักษะ/กระบวนการต่างๆ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การตั้งข้อความคาดการณ์หรือข้อสมมุติฐาน การสรุปกระบวนการดำเนินการทดลองหรือปฏิบัติการกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิสูจน์ใช้เหตุผล อ้างข้อเท็จจริง ตลอดจนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหาใหม่ๆ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด และเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนเรียนรู้แล้วควรจะสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความรู้ความเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้น ในเนื้อหาเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตเป็นเนื้อหาทางเรขาคณิต ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของรูปและตำแหน่งในปริภูมิ เป็นวิชาที่ฝึกทักษะในด้านมิติสัมพันธ์และการให้เหตุผลแบบต่างๆ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของหลายสาขาวิชา เกี่ยวข้องกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม เข้าใจได้ยาก (อัมพร ม้าคนอง 2547, อ้างถึงใน เสาวรัตน์ นามแก้ว 2552 : 2) นอกจากนี้สภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ครูยังคงใช้วิธีการสอนแบบอธิบายประกอบการยกตัวอย่างให้นักเรียนฟัง สิ่งนี้นักเรียนได้รับจึงเป็นเพียงความรู้ความจำเท่านั้น แต่ไม่ได้ฝึกกระบวนการคิด เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ เพราะครูขาดการปลูกฝังให้นักเรียนเป็นคนที่มีใจสังเกต สังเกต สำรวจ ตั้งข้อความคาดการณ์พร้อมทั้งให้เหตุผลและพิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง (กิตติพัฒน์ตระกูลสุข 2546:54-58) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยแสดงให้นักเรียนเห็นเป็นรูปธรรมจึงมีความสำคัญ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน แนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาดังกล่าว คือ การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ โดยการออกแบบการเรียนการสอนของครู โดยใช้แนวคิดและการปฏิบัติตามหลักการของการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ (Backward Design) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะต้องกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนหรือผลลัพธ์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนก่อนเป็นลำดับแรกทั้งด้านความรู้อะไร (อย่างไร) ทักษะอะไร (อย่างไร) และเจตคติอะไร (อย่างไร) ตามด้วยการระบุหลักฐานซึ่งจะเป็นภาระงาน/ชิ้นงานที่ครอบคลุมหมายให้ ที่บ่งบอกถึงการรู้ การเข้าใจ ประกอบด้วย ความสามารถในการปฏิบัติและการแสดงออก 6 ด้าน คือ 1. สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ (Can explain) สามารถอธิบายแนวคิด เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์อย่างชัดเจน พร้อมข้อมูล ทฤษฎี และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถอธิบายเหตุผลและวิธีการ (Why and How) ทั้งยังสามารถแสดงความ

คิดเห็นได้มากกว่าคำตอบเพียงผิดหรือถูก 2. สามารถนำความเข้าใจมาตีความได้ (Can interpret) แปลความให้เกิดความหมายที่ชัดเจน ชี้ให้เห็นคุณค่า แสดงให้เห็นความเชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง และผลกระทบที่อาจมีต่อผู้เกี่ยวข้อง 3. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (Can apply) โดยการสร้างสิ่งใหม่หรือทำงานหรือแก้ปัญหา เหตุการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริงหรือที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้ความรู้ที่ได้รับไปอธิบายและแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ 4. สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายมุมมอง (Have perspective) เป็นมุมมองที่เป็นความเข้าใจของตนเอง เกิดจากการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้อย่างเข้าใจ มาอธิบายหรือให้เหตุผล ในการแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย มุมมอง แนวคิดที่นำมาใช้มีความเป็นเหตุเป็นผลอย่างเหมาะสม สามารถมองข้อดี ข้อเสีย จากมุมมองที่หลากหลาย 5. สามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น (Can empathize) มีความละเอียดอ่อนที่จะซึมซับ รับทราบถึงความรู้สึกนึกคิดของผู้ที่เกี่ยวข้อง อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขคือมีความเข้าใจผู้อื่น (รู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา) เห็นอกเห็นใจต่อผู้อื่นอย่างถูกต้องเหมาะสม ตรงกับความรู้สึกของเขา และสามารถแสดงความรู้สึกนั้นแทนผู้อื่นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และ 6. มีความรู้จักตนเอง (Have self-knowledge) มีความเข้าใจตนเอง หมั่นประเมินตรวจสอบและปรับปรุงตนเองอยู่เสมอ ตระหนักถึงจุดอ่อน วิธีคิด วิธีปฏิบัติ ค่านิยม ทัศนคติของตนเอง ตลอดจนปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และความเข้าใจของตนเอง การปฏิบัติได้ และเจตคติ (คุณลักษณะที่ต้องการปลูกฝัง) และเลือกวิธีวัดและประเมินผลตลอดกระบวนการก่อนพิจารณาเลือกกิจกรรมหรือวิธีการจัดการเรียนรู้ และสาระความรู้เพื่อนำไปปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมายที่คาดหวัง ซึ่งมีความแตกต่างจากแนวคิดการจัดการเรียนการสอนที่ปฏิบัติอยู่เดิม และที่ปฏิบัติมาตั้งแต่ในอดีต ซึ่งจากการศึกษาและวิจัยต่างๆ ได้เสนอประเด็นสำคัญให้พิจารณากันว่า การจัดหลักสูตรการเรียนการสอนและการวัดและการประเมินผลเดิมนั้น ไม่ได้พัฒนาผู้เรียนตามผลลัพธ์ที่คาดหวังเท่าที่ควร ให้ความสำคัญและเน้นเนื้อหาสาระความรู้ และวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามเนื้อหาสาระเป็นหลักสำคัญและเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีการวัดและประเมินผลโดยใช้การสอบหรือใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบมากที่สุด และใช้ผลการประเมินปลายภาคด้วยข้อสอบเป็นตัวชี้วัดผลการเรียนรู้แต่เพียงอย่างเดียว (วัชรวิภา เล่าเรียนดี 2552:194-195) ในทางตรงกันข้าม การนำการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานปัจจุบันทำได้ง่าย เนื่องจากหลักสูตรได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ชัดเจน รวมทั้งตัวชี้วัด ซึ่งก็คือผลลัพธ์ที่คาดหวังจะให้เกิดกับผู้เรียนนั่นเอง เพียงแต่กำหนดไว้โดยรวม แต่ละสาระ ส่วนที่น่าจะเป็นปัญหากับครูก็คือ จะเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลอะไรบ้างและอย่างไรบ้างเพื่อตรวจสอบ ประเมินว่าผู้เรียนเกิดการรู้ และทักษะที่คาดหวัง รวมทั้งจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือจัดประสบการณ์การ

เรียนรู้รู้อย่างไรจึงจะบรรลุผลที่คาดหวังเหล่านั้น ดังนั้นครูควรรู้เทคนิควิธีต่างๆที่จะทำให้นักเรียนได้รู้ถึงปัญหาและความต้องการเพื่อให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น รู้จักนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ ทักษะและหลักเกณฑ์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเองและหลากหลายรูปแบบ การปฏิบัติงาน การทำชิ้นงาน การอภิปราย เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปผลได้ด้วยตนเอง เกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน แนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีความสามารถในการปฏิบัติ และการแสดงออก เกิดความรู้ ความเข้าใจในการเรียน คือการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน (Task-based learning) วิลลิส (Willis 1996:26-27) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบเน้นภาระงานเป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางซึ่งเป็นวิธีที่กำหนดขอบเขตการสอนและการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำเองมากที่สุด ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอน และมีเป้าหมายในการเรียนรู้อย่างชัดเจน ช่วยเสริมสร้างแรงจูงใจและช่วยเสริมสร้างความมั่นใจให้ผู้เรียนในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น นูแนน (Nunan 1989:59) กล่าวว่า กิจกรรมมุ่งเน้นปฏิบัติงานเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะได้รับมอบหมายงานให้ปฏิบัติ โดยผู้เรียนจะต้องใช้กระบวนการทางสติปัญญา เช่น การคิดแบบวิเคราะห์ วิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหาจากข้อมูลที่กำหนด สร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ค้นหาข้อมูลที่ต้องการแล้วนำข้อมูลมาสร้างเป็นผลงานที่สมบูรณ์ โดยผู้เรียนจะได้รับการกระตุ้น ท้าทาย ด้วยปัญหาหรือสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจและแก้ปัญหา โดยอาศัยความรู้เดิมและความรู้ใหม่ต่อไป วิลลิส (Willis 1996:26-27) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานว่ามีลักษณะสำคัญ คือ เป็นการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ และมีบทบาทมากกว่าครู ซึ่งครูจะเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษา เสนอแนะแนวทางในการดำเนินกิจกรรมและจัดเตรียมภาระงานสำหรับใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน การออกแบบหลักสูตรโดยเน้นกระบวนการและงานในชั้นเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง และสามารถนำไปประยุกต์กับสถานการณ์ทั้งโดยตรง และโดยอ้อมได้ ช่วยพัฒนากลยุทธ์ในการเรียนรู้ และช่วยพัฒนาเกี่ยวกับการประเมินตนเองของผู้เรียนจากการเรียน ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในชั้นเรียน ผู้เรียนและครู ผู้เรียนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ไชยยันต์ โตะเทศ (2551:61) ได้นำการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานมาใช้งานวิจัยพบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเป็นกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อจริง เข้ากับการสอนที่กำหนดให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติภาระงานอย่างมีขั้นตอน มีเป้าหมายของการปฏิบัติงานอย่างเด่นชัดในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีความสามารถสูงขึ้น และมีความเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มมากขึ้น และงานวิจัยของ สุภาวดี วรภัทรกิจ (2549:104) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบมุ่งปฏิบัติงาน เป็นการเรียนการสอนที่

เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งกิจกรรมแต่ละบทเรียนจะเน้นผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ ส่วนผู้สอนมีหน้าที่ช่วยให้คำแนะนำ คำปรึกษาคอยให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียน ผู้สอนมอบหมายงานให้ผู้เรียนปฏิบัติ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้โดยการปฏิบัติงานด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้น และความสนใจในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียน เกิดเจตคติที่ดี จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ในเนื้อหาเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต เนื่องจากเนื้อหาของเรื่องนี้เป็นเนื้อหาทางเรขาคณิต ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม ที่ต้องลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ถือเป็นภาระงานของนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการกระทำ ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ยั่งยืน และสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลา

กรอบแนวคิดการวิจัย

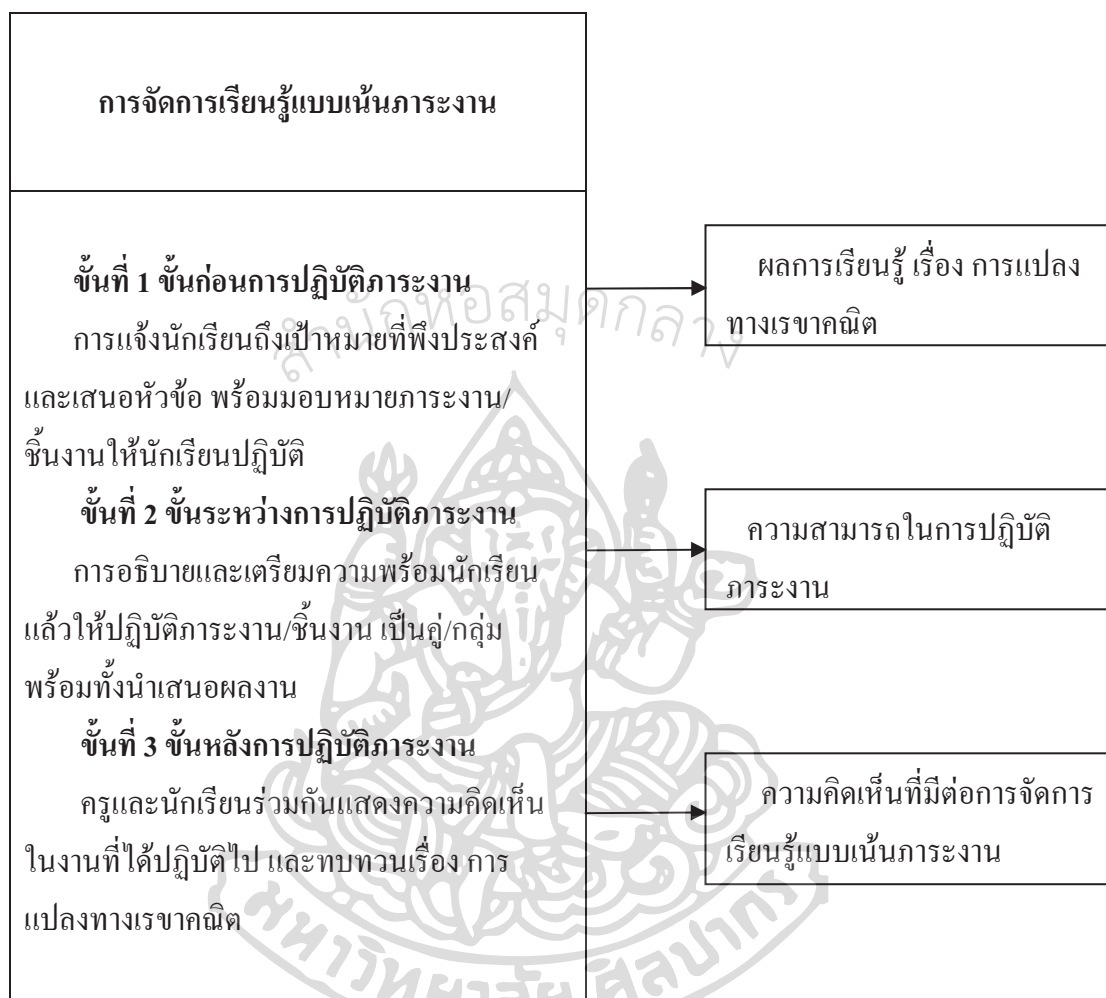
ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและแนวคิดซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ (Backward Design) ได้รับการพัฒนาโดยวิกกินส์ และ แมกไทน์ (Wiggins and McTighe 2005 : 13) การนำการออกแบบการเรียนการสอนแบบย้อนกลับ ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ขั้นตอนที่สำคัญก่อนนำไปสู่การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ คือ ขั้นที่ 1 การระบุผลลัพธ์หรือเป้าหมายที่พึงประสงค์ ผู้สอนจะพิจารณาว่าผู้เรียนควรรู้อะไร ควรมีความเข้าใจในเรื่องใด และควรทำอะไรได้บ้าง อะไรที่ควรค่าแก่การเรียนรู้ ขั้นที่ 2 การพิจารณาหลักฐานของผลลัพธ์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และวิธีวัดประเมินผลหลักฐานต่างๆที่มีความหลากหลายและต่อเนื่อง เช่น การตรวจสอบความเข้าใจอย่างไม่เป็นทางการ การสังเกตหรือพูดคุย การทดสอบ การให้โจทย์หรือประเด็นปัญหาให้นักเรียนไปขบคิด การลงมือปฏิบัติ/โครงการ ซึ่งต้องเลือกใช้เครื่องมือเหล่านี้ให้เหมาะสมกับเป้าหมายการเรียนรู้ที่จะประเมิน ขั้นที่ 3 การวางแผนประสพการณ์การเรียนรู้และการเรียนการสอน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลุ่มลึก ยั่งยืน และสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลา ประกอบด้วย ความสามารถในการปฏิบัติและการแสดงออก 6 ด้าน คือ 1. สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ (Can explain) สามารถอธิบายแนวคิด เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์อย่างชัดเจน พร้อมข้อมูล ทฤษฎี และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถอธิบายเหตุผลและวิธีการ ทั้งยังสามารถแสดงความคิดเห็นได้มากกว่าคำตอบเพียงผิดหรือถูก 2. สามารถนำความเข้าใจมาตีความได้ (Can interpret) แปลความให้เกิดความหมายที่ชัดเจน ชี้ให้เห็นคุณค่า แสดงให้เห็นความเชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง และผลกระทบที่

อาจมีต่อผู้เกี่ยวข้อง 3. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (Can apply) โดยการสร้างสิ่งใหม่หรือทำงานหรือแก้ปัญหาเหตุการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริงหรือที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้ความรู้ที่ได้รับไปอธิบายและแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่

4. สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายมุมมอง (Have perspective) เป็นมุมมองที่เป็นความเข้าใจของตนเอง เกิดจากการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้อย่างเข้าใจมาอธิบายหรือให้เหตุผล ในการแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลายมุมมอง แนวคิดที่นำมาใช้มีความเป็นเหตุเป็นผลอย่างเหมาะสม สามารถมองข้อดี ข้อเสีย จากมุมมองที่หลากหลาย 5. สามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น (Can empathize) มีความละเอียดอ่อนที่จะซึมซับ รับทราบถึงความรู้สึกนึกคิดของผู้ที่เกี่ยวข้อง อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขคือมีความเข้าใจผู้อื่น (รู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา) เห็นอกเห็นใจต่อผู้อื่นอย่างถูกต้องเหมาะสม ตรงกับความรู้สึกของเขา และสามารถแสดงความรู้สึกนั้นแทนผู้อื่นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และ 6. มีองค์ความรู้เป็นของตนเอง (Have self-knowledge) มีความเข้าใจตนเอง หมั่นประเมินตรวจสอบและปรับปรุงตนเองอยู่เสมอ ตระหนักถึงจุดอ่อน วิธีคิด วิธีปฏิบัติ ค่านิยม อคติของตนเอง ตลอดจนปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และความเข้าใจของตนเอง ซึ่งนำไปสู่การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ดังนี้ การเรียนแบบเน้นภาระงานตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักสูตรแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แต่จำกัดขอบเขตของการสอนและการเรียนรู้ให้แคบลง เนื่องจากหลักสูตรแบบนี้มีความหมายค่อนข้างกว้าง ทฤษฎีการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานนี้จะระบอบอย่างชัดเจนเกี่ยวกับการทำกิจกรรมของนักเรียนว่ามีขั้นตอนดังนี้ 1. มีการมอบหมายงานให้ผู้เรียนปฏิบัติ 2. ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางสติปัญญา เพื่อปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย โดยสมมติเป็นผู้สั่งการ เช่น การคิดย้อนกลับ การหาเหตุผล การจัดระบบ การนำไปประยุกต์ใช้ การแก้ปัญหา เป็นต้น 3. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น การสร้างปฏิสัมพันธ์ขึ้นอยู่กับชนิดของงานและลักษณะของงาน ซึ่งลักษณะของงานมี 2 แบบ คือ แบบแรกเป็นการให้งานแบบทางเดียว หมายถึง ปฏิสัมพันธ์จากนักเรียนคนหนึ่งไปยังนักเรียนอีกคนหนึ่งและแบบที่สองเป็นการให้งานแบบสองทาง หมายถึง ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนข้อมูลของนักเรียนทั้งสองฝ่าย 4. มีผลงานที่เสร็จสมบูรณ์ เมื่อนักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการปฏิสัมพันธ์แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ นำข้อมูลที่ได้รับนั้นมาผลิตผลงานเป็นชิ้นเป็นอัน เพื่อให้มองเห็นว่าตนได้ทำงานแล้วเสร็จสมบูรณ์จริงๆ วิลลิส (Willis 1996:26-27) ได้กล่าวถึงขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอนของกิจกรรมการเรียนแบบเน้นภาระงานไว้ 3 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ครูเสนอหัวข้อในการสอน ต้องแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจงาน 2. ขั้นปฏิบัติงาน โดยครูให้นักเรียนทำงานเป็นคู่ กลุ่มย่อย ซึ่งครูคอยเฝ้าดูนักเรียนอยู่ห่างๆ และคอยกระตุ้นผู้เรียน มีการนำเสนองานหน้าชั้นเรียนว่าปฏิบัติงานอย่างไร ค้นพบอะไร 3. ขั้นหลังปฏิบัติงาน ทำการวิเคราะห์ ตรวจสอบงานที่ได้ทำในขั้นที่ 2 แล้วทำการ

ฝึกฝนเพิ่มเติมเพื่อสร้างความมั่นใจให้นักเรียน มัวร์ (Moor 1996 : 35) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ มีขั้นตอนดังนี้ 1. ขั้นชี้แจงงาน เป็นการแนะนำหัวข้อและอธิบายชิ้นงานโดยย่อ 2. ขั้นเตรียมความพร้อมเพื่อปฏิบัติงาน 3. ขั้นทบทวนภาระงาน 4. ขั้นปฏิบัติงาน จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานของนักวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานมีขั้นตอนดังนี้ 1. ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน มีการชี้แจงงาน แนะนำเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจตรงกัน 2. ขั้นปฏิบัติงาน โดยให้นักเรียนทำงานเป็นคู่หรือเป็นกลุ่ม วางแผนการปฏิบัติงาน และปฏิบัติงานตามแผนการที่ได้วางไว้ 3. ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน ทำการตรวจสอบงานที่ได้ทำไป พร้อมทั้งทำการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม

จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเพื่อนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม โดยมีกระบวนการและขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน โดยครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงเป้าหมายที่พึงประสงค์ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน และครูเสนอหัวข้อและชนิดของภาระงาน/ชิ้นงานที่จะให้นักเรียนปฏิบัติเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่พึงประสงค์ แล้วมอบหมายภาระงาน/ชิ้นงานให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงถึงความเข้าใจที่ลุ่มลึกและยั่งยืนโดยการปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานนั้นนักเรียนจะต้องแสดงความสามารถให้เห็น ใน 6 ด้าน ข้างต้น ขั้นที่ 2 ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน ครูอธิบาย และเตรียมความพร้อมนักเรียนในเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และให้นักเรียนทำงานเป็นคู่/กลุ่ม โดยนักเรียนปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงาน ตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ โดยนักเรียนจะต้องแสดงความสามารถให้เห็น ใน 4 ด้าน คือ สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ สามารถนำความเข้าใจมาตีความได้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆได้ และสามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวางหลากหลายมุมมอง หลังจากนั้นนักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงานและนำเสนอผลงาน ขั้นที่ 3 ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป โดยนักเรียนจะต้องแสดงความสามารถให้เห็น ใน 2 ด้าน คือ สามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น และมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง แล้วทบทวนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต จากแนวคิดและขั้นตอนต่างๆที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยดังแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

คำถามการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานแตกต่างกันหรือไม่
2. ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานอยู่ในระดับใด
3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานอยู่ในระดับใดและเป็นอย่างไร

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานแตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้อง รวมจำนวนนักเรียน 119 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้น ม.2/2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ได้มาจากการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา สำหรับการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยตัวแปร 2 ประเภท คือ
 - 2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

2.2.2 ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน

2.2.3 ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

3. สารการเรียนรู้ ในการวิจัยนี้ คือ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ระบุไว้ในสาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนี้ภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัด ค 3.2 ม.2/3 เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน และนำไปใช้ และ ค 3.2 ม.2/4 บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏ เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้ และสาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา ตัวชี้วัด ค 4.2 ม.2/2 หาพิกัดของจุดและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ประกอบด้วย 1. การเลื่อนขนาน 2. การสะท้อน 3. การหมุน และ 4. เทสเซลเลชัน

4. ระยะเวลา

ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โดยทำการจัดการเรียนรู้ เป็นเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง 4 แผนการจัดการเรียนรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้จากกระบวนการเรียน มีกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ และกระบวนการทำงานที่ขึ้นกับผู้เรียนมากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน เป็นการแจ้งนักเรียนถึงเป้าหมายที่พึงประสงค์ และเสนอหัวข้อ พร้อมมอบหมายภาระงาน/ชิ้นงานให้นักเรียนปฏิบัติ ขั้นที่ 2 ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน เป็นการอธิบายและเตรียมความพร้อมนักเรียน แล้วให้ปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานเป็นคู่/กลุ่ม พร้อมทั้งนำเสนอผลงาน ขั้นที่ 3 ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป และทบทวนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

2. ผลการเรียนรู้ หมายถึง คะแนนจากการทำแบบทดสอบ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน หมายถึง ระดับพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออก หลังจากการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ประกอบด้วยพฤติกรรมการแสดงออก 6 ด้าน ซึ่งในแต่ละด้านจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการให้เหตุผลร่วมอยู่ด้วย ดังนี้

3.1 ความสามารถในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ คือ สามารถอธิบายแนวคิด เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์อย่างชัดเจน พร้อมข้อมูล ทฤษฎี และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถอธิบายเหตุผลและวิธีการ ทั้งยังสามารถแสดงความคิดเห็นได้มากกว่าคำตอบเพียงผิดหรือถูก ซึ่งเป็นความสามารถในการให้เหตุผล

3.2 ความสามารถในการนำความเข้าใจมาตีความได้ คือ สามารถตีความและแปลความให้เกิดความหมายที่ชัดเจน ชี้ให้เห็นคุณค่า แสดงให้เห็นความเชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง และผลกระทบที่อาจมีต่อผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นความสามารถในการให้เหตุผล

3.3 ความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ คือ สามารถสร้างสิ่งใหม่หรือทำงานหรือแก้ปัญหาเหตุการณ์ต่างๆในชีวิตจริง หรือที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้ความรู้ที่ได้รับไปอธิบายและแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ ซึ่งเป็นความสามารถในการแก้ปัญหา

3.4 ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวางหลากหลายมุมมอง คือ สามารถแสดงมุมมองที่เป็นความเข้าใจของตนเอง เกิดจากการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้อย่างเข้าใจ มาอธิบายหรือให้เหตุผล ในการแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลายมุมมอง แนวคิดที่นำมาใช้มีความเป็นเหตุเป็นผลอย่างเหมาะสม สามารถมองข้อดี ข้อเสีย จากมุมมองที่หลากหลาย ซึ่งเป็นความสามารถในการให้เหตุผล

3.5 ความสามารถในการเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น คือ สามารถที่จะซึมซับ รับทราบถึงความรู้สึกนึกคิดของผู้ที่เกี่ยวข้อง อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข คือ มีความเข้าใจผู้อื่น (รู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา) เห็นอกเห็นใจต่อผู้อื่นอย่างถูกต้องเหมาะสม ตรงกับความรู้สึกของเขา และสามารถแสดงความรู้สึกนั้นแทนผู้อื่นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งเป็นความสามารถในการให้เหตุผล

3.6 ความสามารถในการมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง คือ สามารถเข้าใจตนเอง หมั่นประเมินตรวจสอบและปรับปรุงตนเองอยู่เสมอ ตระหนักถึงจุดอ่อน วิธีคิด วิธีปฏิบัติ ค่านิยม อคติของตนเอง ตลอดจนปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และความเข้าใจของตนเอง ซึ่งเป็นความสามารถในการให้เหตุผล

4. ความคิดเห็นของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกรู้สีก่อนคิดของนักเรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ 1. บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ 2. กิจกรรมการเรียนรู้ 3. ประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ และ 4. การวัดและประเมินผล ซึ่งวัดโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ปีการศึกษา 2554



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้เสนอแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
2. การสอนคณิตศาสตร์
3. การออกแบบการเรียนการสอนแบบย้อนกลับและความเข้าใจที่ลุ่มลึกและยั่งยืน
4. การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน
 - 5.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 : สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดสาระสำคัญที่นำเสนอ ได้แก่ ความสำคัญ วิสัยทัศน์การเรียนรู้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551 : 1-5)

ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

วิสัยทัศน์การเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัด ระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

พีชคณิต: แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

- มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
- มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวน ไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

- มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด
- มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

- มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
- มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา
- ตัวชี้วัด ค 3.2 ม.2/3 เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน และนำไปใช้
- ตัวชี้วัด ค 3.2 ม.2/4 บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏ เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้

สาระที่ 4 พีชคณิต

- มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน
- มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา
- ตัวชี้วัด ค 4.2 ม.2/2 หาพิกัดของจุดและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

- มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล
- มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
- มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม พุทธศักราช 2551

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม เป็นส่วนราชการหนึ่งของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จัดตั้งขึ้นเพื่อสนองนโยบายของกรมการฝึกหัดครูสถาบันราชภัฏหรือสภามหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมในปัจจุบัน โรงเรียนได้เปิดรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 70 คน ตั้งแต่ปีการศึกษา 2529 และได้ขยายชั้นเรียนเป็นลำดับมาปีละ 2 ห้องเรียน จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2532 ได้เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ 1 ห้องเรียน และแผนการเรียนอังกฤษ-คณิตศาสตร์ 1 ห้องเรียน ในปีการศึกษา 2533 เป็นต้นมา โรงเรียนมีนโยบายมุ่งเน้นความเป็นเลิศทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จึงเปิดรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เฉพาะแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ปีละ 2 ห้องเรียนและตั้งแต่ปีการศึกษา 2548 จนถึงปัจจุบัน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม เปิดสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียนจำนวน 630 คน

วิสัยทัศน์ของโรงเรียน

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มุ่งพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้เป็นคนดี คนเก่งทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กล้าแสดงออกในสิ่งที่ดีงาม สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณค่าและมีความสุข บนพื้นฐานของความเป็นไทยและความเป็นสากล ภายในปี 2554

พันธกิจ

1. เร่งรัดและส่งเสริมการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. ส่งเสริมการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงประสงค์ และทักษะในการดำเนินชีวิต
3. จัดกระบวนการเรียนรู้และองค์ประกอบสนับสนุน ในการพัฒนาและส่งเสริมผู้เรียนให้มีศักยภาพทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีตามมาตรฐานสากล

4. จัดการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการคิด แสวงหาความรู้ การสร้างปัญญาเพื่อประยุกต์ใช้กับการดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุขบนพื้นฐานความเป็นไทย
5. จัดสภาพแวดล้อมและสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติจริงของผู้เรียน
6. จัดสาระการเรียนรู้และสร้างเสริมประสบการณ์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนรักท้องถิ่นและภูมิใจในความเป็นไทย

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา

ระดับชั้น แบ่งเป็น 2 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 และช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

เวลาเรียน ตลอดหลักสูตรจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี แต่แต่ละปีการศึกษามีเวลาเรียน 40 สัปดาห์ หรือ 200 วัน กำหนดให้เรียนปีละ 1,000-1,200 ชั่วโมง จัดเวลาเรียน 8 คาบ/ วัน

คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรสถานศึกษาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กำหนดเวลาเรียนไว้ 120 ชั่วโมง/ปีการศึกษา มีรายละเอียดของเนื้อหาสาระดังคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

ศึกษาความรู้เบื้องต้น ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การแก้ปัญหา สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ในสาระต่อไปนี้

สมบัติของเลขยกกำลัง

พหุนามและเศษส่วนของพหุนาม

การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง

สมการกำลังสองตัวแปรเดียว

การแปลงทางเรขาคณิต

การแปรผัน

หน่วยการเรียนรู้

จากโครงสร้างและขอบข่ายเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สามารถแยกอัตราเวลาเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

| หน่วยการเรียนรู้ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|------------------|--|----------------|
| 1 | สมบัติของเลขยกกำลัง | 13 |
| 2 | การแปลงทางเรขาคณิต | 15 |
| 3 | การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ | 17 |
| 4 | การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง | 15 |
| 5 | สมการกำลังสองตัวแปรเดียว | 25 |
| 6 | พหุนามและเศษส่วนของพหุนาม | 15 |
| 7 | การแปรผัน | 20 |

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ระบุไว้ใน สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัด ค 3.2 ม.2/3 เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน และนำไปใช้ และ ค 3.2 ม.2/4 บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏ เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้ และสาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา ตัวชี้วัด ค 4.2 ม.2/2 หาพิกัดของจุดและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

ตารางที่ 2 กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

| แผนการเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้/ตัวชี้วัด | เวลาเรียน (ชั่วโมง) |
|----------------------|-----------------------------|---------------------|
| 1 | การเลื่อนขนาน (translation) | 4 |
| 2 | การสะท้อน (reflection) | 4 |
| 3 | การหมุน (rotation) | 4 |
| 4 | ทesselation (tessellation) | 3 |
| รวม 4 แผนการเรียนรู้ | | 15 |

การสอนคณิตศาสตร์

การสอนเพื่อพัฒนาการคิดในวิชาคณิตศาสตร์

กนิษฐา พวงไพบูลย์ (2552 : 18-21) ได้สรุปหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. สอนด้วยเนื้อหาที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน สำหรับการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ การนำเอาเนื้อหาต่าง ๆ มาสอนเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจแก่ผู้เรียนจะต้องเริ่มต้นจากสิ่งที่ย่างไปสู่สิ่งที่ยาก, จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม, จากหยาบไปละเอียด, ชับซ้อนน้อยไปสู่ลุ่มลึก สอนให้ผู้เรียนรู้จริงเห็นจริงในสิ่งที่ควรรู้ควรเห็น สอนตรงตามเนื้อหาต่างๆ สอนมีเหตุผล สอนเฉพาะในสิ่งที่จำเป็นและเหมาะสมต่อผู้ฟัง สอนในสิ่งที่เกิดประโยชน์ สอนโดยรับรองผล และสอนครบตามเนื้อหาโดยเป็นไปตามลำดับ สอนโดยครบถ้วนไม่ลัดหรือตัดทอน สอนได้จบครบความในแต่ละเรื่อง

2. สอนโดยมีวิธีสอนที่เหมาะสมแก่แต่ละบุคคล ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ต้องปรับปรุงแบบการสอนอยู่เสมอ โดยคำนึงถึงความพร้อมและวุฒิภาวะของนักเรียนเป็นหลัก เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดได้อย่างเสรี แนะนำชี้แนะแนวทางให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิบัติด้วยตนเอง โดยให้ความใส่ใจในรายละเอียดของผู้เรียนเป็นรายๆ ไป ครูผู้สอนต้องตั้งจิตเมตตาปรารถนาที่จะให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียน การสอนจึงต้องมีทั้งขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป โดยผู้เรียนมีพื้นฐานที่จะรับรู้ได้โดยวิธีใดก็ใช้วิธีการเหล่านั้นอธิบาย ครูต้องรู้จักการเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ แม้จะพูดเรื่องเดียวกันแต่วิธีการใช้สื่อในการพูดให้เกิดความเข้าใจย่อมแตกต่างกันตามพื้นฐานที่นักเรียนจะสามารถรับรู้ได้ เช่น ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ผู้เรียนบางคนทำความเข้าใจได้เมื่อเห็นตัวเลข บางคนเข้าใจเมื่อเห็นรูปภาพ บางคนเข้าใจได้เมื่อได้ลงมือปฏิบัติจริง

3. สอนโดยมีลีลาการสอนที่เหมาะสมกับสถานการณ์และสภาพแวดล้อม ครูผู้สอนต้องรู้จักเริ่มต้นในการสอน การสร้างบรรยากาศในการสอน การสอนที่มุ่งไปสู่หลักเนื้อหา สอนโดยอาการอันสุภาพ สอนด้วยความกรุณา มีความประนีประนอม ชี้แจง เชิญชวน ชักชวน ให้เกิดความสนใจปลุกเร้าให้เกิดความกล้าหาญเชื่อมั่นในตนเอง มีความพร้อมที่จะทำความเข้าใจ ศึกษาและปฏิบัติตาม

4. การปรับรูปแบบการสอนให้เหมาะสมกับสถานการณ์และผู้เรียน ครูต้องคิดวิธีจัดรูปแบบการสอนตามลักษณะของผู้เรียน เช่น การสอนแบบสนทนา การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบตอบปัญหา การสอนแบบวางกฎข้อบังคับ การสอนแบบแยกแยะประเด็นต่างๆ ให้ชัดเจน การสอนด้วยการเปรียบเทียบด้วยข้ออุปมา ช่วยให้เรื่องที่ลึกซึ้งเข้าใจยากปรากฏความหมายเด่นชัดเข้าใจง่าย

5. การสอนต้องใช้กลยุทธ์หลายอย่างที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการสอนแต่ละครั้ง ครูผู้สอน ยกตัวอย่างประกอบการสอน ใช้อุปกรณ์ต่างๆลงมือปฏิบัติเป็นตัวอย่าง ใช้ภาษาที่ทำให้ผู้เรียนเกิด ปัญหา รู้จักผู้เรียนที่จะสอนว่าใครอยู่ในชั้นไหน อย่างไร และใช้จังหวะและโอกาสที่เหมาะสม และ มีความยืดหยุ่น มีการให้รางวัลแก่นักเรียน และมีการลงโทษเมื่อนักเรียนทำผิดตามสมควร

6. การสอนต้องมีเทคนิคกลวิธีและอธิบายประกอบการสอน การสอนของครูแต่ละคนต้องมีความสามารถในการคิดเทคนิคการสอนที่นำมาใช้เพื่อให้นักเรียนรู้สึกเพลิดเพลิน บั่นทึง ปลื้มใจ และเกิดศรัทธาโดยเทคนิคต่างๆ เช่น การเล่าอุทาหรณ์และเล่านิทานประกอบคำอธิบาย ซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยให้เข้าใจความหมายชัดเจน กระตุ้นความจำและเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน การใช้อุปกรณ์ในการสอนโดยยกตัวอย่างสิ่งที่พบเห็นได้ง่ายมาเป็นอุปกรณ์ในการสอน หรือยกเอาสิ่งเฉพาะหน้า มาสอนให้เห็นได้ชัดเจน ซึ่งเป็นวิธีการที่ดึงดูดผู้เรียนและสนใจและเข้าใจเนื้อหาที่ครูต้องการสื่อได้ในขณะนั้น และการสอนโดยใช้เทคนิคการทำให้เป็นตัวอย่างเป็นวิธีการสอนที่ดีที่สุดอีกอย่างหนึ่ง การยกตัวครูผู้สอนเปรียบเทียบและทำให้ดูเป็นตัวอย่าง เรียกว่าเป็นการสอนโดยนำไปปฏิบัติตามผู้สอน

หลักการสอนคณิตศาสตร์เชิงปฏิบัติการ

การสอนเชิงปฏิบัติการจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อครูเตรียมการอย่างดีและควรมีแนวปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. เตรียมคู่มือการทดลองเพื่อให้นักเรียนทราบว่าทำอะไร มีวัสดุอะไรบ้างที่ต้องการใช้ประกอบการปฏิบัติการ
2. จัดหาวัสดุให้เพียงพอ
3. ห้องเรียนหรือห้องทดลองมีโต๊ะ ตู้หนังสือ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้อย่างพอเพียง
4. หาทางให้นักเรียนทุกคนได้ทำงานหรือร่วมกิจกรรม
5. นักเรียนควรพร้อมที่จะร่วมกันทำงาน ร่วมรับผิดชอบ เช่น การรักษาวัสดุ การทำความสะอาดห้อง โต๊ะทดลอง ตลอดจนเครื่องมือต่างๆ

วิธีสอนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะให้ประสบผลสำเร็จ และบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรนั้นย่อมขึ้นอยู่กับความสามารถของครู ที่จะพัฒนาเทคนิควิธีสอนแบบต่างๆให้เหมาะสมกับแต่ละเนื้อหาและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์นั้นไม่มีวิธีสอนใดที่จะให้การจัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์โดยวิธีสอนเดียว แต่จะต้องใช้หลากหลายวิธีในการจัดการเรียนการสอน

คลาและสตาร์ (Clark and Starr, อ้างถึงใน กาญจนา เกียรติประวัติ 2542:72) ได้อธิบายไว้ว่า วิธีสอนหมายถึง วิธีที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งการใช้เทคนิคการสอน เนื้อหาวิชา และสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การสอน และสุพิน บุญชูวงศ์ (2538:45) ได้กล่าวว่า วิธีสอน หมายถึง กระบวนการต่างๆที่ครูนำมาใช้สอนนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพในด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านเจตคติ และด้านทักษะ

สุพิน พิพิชกุล (2539:39) ได้แบ่งวิธีสอนคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมครู ประกอบด้วยวิธีสอน 3 วิธี ได้แก่

1.1 วิธีสอนแบบบรรยายและแสดงเหตุผล เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้บอกให้นักเรียนติดตาม เมื่อครูต้องการให้นักเรียนเข้าใจเรื่องใด ครูก็จะอธิบายและแสดงเหตุผล วิเคราะห์ ดีความ รวมทั้งเป็นผู้สรุปด้วย วิธีการสอนแบบนี้กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นที่ครูเป็นสำคัญ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมน้อยมาก โดยส่วนใหญ่ นักเรียนเป็นผู้รับฟัง ตอบคำถามของครู และซักถาม เรื่องที่ยังไม่เข้าใจเท่านั้น การใช้วิธีสอนแบบนี้มีจุดประสงค์ที่จะสอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ๆ เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจอย่างชัดเจนในเรื่องที่ยังไม่รู้ และเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้กฎหรือสูตรในเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งวิธีสอนแบบบรรยายและแสดงเหตุผล อาจมีวิธีการต่างๆ ดังนี้

การสอนโดยการยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย

การสอนโดยวิธีการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนซึ่งเป็นรูปธรรม

การเปรียบเทียบและการเล่าเรื่อง

การเขียนแผนภาพประกอบการอธิบาย

การสอนโดยการบอกสูตรแล้วยกตัวอย่างแสดงการนำไปใช้

ประโยชน์และข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบการอธิบายและแสดงเหตุผล คือ ช่วยประหยัดเวลาในการอธิบายสิ่งที่เข้าใจยากให้กับนักเรียน สอนนักเรียนได้จำนวนมากๆในเวลาเดียวกัน แต่วิธีการสอนแบบนี้เหมาะสำหรับเนื้อหาเพียงบางตอนเท่านั้น แต่เป็นการสอนที่ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน นักเรียนไม่มีโอกาสค้นคว้า แต่ได้รับฟังจากคำบอกเล่าของครู และไม่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์

1.2 วิธีสอนแบบสาธิต หมายถึง การแสดงให้นักเรียนดู ครูจะให้ความรู้แก่นักเรียน โดยครูจะใช้สื่อการสอนที่เป็นรูปธรรมและนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรง วิธีสอนแบบสาธิตนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สื่อการเรียนการสอนแสดงให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น เพื่อให้ นักเรียนมองเห็นมโนคติที่สำคัญและนำไปสู่ข้อสรุปได้ และเพื่อใช้รูปธรรมอธิบายนามธรรม

ประโยชน์ของวิธีสอนแบบสาธิต คือ ประหยัดเวลาทั้งครูและนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เห็นทั่วทั้งชิ้น ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการสังเกตและสามารถสรุปได้ อีกทั้งยังช่วย

ให้นักเรียนสนใจเรียนมากยิ่งขึ้น ส่วนข้อจำกัดของวิธีสอนแบบสาธิตก็คือ ถ้าครูอธิบายหรือสาธิตเร็วเกินไปก็จะทำให้นักเรียนตามไม่ทันและไม่เข้าใจ และถ้าสื่อการเรียนการสอนมีขนาดเล็กเกินไปนักเรียนก็จะมองไม่เห็น ครูควรใช้คำถามประกอบการสาธิตเพื่อให้นักเรียนได้เกิดความเข้าใจและครูควรให้เวลานักเรียนในการติดตามและเพื่อให้การสาธิตของครูไม่ลืมหูลืมตา ครูควรมีการทดลองสาธิตก่อนที่จะสอนจริง

1.3 วิธีสอนแบบใช้คำถาม เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียนด้วยการถาม-ตอบ วิธีการสอนแบบนี้ครูอาจจะมีวิธีการถาม คือ ใช้คำถามสอดแทรกกับวิธีสอนแบบอื่นๆ ครูอาจใช้คำถามเป็นตอนๆ หรือถามต่อเนื่องจนสรุปบทเรียนนั้นก็ได้ วิธีสอนแบบใช้คำถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการทบทวนเนื้อหาต่างๆ อย่างรวดเร็วเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ โดยให้มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม เพื่อให้นักเรียนรู้จักฟังแล้วคิดตามอย่างมีเหตุผลและสามารถสรุปบทเรียนได้

ประโยชน์ของวิธีสอนแบบใช้คำถาม คือ ใช้สำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงด้วยรูปธรรม ทำให้นักเรียนได้คิดตามและพัฒนาความคิด ส่วนข้อจำกัดก็คือ เหมาะกับเนื้อหาบางเรื่อง และครูจะต้องใช้คำถามอย่างถูกต้องเหมาะสม

2. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมกลุ่มของนักเรียน ประกอบด้วยวิธีสอน 3 วิธี ได้แก่

2.1 วิธีสอนแบบทดลอง เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้นักเรียนเรียนด้วยการกระทำหรือเรียนโดยการสังเกต มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ทดลองและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกให้เป็นคนช่างสังเกตและรู้จักบันทึกผล ซึ่งวิธีสอนแบบนี้ครูมีบทบาทในการเตรียมอุปกรณ์ ให้คำแนะนำนักเรียนในการทดลอง จัดสภาพห้องเรียนให้เหมาะสมกับการทดลอง และบอกให้นักเรียนเตรียมตัวล่วงหน้าก่อนการทดลอง ในขณะที่นักเรียนมีบทบาทในการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ตามคำสั่งของครู ศึกษาเอกสารแนะนำแนวทางหรือคู่มือการปฏิบัติให้ละเอียดก่อนลงมือทดลอง ซึ่งถ้าทำการทดลองเป็นกลุ่มควรเปิดโอกาสให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทดลอง

ประโยชน์ของวิธีสอนแบบทดลอง คือ นักเรียนสามารถค้นพบความจริงด้วยตนเอง ทำให้เกิดความภูมิใจและสนใจเรียนคณิตศาสตร์ รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ได้ลงมือกระทำจริง ส่วนข้อจำกัด คือ วิธีสอนแบบทดลองไม่สามารถใช้ได้กับทุกบทเรียน ถ้าแบ่งนักเรียนหลายกลุ่มจะต้องเตรียมอุปกรณ์หลายชุด นักเรียนอาจจะไม่ประสบผลสำเร็จหากอุปกรณ์ที่เตรียมมาไม่เหมาะสม และถ้าบทเรียนนั้นยาก นักเรียนที่เรียนอ่อนจะไม่สามารถค้นพบความจริง

2.2 วิธีสอนแบบอภิปราย เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม รวมพลังคิดเพื่อพิจารณาปัญหา ช่วยกันหาข้อเท็จจริง หาเหตุผลร่วมกัน วิธีสอนแบบอภิปรายจะทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน กล่าวแสดงออกตามแนวประชาธิปไตย ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี บทบาทของครูในวิธีสอนแบบนี้ คือ เลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับการอภิปราย ชี้แจงข้อปฏิบัติ

กตिका ช่วยเหลือนักเรียนเมื่อมีความจำเป็นเท่านั้น ซึ่งจุดบพร่องเมื่อการอภิปรายสิ้นสุดลง บทบาทของนักเรียน คือ ต้องรู้หลักการอภิปราย ต้องศึกษาเนื้อหาที่จะนำมาอภิปรายอย่างถ่องแท้ โดยร่วมกันสรุปผลการอภิปราย ร่วมกันประเมินผลการอภิปรายว่ามีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการอภิปรายในครั้งต่อไป

2.3 วิธีสอนแบบโครงการ เป็นวิธีสอนที่ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งนักเรียนสนใจในโครงการนั้น ครูอาจจะตั้งหัวข้อให้หรือนักเรียนเสนอขึ้นมาเอง ครูเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือแนะนำเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น งานก้าวหน้าหรือมีอุปสรรคหรือไม่ นอกจากนี้ครูควรต้องเป็นผู้ประเมินผลงานนั้นด้วย ในส่วนของนักเรียนเมื่อเลือกหัวข้อตามความสนใจของตนเองแล้ว จะต้องกำหนดจุดประสงค์โครงการให้แน่นอน วางแผนงานร่วมกันโดยแบ่งหน้าที่ให้เพื่อนในกลุ่มได้ทำงานตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ หลังจากนั้นดำเนินงานตามโครงการที่วางไว้ โดยจะต้องมีประธานโครงการ เลขานุการ และตำแหน่งอื่นๆตามสมควร และทุกคนจะต้องมีหน้าที่เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ เมื่อจัดทำโครงการสำเร็จแล้ว จะต้องมีการประเมินโครงการว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่

ประโยชน์ของวิธีสอนแบบโครงการ คือ เน้นคุณค่าการทำงานแบบประชาธิปไตย ทำให้นักเรียนรู้จักวางแผน ส่งเสริมให้นักเรียนมีการค้นคว้าหาความรู้และทำงานอย่างอิสระ ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคล ประกอบด้วยวิธีสอน 3 วิธี ได้แก่

3.1 วิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม เป็นวิธีสอนที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้สร้างบทเรียนและในบทเรียนจะมีคำเฉลยไว้ ครูจะช่วยเหลือนักเรียนเมื่อจำเป็นเท่านั้น วิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักตนเอง มีความรับผิดชอบและซื่อสัตย์ต่อตนเอง บทบาทของครู คือ เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมมาเขียนโปรแกรม ให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียนเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ และเมื่อใช้บทเรียนโปรแกรมแล้ว ครูควรประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเข้าใจว่านักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองหรือไม่ บทบาทของนักเรียน คือ อ่านคำชี้แจงก่อนลงมือทำบทเรียน เรียนตามลำดับขั้นแล้วจึงเปิดดูเฉลยคำตอบ หากไม่เข้าใจเนื้อหาควรปรึกษาครูผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำให้เข้าใจอย่างชัดเจน

ประโยชน์ของวิธีสอนแบบใช้บทเรียนโปรแกรม คือ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียน ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู ฝึกความมีวินัยในตนเองของนักเรียน

3.2 วิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการสอนรายบุคคลเป็นชุดการสอนที่ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ในชุดการสอนประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงานพร้อมเฉลย ในชุดการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอน เพื่อนักเรียนจะใช้

ประกอบการเรียนเรื่องนั้นๆ วิธีสอนแบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาจาก ชุดการสอนนั้นด้วยตนเอง โดยใช้เวลาเรียนต่างกันตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคล บทบาท ของครูสำหรับวิธีการสอนแบบนี้คือ การสร้างชุดการสอนและประเมินผลการใช้ชุดการสอนเพื่อ ปรับปรุงแก้ไขต่อไป ส่วนบทบาทของนักเรียน คือ ศึกษาคำชี้แจงก่อนลงมือทำชุดการสอน ปฏิบัติ กิจกรรมตามลำดับขั้นตอน และปรึกษาครูเมื่อพบปัญหา

ประโยชน์ของวิธีสอนโดยใช้ชุดการสอน คือ นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยผ่อนแรงครูและแก้ปัญหาครูขาดแคลน ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของ ตนเองและนักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ

3.3 วิธีสอน โดยใช้เอกสารแนะแนวทาง เอกสารแนะแนวทางนี้ เป็นเครื่องมือที่จะ ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะเขียนอยู่ในรูปเติมคำตอบแต่ไม่มีคำตอบไว้ให้ ทั้งนี้ต้องการ ให้นักเรียนทำได้โดยไม่ต้องกังวลต่อคำตอบที่ครูมีไว้ให้ ในการเฉลยนั้นอาจจะให้นักเรียนทำเป็น ตอนๆแล้วเฉลยคำตอบ หรือทำไปจนหมดบทเรียนแล้วเฉลยก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของ บทเรียนนั้น ซึ่งบทบาทของครูในการใช้วิธีการสอนแบบนี้ก็คือ เลือกเนื้อหาที่จะสอน ตั้ง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เขียนเอกสารแนะแนวทางเพื่อให้นักเรียนได้มโนคติตามที่ครูต้องการ

4. วิธีสอนโดยเน้นกิจกรรมระหว่างครูกับนักเรียน ประกอบด้วยวิธีสอน 4 วิธี ได้แก่

4.1 วิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหามีเหตุผล โดยอาศัยความคิดรวบยอด กฎเกณฑ์ ข้อสรุป ประสบการณ์ การพิจารณาและการสังเกต ตลอดจน ความรู้ความชำนาญในเรื่องนั้น ในการพิจารณาปัญหาจะต้องมีขั้นตอน ครูจะต้องพยายามช่วย นักเรียนให้เข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัดเสียก่อนว่า โจทย์บอกอะไร โจทย์ต้องการอะไร เพื่อพิจารณา ปัญหาออกมาเป็นข้อย่อย ด้วยการวิเคราะห์จากข้อมูลที่กำหนดให้ อาจตรวจย้อนจากผลไปสู่เหตุ หรือจากเหตุไปสู่ผลก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของปัญหา

4.2 วิธีสอนโดยการวิเคราะห์-สังเคราะห์ เป็นวิธีสอนที่ครูพยายามแยกแยะปัญหา ออกมาจากสิ่งที่ไม่รู้ไปสู่สิ่งที่รู้ ให้ผู้เรียนเกิดความคิดตามลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน ไปทีละน้อย จนสมบูรณ์ในที่สุด วิธีนี้มีลักษณะสำคัญ ดังนี้

เป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งที่จะให้ผู้เรียนเข้าใจเหตุผลว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

ต้องการความพร้อมด้านการให้เหตุผลมากจึงจะสำเร็จ

เรียกร้องความสนใจได้ไม่มาก

ผู้เรียนหลายคนอาจหลงทาง ไม่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละขั้น ขณะที่ยังไปตามลำดับ จึงอาจไม่ได้ความคิดรวบยอดในขั้นสุดท้าย

เป็นวิธีสอนที่เป็นนามธรรมมากที่สุด

4.3 วิธีสอนแบบอุปนัย-นिरนัย วิธีสอนแบบอุปนัย หมายถึง วิธีสอนที่ครูยกตัวอย่างหลายๆตัวอย่างเพื่อให้เห็นรูปแบบ เมื่อนักเรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันก็สามารถนำไปสู่ข้อสรุปได้ และมักจะตามด้วยวิธีการสอนแบบนिरนัย ซึ่งจุดประสงค์ของการใช้วิธีสอนแบบนี้ คือ เพื่อช่วยให้ค้นพบกฎเกณฑ์ที่สำคัญ ด้วยการสังเกตดูตัวอย่าง ช่วยให้นักเรียนเข้าใจชัดเจน รู้จักคิดและไตร่ตรองด้วยเหตุผล และหาข้อสรุปด้วยตนเองไม่ต้องขึ้นอยู่กับครูเสมอไป ส่วนวิธีการสอนแบบนिरนัย เป็นวิธีการสอนที่ตรงข้ามกับวิธีสอนแบบอุปนัย เพราะวิธีสอนแบบอุปนัยเริ่มต้นด้วยการยกตัวอย่างหลายๆตัวอย่าง เพื่อสังเกตแล้วนำไปสู่ข้อสรุป ส่วนวิธีการแบบนिरนัย เริ่มจากนำข้อสรุป สูตร กฎ ที่นักเรียนทราบอยู่แล้วมาใช้แก้ปัญหาแล้วเกิดข้อสรุปใหม่

4.4 วิธีสอนแบบค้นพบ วิธีสอนแบบค้นพบนี้ แบ่งเป็น 2 ประการ คือ ประการแรก เป็นวิธีสอนที่ทำให้นักเรียนค้นพบปัญหาหรือสถานการณ์ แล้วให้นักเรียนเสาะแสวงหาวิธีแก้ปัญหา ส่วนประการที่สอง เป็นวิธีการสอนที่เน้นนักเรียนว่าต้องการให้ค้นพบอะไร เช่น สูตร กฎ นิยาม เป็นต้น นักเรียนจะเกิดมโนคติแล้วสรุปได้ การค้นพบแบบนี้จะค้นพบภายใต้วิธีสอนแบบใดก็ได้ เช่น การถามตอบ การอภิปราย การสาธิต การทดลอง ตลอดจนวิธีสอนแบบอุปนัยและนिरนัย วิธีใดก็ตามที่นักเรียนสามารถสรุปหรือกำหนดนัยทั่วไปได้ก็เรียนว่าเป็นการค้นพบ

จากรูปแบบวิธีสอนที่นำเสนอมาทั้งหมดนั้น สรุปได้ว่าวิธีสอนที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ไม่ว่าจะวิธีสอนใดที่สามารถใช้ได้กับทุกเนื้อหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้วิจารณญาณของครูในการเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการสอนแต่ละเนื้อหาให้ประสบผลสำเร็จสูงสุด และจะเห็นได้จากข้อจำกัดของวิธีสอนทุกๆวิธีว่าหากครูผู้สอนไม่มีความชำนาญในวิธีสอนนั้นๆแล้วก็จะทำให้นักเรียนไม่เกิดการเรียนรู้และการเรียนการสอนก็จะไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้นการที่จะเลือกใช้วิธีสอนใดนั้นครูต้องคำนึงถึงความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา ความแตกต่างของนักเรียนและความสามารถในการใช้วิธีสอนนั้นของตนเองด้วย จึงจะทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ

การพัฒนาทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรม กำหนดสถานการณ์หรือปัญหา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานด้านทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว แนวการพัฒนาทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นมีดังนี้

การพัฒนาทักษะ/ กระบวนการแก้ปัญหา

การพัฒนาทักษะ/ กระบวนการให้เหตุผล

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
การพัฒนาทักษะ/ กระบวนการเชื่อมโยง

การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การพัฒนาทักษะ/ กระบวนการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะ/ กระบวนการในการแก้ปัญหา นับว่าเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับผู้สอน ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ทำทนายให้อยากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูงผู้สอนควรเพิ่มปัญหาที่ยากซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้นักเรียนได้ฝึกคิดด้วย

ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อนแล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ

ในกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนนี้ ยังอาศัยทักษะอื่นๆประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะในการอ่าน โจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้ว ทักษะในการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูปหรือแผนภาพ ตาราง การสังเกตหาแบบรูปหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วย ผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณ คำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (number sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (spatial sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์ หรือปัญหา

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน เรียนรู้อย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยกำหนดประเด็นคำถามนำให้คิดและหาคำตอบเป็นลำดับเรื่อยไปจน ผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้ หลังจากนั้นในปัญหาต่อไป ผู้สอนจึงค่อยๆลดประเด็นคำถามลงจน สุดท้ายเมื่อเห็นว่าผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอแล้วก็ไม่จำเป็นต้องให้ประเด็นคำถามชี้นำ ก็ได้

ในการจัดให้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนนั้น เมื่อผู้เรียนเข้าใจ กระบวนการแล้ว การพัฒนาให้มีทักษะ ผู้สอนควรเน้นฝึกการวิเคราะห์แนวคิดอย่างหลากหลายใน ชั้นวางแผนแก้ปัญหาให้มาก เพราะเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและยากสำหรับผู้เรียน

การพัฒนาทักษะ/ กระบวนการให้เหตุผล

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ โดยทั่วไปเข้าใจกันว่าการฝึก ให้รู้จักให้เหตุผลที่ง่ายที่สุด คือ การฝึกจากการเรียนเรขาคณิตตามแบบยูคลิด เพราะมีโจทย์เกี่ยวกับการให้เหตุผลมากมาย มีทั้งการให้เหตุผลอย่างง่าย ปานกลาง และอย่างยาก แต่ที่จริงแล้วการฝึกให้ ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้นสามารถสอดแทรกได้ในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาของ คณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆด้วย

องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักให้เหตุผล มีดังนี้

1. ควรให้ผู้เรียนได้พบกับ โจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกิน ความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบได้
2. ให้ผู้เรียนมี โอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผล ของตนเอง
3. ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์ หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

การเริ่มต้นที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ และเกิดทักษะในการให้เหตุผล ผู้สอนสังเกต พฤติกรรมของผู้เรียนและคอยช่วยเหลือโดยกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้างๆโดยใช้คำถามกระตุ้นด้วย คำว่า “ทำไม” “อย่างไร” “เพราะเหตุใด” เป็นต้น พร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น “ถ้าแล้ว ผู้เรียนคิดว่า.....จะเป็นอย่างไร” ผู้เรียนที่ให้เหตุผลได้ไม่สมบูรณ์ ผู้สอน จะต้องไม่ตัดสินด้วยคำว่า ไม่ถูกต้อง แต่อาจใช้คำพูดเสริมแรงและให้กำลังใจว่า คำตอบที่ผู้เรียน

ตอบมามีบางส่วนถูกต้อง ผู้เรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น

ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย โจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรเป็นปัญหาปลายเปิดที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทำได้ทุกเนื้อหาที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา เช่น ในเรขาคณิตมีเนื้อหาที่ต้องฝึกการวิเคราะห์ การให้เหตุผลและการพิสูจน์ ผู้เรียนต้องฝึกทักษะในการสังเกตการนำเสนอรูปภาพต่างๆ เพื่อสื่อความหมาย แล้วนำความรู้ทางเรขาคณิตไปอธิบายปรากฏการณ์และสิ่งแวดล้อมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอในพีชคณิต เป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหา สามารถเขียนปัญหาในรูปแบบของ ตาราง กราฟ หรือข้อความ เพื่อสื่อสารความสัมพันธ์ของจำนวนเหล่านั้น ขั้นตอนในการดำเนินการเริ่มจากการกำหนด โจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ กำหนดตัวแปร เขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปของสมการหรืออสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด และดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางพีชคณิต

การจัดการเรียนรู้ให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

1. กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
2. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะ

แนวทางในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

การฝึกทักษะ/กระบวนการนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร เขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไร จะใช้ภาพ ตาราง หรือกราฟใดช่วยในการสื่อความหมาย

การพัฒนาทักษะ/ กระบวนการเชื่อมโยง

ในการเรียนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และมีพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อจำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่างๆในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน

เช่น การใช้ความรู้ในเรื่องเซตในการให้คำจำกัดความหรือบทนิยามในเรื่องต่างๆ เช่น บทนิยามของฟังก์ชันในรูปของเซต บทนิยามของลำดับในรูปของฟังก์ชัน

นอกจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในวิชาชีพบางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานคหกรรมเกี่ยวกับอาหาร งานเกษตร งานออกแบบสร้างหีบห่อบรรจุภัณฑ์ต่างๆ รวมถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่ง ตวง วัด การคำนวณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ในช่วงบั้นปลายของชีวิต

องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่นๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี
3. มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องของเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้องด้วย
4. มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่ต้องเกี่ยวข้องด้วย
5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริง และมีทักษะกระบวนการการเชื่อมโยงความรู้นี้ ผู้สอนอาจมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้น แล้วนำเสนองานต่อผู้สอนและผู้เรียน ให้มีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน

การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษาแนะนำของผู้สอน การจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียนและเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาควรจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกัน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดหลายๆแนวคิด เป็นการช่วยเสริมเติมเต็ม ทำให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์และหลากหลาย

ปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบหลายคำตอบ หรือมีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน สำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งหาคำตอบหนึ่งได้แล้ว ก็ยังมีสิ่งท้าทายให้ผู้เรียนคนอื่นๆคิดหาคำตอบอื่นๆที่เหลืออยู่ สำหรับปัญหาที่มีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง แม้ว่าผู้เรียนจะหาคำตอบได้ ผู้สอนต้องแสดงให้ผู้เรียนตระหนักถึงการให้ความสำคัญกับแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบนั้นด้วยการส่งเสริมและยอมรับแนวคิดหรือวิธีการอย่างหลากหลายของผู้เรียน ในการให้ ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการหลายๆอย่างในการแก้ปัญหาปัญหาหนึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากกว่าการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลายๆปัญหาโดยใช้แนวคิดหรือวิธีการเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างปัญหาขึ้นเองให้มีโครงสร้างของปัญหาค้ำกับปัญหาเดิมที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้มาแล้ว จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในปัญหาเดิมอย่างแท้จริง และเป็นการช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนอีกด้วย

การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ มีทักษะ/กระบวนการ มีคุณธรรม จริยธรรม ผู้สอนจะต้องบูรณาการเนื้อหาและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกันตลอดจนจัดกิจกรรมสร้างเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ฝึกการทำงานที่เป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ จำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1. ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
2. ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2538 : 16-17) ได้กล่าวถึงทฤษฎีในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (drill theory) เป็นทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมากๆ จนกว่าผู้เรียนจะเคยชินกับวิธีการสอนนั้นๆ การสอนจึงเริ่มจากครูเป็นผู้ให้ตัวอย่าง บอกสูตรหรือกฎเกณฑ์แล้วให้ผู้เรียนฝึกฝนจนผู้เรียนเกิดความชำนาญ

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยบังเอิญ (incident learning theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อเกิดความต้องการหรือความอยากรู้อย่างใดเรื่องหนึ่ง ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนควรจัดตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียน ชุมชน ซึ่งผู้เรียนได้ประสบด้วยตัวเอง

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (meaning theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของผู้เรียนเป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และมีความเชื่อว่าผู้เรียนจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อผู้เรียนและเป็นเรื่อง que ผู้เรียนได้พบเห็นและปฏิบัติเป็นประจำ

วรรณิ โสมประยูร (2537 : 20) ได้เสนอวิธีการสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ 8 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก (apperception theory) ของเฮร์บาร์ด (Herbart) เป็นทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการเรียนรู้ เน้นการเรียนรู้ที่เร้าความสนใจและสร้างความเข้าใจให้แก่นักเรียนเสียก่อน ด้วยกิจกรรมที่ใช้รูปธรรมเป็นสื่อการเรียนรู้หรือใช้สถานการณ์ต่างๆ ในกระบวนการเชื่อมต่อกับความคิดให้เข้าไปในความคิดที่เก็บสะสมไว้

2. ทฤษฎีการเชื่อมโยงสภาพการณ์จากสิ่งเร้าและการตอบสนอง (connectionism S-R bond theory) ของธอร์นไคล์ (Thondile) เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของนักเรียนในแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ 3 กฎ คือ

2.1 กฎของการฝึกฝนหรือการกระทำซ้ำๆ (the law of exercise repetition) ควรตอบสนองของสิ่งเร้ามากบ่อยครั้งเท่าใด สิ่งนั้นย่อมคงทนมากขึ้นเท่านั้น และถ้าไม่ได้ปฏิบัติตัวเชื่อมจะอ่อนกำลัง

2.2 กฎแห่งผล (law of effect) หรือกฎแห่งความพึงพอใจและความเจ็บปวด (pleasure pain principle) การตอบสนองจะมีกำลังขึ้น หากเกิดความพึงพอใจตามมา และกำลังอ่อนลงเมื่อเกิดความไม่พอใจ

2.3 กฎแห่งความพร้อม (law of readiness) ของครอนบาค (Cronbach) กระแสประสาทที่มีความพร้อมที่จะกระทำและได้กระทำเช่นนั้นจะก่อให้เกิดความพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมที่จะกระทำย่อมทำให้เกิดความรำคาญ

3. ทฤษฎีเสริมแรง (operant conditioning) ของสกินเนอร์ (skinner) การเรียนรู้จะแบ่งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อยมากมาย ซึ่งแต่ละส่วนจะถูกเสริมแรงเป็นส่วนๆไปและต้องกำหนดจังหวะเวลาในการเสริมแรงให้เหมาะสม

4. ทฤษฎีฝึกสมอง (mental discipline) ของเพลโต (Plato) การพัฒนาสมองโดยให้นักเรียนเข้าใจและฝึกมากๆจนเกิดทักษะและความคงทนในการเรียนและการถ่ายโยงไปใช้โดยอัตโนมัติ

5. ทฤษฎีการสรุป (generalization theory) ของจัตต์ (Judd) เน้นการสรุปเรื่องจากประสบการณ์ที่ได้รับ

6. ทฤษฎีการหยั่งรู้ (insight though configuration of a Perceive situation theory) ของโคลเลอร์ (Kohler) คือจัดสภาพที่เป็นปัญหาและให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นและหาหนทางแก้ปัญหาเป็นคราวๆไป ต่อเมื่อเกิดปัญหาอีก นักเรียนก็จะสามารถนำวิธีการนั้นมาแก้ปัญหาได้ทันที โดยไม่ต้องเสียเวลาคิดพิจารณาใหม่แล้วก็นำมาดัดแปลงใช้กับสถานการณ์ใหม่และรู้จักแก้ปัญหาเป็นส่วนๆและเรียนรู้ความสัมพันธ์ต่างๆได้

7. ทฤษฎีการผ่อนคลาย (suggestopedia theory) เน้นเรื่องความสุขความสบายจะช่วยให้เกิดความรู้และความคิดสร้างสรรค์

8. ทฤษฎีการสอนแบบธรรมชาติ (the natural approach theory) เน้นเรื่องการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้สัมผัสจริง

ทิสนา แชมมณี (2545 : 23) ได้กล่าวไว้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ทฤษฎีนี้ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการแปลความหมายและสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ต่างๆในโลก ซึ่งการแปลความหมายของแต่ละบุคคลจะขึ้นอยู่กับการรับรู้ประสบการณ์ ความเชื่อ ความต้องการ ความสนใจของแต่ละบุคคล จากความเชื่อของทฤษฎีดังกล่าว ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง พร้อมกันนั้นควรเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดและควบคุมการเรียนรู้ เป็นผู้ช่วยเหลือ ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดกับผู้เรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจและความต้องการของผู้เรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 232) ได้เสนอรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ดังนี้

1. ความรู้คือการสร้างโครงสร้างทางปัญญาที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้องได้

2. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีที่ต่างกัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ความสนใจและแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น

3. ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง ภายใต้สมมติฐาน (Assumptions) ต่อไปนี้

3.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดการขัดแย้งทางปัญญา

3.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมโดยตรงเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น

3.3 การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์โครงสร้างทางปัญญาที่อยู่ภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

เพเพิร์ต (Peypert, อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี. 2545 : 24) กล่าวว่าทฤษฎีการสร้างความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) มีความคิดต่อเนื่องจากทฤษฎีการสร้างความรู้ว่า หากผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างความรู้และนำความคิดของตนไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะช่วยทำให้ความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ความรู้นั้นจะคงทน ลึกซึ้ง นอกจากนั้นยังสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจ อันเป็นฐานให้เกิดการสร้างความรู้ต่อไปเรื่อยๆ ไม่สิ้นสุด

กล่าวโดยสรุป จากการศึกษาทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจผู้เรียนและจะต้องศึกษาทฤษฎีแห่งการฝึกฝน ทฤษฎีแห่งความหมาย ทฤษฎีการเชื่อมโยงสภาพการณ์จากสิ่งเร้าและการตอบสนอง ทฤษฎีฝึกสมอง ทฤษฎีการสอนแบบธรรมชาติ ทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป

ทฤษฎีการเรียนรู้

นักทฤษฎีหลายคนได้ให้แนวทางเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ดังนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ของ เพียเจท์ (Piaget 1966 : 576-584, อ้างถึงใน วัชริน ประเสริฐศรี 2544 : 28-33) เพียเจท์ (Piaget) เป็นนักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งสนใจและได้วิเคราะห์กระบวนการพัฒนาความคิดและการเรียนรู้ของเด็กอย่างละเอียด และเสนอเป็นทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (intellectual development) ซึ่งมีสาระสำคัญ ดังนี้

1.1 เด็กเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและสังคม

1.2 การเรียนรู้เป็นเรื่องของแต่ละบุคคล โดยตัวผู้เรียนเองเท่านั้นที่ทราบว่าตัวเองกำลังเรียนรู้

1.3 พัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็กมี 4 ระยะ ดังนี้

ระดับพัฒนาความรู้สึกลึกทางการเคลื่อนไหว (sensory motor stage) อายุ 0-2 ปี ระยะนี้เป็นช่วงที่เด็กมีพัฒนาการเกี่ยวกับการสัมผัส การเคลื่อนไหว

ระดับพัฒนาความคิดรวบยอด (pre-operational stage) อายุ 6-12 ปี ระยะเวลาเด็กเริ่มเข้าใจในการจัดหมวดหมู่ การจำแนก การเรียงลำดับ การให้เหตุผลของเด็กวัยนี้จะอาศัยสิ่งแวดล้อมที่ตนเองมองเห็น ยังไม่สามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับนามธรรมได้

ระดับพัฒนาความเข้าใจอย่างมีเหตุผล (formal operational stage) อายุตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป ระยะเวลานี้เป็นระยะที่เด็กรู้จักอธิบายเหตุผล เริ่มคิดในรูปการตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐาน สามารถคิดในสิ่งที่เกินเลยจากการรับรู้ได้

จากแนวคิดดังกล่าว ประโยชน์ต่อการพัฒนาด้านหลักสูตร ด้านการเรียนรู้และรวมถึงการนำไปใช้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนซึ่งจากการเรียนรู้จะประสบผลดีที่สุดต่อเมื่อครูและนักเรียนมีความสัมพันธ์ด้านการเรียนการสอนอย่างใกล้ชิด แนวคิดของเพียเจท์ (Piaget) เป็นประโยชน์ต่อการออกแบบวิธีสอน การค้นคว้าวิธีสอนและเนื้อหาใหม่ โดยการค้นคว้าวิธีสอนและเนื้อหาใหม่ โดยการให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูล และสื่อการสอนที่จับต้องได้ ซึ่งจะช่วยให้มีการแสดงออกทางสติปัญญาด้วยการใช้เหตุผลสามารถคิดในลักษณะที่เป็นนามธรรมตามแนวคิดทฤษฎีการพัฒนาเชาว์ปัญญา มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ มีความคิดต่อการพัฒนาทางด้านภาษา และสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนถือว่าเป็นเครื่องชี้วัดของความสามารถทางสติปัญญาและความสัมพันธ์ของพัฒนาการด้านต่าง ๆ นั้นเอง (ฉวีวรรณ กิริติกร 2537 : 49-50)

2. ทฤษฎีพัฒนาการของบรูเนอร์ (Bruner) บรูเนอร์ ได้ให้หลักการเรียนรู้ที่สำคัญ ได้แก่ การเน้นโครงสร้าง (structure) ของเนื้อหาวิชาและเน้นกระบวนการ (process) ของการแก้ปัญหามากกว่า การเน้นผลของพฤติกรรม (product) และการเข้าใจโครงสร้างของความรู้จะช่วยให้เด็กมีความรู้แจ้ง สามารถไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ ได้ ทำให้มีความทรงจำเป็นระยะเวลานาน จึงได้เสนอแนะวิธีการสอนมโนคติทางคณิตศาสตร์ 3 ชั้น ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการกรมวิชาการ 2538 : 18)

2.1 การใช้ของจริงอธิบายหรือแสดงมโนคติทางคณิตศาสตร์ (Concrete Representation)

2.2 การใช้รูปภาพอธิบายหรือแสดงมโนคติทางคณิตศาสตร์ (Iconic Representation)

2.3 การใช้สัญลักษณ์อธิบายหรือแสดงมโนคติทางคณิตศาสตร์ (Symbolic Representation) เป็นขั้นของการใช้จินตนาการล้วนๆ คือสัญลักษณ์ ตัวเลข เครื่องหมายต่างๆ มาอธิบายหาเหตุผลและเข้าใจที่เป็นนามธรรม

การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของบรูเนอร์ (Bruner) จำเป็นต้องคำนึงถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ คุณสมบัติที่สำคัญบางประการของคณิตศาสตร์ เช่น คุณสมบัติการ

เปลี่ยนกลุ่ม และคุณสมบัติการแจ่มแจ้ง หากครูผู้สอนจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียน และจัดเนื้อหาให้เหมาะกับระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน โดยคำนึงความพร้อมในการเรียน การเรียนการสอนนั้นจึงถือได้ว่าเป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิดหยั่งรู้และสามารถคิดแก้ปัญหาต่างๆได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ บรูเนอร์ (Bruner, อ้างถึงใน จิวรรณ กิริติกร 2537 : 54-55) ยังได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีการสร้าง บรูเนอร์ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยความเข้าใจจะช่วยให้เด็กสร้างกฎเกณฑ์ต่างๆขึ้นได้เองและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. ทฤษฎีการให้คำอธิบาย เน้นความสามารถในการถ่วงทอคแนวคิดต่างๆให้เป็นสัญลักษณ์ ซึ่งหมายถึงความสามารถในการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ เพื่ออธิบายแนวคิดต่างๆได้อย่างถูกต้อง
3. ทฤษฎีการได้เปรียบและความแตกต่าง ถ้าหากครูผู้สอนสามารถชี้ให้เห็นความแตกต่างกันระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรมและควรเป็นสิ่งที่ มีลักษณะไปในแนวเดียวกัน จะช่วยให้เด็กเกิดแนวคิดได้เร็วขึ้น
4. ทฤษฎีความต่อเนื่อง แนวคิดจากทฤษฎีนี้เน้นถึงการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้มีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน มีการทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะสอนเนื้อหาใหม่ มีการจัดการเรียนการสอน ในรูปการปฏิบัติการ การจัดแบ่งกลุ่มและการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ อันจะเป็นการเสริมพลังการเรียนรู้และสร้างเสริมแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 11-113) ได้แบ่งทฤษฎีของกาเย่ ออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการจัดการเรียนการสอน

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งกาเย่ได้อธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์เรียนรู้ว่ามี องค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนได้แก่

1. ผลการเรียนรู้หรือความสามารถด้านต่างๆของมนุษย์ คือ พฤติกรรมที่เป็นความสามารถ หรือคุณสมบัติที่พัฒนาขึ้น อันเกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียนมี 5 ประเภทใหญ่ๆได้แก่

1.1 ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการใช้ สัญลักษณ์ต่างๆทักษะทางปัญญารอบคลุมความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่างๆมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณิตศาสตร์และไวยากรณ์ทางภาษาทักษะทางปัญญาประกอบไปด้วยทักษะย่อย 4 ระดับ คือ

1.1.1 การจำแนกแยกแยะ (Discriminations) หมายถึง ความสามารถในการ แยกแยะคุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุต่างๆที่รับรู้เข้ามาว่าเหมือนหรือไม่เหมือนกัน

1.1.2 การสร้างความคิดรวบยอด (Concepts) หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่ม วัตถุหรือสิ่งต่างๆโดยระบุคุณสมบัติร่วมกันของวัตถุของสิ่งนั้นๆซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้กลุ่มวัตถุ หรือสิ่งต่างๆเหล่านั้น ต่างจากกลุ่มวัตถุหรือสิ่งอื่นๆ

1.1.3 การสร้างกฎ (Rules) หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดต่างๆ มารวมเป็นกลุ่มตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น เพื่อให้สามารถสรุปอ้างอิงและตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

1.1.4 การสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง (Procedures of Higher Order Rules) หมายถึง ความสามารถในการนำกฎหลายๆ ข้อที่สัมพันธ์กันมาประมวลเข้าด้วยกัน ซึ่งนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

1.2 กลวิธีในการเรียนรู้ (Cognitive Strategies) หมายถึง กระบวนการที่มนุษย์ใช้ในการช่วยให้ตนได้รับข้อมูลและจัดกระทำกับข้อมูลจนเกิดการเรียนรู้ตามที่ตนต้องการซึ่งประกอบไปด้วย

1.2.1 กลวิธีเกี่ยวกับการเอาใจใส่ (Attending)

1.2.2 กลวิธีเกี่ยวกับการทำความเข้าใจความคิดรวบยอด (Encoding)

1.2.3 กลวิธีเกี่ยวกับการระลึกถึงสิ่งที่อยู่ในความทรงจำ (Retrieval)

1.2.4 กลวิธีเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Problem Solving)

1.2.5 กลวิธีเกี่ยวกับการคิด (Thinking)

1.3 ภาษา : คำพูด (Verbal Information)

1.4 ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills)

1.5 เจตคติ (Attitude)

2. กระบวนการเรียนรู้และจดจำของมนุษย์

ภายใต้คำอธิบายรูปแบบการจัดกระทำข้อมูลของสมองเป็นพื้นฐาน ได้อธิบายกระบวนการโดยสัมพันธ์กับโครงสร้างแต่ละส่วนในรูปแบบ ดังนี้

การจัดกระทำข้อมูลในสมอง

กระบวนการควบคุมการดำเนินการและความคาดหวัง

ผลจากเหตุการณ์ภายนอกที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ภายในตัวมนุษย์

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีและจดจำได้นั้น ต้องสร้างทักษะทางปัญญา กลวิธีในการเรียนรู้ ภาษา ทักษะการเคลื่อนไหว เจตคติในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน รวมทั้งส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และจดจำของมนุษย์ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญด้วย

3. การใช้สัญลักษณ์อธิบายหรือแสดงมโนคติทางคณิตศาสตร์ (Symbolic Representation) เป็นขั้นของการใช้จินตนาการล้วนๆ คือ ใช้สัญลักษณ์ ตัวเลข เครื่องหมายต่างๆ มาอธิบายเหตุผลและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม

การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของบรูเนอร์ (Bruner) จำเป็นจะต้องคำนึงถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ คุณสมบัติที่สำคัญบางประการของคณิตศาสตร์ เช่น คุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มและคุณสมบัติการแจกแจง หากครูผู้สอนจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียนและจัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความพร้อมในการเรียน การเรียนการสอนนั้นจึงถือได้ว่าเป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิดหยั่งรู้และสามารถคิดแก้ปัญหาต่างๆได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ บรูเนอร์ (Bruner, อ้างถึงใน จวีวรรณ กิรติกร 2537 : 54-55) ยังได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ทฤษฎีของออสเชเบล (Ausubel 1975 : 19-21, อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ 2538 : 18-19) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันผู้นี้เชื่อว่าความสำคัญของการให้การศึกษาคือ การให้ความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนและต้องเป็นความรู้ที่รวบรวมไว้อย่างมีระเบียบ วิธีการที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ มีหลักการอยู่ 2 ประการ คือ

1. การจัดความรู้ให้มีโครงสร้างที่เหมาะสม
2. การจัดลำดับความยากง่ายของความรู้ที่เหมาะสม และเสนอแนะวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการศึกษา 2 ข้อ คือ

1. การกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้ ใฝ่รู้ ศึกษาหาความรู้และเก็บรักษาความรู้ไว้ให้ได้นานที่สุด

2. ความสามารถในการให้ความรู้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลักษณะการเรียนรู้ตามแนวคิดของออสเชเบลสามารถจัดเป็นกลุ่มหรือหมู่ (Cluster) ซึ่งออสเชเบลจัดกลุ่มจากการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote learning) การเรียนรู้แบบรู้ความหมาย (Meaningful learning) การเรียนรู้จากการบอกเล่า (Reception learning) การเรียนรู้จากการค้นพบ (Discovery learning)

ความคิดเห็นที่น่าสนใจของออสเชเบลอีกประการหนึ่ง คือ การให้ความรู้แก่เด็กควรคำนึงถึงประสบการณ์ในอดีตหรือความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นบรรทัดฐานสำคัญที่จะให้เด็กมีความพร้อมในการเรียนความรู้ใหม่

อนึ่ง ออสเชเบลเชื่อว่าเด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี ต้องเรียนรู้จากของจริง การทดลองหรือปฏิบัติจะช่วยให้เด็กเข้าใจสิ่งที่เรียนได้อย่างชัดเจน เด็กหลังวัยเรียนระดับประถมศึกษาจะสามารถเรียนรู้ได้จากการสนทนา การอภิปราย และกิจกรรมที่น่าสนใจ ดังนั้น การเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น อุปกรณ์การเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญ

หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2543 : 7) ให้ความหมายว่า เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยใช้กระบวนการทางปัญญา (กระบวนการคิด) กระบวนการทางสังคม (กระบวนการกลุ่ม) และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน

การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ (2543 : 20) ให้คำนึงถึงประเด็นต่อไปนี้

1. สมองผู้เรียน
2. ความหลากหลายของสติปัญญา
3. การเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 10-13) กล่าวถึงหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ว่า

1. ควรเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งด้านร่างกาย สังคมและจิตใจ ควรเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีโอกาสเข้ามามีส่วนร่วมมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อม และกระตือรือร้นที่จะเรียน นอกจากนี้กิจกรรมที่จัดควรเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนได้คิด
2. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน ได้พูดคุยปรึกษาหารือกัน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถอยู่ร่วมในสังคมกับผู้อื่นได้
3. ควรเป็นกิจกรรมที่ยืดการค้นพบด้วยตนเอง โดยผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง เพราะจะทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดี คงทน และมีความหมายโดยตรงต่อผู้เรียน
4. ควรเน้นกระบวนการ ควบคู่กับผลงาน โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ จนเกิดผลงาน ไม่มุ่งแต่ผลงานขั้นสุดท้ายเพียงอย่างเดียว
5. เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยพยายามส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริง

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริงๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สิ่งพิมพ์ หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุป ในการใช้สื่อรูปธรรมถ้าผู้สอนสอนด้วยตนเอง จะใช้การสาธิตประกอบคำถาม แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจะใช้การทดลอง โดยผู้เรียนดำเนินการทดลองตามกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ ผู้เรียนที่ปฏิบัติการทดลองมีโอกาสฝึกใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การตั้งข้อความคาดการณ์หรือข้อสมมติฐาน การสรุปกระบวนการดำเนินการทดลอง หรือปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิสูจน์ ใช้เหตุผล อ้างข้อเท็จจริง ตลอดจนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหาใหม่ๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด และเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ขณะที่ผู้เรียนทำการทดลอง ผู้สอนควรสังเกตแนวคิดของผู้เรียนว่าเป็นไปอย่างถูกต้องหรือไม่ ถ้าเห็นว่าผู้เรียนคิดไม่ตรงแนวทางควรตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดใหม่ ถึงแม้จะต้องใช้เวลามากขึ้น เพราะ ผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้สอนบอกหรือสรุปผลให้

2. การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้คำถามประกอบการอธิบาย และแสดงผล มีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยค่านิยาม บทนิยาม ลัจพจน์ ทฤษฎีบทต่างๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ บางเนื้อหาผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานในเนื้อหาเหล่านั้นก่อนด้วยการอธิบายและแสดงผล ให้ข้อตกลงในรูปของบทนิยาม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น แต่ในบางเนื้อหาผู้สอนอาจใช้คำถามก่อน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจอาจอธิบายและแสดงผลเพิ่มเติม

3. การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ โดยอิสระ สามารถศึกษาได้จากสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อเทคโนโลยีต่างๆหรือจากการทำโครงการคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนมีส่วนช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ความสนใจงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา ให้โอกาสผู้เรียนได้นำเสนอผลงานต่อผู้สอน ผู้เรียน ตลอดจนบุคคลทั่วไป

4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้วผู้สอนควร

ส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามที่จะค้นหาสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จากปัญหาหาสาเหตุ ใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหา หรือหาข้อสรุปได้

การออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ

ความสำคัญของการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ

กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา (2548, อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ 2552 : 16-40) กล่าวถึง การออกแบบการเรียนรู้เพื่อสร้างความเข้าใจว่าเป็นการศึกษาในเรื่องสำคัญดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร การประเมินผล และการเรียนการสอนที่จะนำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจ
 2. ศึกษาการออกแบบการเรียนรู้แบบ Backward Design เพื่อแก้ปัญหาความเชื่อมโยงระหว่างหลักสูตรและการประเมินผล
 3. นำเสนอทฤษฎีเกี่ยวกับความเข้าใจใน 6 ด้านและความเชื่อมโยงกับหลักสูตร การประเมินผล และการเรียนการสอน
 4. นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรและการเรียนการสอนที่เน้นการแสวงหาความรู้มากกว่าการปูพรมให้ครอบคลุมและมุ่งเน้นการสร้างความเข้าใจในแนวคิดหลัก
 5. ศึกษาแนวทางประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในระดับต่างๆ
 6. คำนึงถึงความเข้าใจผิดของผู้เรียนที่เกิดขึ้นบ่อยๆในการออกแบบหลักสูตร การประเมินผล และการเรียนการสอน
 7. นำเสนอรูปแบบในการออกแบบหลักสูตรและการประเมินผลที่เน้นการสร้างความเข้าใจของผู้อื่น
 8. นำเสนอมาตรฐานในการออกแบบเพื่อประกันคุณภาพของหลักสูตรและการประเมินผล
- นอกจากนี้ยังมีแนวคิดว่าครูทุกคนเป็นนักออกแบบภารกิจหลักในวิชาชีพครู คือ การออกแบบหลักสูตร ประสพการณ์การเรียนรู้ เพื่อไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ ออกแบบเครื่องมือประเมินความต้องการและเครื่องมือประเมินผลว่าได้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

ครูจำนวนไม่น้อยวางแผนการเรียนการสอนด้วยการเลือกหนังสือเรียน แผนการสอน และกิจกรรมที่ถูกต้อง แทนที่จะออกแบบเครื่องมือเหล่านี้จากเป้าหมายการเรียนรู้และมาตรฐานที่กำหนดไว้ การออกแบบการเรียนรู้มีการนำเสนอการเรียนรู้ที่ย้อนกลับ โดยมีกระบวนการออกแบบ โดยเริ่มจากเป้าหมายการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ จากนั้นจึงออกแบบหลักสูตรและแผนการเรียนการสอน ทั้งคลายจากการยึดหนังสือเรียน ไปสู่การเรียนรู้ที่เน้นเป้าหมายสำคัญและมาตรฐาน จะไม่รอนจน

ออกแบบการเรียนการสอน แล้วเสร็จจึงออกแบบการประเมินผล แต่จะวิเคราะห์ตั้งแต่ช่วงแรกของการออกแบบหลักสูตรว่าหากผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้จะต้องมีหลักฐานอะไรจึงจะถือว่าผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจในระดับที่พึงประสงค์ต่อเมื่อมีความชัดเจนในเรื่องเป้าหมายและหลักฐานจึงออกแบบการเรียนการสอน วิธีการนี้จึงจะช่วยให้ผู้สอนมีความชัดเจนในเรื่องเป้าหมายและมีความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนและเป้าหมายที่พึงประสงค์

ขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้ตามแนว Backward Design

ขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับมี 3 ขั้นตอนคือ ขั้นการกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ ขั้นการกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ที่เป็นที่ยอมรับได้ และขั้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์

ในการกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ ผู้สอนจะพิจารณาว่าผู้เรียนควรรู้อะไร ควรมีความเข้าใจในเรื่องใดและควรทำอะไรได้บ้าง อะไรที่ควรค่าแก่การเรียนรู้ ควรมีความเข้าใจที่ยั่งยืนอะไรบ้าง

หลักเกณฑ์

เกณฑ์เพื่อคัดกรองพิจารณาลำดับความสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. แนวคิด หัวข้อ หรือ กระบวนการนั้น เป็นประเด็นหลักที่จะมีคุณค่านอกบริบทการเรียนการสอนในห้องเรียนหรือไม่ ความเข้าใจที่ยั่งยืนต้องไม่เป็นเพียงข้อมูลหรือทักษะเฉพาะเรื่องเท่านั้น แต่จะต้องเป็นเรื่องหลักประเด็นหลักที่สามารถนำไปปรับประยุกต์ในสถานการณ์อื่นๆนอกห้องเรียนและต้องเป็นเสมือนคัมภีร์ที่ยึดวงล้อไว้

2. แนวคิด หัวข้อ กระบวนการนั้น เป็นหัวใจของศาสตร์ที่เรียนหรือไม่ ผู้เรียนควรมีโอกาสผ่านกระบวนการของศาสตร์นั้นๆเพื่อจะได้เรียนรู้ว่าองค์ความรู้ในศาสตร์นั้นๆเกิดขึ้นได้อย่างไร

3. แนวคิด หัวข้อ และ กระบวนการนั้นต้องมีการดูแลเป็นพิเศษ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเพียงใด มีเนื้อหาสาระจำนวนมากที่ซับซ้อน ยาก และเป็นนามธรรมเกินที่ผู้เรียนจะเข้าใจได้ด้วยตนเอง หัวข้อเหล่านี้ควรได้รับการดูแลเป็นพิเศษและควรบรรจุในการเรียนการสอนมากกว่าเนื้อหาที่เข้าใจง่ายที่ผู้เรียนอาจเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

4. แนวคิด หัวข้อ กระบวนการใดที่เอื้อต่อการมีส่วนร่วมของผู้เรียน มีหลายหัวข้อ หลายกิจกรรมที่สนใจตามวัยอยู่แล้วสามารถเลือกมาใช้เพื่อเป็นประตูไปสู่เรื่องอื่นที่ใหญ่กว่า หากสามารถเชื่อมโยงเรื่องที่เรียนไปสู่เรื่องที่ผู้อื่นสนใจจะช่วยทำให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าต่อเนื่องด้วยตนเองต่อไป

เมื่อครูผู้สอนกลั่นกรองแล้วว่าเรื่องใดควรค่าแก่การเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้จะมั่นใจว่าในการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้จะไม่นำมามุ่งให้นักเรียนจดจำเนื้อหาแต่มุ่งที่ความเข้าใจที่เป็นความคิดรวบยอด

ความเข้าใจ 6 ด้าน

เมื่อเป้าหมายในการเรียนรู้เป็นความเข้าใจที่ลุ่มลึกและยั่งยืน หรือเป็นแก่นของศาสตร์แล้ว ผู้สอนจึงต้องจำแนกความแตกต่างระหว่างความรู้และความเข้าใจได้จึงกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ได้ชัด ความรู้และความเข้าใจมีความแตกต่างกัน ความเข้าใจมีความเลื่อนไหลถ่ายโยงไปยังบริบทอื่นๆ ทฤษฎีอื่นๆ ได้ การแสดงออกถึงความเข้าใจที่แท้จริงคือนักเรียนนำความรู้และทักษะไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ซึ่งต่างไปจากสิ่งที่ทำเป็นประจำ ความเข้าใจทั้ง 6 ด้านนี้มีความแตกต่างกันใน 3 ด้านแรกเป็นการกระทำ และใน 3 ด้านหลังเป็นด้านของจิตใจ แม้แยกออกเป็นด้านๆ ก็ตาม แต่ละด้านก็ยังมีความสัมพันธ์กัน ความเข้าใจทั้ง 6 ด้านซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ด้านที่ 1 การอธิบาย หมายถึง การอธิบายแนวคิดทฤษฎีอย่างมีเหตุผลที่ใช้ความรู้ในการพิจารณาเหตุการณ์ การกระทำหรือความคิด ความเข้าใจด้านการอธิบายนี้เกิดจากการใช้แนวคิดทฤษฎีที่น่าเชื่อถือเพื่ออธิบายว่าสิ่งต่างๆ ทำงานอย่างไร สัมพันธ์กับสิ่งอื่นๆ อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะเห็นได้ว่าความเข้าใจด้านการอธิบายนี้ไม่ใช่รับฟังความรู้และข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ แต่เป็นการนำหลักฐานมาสนับสนุน ถ้านักเรียนเข้าใจจะสามารถอธิบายเป็นระบบ เชื่อมโยงเหตุผลและใช้หลักการช่วยเพิ่มน้ำหนักในการอธิบาย สามารถคาดคะเน เชื่อมโยงข้อมูล ทำนายจากข้อมูลที่มืออยู่ ประเมินคุณภาพข้อมูลทำให้เกิดความกระจ่าง

ด้านที่ 2 การแปลความ หมายถึง การตีความ แปลความ ขยายความ การให้ความหมาย ในด้านนี้ความเข้าใจเป็นผลจากการเรียบเรียงความคิดที่สำคัญ การหาความกระจ่างในศาสตร์ที่ศึกษา โดยการบรรยายเรื่องราวเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในแง่มุมของความหมาย ความสำคัญ คุณค่าและประสบการณ์ใดของมนุษย์ การแปลความไม่ใช่การแปลความหมายตรงตัวแต่เป็นความหมายที่แฝงหรือนัยที่ต้องการสื่อสาร การแปลความหมายในเรื่องต่างๆ ทำให้นักเรียนสะท้อนความเข้าใจและการรับรู้ข้อเท็จจริง นักเรียนที่เข้าใจความหมายสามารถระบุถึงความสำคัญและขยายความได้ลึกซึ้ง การตีความจะแตกต่างกันไปตามประสบการณ์

ด้านที่ 3 การประยุกต์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้อย่างมีประสิทธิภาพในสถานการณ์ใหม่ ในบริบทที่หลากหลาย ในการแสดงออกถึงความเข้าใจด้านการประยุกต์ใช้เป็นการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ การปรับเปลี่ยนตามบริบททางสังคม จุดประสงค์และกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งจะแสดงออกได้โดยการปฏิบัติ

ด้านที่ 4 การมีมุมมอง หมายถึง ความสามารถเข้าใจปัญหาในด้านต่างๆที่หลากหลายและสามารถลงสรุปโดยอาศัยมุมมองที่หลากหลาย นอกเหนือจากความคิดด้านเดียวที่ไม่ยืดหยุ่น การช่วยให้เข้าใจมุมมองอาจใช้คำถามเช่น เป็นความคิดจากมุมมองของใคร อะไรที่ทำให้ความต้องการและสิ่งที่คลุมเครือมีความกระจ่าง มีหลักฐานสนับสนุนมุมมองหรือไม่ จุดเด่นจุดด้อยของความคิดนั้นๆข้อจำกัดคืออะไรแล้วจะเป็นอย่างไรต่อไป ความเข้าใจด้านการมีมุมมองคือเห็นสิ่งเดิม เรื่องเดิม ในมุมมองที่ต่างกันออกไป ไม่เน้นการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนในมุมมองใดมุมมองหนึ่ง แต่เป็นวุฒิภาวะของความเข้าใจที่ตระหนักว่าคำตอบใดๆเกี่ยวกับปัญหาหรือกรณีที่ซับซ้อนล้วนเกี่ยวกับมุมมองทั้งสิ้น ถ้านักเรียนเข้าใจมุมมองที่แตกต่างเขาจะตระหนักถึงสิ่งที่บุคคลยึดถือเป็นฐานคิดซึ่งเป็นเรื่องที่คนทั่วไปมักมองข้าม การเห็นภาพรวม การทำให้ฐานคิดซึ่งซ่อนอยู่เห็นได้ชัดเจนและตรวจสอบความคิด นำไปสู่ความเข้าใจที่มีพลัง เปลี่ยนความคิดไปสู่สิ่งใหม่ สร้างแนวคิดใหม่และประยุกต์ใช้ นักเรียนที่เข้าใจมุมมองจะตระหนักถึงค่านิยมที่แฝงในพฤติกรรมของบุคคลเมื่ออ่านหนังสือ ดู ฟัง ชม เรื่องราวจากสื่อต่างๆก็สามารถวิเคราะห์ได้ว่าสื่อเหล่านั้นแสดงออกผ่านมุมมองใด การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความเข้าใจด้านนี้ ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสปะทะสัมพันธ์กับทฤษฎีทางเลือกหรือมุมมองที่หลากหลายเกี่ยวกับหลักการ คำถามที่ใช้ เช่น สิ่งนี้หมายถึงอะไร สิ่งที่จะตามมาคืออะไร คำถามเหล่านี้ใช้ถามเกี่ยวกับความคิดหลักและแก่นของการเรียนรู้

ด้านที่ 5 ความเข้าใจใจผู้อื่น หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงความรู้สึกและทัศนคติของผู้อื่น ความเข้าใจด้านนี้เป็นการละความรู้สึกของตนเองเพื่อเข้าถึงความรู้สึกของผู้อื่น การเข้าใจใจผู้อื่นเป็นความสามารถที่เรียนรู้โลกจากมุมมองของผู้อื่น ใช้จินตนาการเพื่อเห็นและรู้สึกในสิ่งที่ผู้อื่นเห็น การเข้าใจใจผู้อื่นเป็นศิลปะในการเข้าใจผู้อื่นจากภายในว่าสิ่งใดสำคัญ เป็นค่านิยม และเป็นแรงจูงใจของผู้อื่น เข้าถึงแม้เป็นสิ่งที่ไม่คุ้นชิน การเข้าถึงความรู้สึกของผู้อื่นจะเกิดขึ้น ได้ดีเมื่อบุคคลนั้นมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆมาก่อน แต่อย่างไรก็ตามมีแนวคิดโต้แย้งว่าแม้นักเรียนจะขาดประสบการณ์ในด้านนั้นๆแต่ครูต้องให้นักเรียนมีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรงหรือประสบการณ์ทางอ้อมเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆเพื่อให้สามารถจินตนาการและรับรู้ความรู้สึกของผู้อื่นได้ ความเข้าใจผู้อื่นมีลักษณะเป็นนามธรรม การเรียนรู้เกี่ยวกับความรู้สึกที่เกี่ยวกับภายนอกนี้จะต้องเปลี่ยนวิธีการสอน เพื่อให้นักเรียนเห็นผลของการกระทำและผลกระทบของการตัดสินใจ ทฤษฎีและปัญหาที่มีต่อสิ่งที่เกี่ยวข้อง

ด้านที่ 6 การรู้จักตนเอง หมายถึง การเข้าใจถึงสิ่งที่ตนละเอียด และเป็นปัญญารู้เท่าทันรูปแบบ วิธีคิดและการกระทำของตน อีกทั้งรู้เท่าทัน การมีคติในการเรียนรู้และเข้าใจเรื่องต่างๆ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเองนี้ลึกซึ้ง มีระดับใกล้เคียงกับปัญญาในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เราต้องเข้าใจ

ตนเอง เมื่อเราเข้าใจตนเองเราจะรู้ว่าความเข้าใจของเราสัมพันธ์กับความเชื่อและคาดหวังที่จะเห็น การค้นพบความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติจึงเป็นแบบแผนการคิดของเรา เครื่องบ่งชี้ความเข้าใจตนเอง ในการเรียนรู้ในชีวิตประจำวันได้แก่ ความสามารถในการประเมินตนเองและความคุมตนเอง การควบคุมกระบวนการคิด การคิดไตร่ตรองถึงวิธีคิดและสาเหตุของการคิด และการที่บุคคลรู้ว่าตน เหมาะสมกับวิธีเรียนรู้แบบใด นักเรียนที่มีความเข้าใจด้านนี้จะเชื่อว่าสิ่งต่างๆถูกต้องหรือเป็นจริงถ้า สอดคล้องกับความเชื่อของตน แต่ถ้าหากนักเรียนเข้าใจว่าทำไมความเชื่อและวิธีคิดของตนจึงทำให้ ตนเข้าใจสิ่งต่างๆผิดเพี้ยนไปจึงเรียกได้ว่ามีความเข้าใจตนเอง ความเข้าใจตนเองเป็นกุญแจสำคัญ สำหรับความเข้าใจด้านอื่นๆเพราะบุคคลจะเข้าใจสิ่งอื่นๆได้ต้องมีความรู้ตัว ตั้งคำถามเกี่ยวกับการ เรียนรู้ของตนเพื่อหาจุดบอด ออกติในการคิดและทัศนคติของตนต่อโลก ในการเรียนรู้ศาสตร์ต่างๆ ผู้เรียนที่มีความเข้าใจตนเองจะมีความกล้าที่จะไม่ด่วนเชื่อแหล่งความรู้และใช้เหตุผล ซึ่งเป็นสิ่งที่ ตรงข้ามกับการเรียนรู้ที่ปราศจากการไตร่ตรอง ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความเข้าใจ ตนเอง ครูจึงต้องสอนให้นักเรียนไตร่ตรองเกี่ยวกับตนเองและประเมินตนเอง แม้ว่าปัจจุบันจะมีการ เรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนพัฒนาและควบคุมวิธีการเรียนรู้แล้วก็ตาม ควรมีการให้ความสำคัญ กับมิติทางญาณวิทยาที่ช่วยให้นักเรียนได้ไตร่ตรองว่าเมื่อตนรู้นั้นหมายถึงอย่างไร

ขั้นที่ 2 การกำหนดหลักฐานของการเรียนรู้

การออกแบบการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 นี้ ดูเหมือนจะแตกต่างจากขั้นตอนการออกแบบการสอน ของครูผู้สอนที่มักทำกันอยู่ทั่วไป ทั้งนี้เนื่องจากเทคนิคการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับนี้ ใช้ มุมมองของนักประเมินในการออกแบบการเรียนรู้ จึงมีการกำหนดร่องรอยหลักฐานที่จะให้ผู้เรียนมี โอกาสแสดงออกเพื่อแสดงว่ารู้ เข้าใจ ทำได้ มีทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ กำหนดไว้ในเป้าหมายได้เกิดขึ้นแล้ว วิธีการ Backward Design กำหนดให้ครูกคิดเหมือนนัก ประเมินผล ครูจะคิดถึงหลักฐานที่จะบ่งชี้ว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ด้วย วิธีการประเมินที่หลากหลายและต่อเนื่อง

ประเภทของการประเมิน

การประเมินประเภทต่างๆเหมาะสมกับเทคนิคการประเมินและสิ่งที่จะประเมิน Wiggins และ McTighe ได้เสนอแนะเป็นประเภทต่างๆไว้ ดังนี้

1. การทดสอบ เป็นการประเมินที่ไม่ยุ่งยาก คำถามมักเน้นเนื้อหา ความคิดรวบยอด ทักษะ ย่อยต่างๆ มักใช้แบบตัวเลือก มักมีคำตอบที่ถูกคำตอบเดียว นำไปแปลงเป็นคะแนนได้ง่าย
2. การตอบประเด็น เป็นการตอบคำถามปลายเปิด ประเด็นปัญหาที่นักเรียนต้องไตร่ตรอง วิเคราะห์ ประเมิน จึงไม่เป็นเพียงการจำข้อมูลจากหนังสือหรือสิ่งที่ครูบอก การประเมินประเภทนี้มี

คำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบการให้คะแนนต้องใช้เกณฑ์และขึ้นกับการตัดสินใจของผู้ประเมินจึงอาจมีความแตกต่างของผลการประเมิน

3. การลงมือปฏิบัติและโครงการ เป็นการประเมินที่ท้าทายความสามารถผู้เรียน ใช้ปัญหาที่ประสบในชีวิตจริง มีสภาพความเป็นจริง การปฏิบัติอาจเป็นทั้งหวังผลในระยะสั้นหรือระยะยาว มีจุดหมายที่แน่ชัด มีกลุ่มเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจง นักเรียนมีโอกาสแสดงผลงานที่สะท้อนความเป็นตัวของตัวเอง ผู้สอนต้องให้นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินล่วงหน้าเพื่อใช้กำหนดทิศทางการทำงานและเพื่อพัฒนางาน การให้คะแนนต้องใช้เกณฑ์และขึ้นกับการตัดสินใจของผู้ประเมินจึงอาจมีความแตกต่างของผลการประเมิน

หลักฐานแห่งความเข้าใจ

เมื่อความเข้าใจเป็นหัวใจของการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนการสอนต้องมีการประเมินว่านักเรียนบรรลุเป้าหมายเพียงใด ผู้ออกแบบจะต้องคิดอย่างนักประเมินผลโดยเริ่มตั้งคำถามว่า เมื่อเรา มีความชัดเจนว่าเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้คือ ความเข้าใจ และความเข้าใจมี 6 ด้าน อะไรคือหลักฐานว่าผู้เรียนได้บรรลุถึงความเข้าใจอย่างลึกซึ้งไม่ใช่เพียงความเข้าใจอย่างผิวเผิน หรือ ฉาบฉวย เราจะแสวงหาหลักฐานเหล่านี้ได้ที่ไหน จะต้องใช้เครื่องมือวัดผลประเมินผลอะไร ทั้งหมดนี้ล้วนเป็นสาระสำคัญในการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ต่อไป เมื่อเราตระหนักว่าผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง จะสามารถอธิบาย แปลความ นำไปประยุกต์ใช้ สามารถมีมุมมองที่หลากหลาย เข้าใจความรู้สึกนึกคิดของผู้อื่น และมีความเข้าใจตนเอง การออกแบบการเรียนรู้จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความสามารถเหล่านี้อย่างครบถ้วน ตั้งแต่การอธิบาย การแปลความและการนำไปประยุกต์ใช้ ตลอดจนนำเสนอความเข้าใจที่ลึกซึ้ง โดยนำเสนอมุมมองที่หลากหลาย ความเข้าใจผู้อื่นและความเข้าใจตนเอง ดังนี้

1. ความสามารถในการอธิบาย

ผู้เรียนสามารถอธิบายได้อย่างถูกต้อง สอดคล้อง มีเหตุมีผล เป็นระบบ และสามารถคาดการณ์ไปสู่อนาคต

2. ความสามารถในการแปลความ

ผู้เรียนสามารถแปลความได้อย่างมีความหมาย ทะลุปรุโปร่ง ตรงประเด็น กระชับชัดเจน

3. ความสามารถในการนำไปสู่การปฏิบัติ

ผู้เรียนสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพ คล่องแคล่ว ยืดหยุ่นและสง่างาม

4. ความสามารถในการมีมุมมอง

ผู้เรียนสามารถมีมุมมองที่มีความน่าเชื่อถือ แจ่มชัด ลึกซึ้ง มีความเป็นไปได้ แปลกใหม่

5. ความสามารถที่จะเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น

ผู้เรียนมีความละเอียดอ่อน เปิดเผย สนองตอบต่อผู้อื่น รับฟัง และระมัดระวังที่จะไม่กระทบกระเทือนผู้อื่น

6. ความรู้จักตนเอง

ผู้เรียนมีความตระหนักรู้ สามารถประมวลข้อมูลจากแหล่งที่หลากหลาย ปรับตัวได้ รู้จักใคร่ครวญ และมีความฉลาดเฉลียว ในการประเมินนั้นต้องไม่ลืมว่าในการประเมินความเข้าใจไม่ใช่การประเมินผิด หรือถูก แต่เป็นการประเมินระดับความเข้าใจว่ามีพัฒนาการที่ลึกซึ้งขึ้นตามลำดับ หรือยังจำกัดอยู่ในระดับฉาบฉวย

การประเมินความเข้าใจ

จากหลักฐานและเกณฑ์ในการประเมินผล จะต้องพิจารณาวิธีการประเมิน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนการสอนต้องลุ่มลึกกว่า ที่ผ่านมาเป็นอย่างมาก จึงจะสามารถพัฒนาให้เกิดความเข้าใจในระดับที่ลึกซึ้ง

การประเมินความสามารถในการอธิบาย

1. ใช้การพูดคุยและปฏิสัมพันธ์ โดยเน้นการให้ผู้เรียนอธิบายเหตุผลของการตัดสินใจของการกระทำคล้ายกับที่นักศึกษาปริญญาเอกต้องสอบวิทยานิพนธ์

2. มอบงานที่สามารถใช้ในการประเมินความเข้าใจอย่างต่อเนื่องว่า ได้พัฒนาจากความเข้าใจที่ฉาบฉวยไปสู่ความเข้าใจ โดยใช้ทักษะหลัก เช่น การเขียนเรียงความ การทำวิจัย การแก้ปัญหา และการสื่อสาร ตัวอย่างของงานที่มอบให้ผู้เรียนอย่างต่อเนื่องทุกปีเพื่อประเมินพัฒนาการของความเข้าใจ คือการมอบให้นักเรียนเขียนจดหมายถึงญาติที่เป็นนักสร้างหนังสือเสนอแนะว่าควรเลือกหนังสือเล่มใดไปสร้างเป็นหนังสือ เพราะเหตุใด

3. ถามปัญหาหลวงเพื่อตรวจสอบความเข้าใจผิดของผู้เรียน โดยเลือกหัวข้อที่ผู้เรียนมักมีความเข้าใจสับสน

4. ออกแบบหลักสูตรและสร้างข้อสอบที่จะถามประเด็นหลักซ้ำแล้วซ้ำเล่าเพื่อประเมินพัฒนาการของผู้เรียน เช่น ได้บทเรียนอะไรจากหนังสือเล่มนี้ ประวัติศาสตร์นักเขียน โดยผู้ชนะหรือไม่ บทพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ต่างกันหรือไม่ เราต้องแยกให้ได้ว่าผู้เรียนเกิดความเข้าใจขึ้นเองหรือลอกเลียนคำตอบจากผู้สอน

5. ประเมินความสามารถของผู้เรียนที่จะจับประเด็นหลักหรือเห็นภาพใหญ่หรือเห็นความเชื่อมโยงระหว่างหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ เช่น ถามว่า เรื่องหลักที่เรารู้จากชั้นเรียนวันนี้คืออะไร ประเด็นหลักที่ยังไม่ได้คำตอบจากชั้นเรียนวันนี้คืออะไร

6. ประเมินคำถามจากผู้เรียนเพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับเนื้อหาเพียงใด

7. ประเมินความครอบคลุมของเนื้อหาให้สอดคล้องกับการประเมินความลุ่มลึกของความเข้าใจ การถามเนื้อหาสาระมากมายไม่สะท้อนความลุ่มลึกของความเข้าใจ เช่นเดียวกับการถามปัญหาหลายๆ ในประเด็นไม่กี่ประเด็นก็ไม่ได้สะท้อนความเข้าใจเช่นกัน

การประเมินความสามารถในการแปลความ

1. ให้นักเรียนเขียนเรื่องที่สะท้อนความสามารถที่จะผสมผสานเรื่องราวสาระได้อย่าง สอดคล้อง กระชับ และมีเนื้อหาสาระ

2. ประเมินความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับที่มาของแนวคิด หรือทฤษฎี เพื่อให้ทราบ ว่า กระบวนการสร้างองค์ความรู้ไม่ได้เกิดขึ้นง่ายๆ หรือด้วยความบังเอิญ แต่เกิดจากการคิดอย่างเป็น ระบบ

การประเมินความสามารถในการปรับประยุกต์

1. ใช้สถานการณ์จำลอง หรือสถานการณ์จริงที่จะประเมินความสามารถของผู้เรียนใน การนำความรู้ไปใช้โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ มีกลุ่มผู้เกี่ยวข้องที่ชัดเจน มีบริบทเฉพาะ มีข้อจำกัด ตามสภาพความเป็นจริง

2. ใช้งานและเกณฑ์ที่สามารถประเมินผลที่เกิดแก่นักเรียนอย่างแท้จริง มิใช่เพียง ความสามารถที่ฉาบฉวย โดยยกตัวอย่างการเขียนบทความเพื่อ โน้มน้าวผู้อ่านให้รับข้อเสนอบาง ประการ บ่อยครั้งนักเรียนสามารถเขียนบทความทำนองนี้ได้ แต่ไม่ได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ว่าการ โน้มน้าวมีความหมายอย่างไร

3. ให้ประเมินด้วยว่าเมื่อได้ข้อมูลป้อนกลับไปแล้ว นักเรียนได้พยายามปรับปรุงตนเองอย่างไร ข้อมูลป้อนกลับนี้อาจมาจากแหล่งทั้งครู เพื่อน ผู้คนที่เกี่ยวข้อง หรือจากการทดลองจริง

4. พยายามตรวจสอบว่าเราประเมินความเข้าใจ หรือเพียงพฤติกรรมที่ปรากฏ

การประเมินมุมมอง

1. ประเมินว่าผู้เรียนเข้าใจถึงความสำคัญของประเด็นดังกล่าวเพียงไร

2. อย่าประเมินเพียงคำตอบว่าถูกหรือผิด แต่ให้ประเมินว่านักเรียนเข้าใจหรือไม่ว่าคำตอบ นั้นได้มาอย่างไร สามารถเสนอทางเลือกอื่นที่หลากหลายได้หรือไม่ สามารถนำเสนออย่างได้ผล มี ความน่าเชื่อถือ ครอบคลุมประเด็นหลัก เนียบคม และมองจากมุมมองที่หลากหลายหรือไม่

3. ประเมินความสามารถของนักเรียนที่จะมองประเด็นจากมุมมองอื่นรวมทั้งการ วิพากษ์วิจารณ์ เช่น ประเมินว่าผู้เรียนตระหนักหรือไม่ว่ามีแนวทางอื่นในการคิดเรื่องนี้ สามารถ เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียได้หรือไม่

4. ประเมินความสามารถของผู้เรียนที่จะจับประเด็นหลักที่ผู้เขียนต้องการจะสื่อสาร
ประเมินความสามารถในการเห็นอกเห็นใจผู้อื่น

1. ประเมินความสามารถที่จะเข้าไปนั่งในใจผู้อื่น โดยอาจเล่นบทบาทสมมติ
2. ประเมินความสามารถที่จะสมมติตนเป็นผู้ร้าย ผู้ด้อยโอกาส คนที่ถูกดั่งกรรมรังเกียจ
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสสอนคนอื่น

ประเมินความสามารถที่จะเข้าใจตนเอง

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสประเมินผลงานของตนในอดีตและปัจจุบัน โดยอาจจะให้งานหรือถามประเด็นคล้ายคลึงกันตอนต้นเทอมและปลายเทอม หรือให้ผู้เรียนเขียนจดหมายแนะนำตัวเองสำหรับครูที่จะสอนในปีต่อไปว่าตนเองมีคุณสมบัติในการเป็นผู้เรียนอย่างไร

2. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองว่ามีความรู้ในแต่ละเรื่องมากน้อยเพียงใด

หลังจากผู้สอนกำหนดเป้าหมายและวิธีการประเมินแล้ว จะเห็นได้ชัดเจนว่าการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวนี้ใช้มุมมองของนักประเมินในการออกแบบการเรียนรู้ทำให้เห็นภาพปลายทางซึ่งจะช่วยให้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่เป้าหมายนั้น ซึ่งการใช้มุมมองที่แตกต่างกันนำไปสู่วิธีการและผลที่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 3 การวางแผน การเรียนการสอน

เมื่อมีความชัดเจนเกี่ยวกับเป้าหมายการเรียนรู้และหลักฐานที่เป็นรูปธรรมแล้ว ผู้สอนสามารถเริ่มวางแผนการเรียนการสอนได้ โดยอาจตั้งคำถามดังต่อไปนี้

1. ความรู้และทักษะอะไรจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
2. กิจกรรมอะไรจะช่วยพัฒนาผู้เรียน ไปสู่เป้าหมายดังกล่าว
3. สื่อการสอนอะไรจึงจะเหมาะสมสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น
4. การออกแบบโดยรวมสอดคล้องและลงตัวหรือไม่

ความเข้าใจทั้ง 6 ด้านช่วยในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้อย่างไร

ในการออกแบบการเรียนรู้ มีแนวทางที่มีชื่อว่า W H E R E โดยเริ่มจาก

W H E R E (Where are we heading?) เป้าหมายหรือทิศทางของหน่วยการเรียนรู้จะไปทางใด เมื่อจบแล้ว ผู้เรียนจะเข้าใจเรื่องอะไร ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความสามารถอย่างไร หน่วยการเรียนรู้เชื่อมโยงกับหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมาอย่างไร จะแบ่งเวลาและเตรียมแผนการเรียนอย่างไร จะใช้เกณฑ์ในการประเมินผลงานที่นำเสนออย่างไร จุดเด่น จุดอ่อน ของผู้เรียนเป็นอย่างไร และจะพัฒนาต่อยอด เต็มเต็มอย่างไร

W H E R E (Hook the students through engaging and provocative entry points.) ครี้งผู้เรียนไว้ให้ได้ด้วยกิจกรรมที่ดึงดูด และท้าทาย

W H E R E (Explore and Enable/Equip) การวิเคราะห์และส่งเสริม

W H E R E (Reflection and Rethink) การใคร่ครวญและทบทวน ผู้เรียนจะพัฒนาความเข้าใจไปสู่ระดับสูงขึ้นจำเป็นต้องมีโอกาสหวนกลับมาวิเคราะห์และทบทวนสาระหลักที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว

W H E R E (Exhibit and Evaluate) การนำเสนอและการประเมินผล การเตรียมการเรื่องการนำเสนอผลงานและการประเมินตั้งแต่ต้นจะช่วยให้ครูได้ตรวจสอบว่าสิ่งที่ประเมินสอดคล้องกับเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ทั้งยังเป็นการส่งสัญญาณให้นักเรียนได้ทราบว่าจะอะไรคือประเด็นหลักในการสอนในหน่วยนี้ ผลงานระดับใดถือว่าผ่าน ดี และดีเยี่ยม ในการนำเสนอผลงานและการประเมินจะต้องพยายามเน้นสภาพความเป็นจริง ความสามารถที่ปฏิบัติจริง และผลงานจริงที่มีบริบท มีเป้าหมายชัดเจน และมีผู้ชม โดยประเมินผลจากคุณภาพ และประสิทธิผลของผลงานนั้นๆ

วัชรา เล่าเรียนดี (2552 : 194-200) กล่าวถึงหลักการของ Backward Design และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ไว้ว่า กระบวนการออกแบบแบบย้อนกลับ (Backward Design) ของ Wiggins และ Mctighe เริ่มจากคิดทุกอย่างให้จบสิ้นสุด จากนั้นจึงเริ่มจากปลายทางที่ผลิตที่ต้องการ (เป้าหมายหรือมาตรฐานการเรียนรู้) สิ่งนี้ได้มาจากหลักสูตรเป็นหลักฐานพยานแห่งการเรียนรู้ (Performances) ซึ่งเรียกว่า มาตรฐานการเรียนรู้ แล้วจึงวางแผนการเรียนการสอนในสิ่งที่จำเป็นให้กับนักเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือที่นำไปสู่การสร้างผลงานหลักฐานแห่งการเรียนรู้ นั่นได้

กระบวนการออกแบบการวางแผนของครูผู้สอนมี 3 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน

ในแต่ละขั้นตอนมีการดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (อะไรคือความเข้าใจที่ต้องการและมี

คุณค่า) การใช้หลักการออกแบบแบบย้อนกลับ อันดับแรกที่ครูผู้สอนควรทำคือ การให้ความสำคัญที่เป้าหมายการเรียนรู้ (Learning goals) หรือเป้าหมายของการเข้าใจ ความเข้าใจที่ว่านี้คือ ความเข้าใจที่ฝังใจอย่างยั่งยืน (Enduring Understanding) ที่ครูผู้สอนทุกคนต้องการให้นักเรียนของพวกเขาได้รับการพัฒนาไปให้ถึงจุดหมายปลายทาง ตามลำดับขั้นการเรียนรู้ บรรลุผลที่สำเร็จสมบูรณ์ที่สุด สิ่งนี้ก็เป็นจุดเน้นสำคัญที่จะขาดเสียมิได้ รวมทั้งแนวทางการดำเนินการ ชุดคำถามที่สำคัญด้วยเช่นกัน ความเข้าใจที่ฝังใจอย่างยั่งยืนมีระดับที่เหนือกว่าสูงกว่าข้อเท็จจริงต่างๆ และทักษะต่างๆ ที่มุ่งไปสู่ความคิดรวบยอดใหญ่ๆ หลักการต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (อะไรคือหลักฐานพยานของความเข้าใจ) ครูผู้สอนต้องตัดสินใจต่อไปว่า ความเข้าใจเหล่านี้ นักเรียนจะนำเสนอหรือสาธิต แสดงออกให้เห็นได้อย่างไรว่านักเรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง วิกิตินส์และแมกโทน์ ได้ให้รายละเอียดของความเข้าใจ 6 ประการ (Six facets of understanding) โดยเชื่อว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างแท้จริง เมื่อนักเรียนสามารถ

1. อธิบายชี้แจงเหตุผล (Can explain)
2. แปลความตีความ (Can interpret)
3. ประยุกต์ (Can apply)
4. มีเทคนิคการเขียนภาพที่เห็นด้วยตาจริง (Have perspective)
5. สามารถหยั่งรู้ มีความรู้สึกร่วม (Can empathize)
6. มีองค์ความรู้เป็นของตนเอง (Have self-knowledge)

ทั้ง 6 ด้านของความเข้าใจสามารถช่วยสนับสนุน ให้เกิดความเข้าใจตามธรรมชาติของความเข้าใจและมีหนทางหลากหลาย ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไปเกี่ยวกับความเข้าใจ เพื่อความสมเหตุสมผลกับรูปแบบการเรียนรู้ (Learning styles) นักเรียนจะนิยมชมชอบบางข้อเท็จจริง ในส่วนของกระบวนการวางแผนนี้ อะไรที่ทำให้ “backward design” แตกต่างจากกระบวนการวางแผนที่เคยปฏิบัติเป็นประเพณีมาตั้งแต่ดั้งเดิม ก่อนการวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจต่างๆ คณะครูผู้สอนมีความจำเป็นต้องวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการประเมินผลขึ้นก่อนในขณะเดียวกันก็นั้นถึงความสำคัญให้เกิดความชัดเจน ในการพัฒนาผลงาน / ภาระงานความสามารถ (Performance tasks) ด้วย Wiggins and Mctighe สนับสนุนความพอเหมาะที่ได้สัดส่วนของการใช้การประเมินผล ซึ่งเป็นการใช้การประเมินผลที่มากกว่าแบบดั้งเดิม อันประกอบด้วย การสังเกต การสอบย่อย การใช้แบบสอบถามประเภทต่างๆ เป็นต้น การกำหนดแนวทางเพื่อใช้คัดเลือกขอบเขตของการประเมินผลงาน/ ภาระงานต่างๆ และการแสดงความสามารถต่างๆ ต้องสนับสนุนช่วยเหลือให้นักเรียนได้มีการพัฒนาความเข้าใจ (Developing understand) ให้โอกาสกับนักเรียนได้นำเสนอ อธิบายถึงความสามารถในความเข้าใจผลงาน/ ภาระงาน (tasks) ต้องมีการจำแนกแยกแยะและระดับของความแตกต่างหรือชั้นของความเข้าใจอีกด้วย

วิธีการออกแบบการเรียนการสอนแบบย้อนกลับกำหนดให้ครูกคิดเหมือนนักประเมินผล ครูจะเริ่มการวางแผนการเรียนรู้ด้วยการคิดถึงหลักฐานที่จะบ่งชี้ว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ ด้วยวิธีการประเมินที่หลากหลายและต่อเนื่อง ขอบเน้นถึงความสำคัญ การประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้และควรจะมีอยู่ (มีการประเมินผลอยู่ตลอดเวลา) ตั้งแต่ต้นจนจบลำดับขั้นตอน มิใช่นำมาใช้เมื่อจบหน่วยหรือจบรายวิชาเท่านั้น

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน (อะไรคือประสบการณ์การเรียนรู้และจะสอนอย่างไร)

เมื่อมีความชัดเจนเกี่ยวกับเป้าหมายการเรียนรู้และหลักฐานที่เป็นรูปธรรมแล้ว ผู้สอนสามารถเริ่มวางแผนการเรียนการสอนได้ โดยอาจตั้งคำถามดังต่อไปนี้

1. ความรู้และทักษะอะไรจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
2. กิจกรรมอะไรจะช่วยพัฒนาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายดังกล่าว
3. สื่อการสอนอะไรจึงจะเหมาะสมสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น
4. การออกแบบโดยรวมสอดคล้องและลงตัวหรือไม่

การวัดประเมินผลการเรียนรู้

การวัดประเมินผลการเรียนรู้ มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง การวัดประเมินผลด้วยการใช้แบบทดสอบ เมื่อจบภาคเรียนเพียงอย่างเดียวไม่ได้ตอบได้ว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่มาตรฐานกำหนด ดังนั้นการวัดและประเมินผลควรมีการวัดและประเมินผลหลายวิธีตลอดทุกหน่วยการเรียนรู้

การประเมินผล หมายถึง กระบวนการหรือวิธีการเพื่อตัดสินว่า หลักสูตรหรือการจัดการเรียนรู้ได้บรรลุเป้าหมายหรือบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้หรือไม่ จึงต้องมีวิธีวัดและประเมินผลที่หลากหลายและดำเนินการตลอดกระบวนการใช้หลักสูตรหรือการดำเนินการสอน

วิธีวัดและประเมินผล

ให้วัดและประเมินผล ตลอดกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีวัดผลหลายๆวิธีจนถึงการปฏิบัติงานและชิ้นงานที่มาจากความรู้และความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ยั่งยืน ที่สามารถนำไปใช้ได้ตลอดไป โดยประเมินผลระหว่างเรียนเพื่อปรับปรุงแก้ไขการเรียนรู้และการประเมินผลเพื่อพัฒนาผลการเรียนต้องใช้วิธีวัดหลากหลายวิธี

วิธีวัดและประเมินผลตลอดกระบวนการเรียนรู้

1. ตรวจสอบความเข้าใจ ด้วยการถาม-ตอบ ระหว่างเรียน ครู-นักเรียน
2. สังเกตการณ์เรียนรู้ พฤติกรรมการเรียน และการสนทนาโต้ตอบระหว่างครู-นักเรียน
3. ใช้แบบสอบถามแบบต่างๆ
4. ใช้คำถามปลายเปิดให้อธิบาย แสดงความคิดเห็นหาคำตอบที่หลากหลาย
5. ประเมินผลการปฏิบัติงานและการนำเสนอผลงานหรือชิ้นงาน

แนวคิดและแนวทางการดำเนินการออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้ Backward Design

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ปัจจุบันที่เน้นมาตรฐานการเรียนรู้นั้น ในการนำแนวคิดวิธีดำเนินการของ Backward Design มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ครูจะต้องสร้างความเข้าใจในเรื่องสำคัญดังต่อไปนี้ คือ

1. หลักสูตรที่ใช้ปัจจุบันจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ คือ มาตรฐานการเรียนรู้รวมทั้งตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ซึ่งความรู้นั้นจะประกอบด้วยความรู้หลายประเภทหรือหลายลักษณะ เช่น

1.1 เป็นข้อเท็จจริงต่างๆไป (Facts) ที่น่ารู้เกี่ยวกับกลุ่มสาระนั้น ความคิดรวบยอด (Concepts) และหลักการ (Principles)

1.2 ความรู้ประเภททักษะ (Skills) เป็นความรู้สำคัญที่ต้องรู้ จะต้องปฏิบัติได้ นำไปใช้ได้ เช่น กลยุทธ์ (Strategies) กระบวนการ (Process) วิธีการหรือขั้นตอน (Procedures)

1.3 ความรู้ประเภทที่ต้องเข้าใจอย่างลึกซึ้งยั่งยืน นำไปใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ต่อไป (Enduring Understanding)

1.4 ความรู้ประเภทเจตคติ (Attitudes) การเห็นคุณค่า เห็นประโยชน์ การมีความรู้สึกที่ดี การมองตัวเองและผู้อื่นในด้านบวก ความเข้าใจในผู้อื่น ซึ่งก็มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์นั่นเอง เป็นเรื่องที่ควรปลูกฝัง

2. การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้ เช่น ถ้า 1. เน้นความรู้ประเภทข้อเท็จจริงหรือเรื่องที่น่ารู้ (Facts) อาจอธิบายมาให้เข้าใจ ได้ศึกษาด้วยตัวเอง สรุปเสนอรายงาน ซึ่งใช้เวลาไม่มากนัก 2. ถ้าเป็นความรู้สำคัญต้องรู้ ต้องปฏิบัติได้ เช่น กระบวนการ วิธีการหรือขั้นตอนและยุทธวิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการฝึกดำเนินการตามขั้นตอนหรือฝึกกระบวนการร่วมกับครู เช่น การเรียนรู้และฝึกกระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการคิดแบบอุปนัย ให้นักเรียนสรุปกระบวนการ หรือหลักการความคิดรวบยอดนั้นด้วยตัวเองก่อนให้ฝึกนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆต่อไป และ 3. ถ้าเป็นความรู้ประเภทความเข้าใจที่ยั่งยืน จะประกอบด้วย ความรู้ ความสามารถ และทักษะการคิดในหลายๆด้าน จึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในสถานการณ์จำลอง ในสถานการณ์จริง (Authentic Learning) ให้แสดงสิ่งที่คิด วิธีปฏิบัติ จัดกิจกรรมให้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด เป็นต้น

3. การวัดและประเมินผล ควรใช้วิธีวัดและประเมินผลหลายวิธีตลอดกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องเหมาะสมกับความรู้แต่ละประเภทในการสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลแต่ละประเภท ควรศึกษาเพิ่มเติมเพื่อความเที่ยงตรงในการวัด

ข้อคิดสำคัญในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Backward Design

1. ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานด้านเนื้อหา (Content Standard) มีความสำคัญยิ่งสำหรับผู้สอน เพราะการจัดประเภทของเนื้อหาสาระที่เป็นความรู้ หรือเป็นวิธีการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน ส่งผลถึงการจัดการเรียนรู้ที่บรรลุมาตรฐานและตามตัวชี้วัดที่กำหนด
2. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความเข้าใจที่คงทนยั่งยืน (Enduring Understanding) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือแต่ละสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรปัจจุบัน
3. ความรู้ประเภทใดบ้าง สิ่งใดบ้าง เรื่องใดบ้าง ที่ต้องสอนและสอนอย่างไรให้บรรลุมาตรฐานหรือสิ่งใดที่ต้องมีการคอยติดตามดูแล (Coach) การปฏิบัติให้กับผู้เรียนเพื่อจะวัดและประเมินได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและปฏิบัติได้อย่างแท้จริง
4. กิจกรรมใดบ้างที่จะจัดให้กับผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และทักษะที่พึงประสงค์ (Desired results)
5. สื่อการเรียนการสอน ทรัพยากรอะไรบ้างที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เช่น สถานการณ์จำลอง สถานการณ์จริง สถานที่จริง เป็นต้น
6. กิจกรรมการส่งเสริมการคิดทุกประเภท รวมทั้งรูปแบบยุทธวิธีในการจัดการเรียนรู้ที่นำเสนอในเล่ม สามารถนำมาปรับใช้ได้ทุกวิธี

จากคำกล่าวของนักการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่าการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับมี 3 ขั้นตอนคือ ขั้นการกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ ขั้นการกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ที่เป็นที่ยอมรับได้ และขั้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้คือ ความสามารถในการปฏิบัติและแสดงออก 6 ด้านของนักเรียน โดยพิจารณาจากภาระงาน/ชิ้นงานที่ครูได้มอบหมายให้ ดังนั้นภาระงาน/ชิ้นงานจึงเป็นตัวสะท้อนที่สำคัญในการบ่งบอกถึงความเข้าใจของนักเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับงานปฏิบัติ (Task) ไว้อย่างหลากหลาย ซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอความหมายของงานปฏิบัติตามแนวคิดของนักการศึกษา ดังนี้

ความหมายของงานปฏิบัติ

ลอง (Long 1985, cited by Ellis 2003:4) ได้ให้ความหมายของงานปฏิบัติไว้ว่า คือ งานที่ได้รับมอบหมายให้ทำขึ้นเพื่อตนเองหรือผู้อื่น อาจได้รับหรือไม่ได้รับสิ่งตอบแทน ตัวอย่างของงานปฏิบัติต่างๆ เช่น การทาสีรั้วบ้าน การแต่งตัวเด็ก การเติมแบบฟอร์ม การพิมพ์จดหมาย การจองที่

พักโรงแรม การเขียนเช็ค หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง งานปฏิบัติ หมายถึง งานต่างๆที่ทำในชีวิตประจำวัน

เอลลิส (Ellis 2003:4, citing in Prabhu 1987) ได้ให้ความหมายของงานปฏิบัติที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนว่า หมายถึง กิจกรรมหนึ่งซึ่งต้องการให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดผ่านข้อมูลที่ได้มา โดยครูเป็นผู้ควบคุมและสร้างกระบวนการนี้

เสกียน (Skehan 1998:173) ได้ให้คำจำกัดความว่า งานปฏิบัติ หมายถึง กิจกรรมที่มีความหมาย เป็นสิ่งสำคัญที่สุด มีความสัมพันธ์กับโลกแห่งความเป็นจริง มีความสมบูรณ์ของงานปฏิบัติที่ควรต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษ และมีการประเมินผลการปฏิบัติงาน ซึ่งหมายถึงผลลัพธ์ที่ได้มาจากการปฏิบัติภาระงานนั้นๆ

จากความหมายของงานปฏิบัติข้างต้น สรุปได้ว่า งานปฏิบัติ คือ กิจกรรมที่มอบหมายให้ผู้เรียนเพื่อผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีการประเมินผลการปฏิบัติงานซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการปฏิบัติภาระงานนั้นๆ

องค์ประกอบของงานปฏิบัติ

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของงานปฏิบัติไว้สอดคล้องกัน ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

แคนดลิน (Candlin 1987:10-12) นูแนน (Nunan 1989:10-11) และเอลลิส (Ellis 2003:21) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของงานปฏิบัติสอดคล้องกัน คือ งานปฏิบัติประกอบไปด้วย

1. จุดมุ่งหมาย (Goal) คือ การบอกจุดประสงค์ของงานปฏิบัตินั้น ว่าต้องการให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายใดของงานปฏิบัตินั้น
2. ตัวป้อน (Input) คือ ข้อมูลที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจจะเป็นข้อมูลทั่วไป จากสื่อต่างๆ หรืออาจเป็นข้อมูลที่เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน
3. ขั้นตอนของการปฏิบัติงาน (Procedures) คือ การระบุวิธีการ หรือขั้นตอนในการปฏิบัติงานนั้น เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ
4. บทบาท (Roles) คือ การกำหนดบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนว่า ควรมีบทบาทอย่างไรในการปฏิบัติงานนั้น
5. ผลลัพธ์ (Outcomes) คือ ผลที่ได้จากการปฏิบัติงานนั้น หลังการปฏิบัติภาระงานเสร็จสิ้นสมบูรณ์แบบแล้ว ซึ่งอาจกล่าวได้ 2 ด้าน คือ ด้านผลผลิต (Product) หมายถึง ผลงานที่ได้จากการปฏิบัติงานนั้น ด้านกระบวนการ (Process) หมายถึง ทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากปฏิบัติงานนั้น

ดังนั้น กล่าวโดยสรุป งานปฏิบัติประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้ จุดมุ่งหมาย ตัวป้อน
ขั้นตอนของการปฏิบัติงาน บทบาท และผลลัพธ์

รูปแบบกิจกรรมเน้นงานปฏิบัติ

วิลลิส (Willis 1996:26-27) ได้เสนอรูปแบบกิจกรรมเน้นงานปฏิบัติ ดังนี้

1. กิจกรรมประเภทการจัดทำรายการ (Listing)
2. กิจกรรมประเภทการจัดเรียงลำดับข้อมูลและการแยกประเภท (Ordering and Sorting)
3. กิจกรรมการเปรียบเทียบ (Comparing) เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายกัน แต่แหล่งที่มาของข้อมูลแตกต่างกัน กิจกรรมประเภทนี้ ได้แก่ การจับคู่ การหา
ลักษณะที่เหมือนและแตกต่างกัน
4. กิจกรรมการสร้างงาน (Creating Task) หรือที่รู้จักกันทั่วไป คือ โครงการ (Project) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนทำงานเป็นคู่หรือเป็นกลุ่ม เพื่อร่วมกันสร้างงาน โดยมีขั้นตอนการทำมากกว่ากิจกรรมประเภทอื่นๆ และเป็นกิจกรรมที่สามารถรวมรูปแบบกิจกรรมต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน
ในการทำกิจกรรมประเภทนี้ ผู้เรียนอาจจะต้องไปทำกิจกรรมนอกชั้นเรียน และสิ่งที่สำคัญในการทำ
กิจกรรมคือ การเน้นทักษะกระบวนการ และการทำงานร่วมกันเป็นหมู่เป็นคณะ

แพททีสัน (Pattison 1987 : 7-8) ได้เสนอแนะรูปแบบของกิจกรรมไว้ 7 รูปแบบ คือ

1. การใช้คำถามและคำตอบ รวมถึงการตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปรายและการตัดสินใจ
2. การสนทนาและบทบาทสมมติ
3. การใช้กิจกรรมจับคู่
4. การใช้กิจกรรมเพื่อเป็นกลยุทธ์เพื่อการสื่อสาร
5. การเล่าเรื่องจากรูปภาพ
6. การใช้กิจกรรมเป็นปริศนาและปัญหา
7. การใช้กิจกรรมอภิปรายและการตัดสินใจ

กล่าวโดยสรุป กิจกรรมเน้นงานปฏิบัติ เป็นกิจกรรมที่มีการแจ้งจุดมุ่งหมายของงานปฏิบัติ
นั้น ว่าต้องการให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายใดของงานปฏิบัติ นั้น มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับความรู้
ประสบการณ์จากการปฏิบัติงาน ให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการในการทำงาน เพื่อร่วมกันสร้าง
ภาระงาน/ชิ้นงาน ซึ่งสิ่งที่สำคัญในการทำกิจกรรมคือ การเน้นทักษะกระบวนการ และการทำงาน
ร่วมกันเป็นหมู่เป็นคณะ รวมทั้งมีการแจ้งผลลัพธ์หลังจากการปฏิบัติงานด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

ไชยยันต์ โดเทศ (2551 : 57) ได้วิจัย เรื่อง การใช้กิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานที่เน้นประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษและความเชื่อมั่นในตนเองของนักศึกษาวิชาการโรงแรมและการท่องเที่ยว มีขั้นตอนการสอนหลักอยู่ 4 ขั้นตอน โดยขั้นแรกคือ ขั้นมุ่งปฏิบัติงาน ซึ่งประกอบไปด้วย ขั้นก่อนปฏิบัติงานและขั้นปฏิบัติงาน เป็นการให้ตัวป้อนทางภาษาแก่ผู้เรียน มีการให้ผู้เรียนปฏิบัติงานในชั้นเรียนที่เป็นงานเดี่ยว งานคู่ และงานกลุ่มจากตัวป้อนที่ผู้สอนได้กำหนดให้ ในการสื่อสาร ขั้นที่สองคือ ขั้นหลังปฏิบัติงานและคิดใคร่ครวญ โดยผู้เรียนและผู้สอนจะคอยเลือกเฟ้น สรุปเนื้อหาที่มีความสำคัญนำมาไตร่ตรองออกมาในรูปภาษาพูดและเขียน โดยผู้เรียนจะต้องนำสิ่งที่เรียนในชั้นเรียนออกมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้เพิ่มเติมที่ได้รับมาไปแสวงหาข้อมูล ขั้นที่สามคือ ขั้นประสบการณ์จริง ผู้เรียนจะต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากสถานที่จริงจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น การสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์ การจดบันทึก แล้วมาทำการสรุปและนำเสนอหน้าชั้นเรียน และขั้นตอนที่สี่ คือ ขั้นคิดใคร่ครวญ ผู้เรียนจะสรุปองค์ความรู้ทั้งหมดว่า ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนมาใช้จริงในชีวิตประจำวันได้อย่างไร โดยผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องและสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้อย่างเหมาะสม มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษ และความเชื่อมั่นในตนเองของนักศึกษาก่อนและหลังจากการใช้กิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานที่เน้นประสบการณ์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ แผนการสอนกิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานที่เน้นประสบการณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถทางการพูด และแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. ผลการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถทางการพูดของนักศึกษาก่อนและหลังจากการใช้กิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานที่เน้นประสบการณ์ พบว่า นักศึกษามีความสามารถทางการพูดเพิ่มขึ้นหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง 2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบความเชื่อมั่นในตนเองของนักศึกษาก่อนและหลังจากการใช้กิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานที่เน้นประสบการณ์ พบว่า นักศึกษามีความเชื่อมั่นในตนเองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

นิลบล จิตต์มั่น (2547 : 76) ได้วิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษและทักษะชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษ ทักษะชีวิตด้านความคิดสร้างสรรค์ และทักษะชีวิตด้านทักษะการแก้ปัญหาหลังการเรียนแบบเน้นภาระงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น พร้อมทั้งเปรียบเทียบทักษะชีวิตด้านทักษะทางสังคมของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนแบบเน้นภาระงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น มีกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้ ขั้นตอน

แรก คือ ขั้นตอนปฏิบัติงาน ซึ่งนักเรียนจะทบทวนรูปแบบภาษาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนนั้นๆ และศึกษาวิธีการพูดนำเสนอ รวมทั้งศึกษาตัวอย่างงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น ขั้นตอนที่สอง คือ ขั้นตอนปฏิบัติงาน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเตรียมภาษาเพื่อการพูดนำเสนอผลงาน จากนั้นจึงฝึกซ้อมการพูดนำเสนอก่อนการพูดนำเสนอจริง ขั้นตอนที่สาม คือ ขั้นฝึกรูปแบบภาษา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทบทวนการใช้รูปแบบภาษาของตน กิจกรรมในการเรียนการสอนจะเป็นภาระงานต่างๆ เกี่ยวกับการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น บรรจุภัณฑ์ และฉลากภัณฑ์ รวมทั้งการเตรียมภาษาเพื่อการพูดนำเสนอผลงาน โดยที่นักเรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษ แบบประเมินทักษะชีวิตด้านความคิดสร้างสรรค์ แบบประเมินทักษะชีวิตด้านทักษะการแก้ปัญหา และแบบประเมินทักษะชีวิตด้านทักษะทางสังคม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. นักเรียนมีความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 หลังการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น 2. นักเรียนมีทักษะชีวิตด้านความคิดสร้างสรรค์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 หลังการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น 3. นักเรียนมีทักษะชีวิตด้านทักษะการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 หลังการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น 4. นักเรียนมีทักษะชีวิตด้านทักษะทางสังคมสูงขึ้นหลังการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น

ปิยธิดา วงศ์ใจ (2547 : 54) ได้วิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนภาษาอังกฤษที่ใช้กิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานเพื่อส่งเสริมความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษของผู้เรียนผู้ใหญ่ ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนภาษาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ และกระบวนการทำงานที่ขึ้นกับผู้เรียนมากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการปฏิบัติ ที่ผู้สอนเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนทางด้านภาษา อธิบายคำสั่งในการทำงาน และเกณฑ์การประเมินผลงาน ขั้นปฏิบัติประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน คือขั้นงานที่ผู้เรียนเลือกเองอย่างมีอิสระ โดยผู้สอนคอยสังเกตและชี้แนะอยู่ห่างๆ จากนั้นเป็นขั้นวางแผนเพื่อการนำเสนองาน และขั้นนำเสนอผลงานที่ผู้เรียนต้องเสนองานของตนต่อชั้นเรียน เพื่อให้ผู้ฟังและผู้สอนร่วมประเมินผลของงานที่นำเสนอ สุดท้ายเป็นขั้นมุ่งเน้นภาษา ซึ่งผู้เรียนได้วิเคราะห์ผลที่ได้จากการประเมินงานของผู้อื่นและตนเอง ทบทวน และฝึกฝนข้อผิดพลาด มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนาบทเรียนภาษาอังกฤษที่ใช้กิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานเพื่อส่งเสริมความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษของผู้เรียนผู้ใหญ่ และ 2. เปรียบเทียบความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษของผู้เรียนผู้ใหญ่ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมมุ่งปฏิบัติงาน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภทคือ

ประเภทที่ 1 เครื่องมือสำหรับการสร้างและใช้บทเรียน ได้แก่ แบบสำรวจความต้องการของผู้เรียนผู้ใหญ่โดยใช้กิจกรรมแบบมุ่งปฏิบัติงาน หลักสูตรแม่แบบ และแผนการสอนภาษาอังกฤษ ฟัง-พูด โดยใช้กิจกรรมแบบมุ่งปฏิบัติงาน ประเภทที่ 2 เครื่องมือประเมินผลเพื่อพัฒนาบทเรียน ได้แก่ แบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน และแบบประเมินความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษระหว่างการปฏิบัติงานหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอนในแต่ละแผน ประเภทที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษของผู้เรียนผู้ใหญ่ก่อนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนกิจกรรมแบบมุ่งปฏิบัติงาน จากนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนภาษาอังกฤษที่ใช้กิจกรรมแบบมุ่งปฏิบัติงานเพื่อส่งเสริมความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษมีประสิทธิภาพมากที่สุด 2. ความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษของผู้เรียนผู้ใหญ่สูงขึ้นหลังจากการเรียนโดยใช้กิจกรรมแบบมุ่งปฏิบัติงาน

พนอ สวงนแก้ว (2553 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบกิจกรรมการอ่านเน้นภาระงานเพื่อส่งเสริมความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษความพึงพอใจต่อการอ่านภาษาอังกฤษแบบเพิ่มขยายและความคงทนในการเรียน การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาผลการใช้รูปแบบการอ่านเน้นภาระงานต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ 2. ศึกษาผลการใช้รูปแบบการอ่านเน้นภาระงานต่อความพึงพอใจในการอ่านแบบเพิ่มขยาย 3. ศึกษาผลการใช้รูปแบบการอ่านเน้นภาระงานต่อความคงทนในการเรียนและ 4. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบกิจกรรมการอ่านเน้นภาระงาน มีกิจกรรมการอ่านเน้นภาระงานดังนี้ ขึ้นก่อนปฏิบัติการ เป็นการเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติภาระงาน ขึ้นปฏิบัติการ เป็นการวิเคราะห์งาน/วางแผน ปฏิบัติแก้ปัญหา ปรับปรุง ขึ้นความรู้ความจำเป็นการทบทวน ปรับความรู้ และขึ้นผลผลิต ดูจากชิ้นงาน/การทดสอบย่อย/บันทึกการอ่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กิจกรรมการอ่านเน้นภาระงานแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่านก่อนและหลังการใช้กิจกรรม แบบทดสอบความพึงพอใจต่อการอ่านแบบเพิ่มขยาย และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรมการอ่านเน้นภาระงาน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ Paired-sample t-test แบบจับคู่เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านของผู้เรียนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมรวมทั้งเปรียบเทียบผลการเรียนรู้หลังการใช้กิจกรรมและการสอบซ้ำเพื่อประเมินความคงทนในการเรียนรู้และใช้การหาค่าขนาดอิทธิพลตรวจสอบขนาดผลต่างที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการใช้กิจกรรม ใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานวิเคราะห์ค่าระดับความพึงพอใจต่อการอ่านแบบเพิ่มขยายความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการอ่านเน้นภาระงาน และใช้ One-Sample t-test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจกับเกณฑ์ 3.50 ที่กำหนด ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการอ่านเน้นภาระงานที่พัฒนาขึ้นมีชื่อว่า PANO MODEL มี

องค์ประกอบคือ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน สารความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และสิ่งสนับสนุน มีประสิทธิภาพ 73.67/74.92 อยู่ในระดับดี และคะแนนความเข้าใจในการอ่านของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีขนาดผลเท่ากับ 3.17 หมายถึงระดับใหญ่มาก 2. ความพึงพอใจต่อการอ่านแบบเพิ่มขยายอยู่ในระดับมาก 3. คะแนนหลังเรียนและสอบซ้ำแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หมายถึงนักเรียนมีความคงทนในการเรียน และ 4. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อรูปแบบ (PANO MODEL) เป็นทางบวก

วัชรีย์ ร่วมคิด (2551 : 1-196) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับและการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างความสามารถของครูอนุบาลในการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ และการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างความสามารถของครูอนุบาลในการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ 2. เพื่อหาคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ และการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างความสามารถของครูอนุบาลในการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือระยะที่ 1 พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ และการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ ระยะที่ 2 การนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้และปรับปรุงรูปแบบให้มีความสมบูรณ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นครูชั้นอนุบาลในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 1 จำนวน 10 คน ใช้เวลาทดลอง 8 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการทดลองค่าที (t-test) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยกระบวนการเรียนการสอนหลัก 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้รายหน่วย ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ และการวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ขั้นที่ 2 การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้รายคาบ ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ และการวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ขั้นที่ 3 การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง ประกอบด้วย การลงมือปฏิบัติกิจกรรม การสะท้อนความรู้จากการปฏิบัติและการสร้างความคิดรวบยอด ขั้นที่ 4 การปฏิบัติการใช้ความรู้ ประกอบด้วย การนำความรู้ไปใช้ปฏิบัติงาน และการสะท้อนความรู้จากการปฏิบัติงาน 2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน พบว่า 2.1 กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบการสอนสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และ

2.2 กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วน 3. ผลผลิตของการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เอกสารประกอบ รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูอนุบาล

วรรณวิไล หงส์ทอง (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 5 ขั้นตอน คือ 1. การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา 2. การวางแผน 3. การลงมือปฏิบัติ 4. การเขียนรายงาน 5. การนำเสนอผลงาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้
2. นักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับสูง เรียงตามลำดับ ได้แก่ การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ การให้เหตุผล และการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ส่วนด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหา อยู่ในระดับปานกลาง 3. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ เรียงตามลำดับ

ศักดิ์ดา ศรีผางส์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยโครงงาน เรื่อง สถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 6 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นเผชิญปัญหา 2. ขั้นรวบรวมข้อมูล 3. ขั้นมีปฏิสัมพันธ์ 4. ขั้นลงมือแก้ปัญหา 5. ขั้นสรุปผล 6. ขั้นนำเสนอผลงาน โดยศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ การเชื่อมโยง และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยโครงงาน มีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้และด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 20 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านไป 14 วัน ทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากเดิม

สุกานดา ญาติพร้อม (2550 : 54) ได้วิจัยเรื่อง การบูรณาการกิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานกับกลวิธีเสริมต่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษและความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนระดับก้าวหน้า ซึ่งมีวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ผู้เรียนจะได้รับการฝึกฝน

และพัฒนาการใช้ภาษาโดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาหรือประสานงานการปฏิบัติงานของกลุ่ม ได้แก่
 ชั้นแนะนำหัวข้อและแนะนำงานปฏิบัติ ชั้นทบทวน ชั้นดำเนินงาน และชั้นศึกษาโครงสร้าง
 ไวยากรณ์และคำศัพท์ในแต่ละงานปฏิบัติ โดยใช้กลวิธีเสริมต่อการเรียนรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ
 เปรียบเทียบความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยการใช้
 กิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่บูรณาการกิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานกับกลวิธีเสริมต่อการเรียนรู้ และ
 เพื่อเปรียบเทียบความเชื่อมั่นในตนเองของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยการใช้กิจกรรมการ
 เรียนภาษาอังกฤษที่บูรณาการกิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานกับกลวิธีเสริมต่อการเรียนรู้ โดยเครื่องมือที่ใช้
 ในการวิจัย ได้แก่ แผนการเรียนรู้กิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานที่บูรณาการกับกลวิธีเสริมต่อการเรียนรู้
 และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษ
 และแบบวัดความเชื่อมั่นในตนเองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ
 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการพูด
 ภาษาอังกฤษของนักเรียนโดยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่บูรณาการกิจกรรมมุ่ง
 ปฏิบัติงานกับกลวิธีเสริมต่อการเรียนรู้ พบว่าผู้เรียนมีระดับความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษ
 เพิ่มขึ้นหลังการทดลอง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 2. ผลการเปรียบเทียบความเชื่อมั่นใน
 ตนเองของนักเรียนโดยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่บูรณาการกิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานกับ
 กลวิธีเสริมต่อการเรียนรู้ พบว่าผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มขึ้นหลังการทดลอง ซึ่งเป็นไปตาม
 สมมติฐานที่ตั้งไว้

งานวิจัยต่างประเทศ

โคลแมน (Coleman 1987:15-24) สร้างแบบเรียนประกอบการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบ
 เน้นงานปฏิบัติเพื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี โดยแบบเรียนที่ใช้ได้
 กำหนดให้ผู้เรียนทำงานเป็นรายบุคคล และรายกลุ่ม ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับ
 เรื่องราวเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ที่ผู้เรียนจะต้องประสบเมื่อจบการศึกษา ผลการศึกษาพบว่า
 ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนที่ใช้กิจกรรมแบบเน้นงานปฏิบัติและให้ความร่วมมือในการ
 เรียนเป็นอย่างดี

นูแนน (Nunan 1991:59 - 65) ศึกษากิจกรรมที่เป็นงานเพื่อการสื่อสาร ได้สรุปว่า งานเป็น
 ส่วนหนึ่งของหลักสูตร ของแบบเรียน และเป็นวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้ภาษา งานที่มอบหมาย
 ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจะสะท้อนสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะประสบในสภาพของโลกแห่งความเป็นจริง ตัว
 ป้อนที่กำหนดให้เป็นปัญหาซึ่งเป็นงาน จะต้องมีความหมายต่อผู้เรียน เหมาะสมกับระดับและใกล้
 ตัวผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ไม่ยาก และสร้างจิตสำนึก ให้ผู้เรียนว่า สิ่ง

เรียนรู้อาจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในการดำเนินชีวิต การศึกษาของนูนเนน ให้แนวความคิดว่า ผู้เรียนที่เรียนร่วมกันจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ภาษาเป้าหมาย เพราะต้องใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร ผู้เรียนมีความกล้าที่จะพูดโต้ตอบกันไปมาระหว่างผู้เรียนด้วยกัน งานที่มอบหมายให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจะสะท้อนสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องประสบในสภาพของโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะ (ESP)

แอนนี่ (Anne 1997 : 161-172) ศึกษาเรื่อง บทเรียนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน จุดเน้นของหลักสูตรทางคณิตศาสตร์ สำหรับครูระดับประถมศึกษาในอนาคต พบว่า บทเรียนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเป็นประโยชน์สำหรับมหาวิทยาลัยในการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรคณิตศาสตร์ สำหรับครูระดับประถมศึกษาในอนาคต ซึ่งหลักสูตรนี้จะเป็นการเตรียมสำหรับการเรียนในภาคการศึกษาแรก ซึ่งมีความครอบคลุมวิชาเลขคณิตเกี่ยวกับจำนวน กิจกรรมในชั้นเรียนทุกวัน จะจัดตามแผนการสอนของญี่ปุ่นและใช้พัฒนาภาระงานผ่านสิ่งที่ได้ตั้งสอน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ต่างๆ สิ่งที่กำหนดในการจัดการเรียนรู้ คือ การแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลายมุมมอง แสดงถึงความเข้าใจจากการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน คือ สามารถอภิปรายและยกตัวอย่างสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียน เป็นการอธิบายความสามารถโดยให้เห็นภาพของโครงสร้างการสอน

สรุป

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ทักษะพื้นฐาน เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มุ่งพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้เป็นคนดี คนเก่งทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กล้าแสดงออกในสิ่งที่ดีงาม สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณค่าและมีความสุข บนพื้นฐานของความเป็นไทยและความเป็นสากล การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา และสาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆตลอดจนแปลความหมายและ

นำไปใช้แก้ปัญหา ซึ่งตรงกับเนื้อหาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตประกอบด้วย 1) การเลื่อนขนาน 2) การสะท้อน 3) การหมุน และ 4) เทสเซลเลชัน การจัดการเรียนรู้มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยแก้ คาคการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้ โดยจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของ หลักสูตร ซึ่งนำแนวคิดการออกแบบการเรียนการสอนแบบย้อนกลับ (Backward Design) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งและยั่งยืน ต้องคำนึงถึงพัฒนาการด้าน ร่างกาย สติปัญญา วิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน คำนึงถึงการ ประเมินผล ควรใช้รูปแบบวิธีการที่หลากหลาย เน้นการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง ผู้วิจัยจึง ศึกษาแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้จากกระบวนการเรียน มีกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ และกระบวนการทำงานที่ขึ้นกับผู้เรียนมากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จากการปฏิบัติงาน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน เป็นการ แจ้งนักเรียนถึงเป้าหมายที่พึงประสงค์ และเสนอหัวข้อ พร้อมมอบหมายภาระงาน/ชิ้นงานให้ นักเรียนปฏิบัติ ขั้นที่ 2 ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน เป็นการอธิบายและเตรียมความพร้อม นักเรียน แล้วให้ปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงาน เป็นคู่/กลุ่ม พร้อมทั้งนำเสนอผลงาน ขั้นที่ 3 ขั้นหลังการ ปฏิบัติภาระงาน เป็นการให้ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป และ ทบทวนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจอย่างแท้จริง ทำให้องค์ ความรู้ที่เข้าใจนั้นฝังอยู่ในตัวผู้เรียนเป็นเวลานาน หรือตลอดชีวิต นำมาใช้แก้ปัญหาได้ตลอดเวลาเมื่อ ต้องการ และจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน พบว่าวิธีการสอนแบบเน้นภาระงานทำให้ความรู้ ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น มีเจตคติที่ดีและมีความเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มมาก ขึ้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ในเนื้อหาเรื่อง การ แปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาใช้ในการพัฒนาผลการเรียนรู้

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัย มีลักษณะเป็นแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre Experimental Design) แบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม เป็นหน่วยการวิเคราะห์ (Unit of Analysis) ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้อง รวมจำนวนนักเรียน 119 คนโดยนักเรียนแต่ละห้องเรียนศิลปะ และมีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้น ม.2/2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ได้มาจากการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ระบุไว้ใน สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนีกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัด ค 3.2 ม.2/3 เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน และนำไปใช้ และ ค 3.2 ม.2/4 บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏ

เมื่อกำหนดรูปแบบและภาพนั้นให้ และสาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา ตัวชี้วัด ค 4.2 ม.2/2 หาพิกัดของจุดและอธิบาย ลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนบนระนาบในระบบ พิกัดฉาก จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ประกอบด้วย 1. การเลื่อนขนาน 2. การสะท้อน 3. การหมุน และ 4. เทสเซลเลชัน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โดยทำการ จัดการเรียนรู้ เป็นเวลา 5 สัปดาห์ รวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง

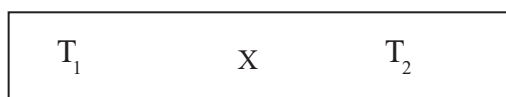
ตัวแปรที่ศึกษา

ผู้วิจัยศึกษาตัวแปร ดังนี้

- 1.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน
- 1.2 ตัวแปรตาม คือ
 - 1.2.1 ผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
 - 1.2.2 ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน
 - 1.2.3 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการ ทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองขั้นพื้นฐาน (Pre Experimental Design) แบบกลุ่มเดียว สอบก่อนและหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์ 2549 : 144) ดังนี้



T_1 แทน การสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

T_2 แทน การสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน จำนวน 4 แผน โดยสอนสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต จำนวน 1 ฉบับ ใช้ทดสอบทั้งก่อนเรียน (pretest) และหลังเรียน (posttest) โดยเป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ กำหนดการให้คะแนน คือ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน
3. แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงานของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ซึ่งประเมินโดยครู โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก
4. แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 19 ข้อและคำถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือต่างๆที่ใช้ในการวิจัยผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียด วิธีการและขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน มีขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (มัธยมศึกษาปีที่ 2) ในด้านมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
 - 1.2 ศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน จากงานวิจัย หนังสือและเอกสารทางวิชาการ รวมถึงเทคนิคการวัดผลประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์
 - 1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่จัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน โดยมีองค์ประกอบ ได้แก่ เวลาเรียน สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และบันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย เนื้อหาและเวลาเรียน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เนื้อหาและเวลาเรียนที่ใช้จัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

| แผนการเรียนรู้ | สาระการเรียนรู้/ตัวชี้วัด | เวลาเรียน (ชั่วโมง) |
|----------------------|-----------------------------|---------------------|
| 1 | การเลื่อนขนาน (translation) | 4 |
| 2 | การสะท้อน (reflection) | 4 |
| 3 | การหมุน (rotation) | 4 |
| 4 | ทesselเลชัน (tessellation) | 3 |
| รวม 4 แผนการเรียนรู้ | | 15 |

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และให้คำแนะนำ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผล ด้านเนื้อหา และด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้องของแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านเวลา เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ การวัดและประเมินผล ของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้ววิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาตามตัวชี้วัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาตามตัวชี้วัด

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามตัวชี้วัด

นำคะแนนที่ได้มาแทนค่าในสูตร ดังนี้

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

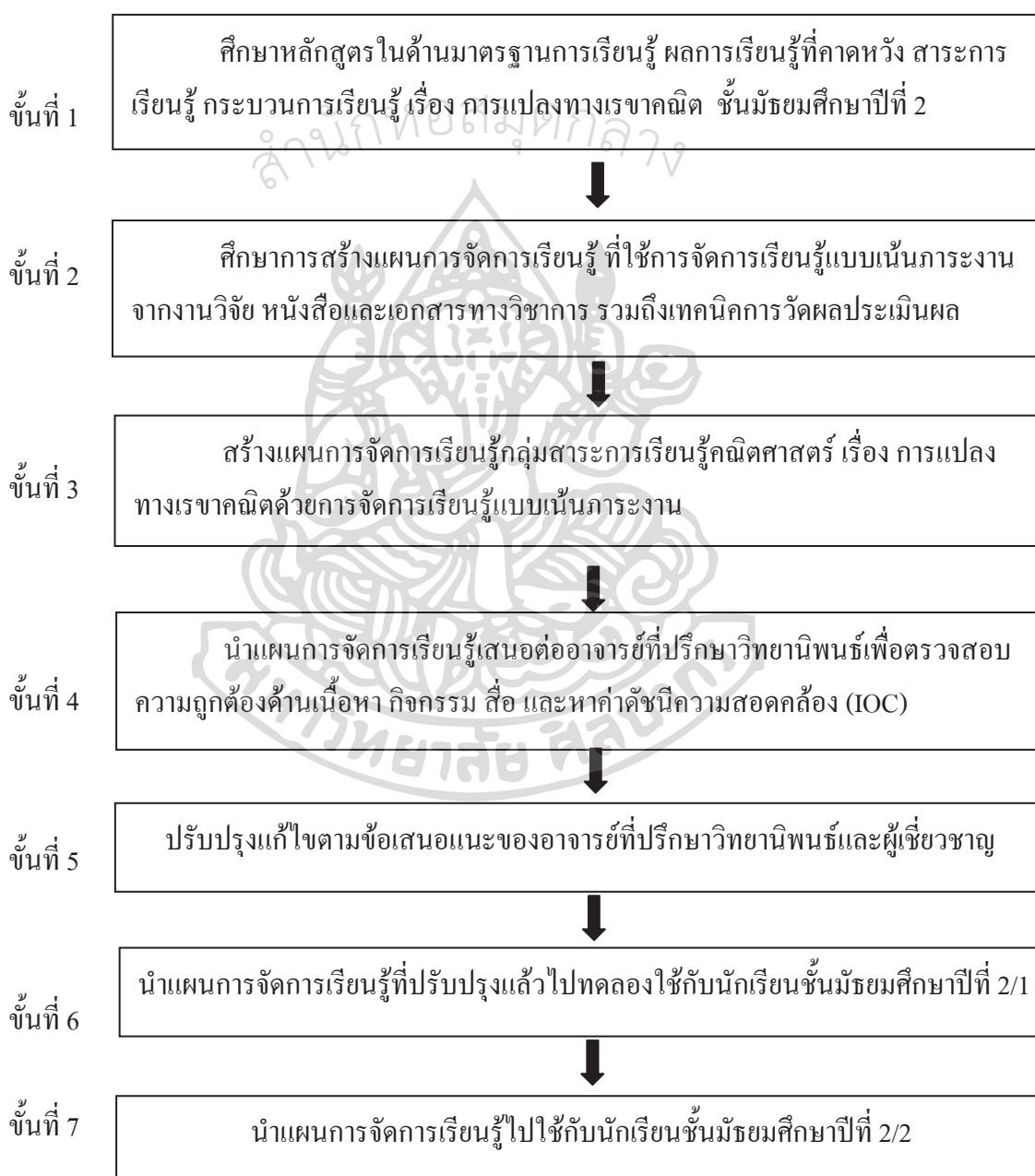
มาเรียม นิลพันธุ์ (2549 :177) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 114)

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยการเพิ่มเกณฑ์การวัดและประเมินผลให้มีความชัดเจน ครอบคลุมความสามารถทั้ง 6 ด้าน

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จำนวน 40 คน ในภาค

เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ผลการทดลองพบว่า นักเรียนไม่เข้าใจคำถามในโจทย์แบบฝึกหัด จึงปรับปรุง แก้ไขคำถามในโจทย์แบบฝึกหัดให้มีความชัดเจนขึ้น และปรับปรุงข้อความในโจทย์ปัญหาให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงและเกี่ยวข้องกับนักเรียนมากที่สุด

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน นำไปใช้จริงกับกลุ่มทดลองต่อไป ดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต จำนวน 1 ฉบับ ใช้ทดสอบทั้งก่อนเรียน (pretest) และหลังเรียน (posttest) โดยเป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ กำหนดการให้คะแนน คือ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จาก

2.1.1 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

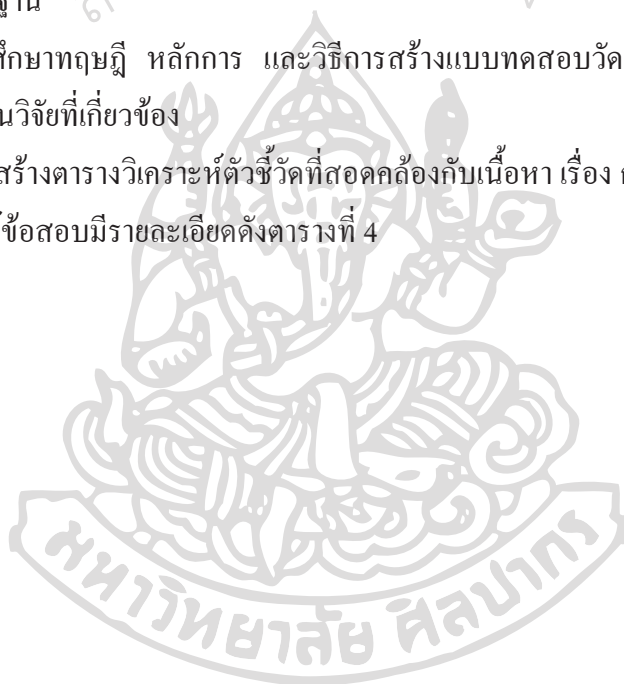
2.1.2 ผังมโนทัศน์และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.4 การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ จากเอกสารหลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์ตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อสอบมีรายละเอียดดังตารางที่ 4



ตารางที่ 4 การวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

| มาตรฐาน | ตัวชี้วัด | ความรู้ ความจำ | ความ เข้าใจ | การ นำไปใช้ | วิเคราะห์ | รวม |
|-------------|---|-------------------|----------------|----------------|-----------|-----|
| ค 3.2 ม.2/3 | เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทาง เรขาคณิตในเรื่องการเลื่อน ขนาน การสะท้อนและการ หมุน และนำไปใช้ | - | 3 | 3 | 3 | 9 |
| ค 3.2 ม.2/4 | บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการ เลื่อนขนาน การสะท้อนและ การหมุนรูปต้นแบบ และ อธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ ปรากฏ เมื่อกำหนดรูป ต้นแบบและภาพนั้นให้ | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 |
| ค 4.2 ม.2/2 | หาพิกัดของจุดและอธิบาย ลักษณะของรูปเรขาคณิตที่ เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนบน ระนาบในระบบพิกัดฉาก | 3 | 3 | - | 3 | 9 |
| รวม | | 6 | 9 | 6 | 9 | 30 |

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และตารางวิเคราะห์ แบบทดสอบ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และให้คำแนะนำ

2.6 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการ สอนคณิตศาสตร์ และด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความถูกต้องของการวัดและใช้คุณพินิจ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา และนำตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของ ผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับตัวชี้วัดข้อนั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับตัวชี้วัดข้อนั้นหรือไม่
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดข้อนั้น

โดยพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.50 ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.67 – 1.00 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 115) โดยผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะใน เรื่อง ความชัดเจนของข้อความ ข้อคำถาม และตัวเลือกควรอยู่ในหน้าเดียวกัน

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว นำไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบ ว่าคุณภาพของแบบทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ นครปฐม จำนวน 46 คน ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการทดลอง เพราะนักเรียนได้ผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต มาแล้ว

2.8 นำกระดาษคำตอบจากการทำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนโดยคำตอบที่ถูกต้องให้ 1 คะแนน และคำตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน แล้วนำมาหาค่าสถิติของแบบทดสอบ ซึ่งเป็น ค่าที่ยอมรับกันตามทฤษฎีการสร้างข้อสอบ คือค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ดังนี้

การตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกใน แต่ละข้อต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 (พวงรัตน์ ทวี รัตน์ 2543 : 129) ซึ่งข้อสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.78 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 124) และการตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก (discrimination) คือ ตรวจสอบหาความสัมพันธ์ ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item total Correlation) โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก ซึ่งข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.63 (ดัง รายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 124)

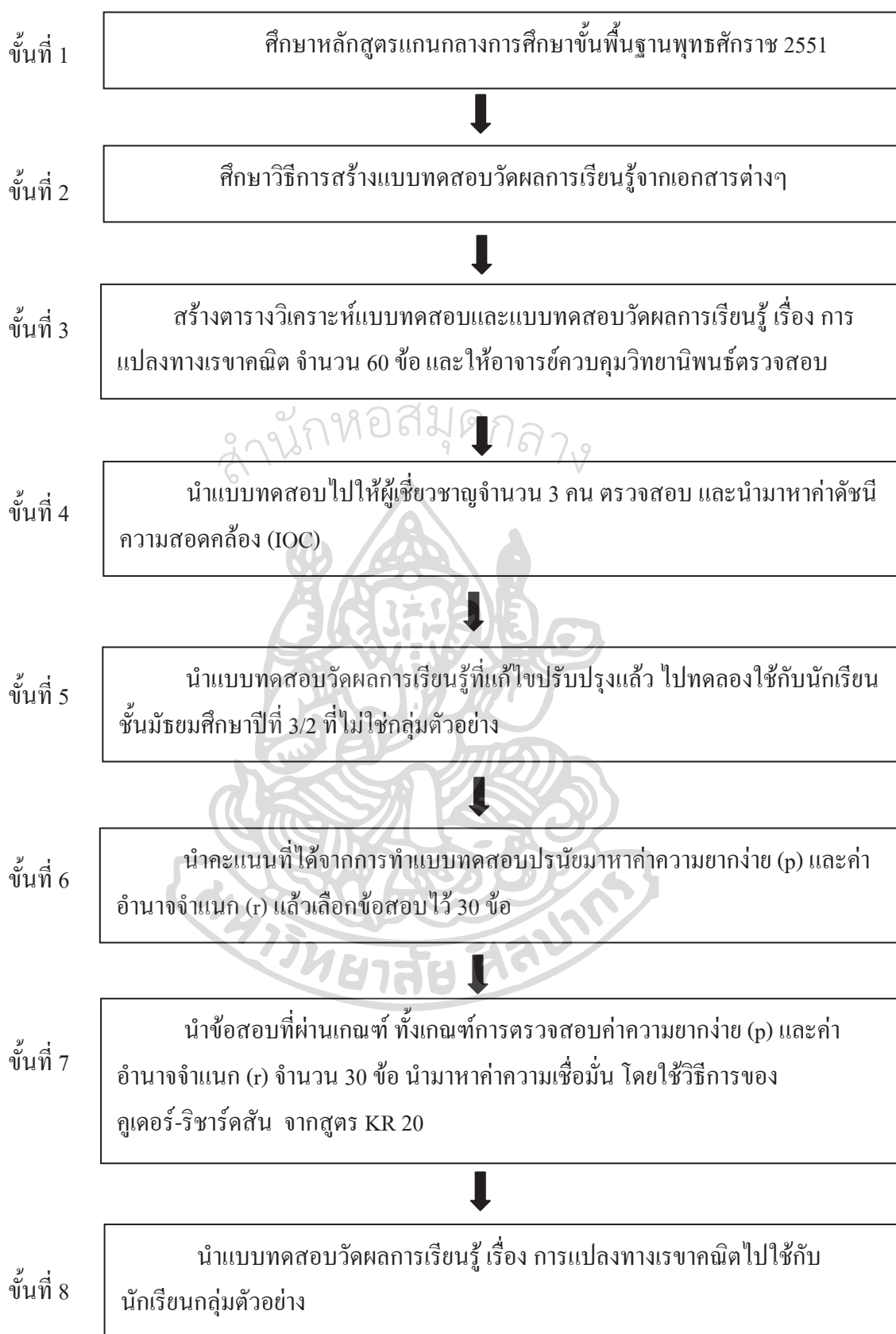
โดยการคัดเลือกข้อสอบนั้นต้องผ่านเกณฑ์ทั้งเกณฑ์การตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จำนวน 30 ข้อ ซึ่งครอบคลุมตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

2.9 การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (reliability) คือการตรวจสอบผลการวัดที่สม่ำเสมอ และคงที่ โดยผู้วิจัยเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจ จำแนก (r) จำนวน 30 ข้อ นำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน จากสูตร KR20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 123) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.87 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 125)

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ไปใช้กับนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ดังแผนภูมิที่ 3





แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

3. การสร้างแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน ซึ่งแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงานนี้เป็นแบบรูปรีค ใช้พิจารณาความสามารถในการปฏิบัติภาระงานของนักเรียนจากระดับพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกหลังจากการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ประกอบด้วยพฤติกรรมการแสดงออก 6 ด้าน ซึ่งในแต่ละด้านจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการให้เหตุผลร่วมอยู่ด้วย

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 กำหนดประเด็นการประเมินเป็น 6 ประเภท ซึ่งเป็นความสามารถในการปฏิบัติและการแสดงออกที่แสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน และมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการให้เหตุผลร่วมอยู่ด้วย ดังนี้ 1. สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ สามารถอธิบายแนวคิด เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์อย่างชัดเจน พร้อมข้อมูล ทฤษฎี และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถอธิบายเหตุผลและวิธีการ ทั้งยังสามารถแสดงความคิดเห็นได้มากกว่าคำตอบเพียงผิดหรือถูก ซึ่งเป็นความสามารถในการให้เหตุผล 2. สามารถนำความเข้าใจมาตีความได้ แปลความให้เกิดความหมายที่ชัดเจน ซึ่งให้เห็นคุณค่า แสดงให้เห็นความเชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง และผลกระทบที่อาจมีต่อผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นความสามารถในการให้เหตุผล 3. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยการสร้างสิ่งใหม่หรือทำงานหรือแก้ปัญหาเหตุการณ์ต่างๆในชีวิตจริงหรือที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้ความรู้ที่ได้รับไปอธิบายและแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ ซึ่งเป็นความสามารถในการแก้ปัญหา 4. สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายมุมมอง เป็นมุมมองที่เป็นความเข้าใจของตนเอง เกิดจากการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้อย่างเข้าใจ มาอธิบายหรือให้เหตุผล ในการแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลายมุมมอง แนวคิดที่นำมาใช้มีความเป็นเหตุเป็นผลอย่างเหมาะสม สามารถมองข้อดี ข้อเสีย จากมุมมองที่หลากหลาย ซึ่งเป็นความสามารถในการให้เหตุผล 5. สามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น มีความละเอียดอ่อนที่จะซึมซับ รับทราบถึงความรู้สึกนึกคิดของผู้ที่เกี่ยวข้อง อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขคือมีความเข้าใจผู้อื่น (รู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา) เห็นอกเห็นใจต่อผู้อื่นอย่างถูกต้องเหมาะสม ตรงกับความรู้สึกของเขา และสามารถแสดงความรู้สึกนั้นแทนผู้อื่นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งเป็นความสามารถในการให้เหตุผล 6. มุ่งองค์ความรู้เป็นของตนเอง มีความเข้าใจตนเอง หมั่นประเมินตรวจสอบและปรับปรุงตนเองอยู่เสมอ ตระหนักถึงจุดอ่อน วิธีคิด วิธีปฏิบัติ ค่านิยม อคติของตนเอง ตลอดจนปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และความเข้าใจของตนเอง ซึ่งเป็นความสามารถในการให้เหตุผล

3.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ มีเกณฑ์การกำหนดระดับความสามารถ ดังนี้

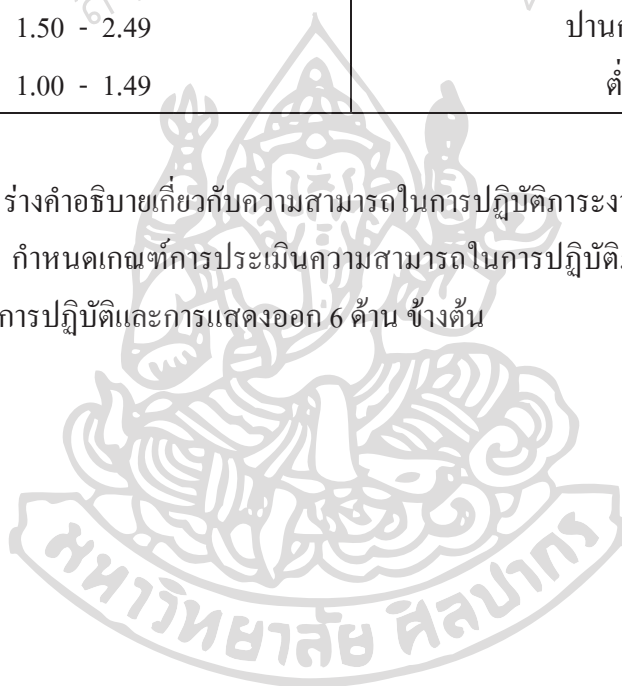
- 3 หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติภาระงานอยู่ในระดับสูง
- 2 หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติภาระงานอยู่ในระดับปานกลาง
- 1 หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติภาระงานอยู่ในระดับต่ำ

3.4 กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน ดังนี้ ตารางที่ 5 เกณฑ์การแปลความหมายของค่าประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน

| ค่าเฉลี่ย | ระดับความสามารถ |
|-------------|-----------------|
| 2.50 - 3.00 | สูง |
| 1.50 - 2.49 | ปานกลาง |
| 1.00 - 1.49 | ต่ำ |

3.5 ร่างคำอธิบายเกี่ยวกับความสามารถในการปฏิบัติภาระงานในแต่ละประเภท

3.6 กำหนดเกณฑ์การประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการปฏิบัติและการแสดงออก 6 ด้าน ข้างต้น



ตารางที่ 6 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน

| ความสามารถในการปฏิบัติ ภาระงาน | คะแนน | | |
|--|------------------------------------|--|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ | 1.อธิบายแนวคิดได้ | 1.อธิบายแนวคิดได้ 2.มีเหตุผล | 1.อธิบายแนวคิดได้ 2.ให้เหตุผลได้อย่างถูกต้อง 3.มีข้อมูลมาสนับสนุน |
| 2. สามารถนำความเข้าใจมาตีความได้ | 1.แปลความได้ | 1.แปลความได้ 2.เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริงได้ | 1.แปลความได้ 2.เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริงได้ 3.บอกผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ |
| 3. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ 2.แก้ปัญหาในเหตุการณ์ต่างๆได้ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ 2.แก้ปัญหาในเหตุการณ์ต่างๆได้ 3.อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นได้ |
| 4. สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวางหลากหลายมุมมอง | 1.หาข้อดี หรือข้อเสียได้ | 1.หาข้อดี หรือข้อเสียได้ 2.แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างได้ | 1.หาข้อดี และข้อเสียได้ 2.แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างได้ |
| 5. สามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น | 1.แสดงความรู้สึกที่มีต่อผู้อื่นได้ | 1.แสดงความรู้สึกที่มีต่อผู้อื่นได้ 2.หาข้อดีหรือข้อเสียของผู้อื่นได้ | 1.แสดงความรู้สึกที่มีต่อผู้อื่นได้ 2.หาข้อดีและข้อเสียของผู้อื่นได้ |
| 6. ความสามารถในการมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง | 1.บอกจุดดี หรือจุดด้อยของตนเองได้ | 1.บอกจุดดี หรือจุดด้อยของตนเองได้ 2.บอกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และความเข้าใจของตนเองได้ | 1.บอกจุดดีของตนเองได้ 2.บอกจุดด้อยของตนเองได้ 3.บอกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และความเข้าใจของตนเองได้ |

3.7 นำแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงานที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และให้คำแนะนำ

3.8 นำแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงานที่สร้างขึ้นไปให้ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบ โดยทำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา และนำตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินวัดตรงกับความสามารถข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบประเมินตรงกับความสามารถข้อนั้นหรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินวัดไม่ตรงกับความสามารถข้อนั้น

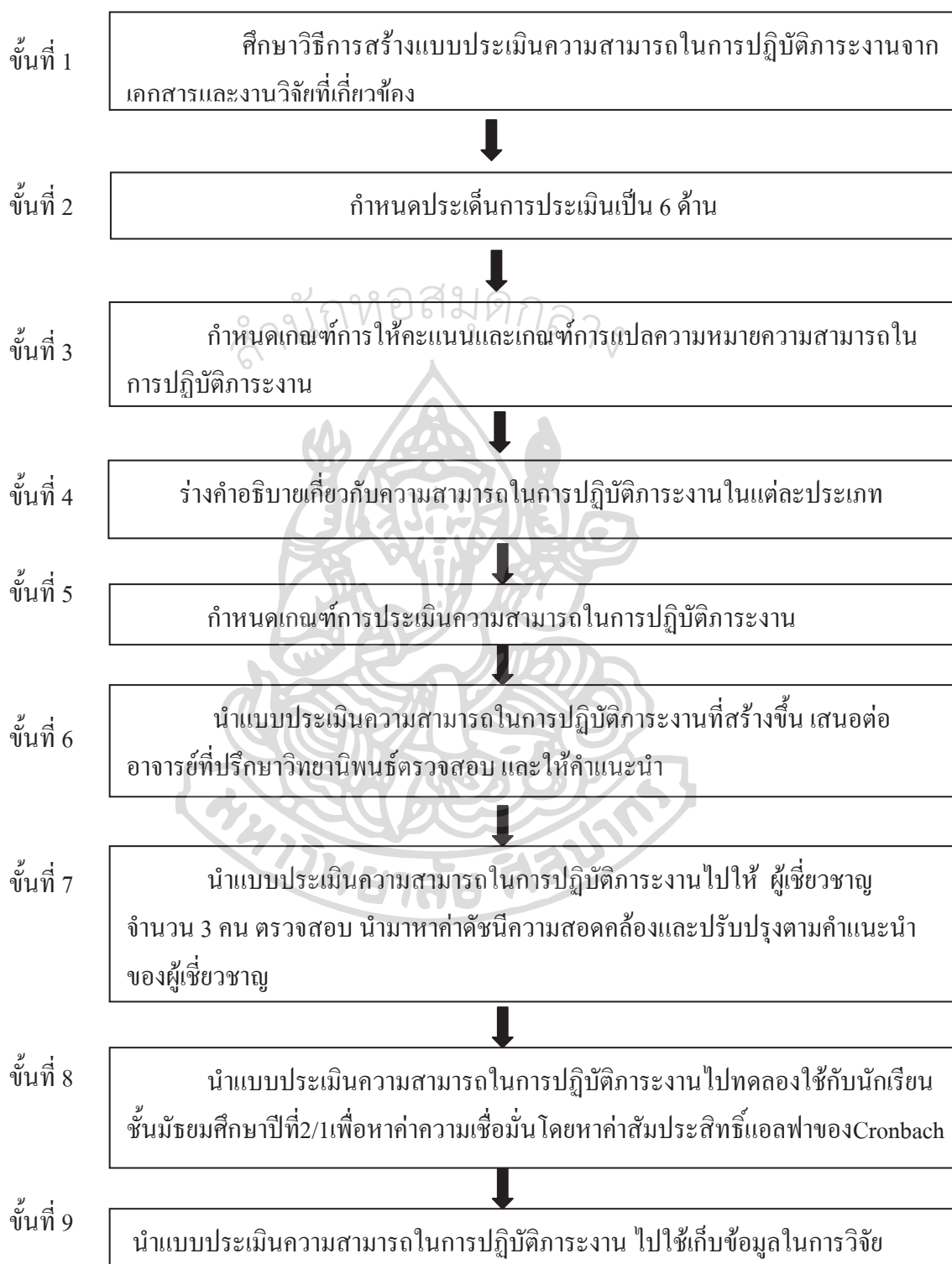
โดยค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมีค่ามากกว่า 0.50 ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 118)

3.9 นำแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงานไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยการเพิ่มเกณฑ์การประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงานในด้านต่างๆให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

3.10 นำแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงานไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง โดยประเมินร่วมกับครูผู้สอนอีก 1 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ Cronbach (มาเรียม นิด พันธุ์ 2549 : 162) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงานระหว่าง 0.80-0.81 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 126)

3.11 นำแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงานไปใช้เก็บข้อมูลในการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน สามารถสรุปได้ดัง
แผนภูมิที่ 4



แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน

4. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ใน 4 ประเด็น คือ 1. บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ 2. กิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 6 ข้อ 3. ประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 ข้อและ 4. การวัดและประเมินผล จำนวน 4 ข้อ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ มีเกณฑ์การกำหนดความคิดเห็นตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert, อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 107) ดังนี้

5 หมายถึง ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายตามเกณฑ์ของเบสท์ (Best 1981 : 182) ดังตารางที่ 7

| ค่าเฉลี่ย | ระดับความคิดเห็น |
|-----------|--------------------|
| 4.50-5.00 | เห็นด้วยมากที่สุด |
| 3.50-4.49 | เห็นด้วยมาก |
| 2.50-3.49 | เห็นด้วยปานกลาง |
| 1.50-2.49 | เห็นด้วยน้อย |
| 1.00-1.49 | เห็นด้วยน้อยที่สุด |

ตอนที่ 2 มีลักษณะเป็นแบบปลายเปิด ให้นักเรียนเขียนพรรณนาความเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน จำนวน 1 ข้อ ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาในการเรียนและข้อเสนอแนะต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจำนวน 19 ข้อ และพรรณนาความ 1 ข้อ

4.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ด้านเนื้อหา และด้านการสอน จำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้องของ

การวัด และใช้คูลยพินิจเพื่อตรวจความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม นำตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

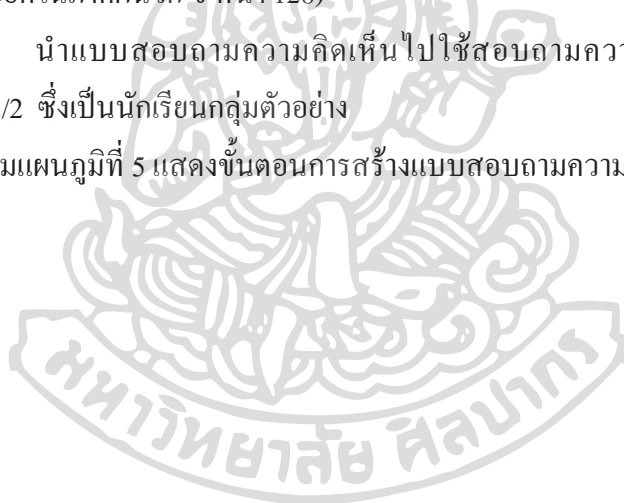
- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามสอดคล้องกับประเด็นการถามข้อนั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามสอดคล้องกับประเด็นการถามข้อนั้น
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามไม่สอดคล้องกับประเด็นการถามข้อนั้น

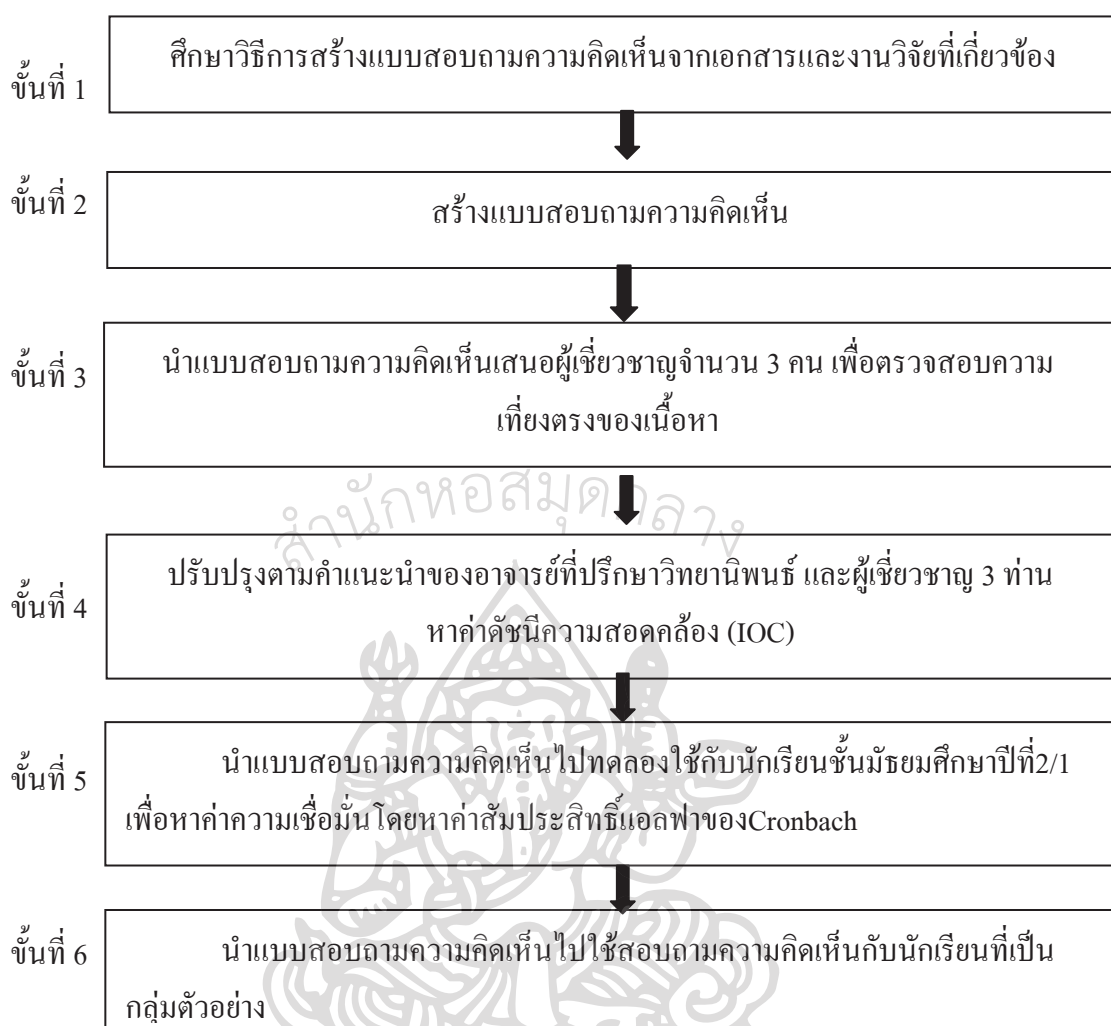
ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 122)

4.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านเกี่ยวกับข้อคำถามบางข้อที่ไม่สัมพันธ์กับประเด็นที่ต้องการวัด

4.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปใช้สอบถามความคิดเห็นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความคิดเห็นเท่ากับ 0.96 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข หน้า 128)

4.6 นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปใช้สอบถามความคิดเห็นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการทดลองตามแผนภูมิที่ 5 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น





แผนภูมิที่ 5 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ดังนี้

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติภาระงานตามกระบวนการที่กำหนดและได้ผลผลิตจากการปฏิบัติตามภาระงานที่กำหนดไว้ได้ โดยนักเรียนสามารถนำความรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตมาประยุกต์ใช้ในการทำชิ้นงานของตนเองได้ โดยมีขั้นตอนการสอน 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงเป้าหมายที่พึงประสงค์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน
2. ครูเสนอหัวข้อและชนิดของภาระงาน/ชิ้นงานที่จะให้นักเรียนปฏิบัติเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่พึงประสงค์
3. ครูมอบหมายภาระงาน/ชิ้นงานให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงถึงความสามารถในการปฏิบัติภาระงานโดยการปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานนั้นนักเรียนจะต้องแสดงความสามารถให้เห็นในภาพรวม 6 ด้าน

ขั้นที่ 2 ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูอธิบาย และเตรียมความพร้อมนักเรียนในเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ให้นักเรียนทำงานเป็นคู่/กลุ่ม
2. นักเรียนปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงาน ตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ โดยนักเรียนจะต้องแสดงความสามารถให้เห็น ใน 4 ด้าน คือ 1. สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ 2. สามารถนำความเข้าใจมาตีความได้ 3. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆได้ และ 4. สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายมุมมอง
3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน
4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นที่ 3 ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป โดยนักเรียนจะต้องแสดงความสามารถให้เห็น ใน 2 ด้าน คือ 1. สามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น และ 2. มีองค์ความรู้เป็นของตนเอง
2. ทบทวนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
3. ผู้วิจัยให้คะแนนความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน จากแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบฉบับเดียวกับข้อสอบที่ทำการทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ
5. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ และแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน มาวิเคราะห์ข้อมูล
6. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน สามารถสรุปได้ดังแผนภูมิที่ 6



แผนภูมิที่ 6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.2 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดำเนินการ ดังนี้

1.2.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบโดยการหาค่าดัชนี

ความสอดคล้อง (index of item objective congruence:IOC)

1.2.2 ตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ปรนัย

1.2.2.1 การตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) คือ สัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ตอบ ข้อสอบถูกในแต่ละข้อต่อจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 129)

1.2.2.2 การตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก (discrimination) คือ ตรวจสอบหา ความสัมพันธ์ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item total Correlation) โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจ จำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก (มาเรียม นิลพันธ์ 2549 :186)

1.2.3 การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (reliability) คือการตรวจสอบผลการวัดที่

สม้าเสมอและคงที่ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน จากสูตร KR20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 123) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงานและแบบสอบถามความคิดเห็น โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ Cronbach

2. การทดสอบสมมติฐาน

2.1 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และทดสอบค่าที (t-test) แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent)

2.2 การศึกษาความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน โดยการประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของคะแนนความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน

2.3 การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน การหาความคิดเห็นในด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของคะแนนระดับความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

สำหรับวิธีดำเนินการวิจัยสรุปได้ดังตารางที่ 8



ตารางที่ 8 แสดงการสรุปวิธีดำเนินการวิจัย

| วัตถุประสงค์การวิจัย | วิธีดำเนินการวิจัย | เครื่องมือ/การวิเคราะห์ข้อมูล |
|--|--|---|
| 1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน | 1. วัดผลการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตก่อนเรียน 2. จัดการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ 3. วัดผลการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตหลังเรียน | แบบทดสอบเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependent |
| 2. เพื่อศึกษาความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน | ประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยพิจารณาจากความสามารถในการปฏิบัติและการแสดงออก 6 ด้าน ซึ่งในแต่ละด้านจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการให้เหตุผลร่วมอยู่ด้วย | แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) |
| 3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน | สร้างแบบสอบถามความคิดเห็น จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ต ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด | แบบสอบถามความคิดเห็น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) |

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปใช้ ด้วยการทดสอบก่อนเรียน จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ และประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน แล้วจึงทดสอบหลังเรียน และสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานของนักเรียน เพื่อเป็นการตอบวัตถุประสงค์การวิจัยและข้อคำถามในการวิจัย ผู้วิจัยจึงขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน และตอนที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน โดยมีรายละเอียดในแต่ละตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามของการวิจัยข้อที่ 1 ผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันหรือไม่ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบผลการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

| การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน | <i>n</i> | คะแนนเต็ม | \bar{x} | S.D. | <i>t</i> | sig |
|---------------------------------|----------|-----------|-----------|------|----------|-----|
| คะแนนก่อนเรียน | 40 | 30 | 6.18 | 2.23 | 35.91 | .00 |
| คะแนนหลังเรียน | 40 | 30 | 23.25 | 4.06 | | |

จากตารางที่ 9 พบว่า ผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ กล่าวคือ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังเรียน ($\bar{x} = 23.25$, S.D. = 4.06) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{x} = 6.18$, S.D. = 2.23)

ตอนที่ 2 การศึกษาความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามของการวิจัยข้อที่ 2 จากการวิเคราะห์ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต อยู่ในระดับใด มีรายละเอียดดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

| ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน | | | | | |
|--|-----------|-------------|-------------|-----------------|----------|
| ด้าน | <i>n</i> | \bar{x} | S.D. | ระดับความสามารถ | ลำดับที่ |
| ความสามารถในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน | 40 | 2.64 | 0.20 | สูง | 5 |
| ความสามารถในการนำความเข้าใจมาตีความ | 40 | 2.71 | 0.20 | สูง | 4 |
| ความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ | 40 | 2.71 | 0.17 | สูง | 3 |
| ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวางหลากหลายมุมมอง | 40 | 2.62 | 0.24 | สูง | 6 |
| ความสามารถในการเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น | 40 | 2.90 | 0.19 | สูง | 1 |
| ความสามารถในการมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง | 40 | 2.88 | 0.25 | สูง | 2 |
| รวม | 40 | 2.74 | 0.22 | สูง | |

จากตารางที่ 10 พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน อยู่ในระดับสูง ($\bar{x} = 2.74$, S.D. = 0.22) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับสูงทั้ง 6 ข้อ เรียงตามลำดับดังนี้ ลำดับที่ 1 ความสามารถในการเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น ($\bar{x} = 2.90$, S.D. = 0.19) ลำดับที่ 2 ความสามารถในการมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง ($\bar{x} = 2.88$, S.D. = 0.25) ลำดับที่ 3 ความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ($\bar{x} = 2.71$, S.D. = 0.17) ลำดับที่ 4 ความสามารถในการนำความเข้าใจมาตีความ ($\bar{x} = 2.71$, S.D. = 0.20) ลำดับที่ 5 ความสามารถในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ($\bar{x} = 2.64$, S.D. = 0.20) และลำดับที่สุดท้ายคือ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายมุมมอง ($\bar{x} = 2.62$, S.D. = 0.24)

ตอนที่ 3 การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานในด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัยในข้อที่ 3 จากการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน อยู่ในระดับใด และเป็นอย่างไร



ตารางที่ 11 ระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้น

ภาระงาน

| ความคิดเห็น | \bar{x} | S.D. | ระดับความคิดเห็น | ลำดับที่ |
|---|-------------|-------------|------------------|----------|
| ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ | | | | |
| 1. นักเรียนมีความสุขสนุกสนานและสบายใจในการเรียน | 3.65 | 1.19 | มาก | 5 |
| 2. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน | 3.70 | 0.82 | มาก | 3 |
| 3. นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในระหว่างเรียน | 3.75 | 0.84 | มาก | 2 |
| 4. นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ | 3.68 | 1.10 | มาก | 4 |
| 5. นักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อน | 4.25 | 1.10 | มาก | 1 |
| สรุปด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ | 3.81 | 1.04 | มาก | 2 |
| ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | |
| 1. นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ | 3.90 | 0.87 | มาก | 2 |
| 2. นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง | 3.80 | 0.88 | มาก | 4 |
| 3. นักเรียนรู้จักการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ | 3.73 | 0.99 | มาก | 5 |
| 4. นักเรียนมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง | 3.60 | 1.06 | มาก | 6 |
| 5. นักเรียนสร้างสรรคสิ่งใหม่ๆ จากความรู้ที่ได้รับ | 3.90 | 1.24 | มาก | 3 |
| 6. นักเรียนร่วมกันกับเพื่อนในการทำงาน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน | 3.93 | 0.94 | มาก | 1 |
| สรุปด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 3.81 | 1.00 | มาก | 1 |
| ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | |
| 1. นักเรียนมีความกล้าแสดงออก | 3.45 | 0.88 | ปานกลาง | 4 |
| 2. นักเรียนมีผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้น | 3.70 | 0.97 | มาก | 2 |
| 3. นักเรียนแก้ปัญหาและให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ | 3.73 | 0.91 | มาก | 1 |
| 4. นักเรียนมีความเข้าใจที่ลุ่มลึกและยั่งยืน (ความสามารถทั้ง 6 ด้าน) | 3.55 | 0.78 | มาก | 3 |
| สรุปด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ | 3.61 | 0.88 | มาก | 4 |
| ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ | | | | |
| 1. ประเด็นการประเมินมีความชัดเจน เข้าใจง่าย | 3.68 | 0.97 | มาก | 3 |
| 2. เกณฑ์การวัดผล (คะแนน) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความชัดเจน | 3.60 | 1.01 | มาก | 4 |
| 3. การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | 3.80 | 0.85 | มาก | 1 |
| 4. การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับเนื้อหา | 3.78 | 0.95 | มาก | 2 |
| สรุปด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ | 3.72 | 0.94 | มาก | 3 |
| สรุปรวม 4 ด้าน | 3.73 | 0.98 | มาก | |

จากตารางที่ 11 พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 3.73$, S.D. = 0.98) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากในทุกด้าน เรียงตามลำดับ คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 3.81$, S.D. = 1.00) ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x} = 3.81$, S.D. = 1.04) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ($\bar{x} = 3.72$, S.D. = 0.94) และ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 3.61$, S.D. = 0.88)

ระดับความคิดเห็นของนักเรียน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 3.81$, S.D. = 1.00) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทั้ง 6 ข้อ เรียง ตามลำดับดังนี้ ลำดับที่ 1 นักเรียนร่วมกันกับเพื่อนในการทำงาน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ($\bar{x} = 3.93$, S.D. = 0.94) ลำดับที่ 2 นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ($\bar{x} = 3.90$, S.D. = 0.87) ลำดับที่ 3 นักเรียนสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆจากความรู้ที่ได้รับ ($\bar{x} = 3.90$, S.D. = 1.24) ลำดับที่ 4 นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ($\bar{x} = 3.80$, S.D. = 0.88) ลำดับที่ 5 นักเรียนรู้จักการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ($\bar{x} = 3.73$, S.D. = 0.99) และลำดับสุดท้าย นักเรียนมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง ($\bar{x} = 3.60$, S.D. = 1.06)

ระดับความคิดเห็นของนักเรียน ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 3.81$, S.D. = 1.04) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทั้ง 5 ข้อ เรียงตามลำดับดังนี้ ลำดับที่ 1 นักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อน ($\bar{x} = 4.25$, S.D. = 1.10) ลำดับที่ 2 นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในระหว่างเรียน ($\bar{x} = 3.75$, S.D. = 0.84) ลำดับที่ 3 นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ($\bar{x} = 3.70$, S.D. = 0.82) ลำดับที่ 4 นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ($\bar{x} = 3.68$, S.D. = 1.10) และลำดับสุดท้าย นักเรียนมีความสุขสนุกสนานและสบายใจในการเรียน ($\bar{x} = 3.65$, S.D. = 1.19)

ระดับความคิดเห็นด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 3.61$, S.D. = 0.88) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก 3 ข้อ และเห็นด้วยปานกลาง 1 ข้อ เรียงตามลำดับดังนี้ ลำดับที่ 1 นักเรียนแก้ปัญหาและให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ ($\bar{x} = 3.73$, S.D. = 0.91) ลำดับที่ 2 นักเรียนมีผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ($\bar{x} = 3.70$, S.D. = 0.97) ลำดับที่ 3 นักเรียนมีความเข้าใจที่ลุ่มลึกและยั่งยืน (ความสามารถทั้ง 6 ด้าน) ($\bar{x} = 3.55$, S.D. = 0.78) และลำดับสุดท้ายนักเรียนมีความกล้าแสดงออก ($\bar{x} = 3.45$, S.D. = 0.88)

ระดับความคิดเห็นด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 3.72$, S.D. = 0.94) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทั้ง 4 ข้อ เรียงตามลำดับดังนี้ ลำดับที่ 1 การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x} = 3.80$, S.D. = 0.85) ลำดับที่ 2 การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับเนื้อหา ($\bar{x} = 3.78$, S.D. = 0.95) ลำดับที่ 3 ประเด็นการประเมินมีความชัดเจน เข้าใจง่าย ($\bar{x} = 3.68$, S.D. = 0.97) และลำดับสุดท้าย เกณฑ์การวัดผล (คะแนน) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความชัดเจน ($\bar{x} = 3.60$, S.D. = 1.01)

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานอยู่ในระดับมากทุกด้าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า จากการสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนในห้องเรียน พบว่า นักเรียนทราบถึงเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ มีการช่วยกันทำงานเป็นคู่/กลุ่มอย่างสนุกสนาน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างเพื่อน มีการทบทวนความรู้ในตอนท้ายชั่วโมง นักเรียนส่วนใหญ่ทำงานได้ถูกต้องและเสร็จทันเวลา มีความสุขในการเรียน

จากแบบสอบถามความคิดเห็น ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน นักเรียนมีความคิดเห็นเพิ่มเติมเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ ได้ฝึกสมองในการแก้ปัญหาและอธิบายเพื่อให้เหตุผลได้จำนวน 5 คน ทำให้เข้าใจได้ดีขึ้นจำนวน 4 คน ทำให้จำได้ตลอด รู้จักการคิดเป็นระบบ มีความรับผิดชอบจำนวน 2 คน เป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง มีความรู้ติดตัวไปเพื่อนำไปใช้ได้ ได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมากจำนวน 1 คน และควรเพิ่มเวลาในการปฏิบัติงานให้มากขึ้นจำนวน 1 คน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองขั้นพื้นฐาน (Pre Experimental Design) แบบกลุ่มเดียว สอบก่อนและหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้อง รวมจำนวนนักเรียน 119 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน 2. เพื่อศึกษาความสามารถในการปฏิบัติการงาน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน 3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.30-0.78 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20-0.63 และมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.87 แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติการงาน จำนวน 4 เรื่อง มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.80-0.81 และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานของนักเรียนซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 3 ระดับ จำนวน 19 ข้อ และแบบพรรณนาความ 1 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.96 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้คือ 1. การหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของคะแนนผลการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตและเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent 2. คะแนนความสามารถในการปฏิบัติการงาน โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) 3. ค่าความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานแบบ

มาตราส่วนประเมินค่า และคำถามปลายเปิด โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน มีผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

2. ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการปฏิบัติภาระงานอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับสูง เรียงตามลำดับคือ ความสามารถในการเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น ความสามารถในการมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง ความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ความสามารถในการนำความเข้าใจมาตีความ ความสามารถในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน และ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายมุมมองเป็นลำดับสุดท้าย

3. ความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน มีความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากในทุกด้าน เรียงตามลำดับคือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ และได้ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน โดยนักเรียนมีความคิดเห็นเพิ่มเติมเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ ได้ฝึกสมองในการแก้ปัญหาและอธิบายเพื่อให้เหตุผลได้ ทำให้เข้าใจได้ดีขึ้น ทำให้จำได้ตลอด รู้จักการคิดเป็นระบบ มีความรับผิดชอบ เป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง มีความรู้ติดตัวไปเพื่อนำไปใช้ได้ ได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมาก และควรเพิ่มเวลาในการปฏิบัติงานให้มากขึ้น

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ผู้วิจัยได้นำผลมาอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับกับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการแจ้งเป้าหมายของภาระงาน อธิบายและเตรียมความพร้อมแล้วให้นักเรียนลงมือปฏิบัติภาระงานด้วยตนเอง พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นในภาระงานที่ได้ปฏิบัติไปและทบทวนเรื่องที่ได้เรียน ซึ่งนักเรียนสามารถหาข้อสรุปในเนื้อหาที่เรียนได้จากการปฏิบัติจริง ทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดความกระตือรือร้นในภาระงาน ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยอำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียน นักเรียนได้ทำงานเป็นคู่/กลุ่ม มีอิสระในการทำงาน การจัดเตรียมกิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาของครู และความพร้อมของนักเรียน จึงทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์และส่งผลให้ผลการเรียนรู้สูงขึ้น จากการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาอย่างชัดเจน คือ ขั้นตอนการปฏิบัติภาระงาน ครูมีการแจ้งถึงเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำได้ ทำให้นักเรียนมีจุดมุ่งหมาย ครูเสนอหัวข้อ และมอบหมายภาระงาน/ชิ้นงานให้นักเรียนปฏิบัติเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น ขั้นตอนการปฏิบัติภาระงาน ครูอธิบายและเตรียมความพร้อมนักเรียนในเนื้อหาเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนแล้วให้นักเรียนลงมือปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงาน เป็นคู่/กลุ่ม หาข้อสรุปด้วยตนเอง พร้อมทั้งนำเสนอผลงาน ขั้นตอนการปฏิบัติภาระงาน ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป และทบทวนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง พร้อมทั้งนำเสนอผลงาน มีการอภิปรายและการพุดนำเสนอหน้าชั้นเรียน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันจนสามารถหาข้อสรุปได้ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา (2548 อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ 2552 : 1-40) ที่กล่าวว่า กระบวนการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ เป็นการออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นความเข้าใจ และวิธีการวัดและประเมินผลที่ยืนยันว่านักเรียนเข้าใจหรือทำได้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแนวทางการจัดการศึกษา ซึ่งครูผู้สอนจัดการเรียนการสอนตามหลักการทำงานของสมองให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดอันจะนำไปสู่ความเข้าใจ สร้างความรู้และสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับวอล์คเกอร์และริชาร์ด (Walker and

Richards 1992 : 18) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนควรเรียนจากประสบการณ์ตรงโดยการปฏิบัติและพิจารณาสะท้อนผลการกระทำนั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำตนเองและพึ่งพาตนเองได้ เนื่องจากในการอภิปรายสะท้อนความคิดเห็นในกลุ่มผู้เรียนแต่ละคน จะถ่ายทอดความรู้สึกที่ตนมีให้ผู้อื่นและในขณะเดียวกันก็รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้ การนำเสนอต่างๆที่ผู้เรียนกำลังศึกษามีความสมบูรณ์มากขึ้น จากนั้นสมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมความคิด จัดปรับเลือกเฟ้นเนื้อหาที่เหมาะสม นำมาเรียบเรียงแล้วสรุปเป็นหลักการให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน ซึ่งขั้นตอนนี้จะเห็นได้ว่า ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มในการเรียนรู้บทเรียนและภาระงานที่ตนต้องรับผิดชอบ ซึ่งก่อให้เกิดแรงจูงใจใฝ่รู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนรู้ในบทเรียนขั้นต่อไป และในขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น กล่าวถึงสิ่งที่ได้รับในงานที่ได้ปฏิบัติ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ได้ ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน มีความรับผิดชอบในการค้นคว้าหาข้อสรุป และทบทวนในเนื้อหาที่ได้เรียนมาอีกครั้งเพื่อความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ซึ่งสอดคล้องกับวิลลิส (Willis 1996:26-27) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน โดยกิจกรรมการเรียนแบบเน้นภาระงาน ผู้เรียนจะได้เรียนรู้โดยการปฏิบัติด้วยตนเองเป็นคู่หรือเป็นกลุ่มย่อย เตรียมและวางแผนการรายงาน การนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน โดยที่ผู้สอนมีหน้าที่เพียงเฝ้าดูการทำงานของนักเรียนอยู่ห่างๆช่วยตรวจ แก้ไข และให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนบ้างเมื่อผู้เรียนต้องการ ในขั้นหลังปฏิบัติงาน ผู้เรียนทำการตรวจสอบ อภิปรายและสรุปกฎเกณฑ์ที่ได้ใช้ในระหว่างปฏิบัติงานร่วมกับผู้สอน จากการสังเกตพบว่า ผู้เรียนแสดงความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมทุกครั้งและสนุกสนานในการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับ ปิยะฉัตร ปลอดโปร่ง (2535 :138) ที่สรุปงานวิจัยว่า การจัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน โดยคำนึงถึงความพร้อมด้านวุฒิภาวะ และพัฒนาการทางสติปัญญาที่มีความเหมาะสมอย่างยิ่งกับกิจกรรมการเรียนแบบเน้นภาระงาน ที่จัดให้ผู้เรียนรู้จักคิดพิจารณาอย่างมีเหตุผลและเน้นความรับผิดชอบต่อเรียนด้วยตนเอง

2. การศึกษาความสามารถในการปฏิบัติภาระงานของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน พบว่า ความสามารถในการปฏิบัติภาระงานอยู่ในระดับสูง ประกอบด้วยความสามารถในการปฏิบัติและการแสดงออก 6 ด้าน คือ สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ สามารถนำความเข้าใจมาตีความได้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายมุมมอง สามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น และสามารถมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง ซึ่งมีความสามารถอยู่ในระดับมากถึง 6 ด้าน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานที่ดี ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนด้วยกัน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระ

งาน ครูแจ้งนักเรียนถึงเป้าหมายที่พึงประสงค์และเสนอหัวข้อ พร้อมมอบหมายภาระงาน/ชิ้นงานให้นักเรียนปฏิบัติ ทำให้นักเรียนมีจุดมุ่งหมายในการเรียน และพยายามทำภาระงาน/ชิ้นงานนั้นให้สำเร็จซึ่งภาระงาน/ชิ้นงานนั้นเป็นหลักฐานที่แสดงถึงความเข้าใจของนักเรียน ชั้นที่ 2 ชั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน ครูอธิบายและเตรียมความพร้อมนักเรียน แล้วให้ปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานเป็นคู่/กลุ่ม พร้อมทั้งนำเสนอผลงาน ในขั้นนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความพร้อมในเนื้อหาสาระ เป็นพื้นฐานในการปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงาน ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองจนหาข้อสรุปในเรื่องนั้นๆ ได้ และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนจากการนำเสนอผลงาน เกิดความคิดใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม และขั้นที่ 3 ชั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป และทบทวนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต เป็นการสรุปความรู้ที่ได้รับร่วมกัน เพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน จากขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงานจริงด้วยตนเอง จนสามารถหาข้อสรุป กฎเกณฑ์ในเรื่องนั้นๆ ได้ และนำไปสู่การประดิษฐ์ชิ้นงานซึ่งแสดงถึงความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน เป็นการนำความรู้ที่ได้รับหรือที่มีอยู่มาสร้างสรรค์สิ่งใหม่ เป็นสิ่งที่นักเรียนคิดค้นขึ้นเอง ได้แสดงความสามารถทางศิลปะซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนชอบ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจและจดจำไปตลอดชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับวิกกินส์และแมกไทน์ (Wiggins and McTighe 2005 : 13) การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับซึ่งนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ก่อนนำไปสู่การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ ขั้นที่ 1 การระบุผลลัพธ์หรือเป้าหมายที่พึงประสงค์ ผู้สอนจะพิจารณาว่าผู้เรียนควรรู้อะไร ควรมีความเข้าใจในเรื่องใด และควรทำอะไร ได้บ้าง อะไรที่ควรค่าแก่การเรียนรู้ ขั้นที่ 2 การพิจารณาหลักฐานของผลลัพธ์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และวิธีวัดประเมินผลหลักฐานต่างๆที่มีความหลากหลายและต่อเนื่อง เช่น การตรวจสอบความเข้าใจอย่างไม่เป็นทางการ การสังเกตหรือพูดคุย การทดสอบ การให้โจทย์หรือประเด็นปัญหาให้นักเรียนไปขบคิด การลงมือปฏิบัติ/โครงการ ซึ่งต้องเลือกใช้เครื่องมือเหล่านี้ให้เหมาะสมกับเป้าหมายการเรียนรู้ที่จะประเมิน ขั้นที่ 3 การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการเรียนการสอน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลุ่มลึก ยั่งยืน และสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลา ประกอบด้วย ความสามารถในการปฏิบัติและการแสดงออก 6 ด้าน คือ 1. สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ สามารถอธิบายแนวคิด เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์อย่างชัดเจน พร้อมข้อมูล ทฤษฎี และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง สามารถอธิบายเหตุผลและวิธีการ ทั้งยังสามารถแสดงความคิดเห็นได้มากกว่าคำตอบเพียงผิดหรือถูก 2. สามารถนำความเข้าใจมาตีความได้ แปลความให้เกิดความหมายที่ชัดเจนชี้ให้เห็นคุณค่า แสดงให้เห็นความเชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง และผลกระทบที่อาจมีต่อผู้เกี่ยวข้อง

3. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยการสร้างสิ่งใหม่หรือทำงานหรือแก้ปัญหาเหตุการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริงหรือที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้ความรู้ที่ได้รับไปอธิบายและแก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ 4. สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายมุมมอง เป็นมุมมองที่เป็นความเข้าใจของตนเอง เกิดจากการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้อย่างเข้าใจ มาอธิบายหรือให้เหตุผล ในการแสดงความคิดเห็นอย่าง หลากหลายมุมมอง แนวคิดที่นำมาใช้มีความเป็นเหตุเป็นผลอย่างเหมาะสม สามารถมองข้อดี ข้อเสีย จากมุมมองที่หลากหลาย 5. สามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น มีความละเอียดอ่อนที่จะสัมผัส รับทราบถึงความรู้สึกนึกคิดของผู้ที่เกี่ยวข้อง อยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุขคือมีความเข้าใจผู้อื่น (รู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา) เห็นอกเห็นใจต่อผู้อื่นอย่างถูกต้องเหมาะสม ตรงกับความรู้สึกของเขา และสามารถแสดงความรู้สึกนั้นแทนผู้อื่น ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และ 6. ความสามารถในการมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง มีความเข้าใจตนเอง หมั่นประเมินตรวจสอบและปรับปรุงตนเองอยู่เสมอ ตระหนักถึงจุดอ่อน วิธีคิด วิธีปฏิบัติ ค่านิยม อคติของตนเอง ตลอดจนปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และความเข้าใจของตนเอง การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ การปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงาน ทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการปฏิบัติภาระงานได้เนื่องจากการ หาข้อสรุปได้นั้น จะต้องผ่านขั้นตอนต่างๆ ซึ่งแต่ละขั้นตอนนักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง ตั้งแต่ การแก้ปัญหา การฝึกปฏิบัติ เมื่อปฏิบัติมากๆ นักเรียนจะสามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับเรื่อง ที่เรียนได้และสามารถนำความเข้าใจมาตีความได้ การหาคำตอบ นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไป ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ การแสดงความคิดเห็นและ การนำเสนอผลงานจะทำให้ นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่าง กว้างขวางหลากหลายมุมมอง และสามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น เนื่องจากมีการอภิปรายกัน ภายในกลุ่มและในห้องเรียน ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น พูดคุย ร่วมกันแสดงแนวคิด เพิ่มเติม ถกเถียงกัน หาข้อขัดแย้งด้วยเหตุและผล มีปฏิสัมพันธ์กันและเข้าอกเข้าใจกันระหว่างเพื่อน นักเรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอ นั้นไปประยุกต์ใช้ และมีการทบทวน บทเรียนในตอนท้าย เมื่อทำครบตามกระบวนการนี้ นักเรียนได้ข้อสรุป เกิดความเข้าใจจากที่มาของ ข้อสรุป ทำให้เกิดองค์ความรู้เป็นของตนเอง และปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานได้สำเร็จ เกิดงานที่มีความสร้างสรรค์ แปลกใหม่ มีความรู้ที่เกิดจากการค้นคว้าด้วยตนเอง และสอดคล้องกับไชยยันต์ โดเทศ (2551:61) ได้นำการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานมาใช้ในงานวิจัยพบว่า กระบวนการ จัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเป็นกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อจริง เข้ากับการสอนที่ กำหนดให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติภาระงานอย่างมีขั้นตอน มีเป้าหมายของการปฏิบัติงานอย่างเด่นชัดในชั้น เรียน ทำให้นักเรียนมีความสามารถสูงขึ้น และมีความเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มมากขึ้น เมื่อพิจารณา

ความสามารถในแต่ละด้านพบว่า ความสามารถที่อยู่ในระดับมากเป็นลำดับที่ 1 คือ ความสามารถในการเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น เนื่องจาก นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเอง โดยร่วมกันกับเพื่อนเป็นคู่/กลุ่ม ซึ่งการทำงานให้สำเร็จได้นั้น ต้องเกิดจากการร่วมมือกัน ระหว่างเพื่อนนักเรียน จึงเกิดการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันกับเพื่อนตลอดเวลา รู้จักเพื่อนมากขึ้น ได้ศึกษานิสัยใจคอกันจากการปฏิบัติภาระงาน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รู้จักการแบ่งปัน เอาใจเขามาใส่ใจเรา แก้ปัญหาพร้อมกัน ถกเถียงกัน อภิปรายกันภายในห้องเพื่อหาข้อสรุป ส่งผลให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกันกับเพื่อนในห้อง เกิดความเข้าใจกันกับคนหมู่มากอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับสุดาดดา ลอยฟ้า (2536 : 67-68) ที่กล่าวว่าหลักการสอนที่ดี ควรให้เด็กมีโอกาสทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้าสรุปกฎเกณฑ์ต่างๆร่วมกัน จะทำให้เด็กตรวจสอบความคิดของตนเองกับเพื่อน ช่วยสร้างความมั่นใจ และความเชื่อมั่นของเด็กได้มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของวัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 42) และอังคณา ปานนง (2546 : 128) ที่พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการทำงานเป็นกลุ่มเพราะเพื่อนร่วมวัยสามารถสร้างความสัมพันธ์ที่ดีภายในกลุ่มและสร้างความสุขในการเรียน นอกจากนี้วิธีการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด คือ กระบวนการกลุ่มที่มีสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกันและกัน แลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกันมากที่สุด ได้พูดคุยและอภิปรายร่วมกันและได้ร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วยดี ส่วนความสามารถที่อยู่ในระดับมากเป็นลำดับสุดท้าย คือ ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายมุมมอง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจับคู่/กลุ่ม เพื่อการปฏิบัติภาระงาน /ชิ้นงานนั้นครูจะเป็นผู้จัดให้กับนักเรียนโดยละความสามารถกัน ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนที่เรียนเก่งได้ช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน ทำให้รู้จักการทำงานร่วมกัน ซึ่งในการจัดกลุ่มนั้นอาจไม่ตรงใจนักเรียนเนื่องจากไม่สนิทกันกับเพื่อนในกลุ่มและส่วนใหญ่ที่เรียนเก่งจะสนิทกับนักเรียนที่เรียนเก่ง และนักเรียนที่เรียนอ่อนจะรวมกลุ่มกับนักเรียนที่เรียนอ่อนเหมือนกัน เมื่อนักเรียนที่เก่งและอ่อนมารวมกัน ส่วนใหญ่การเสนอความคิดเห็นและการตัดสินใจในกลุ่มจะมาจากนักเรียนที่เก่ง นักเรียนที่อ่อนจะไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็นเท่าที่ควร ความคิดของนักเรียนจึงจำกัดอยู่ในวงแคบ ขาดความแปลกใหม่และน่าสนใจ ด้วยเหตุนี้อาจทำให้นักเรียนมีความคิดเห็นเรื่องความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายมุมมองอยู่ในระดับต่ำสุด

3. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน มีความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับที่ 1 คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รองลงมาคือ ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้เป็น

ลำดับสุดท้าย เมื่อพิจารณาแต่ละด้านย่อยพบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับที่ 1 คือ นักเรียนร่วมกันกับเพื่อนในการทำงาน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และนักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติงานทั้งแบบคู่และแบบกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานโดยการลดความวิตกกังวลในการเรียนลงได้เป็นอย่างมาก เพราะในกลุ่มผู้เรียนจะช่วยกันสร้างผลงานขึ้นมา ก่อให้เกิดความสามัคคี รักใคร่กันดี ปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มก็ดีขึ้น แล้วเพิ่มไปสู่ ปฏิสัมพันธ์ภายในชั้นเรียนขยายวงกว้าง สอดคล้องกับแนวคิดของ นูแนน (Nunan 1989 :59) ที่พบว่า กิจกรรมมุ่งเน้นปฏิบัติงานเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะได้รับมอบหมายงานให้ปฏิบัติ โดยผู้เรียนจะต้องใช้กระบวนการทางสติปัญญา เช่น การคิดแบบวิเคราะห์ วิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหาจากข้อมูลที่กำหนด สร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ค้นหาข้อมูลที่ต้องการแล้วนำข้อมูลมาสร้างเป็นผลงานที่สมบูรณ์ และลอเรนซ์ (Lawrenz 1976 : 315-323) ที่พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนช่วยสร้างบรรยากาศเป็นมิตร ลดความวิตกกังวลในการเรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่าระหว่างที่นักเรียนปฏิบัติภาระงาน นักเรียนทุกคนจะช่วยกันทำงานให้เสร็จ นักเรียนที่เก่งจะช่วยเหลือนักเรียนที่อ่อนกว่า นักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับสุดท้ายคือ นักเรียนมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง และมีความสนุกสนานและสบายใจในการเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจับคู่/กลุ่มของครูจะจัดนักเรียนความสามารถกัน นักเรียนเก่งที่สนิทกันและนักเรียนอ่อนที่สนิทกันจะถูกจับแยกกลุ่ม ทำให้นักเรียนต้องทำความรู้จัก ค้นเคยกับเพื่อนที่ไม่สนิทกัน และนักเรียนที่อ่อนแสดงความคิดเห็นได้ไม่เต็มที่ เนื่องจากการตัดสินใจในกลุ่มส่วนใหญ่จะมาจากเพื่อนที่เก่งมากกว่า จึงเกิดความกังวลใจน้อยใจ ทำให้เบื่อหน่าย ไม่สนุกสนานในการเรียน ไม่มั่นใจในการหาข้อสรุป กฎเกณฑ์ของตนเองกลัวความผิดพลาดและความแตกต่างกันภายในกลุ่มทำให้นักเรียนไม่สามารถหาข้อสรุปซึ่งเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้ ส่วนด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ พบว่าประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับที่ 1 คือ การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ครูจะต้องแจ้งนักเรียนถึงเป้าหมายที่พึงประสงค์ให้นักเรียนทราบก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนรู้ว่าเรียนเนื้อหาแล้วนักเรียนต้องทำอะไรได้ แล้วจึงมอบหมายภาระงาน/ชิ้นงานให้นักเรียนปฏิบัติ แล้วเก็บคะแนน หรือวัดและประเมินผลจากการปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานของนักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยจะมีความแตกต่างกัน ดังนั้นการวัดและประเมินผลของครูก็จะแตกต่างกันด้วยเพื่อความเหมาะสมของเนื้อหาในเรื่องนั้น ทำให้นักเรียนรู้และเข้าใจหลักการวัดและประเมินผล สามารถปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและสมบูรณ์ตามกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยนั้น และประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับสุดท้าย

คือ เกณฑ์การวัดผล (คะแนน) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความชัดเจน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในระหว่างการปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานของนักเรียนนั้น ครูจะเป็นผู้แจ้งถึงเกณฑ์คะแนนการปฏิบัติงานของนักเรียนให้นักเรียนทราบ ซึ่งในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีเกณฑ์คะแนนที่แตกต่างกัน จึงทำให้นักเรียนเกิดความสับสน ไม่เข้าใจเกณฑ์คะแนนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และยังมีความกังวลใจในการปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงาน กลัวทำงานออกมาได้ไม่ดี ทำงานเสร็จไม่ทันเวลา ทำให้จดจ่ออยู่กับการปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงาน การหาข้อสรุปมากเกินไป จนไม่ได้ฟังหรือมองข้ามเกณฑ์คะแนนที่ครูแจ้งให้ทราบ ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน ที่ว่าควรเพิ่มเวลาในการปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานให้มากขึ้น และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับที่ 1 คือ นักเรียนแก้ปัญหาและให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในการปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานทุกครั้ง นักเรียนจะต้องแก้ปัญหาในสิ่งที่ครูกำหนดก่อน จึงจะลงมือปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานได้ การแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งที่ทำซ้ำ ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด เกิดความตื่นตัว เมื่อได้ทำด้วยตนเองแล้วจะทำให้เข้าใจขั้นตอน เข้าใจปัญหาและเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาได้ดี ทำให้ปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานได้ด้วยความเข้าใจ และให้เหตุผลในข้อสรุป กฎเกณฑ์ที่ตนเองหามาได้อย่างชัดเจน และถูกต้อง ในการปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานทุกครั้ง เมื่อนักเรียนทำงานชิ้นนั้นสำเร็จ หากคำตอบได้แล้ว นักเรียนต้องให้เหตุผลประกอบด้วยทุกครั้ง จึงทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลได้ ซึ่งสอดคล้องกับวิกินส์ และ แมกไทน์ (Wiggins and McTighe 2005 : 10-27) ซึ่งให้เห็นความแตกต่างระหว่างความรู้และความเข้าใจ ว่าความเข้าใจมีความเคลื่อนไหวถ่ายโยงไปยังบริบทอื่นๆ ทฤษฎีอื่นๆ ได้ การแสดงออกถึงความเข้าใจที่แท้จริงคือ นักเรียนนำความรู้และทักษะไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ซึ่งต่างไปจากสิ่งที่ทำเป็นประจำ ถ้านักเรียนเข้าใจจะสามารถอธิบายเป็นระบบ เชื่อมโยงเหตุผล และใช้หลักการช่วยเพิ่มน้ำหนักในการอธิบาย สามารถคาดคะเน เชื่อมโยงข้อมูล ทำนายจากข้อมูลที่มีอยู่ ประเมินคุณภาพข้อมูลทำให้เกิดความกระจ่าง และประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับสุดท้ายคือ นักเรียนมีความกล้าแสดงออก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักเรียนไม่คุ้นเคยกับการซักถามกันภายในกลุ่ม ไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นกันเพราะกลัวว่าจะถามหรือตอบผิด หรืออาจจะแสดงความคิดเห็นที่ไม่ดีกลัวเพื่อนว่า ไม่มีความมั่นใจในการแสดงออก

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่เห็นว่าน่าจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาครั้งต่อไป ซึ่งประกอบด้วย ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

1. จากผลการวิจัย พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานสามารถพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตให้สูงขึ้นได้ ดังนั้นสถานศึกษาควรส่งเสริมให้ครูนำการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานไปใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ เพื่อเป็นการพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียน

2. จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการปฏิบัติภาระงานอยู่ในระดับสูง แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ดี ดังนั้นครูควรแจ้งนักเรียนถึงเป้าหมายที่พึงประสงค์ พร้อมมอบหมายภาระงาน/ชิ้นงานให้นักเรียนปฏิบัติ และทำการอธิบายเตรียมความพร้อมนักเรียน แล้วให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานพร้อมทั้งนำเสนอผลงานและแสดงความคิดเห็นร่วมกันด้วย เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายมุมมอง ซึ่งเป็นความสามารถในการให้เหตุผล มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ดังนั้นจึงควรเพิ่มกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกแสดงความคิดเห็น ฝึกคิดในสิ่งที่แปลกใหม่ กล้าพูด กล้าทำ กล้าแสดงออก สถานศึกษาควรส่งเสริมการนำความสามารถในการปฏิบัติและการแสดงออก 6 ด้าน ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของทุกกลุ่มสาระให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถที่หลากหลายและมีความกล้าแสดงออก แต่มีข้อควรระวังในการนำไปใช้คือ ควรมีเกณฑ์ในการให้คะแนนความสามารถในการปฏิบัติและการแสดงออก 6 ด้านที่ชัดเจน เนื่องจากความสามารถในแต่ละด้านมีความคล้ายคลึงกัน อาจทำให้เกิดความสับสนและให้คะแนนผิดพลาดได้

3. จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ ในประเด็นที่ว่า นักเรียนมีความกล้าแสดงออก อยู่ในระดับเห็นด้วยมากกว่าด้านอื่นๆ ดังนั้นสถานศึกษาควรส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ฝึกให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน การอภิปราย เพื่อให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และไม่อายที่จะกล้าแสดงออก

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาพัฒนาการของผลการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และความสามารถในการปฏิบัติงาน ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานกับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นงาน (Work Based Learning)
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานกับเนื้อหาอื่นๆ และกับนักเรียนระดับชั้นอื่นๆด้วย
3. ควรมีการศึกษาวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานกับตัวแปรอื่นๆ เช่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรและเป็นรากฐานสู่ความเป็นพลเมืองดีของนักเรียนต่อไป
4. ควรมีการเน้นการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถปรับปรุงตนเองได้ในแต่ละระยะของแผนการจัดการเรียนรู้



บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กนิษฐา พวงไพบูลย์. สาระนั้นำรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์:รวมบทความประสบการณ์การสอน.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- กรมวิชาการ. กองวิจัยทางการศึกษา. การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ
(คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2538.
- กรรณิการ์ พวงเกษม. ปัญหาและกลวิธีการสอนภาษาไทยในโรงเรียนประถมศึกษา. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2533.
- กระทรวงศึกษาธิการ. การพัฒนาการคิด : การออกแบบการเรียนรู้ตามแนว Backward Design.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2552.
.การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2538.
- .หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุม
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2551.
- กษมา วรวรรณ ณ อรุณา. การพัฒนาข้าราชการครูเพื่อให้มีหรือเลื่อนวิทยฐานะ เป็นครูชำนาญ
การพิเศษ ครั้งที่ 2 กรณีพิเศษ. กรุงเทพฯ : สำนักงาน ก.ค.ศ., 2550.
- กาญจนา เกียรติประวัดี. วิธีการสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
ไทยวัฒนาพานิช, 2542.
- กิตติ พัฒนตระกูลสุข. “ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทย
ล้มเหลวจริงหรือ.” คณิตศาสตร์ 46, 474-475 (2546) : 54-58.
- ฉวีวรรณ กิรติกร. “ แนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.” ใน เอกสารการสอนชุด
วิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์), 49-50. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา, 2537.
- ไชยยันต์ โดเทศ. “การใช้กิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานที่เน้นประสบการณ์เพื่อส่งเสริมความสามารถใน
การพูดภาษาอังกฤษและความเชื่อมั่นในตนเองของนักศึกษาวิชาการโรงแรมและการ
ท่องเที่ยว.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551.
- ทิสนา เขมมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545

- ทึศนา แจมมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- นิลบล จิตต์มั่น. “การพัฒนาความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษและทักษะชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยการเรียนรู้แบบเน้นภาระงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547.
- ปิยธิดา วงศ์ไช้. “การพัฒนาบทเรียนภาษาอังกฤษที่ใช้กิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานเพื่อส่งเสริมความสามารถทางการพูดภาษาอังกฤษของผู้เรียนผู้ใหญ่.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547.
- ปิยะฉัตร ปลอดโปร่ง. “ผลการเรียนแบบกำหนดงานที่มีต่อความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2535.
- พนอ สวงนแก้ว. “การพัฒนารูปแบบกิจกรรมการอ่านเน้นภาระงานเพื่อส่งเสริมความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ความพึงพอใจต่อการอ่านภาษาอังกฤษแบบเพิ่มขยายและความคงทนในการเรียน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2553.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์ กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2543.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- ไพบูรณ์ จันทยศ. “พิษของการสอนเรื้อรังของครูหลักสูตรใหม่.” วิทยาสาร 29, 15 (2521) : 12-14.
- มาเรียม นิลพันธุ์. วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. นครปฐม : โครงการส่งเสริมการผลิตตำราและเอกสารการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2549.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2539.
- โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. สรุปการวัดผลปลายภาคเรียนปีการศึกษา 2552-2553. นครปฐม : โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 2553.
- ลัดดา ภูเกียรติ. โครงการเพื่อการเรียนรู้ หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- วรรณิ โสมประยูร. เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.

- วรรณวิไล หงส์ทอง. “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2551.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, 2552.
- วัชรีย์ ร่วมคิด. “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวความคิดนอกแบบย้อนกลับและการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างความสามารถของครูอนุบาลในการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- วัตริน ประเสริฐศรี. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยการเรียนแบบร่วมมือกันกับการสอนตามคู่มือครู.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2544.
- ศักดิ์ดา ศรีผางค์. “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยโครงงานเรื่อง สถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- สมเดช บุญประจักษ์. “การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.
- สุกานดา ญาติพร้อม. “การบูรณาการกิจกรรมมุ่งปฏิบัติงานกับกลวิธีเสริมต่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษและความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนระดับก้าวหน้า.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2550.
- สุพิน บุญช่วงศ์. หลักการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, 2538.
- สุภาวดี วรภัทรกิจ. “การพัฒนาบทเรียนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการท่องเที่ยวโดยใช้การเรียนแบบมุ่งปฏิบัติงาน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549.

สุดัฒดา ลอยฟ้า. “ปัญหาและกลวิธีกาการสอน.” เอกสารประกอบการสอนวิชาปัญหาและกลวิธีกา
สอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาประถมศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2536.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ : ครู
สภาคคพรว้า, 2543.

เสาวรัตน์ นามแก้ว. “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การสืบสอบแบบแนะ
แนวทางที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
มัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
คณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

อังคณา ปานนค. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือกันกับการสอนแบบปกติ.”
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2551.

ภาษาอังกฤษ

Anne, R. Task-Based Lesson: The Central Focus of a Mathematics Content Course for Future
Elementary Teacher [Online]. Accessed 20 February 2010. Available from
<http://www.springerlink.com/content/n6725101064m5037.html>

Bell, Frederick H. Teaching and Learning Mathematics (in Secondary School). Dubuque, Iowa :
Wm.C.Brown Company Publishers, 1978.

Candlin, C. Towards task-based language learning. Englewood Cliffs NJ : Prentice-Hall, 1987.

Coleman, H. “Little tasks make large return: Task-based language learning in large crowds.”
Lancaster Practical papers in English Language Education (Lancaster) 7 (1987) : 15-24.

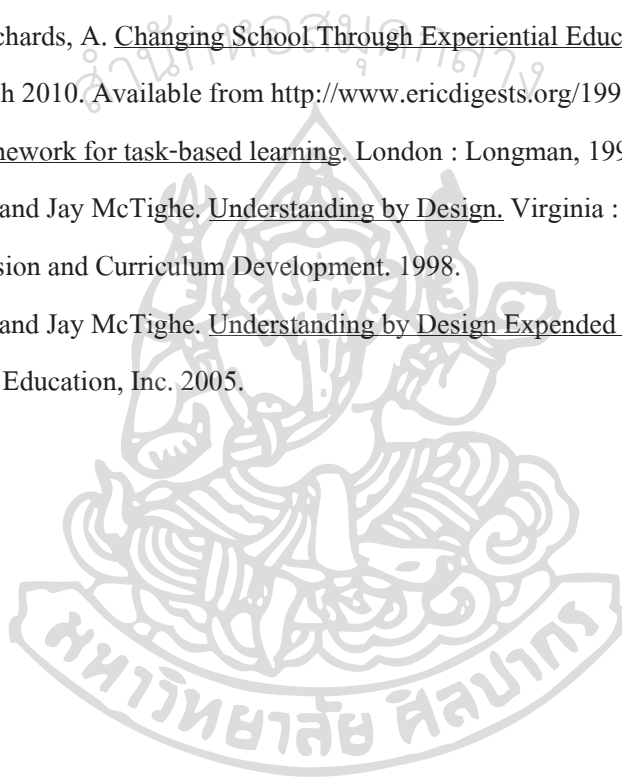
Ellis, Rod. Second Language Acquisition in Contexts. UK : Prentice Hall International Ltd.,
1987.

Lawrenz, F. Students Perception of the Classroom Learning Environment in Biology Chemistry
and Physics. Journal of Research in Science Teaching 13, 4 (1976) : 315-323.

Long, M.H.. A role instruction in school language acquisition. In K. Hyltenstam and M.
Pieneann (eds.). Clevedon, England : Multilingual Matters, 1985.

Moor, P. A task-based approach to oral work. International House London Journal [Online].
Accessed 17 April 2010. Available from [http://www.ihworld.com/ihjournal/
a_task_based_approach_to_oral_work_by_pete_moor.html](http://www.ihworld.com/ihjournal/a_task_based_approach_to_oral_work_by_pete_moor.html)

- Nunan, D. Designing tasks for the communicative classroom. Cambridge : Cambridge University Press, 1989.
- _____. Communicative tasks and the language curriculum. TESOL Quarterly 25, 2 (1991) : 59-65.
- Pattison, P. Development communication skills. Cambridge : Cambridge University Press, 1987.
- Prabhu, N.S.. Second Language Pedagogy. Oxford : Oxford University Press, 1987.
- Skehan, P. A Cognitive Approach to Language Learning. New York : Oxford University Press, 1998.
- Walker, P. & Richards, A. Changing School Through Experiential Education [Online]. Accessed 15 March 2010. Available from <http://www.ericdigests.org/1992-3/Changing.html>
- Willis, J.. A framework for task-based learning. London : Longman, 1996.
- Wiggims, Grant and Jay McTighe. Understanding by Design. Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development. 1998.
- Wiggims, Grant and Jay McTighe. Understanding by Design Expanded 2nd Edition. New Jersey : Pearson Education, Inc. 2005.



สำนักหอสมุดกลาง



ภาคผนวก

สำนักหอสมุดกลาง

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- | | | | |
|-----------------------|-------------|---|--|
| 1. ผศ. ดร. แสงเดือน | เจริญนิม | <p>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.นครปฐม</p> | <p>ผู้เชี่ยวชาญในการ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย ด้านเทคนิควิธีสอน</p> |
| 2. ผศ. ขงยุทธ | สมรรถจันทร์ | <p>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จ.นครปฐม</p> | <p>ผู้เชี่ยวชาญในการ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์</p> |
| 3. อาจารย์ ดร. โชติมา | หนูพริก | <p>นักวิชาการ สำนักทดสอบทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพฯ</p> | <p>ผู้เชี่ยวชาญในการ ตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยด้าน การวัดและประเมินผล</p> |

สำนักหอสมุดกลาง



ภาคผนวก ข

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัย ศสข

ตารางที่ 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ
องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

| รายการประเมิน | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | ΣR | IOC | ความหมาย |
|----------------------------|----------------------------|----|----|------------|-----|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |

ตารางที่ 13 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ
องค์ประกอบของแบบทดสอบ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

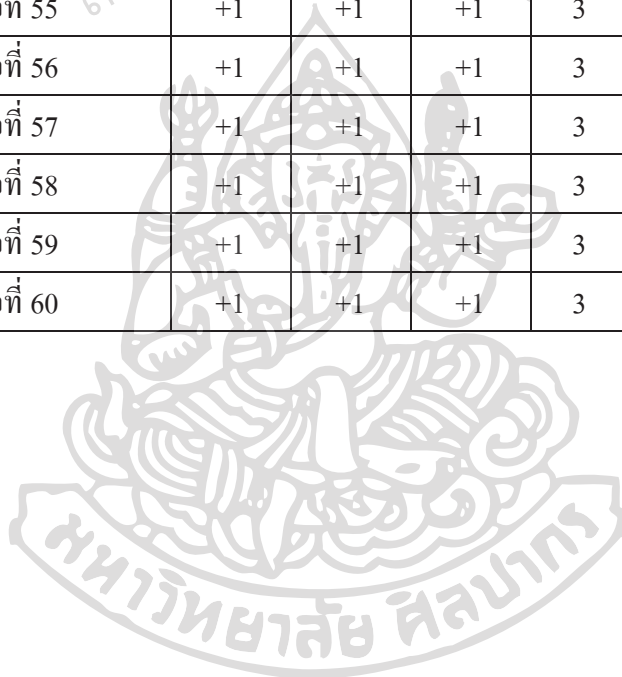
| รายการประเมิน | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | $\sum R$ | IOC | ความหมาย |
|-------------------|----------------------------|----|----|----------|-----|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| แบบทดสอบข้อที่ 1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 2 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 3 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 4 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 5 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 6 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 7 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 8 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 9 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 10 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 11 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 12 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 13 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 14 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 15 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 16 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 17 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 18 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 19 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 20 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 21 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 22 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 23 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 24 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |

ตารางที่ 13 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | $\sum R$ | IOC | ความหมาย |
|-------------------|----------------------------|----|----|----------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| แบบทดสอบข้อที่ 25 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 26 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 27 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 28 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 29 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 30 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 31 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 32 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 33 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 34 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 35 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 36 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 37 | +1 | +1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 38 | +1 | +1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 39 | +1 | +1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 40 | +1 | +1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 41 | +1 | +1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 42 | +1 | +1 | 0 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 43 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 44 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 45 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 46 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 47 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 48 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 49 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |

ตารางที่ 13 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | $\sum R$ | IOC | ความหมาย |
|-------------------|----------------------------|----|----|----------|-----|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| แบบทดสอบข้อที่ 50 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 51 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 52 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 53 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 54 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 55 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 56 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 57 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 58 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 59 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| แบบทดสอบข้อที่ 60 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |



ตารางที่ 14 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

| รายการประเมิน | ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ | | | $\sum R$ | IOC | ความหมาย |
|---|--------------------------------|----|----|----------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1. สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่อง ที่เรียนได้ | | | | | | |
| 1.1 สมบัติของการเลื่อนขนาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 1.2 การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 1.3 ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 1.4 โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 1.5 สมบัติของการสะท้อน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 1.6 การสะท้อนภาพ | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 1.7 การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 1.8 โจทย์ปัญหาการสะท้อน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 1.9 สมบัติของการหมุน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 1.10 การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 1.11 ภาพที่เกิดจากการหมุน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 1.12 เทสเซลเลชัน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 2. สามารถนำความเข้าใจมาตีความได้ | | | | | | |
| 2.1 สมบัติของการเลื่อนขนาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 2.2 การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 2.3 ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 2.4 โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 2.5 สมบัติของการสะท้อน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 2.6 การสะท้อนภาพ | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 2.7 การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 2.8 โจทย์ปัญหาการสะท้อน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |

ตารางที่ 14 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ | | | $\sum R$ | IOC | ความหมาย |
|--|--------------------------------|----|----|----------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 2.9 สมบัติของการหมุน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 2.10 การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 2.11 ภาพที่เกิดจากการหมุน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 2.12 เทสเซลเลชัน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 3. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ ใหม่ๆได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ | | | | | | |
| 3.1 สมบัติของการเลื่อนขนาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 3.2 การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 3.3 ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 3.4 โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 3.5 สมบัติของการสะท้อน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 3.6 การสะท้อนภาพ | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 3.7 การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 3.8 โจทย์ปัญหาการสะท้อน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 3.9 สมบัติของการหมุน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 3.10 การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 3.11 ภาพที่เกิดจากการหมุน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 3.12 เทสเซลเลชัน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 4. สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ อย่างกว้างขวาง หลากหลายมุมมอง | | | | | | |
| 4.1 สมบัติของการเลื่อนขนาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 4.2 การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 4.3 ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 4.4 โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |

ตารางที่ 14 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ | | | $\sum R$ | IOC | ความหมาย |
|--|--------------------------------|----|----|----------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 4.5 สมบัติของการสะท้อน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 4.6 การสะท้อนภาพ | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 4.7 การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 4.8 โจทย์ปัญหาการสะท้อน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 4.9 สมบัติของการหมุน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 4.10 การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 4.11 ภาพที่เกิดจากการหมุน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 4.12 เทสเซลเลชัน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 5. สามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น | | | | | | |
| 5.1 สมบัติของการเลื่อนขนาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 5.2 การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 5.3 ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 5.4 โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 5.5 สมบัติของการสะท้อน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 5.6 การสะท้อนภาพ | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 5.7 การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 5.8 โจทย์ปัญหาการสะท้อน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 5.9 สมบัติของการหมุน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 5.10 การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 5.11 ภาพที่เกิดจากการหมุน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 5.12 เทสเซลเลชัน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 6. ความสามารถในการมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง | | | | | | |
| 6.1 สมบัติของการเลื่อนขนาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 6.2 การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |

ตารางที่ 14 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ | | | $\sum R$ | IOC | ความหมาย |
|------------------------------------|--------------------------------|----|----|----------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 6.3 ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 6.4 โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 6.5 สมบัติของการสะท้อน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 6.6 การสะท้อนภาพ | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 6.7 การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 6.8 โจทย์ปัญหาการสะท้อน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 6.9 สมบัติของการหมุน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 6.10 การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 6.11 ภาพที่เกิดจากการหมุน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 6.12 เทสเซลเลชัน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |



ตารางที่ 15 ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ
แบบสอบถามความคิดเห็น จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

แบบสอบถามตอนที่ 1

| รายการประเมิน | ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ | | | $\sum R$ | IOC | ความหมาย |
|---|--------------------------------|----|----|----------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ | | | | | | |
| 1. นักเรียนมีความสุขสนุกสนานและสบายใจในการเรียน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 2. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 3. นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในช่วงเรียน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 4. นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 5. นักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | | |
| 1. นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 2. นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 3. นักเรียนรู้จักการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 4. นักเรียนมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 5. นักเรียนสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆจากความรู้ที่ได้รับ | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 6. นักเรียนร่วมกันกับเพื่อนในการทำงาน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | | |
| 1. นักเรียนมีความกล้าแสดงออก | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 2. นักเรียนมีผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้น | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 3. นักเรียนแก้ปัญหาและให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |

ตารางที่ 15 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | $\sum R$ | IOC | ความหมาย |
|--|----------------------------|----|----|----------|------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 4. นักเรียนมีความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน (ความสามารถทั้ง 6 ด้าน) | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| ด้านการวัดและประเมินผล | | | | | | |
| 1. ประเด็นการประเมินมีความชัดเจน เข้าใจง่าย | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 2. เกณฑ์การวัดผล (คะแนน) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความชัดเจน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |
| 3. การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | สอดคล้อง |
| 4. การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับเนื้อหา | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |

แบบสอบถามตอนที่ 2

| รายการประเมิน | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | $\sum R$ | IOC | ความหมาย |
|---|----------------------------|----|----|----------|-----|----------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | สอดคล้อง |

ตารางที่ 16 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปรนัย เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

| ข้อ | ค่าอำนาจจำแนก | ค่าความยากง่าย | ข้อ | ค่าอำนาจจำแนก | ค่าความยากง่าย |
|-----|---------------|----------------|-----|---------------|----------------|
| 1 | 0.18* | 0.83* | 2 | 0.16* | 0.84* |
| 3 | 0.17* | 0.82* | 4 | 0.14* | 0.81* |
| 5 | 0.17* | 0.78 | 6 | 0.47 | 0.52 |
| 7 | 0.16* | 0.65 | 8 | 0.19* | 0.72 |
| 9 | 0.39 | 0.70 | 10 | 0.49 | 0.67 |
| 11 | 0.40 | 0.61 | 12 | 0.34 | 0.57 |
| 13 | 0.17* | 0.81* | 14 | 0.47 | 0.50 |
| 15 | 0.18* | 0.77 | 16 | 0.22 | 0.65 |
| 17 | 0.26 | 0.74 | 18 | 0.14* | 0.82* |
| 19 | 0.19* | 0.84* | 20 | 0.38 | 0.52 |
| 21 | 0.26 | 0.63 | 22 | 0.36 | 0.74 |
| 23 | 0.15* | 0.81* | 24 | 0.15* | 0.76 |
| 25 | 0.49 | 0.76 | 26 | 0.18* | 0.83* |
| 27 | 0.18* | 0.82* | 28 | 0.47 | 0.52 |
| 29 | 0.17* | 0.84* | 30 | 0.18* | 0.82* |
| 31 | 0.15* | 0.85* | 32 | 0.21 | 0.84* |
| 33 | 0.18* | 0.81* | 34 | 0.26 | 0.83* |
| 35 | 0.23 | 0.43 | 36 | 0.17* | 0.87* |
| 37 | 0.09* | 0.83* | 38 | 0.11* | 0.85* |
| 39 | 0.15* | 0.67 | 40 | 0.08* | 0.91* |
| 41 | 0.18* | 0.81* | 42 | 0.10* | 0.83* |
| 43 | 0.17* | 0.83* | 44 | 0.48 | 0.63 |
| 45 | 0.33 | 0.65 | 46 | 0.62 | 0.59 |
| 47 | 0.41 | 0.59 | 48 | 0.63 | 0.70 |
| 49 | 0.22 | 0.30 | 50 | 0.23 | 0.65 |

ตารางที่ 16 (ต่อ)

| ข้อ | ค่าอำนาจจำแนก | ค่าความยากง่าย | ข้อ | ค่าอำนาจจำแนก | ค่าความยากง่าย |
|-----|---------------|----------------|-----|---------------|----------------|
| 51 | 0.15* | 0.82* | 52 | 0.21 | 0.78 |
| 53 | 0.44 | 0.48 | 54 | 0.37 | 0.78 |
| 55 | 0.57 | 0.61 | 56 | 0.44 | 0.72 |
| 57 | 0.43 | 0.67 | 58 | 0.42 | 0.41 |
| 59 | 0.38 | 0.74 | 60 | 0.44 | 0.59 |

ITEMS = 60

KR-20 = 0.87

N Of Case = 46

หมายเหตุ

การเลือกและการปรับปรุงข้อสอบของผู้วิจัยดังนี้

- ข้อสอบที่มีค่า p ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 จัดเป็นข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายตามเกณฑ์
- ข้อสอบที่มีค่า r ตั้งแต่ 0.02 ขึ้นไป จัดเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก
ดังนั้นข้อสอบที่ต้องปรับปรุงได้แก่ ข้อที่ 32, 34 ซึ่งมีค่า p เกิน 0.80 ข้อที่ 5, 7, 8, 15, 24, 33 และ 39 ซึ่งมีค่า r ไม่ถึง 0.02 ไม่มีค่าอำนาจจำแนก และข้อที่ 1, 2, 3, 4, 13, 18, 19, 23, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43 และ 51 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งค่า p และ r

ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน (วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป)

RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)

| Statistics | Mean | Variance | Std Dev | Variables |
|------------|-------|----------|---------|-----------|
| SCALE | 32.65 | 11.81 | 3.44 | 12 |

Reliability Coefficients

N of Cases = 40

N of Items = 12

Alpha = 0.80 - 0.81



ตารางที่ 17 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความคิดเห็น (วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป)

RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)

| Item | N | Mean |
|------|----|--------|
| A1 | 40 | 4.0250 |
| A2 | 40 | 3.7500 |
| A3 | 40 | 4.2250 |
| A4 | 40 | 3.9500 |
| A5 | 40 | 4.0500 |
| B1 | 40 | 4.0750 |
| B2 | 40 | 4.2000 |
| B3 | 40 | 4.0500 |
| B4 | 40 | 3.9500 |
| B5 | 40 | 3.9500 |
| B6 | 40 | 4.0000 |
| C1 | 40 | 3.6000 |
| C2 | 40 | 3.7750 |
| C3 | 40 | 3.7000 |
| C4 | 40 | 3.9000 |
| D1 | 40 | 3.8000 |
| D2 | 40 | 3.9250 |
| D3 | 40 | 4.0000 |
| D4 | 40 | 4.1750 |

ตารางที่ 17 (ต่อ)

Item-total Statistics

| Item | Scale Mean if item Deleted | Scale Variance if item Deleted | Corrected Item-total Correlation | Alpha if item Deleted |
|------|-------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------|
| A1 | 71.08 | 128.89 | .87 | .95 |
| A2 | 71.35 | 136.34 | .61 | .96 |
| A3 | 70.88 | 136.21 | .77 | .96 |
| A4 | 71.15 | 133.82 | .71 | .96 |
| A5 | 71.05 | 129.64 | .85 | .95 |
| B1 | 71.03 | 133.56 | .81 | .96 |
| B2 | 70.90 | 134.45 | .73 | .96 |
| B3 | 71.05 | 133.59 | .75 | .96 |
| B4 | 71.15 | 134.75 | .69 | .96 |
| B5 | 71.15 | 133.98 | .73 | .96 |
| B6 | 71.10 | 133.63 | .65 | .96 |
| C1 | 71.50 | 141.54 | .47 | .96 |
| C2 | 71.33 | 129.71 | .78 | .96 |
| C3 | 71.40 | 135.43 | .71 | .96 |
| C4 | 71.20 | 131.24 | .80 | .96 |
| D1 | 71.30 | 134.63 | .69 | .96 |
| D2 | 71.18 | 133.02 | .71 | .96 |
| D3 | 71.10 | 131.89 | .73 | .96 |
| D4 | 70.93 | 130.99 | .75 | .96 |

| Statistics | Mean | Variance | Std Dev | Variables |
|------------|-------|----------|---------|-----------|
| SCALE | 75.10 | 148.45 | 12.18 | 19 |

Reliability Coefficients

N of Cases = 40.0 N of Items = 19 Alpha = .96

สำนักหอสมุดกลาง

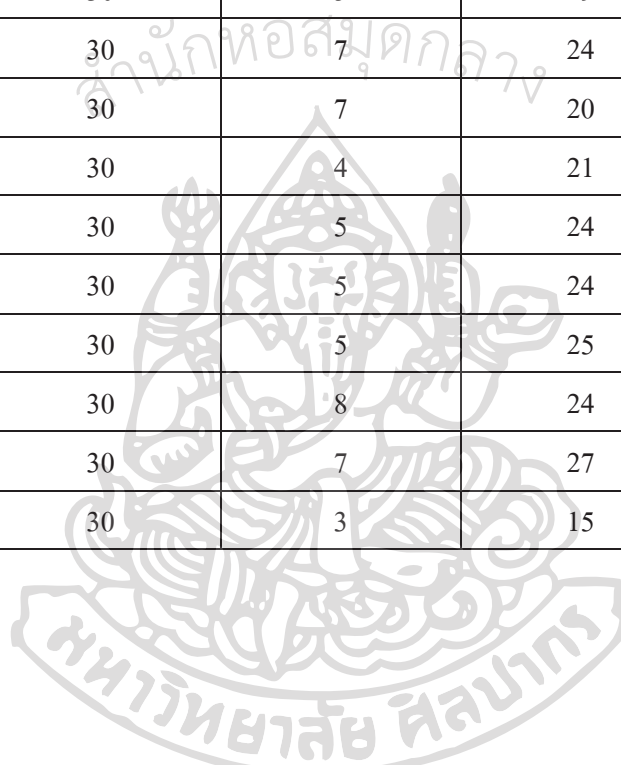


ตารางที่ 18 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้
แบบเน้นภาระงาน

| ข้อที่ | คะแนนเต็ม | คะแนนก่อนเรียน | คะแนนหลังเรียน | % |
|--------|-----------|----------------|----------------|-------|
| 1 | 30 | 6 | 24 | 80 |
| 2 | 30 | 6 | 26 | 86.67 |
| 3 | 30 | 6 | 25 | 83.33 |
| 4 | 30 | 9 | 28 | 93.33 |
| 5 | 30 | 10 | 27 | 90 |
| 6 | 30 | 6 | 20 | 66.67 |
| 7 | 30 | 5 | 24 | 80 |
| 8 | 30 | 3 | 12 | 40 |
| 9 | 30 | 2 | 18 | 60 |
| 10 | 30 | 3 | 16 | 53.33 |
| 11 | 30 | 7 | 27 | 90 |
| 12 | 30 | 9 | 28 | 93.33 |
| 13 | 30 | 8 | 27 | 90 |
| 14 | 30 | 10 | 29 | 96.67 |
| 15 | 30 | 10 | 29 | 96.67 |
| 16 | 30 | 4 | 22 | 73.33 |
| 17 | 30 | 11 | 27 | 90 |
| 18 | 30 | 4 | 23 | 76.67 |
| 19 | 30 | 4 | 23 | 76.67 |
| 20 | 30 | 8 | 26 | 86.67 |
| 21 | 30 | 5 | 27 | 90 |
| 22 | 30 | 7 | 25 | 83.33 |
| 23 | 30 | 8 | 21 | 70 |
| 24 | 30 | 6 | 29 | 96.67 |
| 25 | 30 | 3 | 21 | 70 |
| 26 | 30 | 6 | 17 | 56.67 |

ตารางที่ 18 (ต่อ)

| ข้อที่ | คะแนนเต็ม | คะแนนก่อนเรียน | คะแนนหลังเรียน | % |
|--------|-----------|----------------|----------------|-------|
| 27 | 30 | 4 | 20 | 66.67 |
| 28 | 30 | 7 | 22 | 73.33 |
| 29 | 30 | 8 | 23 | 76.67 |
| 30 | 30 | 6 | 21 | 70 |
| 31 | 30 | 5 | 19 | 63.33 |
| 32 | 30 | 7 | 24 | 80 |
| 33 | 30 | 7 | 20 | 66.67 |
| 34 | 30 | 4 | 21 | 70 |
| 35 | 30 | 5 | 24 | 80 |
| 36 | 30 | 5 | 24 | 80 |
| 37 | 30 | 5 | 25 | 83.33 |
| 38 | 30 | 8 | 24 | 80 |
| 39 | 30 | 7 | 27 | 90 |
| 40 | 30 | 3 | 15 | 50 |



ตารางที่ 19 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน โดยใช้
สถิติ t-test แบบ Dependent

t-test

Paired Samples Statistics

| | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|----------------|-------|----|----------------|--------------------|
| Pair 1 Pretest | 6.18 | 40 | 2.23 | .35 |
| Posttest | 23.25 | 40 | 4.06 | .64 |

Paired Samples Correlations

| | N | Correlation | Sig |
|---------------------------|----|-------------|------|
| Pair 1 Pretest & Posttest | 40 | .69 | .000 |

Paired Samples Test

| | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|---|--------|-------|----|--------------------|
| | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 Pretest & Posttest | -17.08 | 3.01 | .48 | -18.04 | -16.11 | 35.91 | 39 | .00 |

ตารางที่ 20 ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน (ความสามารถ 6 ด้าน)

| คนที่ | สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ | | สามารถนำความเข้าใจมาตีความ ได้ | | สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์ใหม่ๆได้อย่าง เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ | | สามารถแสดงความคิดเห็นต่อ เรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่าง กว้างขวาง หลากหลายมุมมอง | | สามารถเข้าใจความรู้สึกของ ผู้อื่น | | มีองค์ความรู้เป็นของตนเอง | |
|-------|--|-------------|-----------------------------------|-------------|---|-------------|---|-------------|--------------------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| | \bar{x} | <i>S.D.</i> | \bar{x} | <i>S.D.</i> | \bar{x} | <i>S.D.</i> | \bar{x} | <i>S.D.</i> | \bar{x} | <i>S.D.</i> | \bar{x} | <i>S.D.</i> |
| 1 | 2.83 | 0.39 | 2.92 | 0.29 | 2.92 | 0.29 | 2.58 | 0.51 | 2.92 | 0.29 | 3 | 0 |
| 2 | 2.83 | 0.39 | 2.83 | 0.39 | 2.75 | 0.62 | 2.33 | 0.49 | 2.67 | 0.49 | 3 | 0 |
| 3 | 2.83 | 0.39 | 2.92 | 0.29 | 2.92 | 0.29 | 2.67 | 0.49 | 2.92 | 0.29 | 3 | 0 |
| 4 | 2.75 | 0.45 | 2.83 | 0.39 | 2.67 | 0.49 | 2.83 | 0.39 | 2.75 | 0.45 | 3 | 0 |
| 5 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2.92 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 6 | 2.75 | 0.45 | 2.67 | 0.49 | 2.75 | 0.45 | 2.58 | 0.51 | 2.92 | 0.29 | 2.67 | 0.49 |
| 7 | 2.83 | 0.39 | 2.92 | 0.29 | 2.92 | 0.39 | 2.5 | 0.52 | 2.92 | 0.29 | 3 | 0 |
| 8 | 2.27 | 0.65 | 2.25 | 0.62 | 2.83 | 0.58 | 2.17 | 0.58 | 3 | 0 | 2.83 | 0.39 |
| 9 | 2.67 | 0.49 | 2.83 | 0.39 | 2.75 | 0.45 | 2.5 | 0.52 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 10 | 2.33 | 0.65 | 2.58 | 0.51 | 2.42 | 0.67 | 2.42 | 0.67 | 2.67 | 0.49 | 2.42 | 0.51 |
| 11 | 2.58 | 0.79 | 2.67 | 0.65 | 2.67 | 0.65 | 2.25 | 0.45 | 2.92 | 0.29 | 3 | 0 |
| 12 | 2.92 | 0.29 | 2.92 | 0.29 | 2.92 | 0.29 | 3 | 0 | 2.92 | 0.29 | 2.67 | 0.49 |
| 13 | 2.75 | 0.45 | 2.83 | 0.39 | 2.83 | 0.39 | 2.92 | 0.29 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 14 | 2.83 | 0.39 | 2.92 | 0.29 | 2.83 | 0.39 | 2.75 | 0.45 | 2.92 | 0.29 | 2.83 | 0.39 |
| 15 | 2.92 | 0.29 | 2.75 | 0.62 | 2.92 | 0.29 | 2.17 | 0.94 | 3 | 0 | 2.83 | 0.39 |
| 16 | 2.92 | 0.29 | 2.75 | 0.62 | 2.83 | 0.39 | 2.75 | 0.45 | 3 | 0 | 2.92 | 0.29 |
| 17 | 2.92 | 0.29 | 2.92 | 0.29 | 2.92 | 0.29 | 3 | 0 | 2.67 | 0.49 | 3 | 0 |
| 18 | 2.83 | 0.39 | 2.92 | 0.29 | 2.92 | 0.29 | 2.92 | 0.29 | 2.92 | 0.29 | 3 | 0 |
| 19 | 2.58 | 0.51 | 2.75 | 0.45 | 2.75 | 0.45 | 2.5 | 0.52 | 3 | 0 | 2.92 | 0.29 |
| 20 | 2.42 | 0.67 | 2.67 | 0.49 | 2.67 | 0.49 | 2.42 | 0.51 | 2.42 | 0.51 | 3 | 0 |

ตารางที่ 20 (ต่อ)

| คนที่ | สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ | | สามารถนำความเข้าใจมาตีความ ได้ | | สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์ใหม่ๆได้อย่าง เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ | | สามารถแสดงความคิดเห็นต่อ เรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่าง กว้างขวาง หลากหลายมุมมอง | | สามารถเข้าใจความรู้สึกของ ผู้อื่น | | มีองค์ความรู้เป็นของตนเอง | |
|-------|--|------|-----------------------------------|------|---|------|---|------|--------------------------------------|------|---------------------------|------|
| | \bar{x} | S.D. | \bar{x} | S.D. | \bar{x} | S.D. | \bar{x} | S.D. | \bar{x} | S.D. | \bar{x} | S.D. |
| 21 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2.92 | 0.29 | 2.93 | 0.29 |
| 22 | 2.5 | 0.80 | 2.58 | 0.67 | 2.5 | 0.80 | 2.33 | 0.89 | 3 | 0 | 2.67 | 0.65 |
| 23 | 2.67 | 0.49 | 2.83 | 0.39 | 2.83 | 0.39 | 2.58 | 0.67 | 2.92 | 0.29 | 3 | 0 |
| 24 | 2.67 | 0.65 | 2.92 | 0.29 | 2.83 | 0.39 | 2.83 | 0.39 | 2.92 | 0.29 | 2.92 | 0.29 |
| 25 | 2.33 | 0.65 | 2.42 | 0.51 | 2.42 | 0.51 | 2.5 | 0.67 | 3 | 0 | 2.67 | 0.65 |
| 26 | 2.25 | 0.62 | 2.58 | 0.67 | 2.42 | 0.67 | 2.67 | 0.65 | 3 | 0 | 2.75 | 0.62 |
| 27 | 2.5 | 0.67 | 2.58 | 0.67 | 2.5 | 0.67 | 2.67 | 0.65 | 3 | 0 | 2.75 | 0.45 |
| 28 | 2.67 | 0.49 | 2.92 | 0.29 | 2.75 | 0.45 | 2.58 | 0.51 | 2.92 | 0.29 | 2.83 | 0.58 |
| 29 | 2.83 | 0.39 | 2.92 | 0.29 | 2.83 | 0.39 | 2.83 | 0.39 | 3 | 0 | 2.92 | 0.29 |
| 30 | 2.58 | 0.51 | 2.58 | 0.67 | 2.75 | 0.45 | 2.42 | 0.79 | 3 | 0 | 2.83 | 0.39 |
| 31 | 2.42 | 0.67 | 2.58 | 0.67 | 2.42 | 0.67 | 2.58 | 0.67 | 2.92 | 0.29 | 2.67 | 0.65 |
| 32 | 2.5 | 0.67 | 2.58 | 0.51 | 2.5 | 0.52 | 3 | 0 | 2.75 | 0.45 | 2.83 | 0.58 |
| 33 | 2.67 | 0.49 | 2.83 | 0.39 | 2.67 | 0.49 | 2.33 | 0.78 | 2.92 | 0.29 | 3 | 0 |
| 34 | 2.75 | 0.45 | 2.83 | 0.39 | 2.83 | 0.39 | 2.83 | 0.39 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 35 | 2.25 | 0.45 | 2.33 | 0.65 | 2.42 | 0.51 | 2.58 | 0.67 | 2.67 | 0.49 | 2.83 | 0.39 |
| 36 | 2.58 | 0.67 | 2.75 | 0.62 | 2.58 | 0.67 | 2.75 | 0.62 | 2.92 | 0.29 | 3 | 0 |
| 37 | 2.67 | 0.49 | 2.83 | 0.39 | 2.75 | 0.45 | 2.75 | 0.45 | 3 | 0 | 2.92 | 0.29 |
| 38 | 2.58 | 0.51 | 2.83 | 0.39 | 2.67 | 0.49 | 2.58 | 0.51 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 39 | 2.33 | 0.78 | 2.08 | 0.67 | 2.42 | 0.67 | 2.33 | 0.78 | 2.83 | 0.39 | 3 | 0 |
| 40 | 2.25 | 0.97 | 2.71 | 0.99 | 2.17 | 0.94 | 2.42 | 0.79 | 2.67 | 0.49 | 2.5 | 0.67 |

ตารางที่ 21 ความสามารถในการปฏิบัติการงานแต่ละหน่วยการเรียนรู้

| คนที่ | ความสามารถในการปฏิบัติการงาน เรื่อง การเดือนขนาบ | | ความสามารถในการปฏิบัติการงาน เรื่อง การสะท้อน | | ความสามารถในการปฏิบัติการงาน เรื่อง การหมุน | | ความสามารถในการปฏิบัติการงาน เรื่อง เทตเซเลชั่น | |
|-------|--|-------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|
| | \bar{x} | <i>S.D.</i> | \bar{x} | <i>S.D.</i> | \bar{x} | <i>S.D.</i> | \bar{x} | <i>S.D.</i> |
| 1 | 2.75 | 0.44 | 2.96 | 0.20 | 2.89 | 0.32 | 2.83 | 0.41 |
| 2 | 2.75 | 0.53 | 2.71 | 0.46 | 2.67 | 0.49 | 3 | 0 |
| 3 | 2.83 | 0.38 | 2.88 | 0.34 | 2.89 | 0.32 | 3 | 0 |
| 4 | 2.71 | 0.46 | 2.75 | 0.44 | 2.94 | 0.24 | 3 | 0 |
| 5 | 2.96 | 0.20 | 3 | 0 | 2.94 | 0.24 | 3 | 0 |
| 6 | 2.71 | 0.46 | 2.75 | 0.44 | 2.78 | 0.43 | 2.5 | 0.55 |
| 7 | 2.83 | 0.38 | 2.92 | 0.28 | 2.67 | 0.49 | 3 | 0 |
| 8 | 2.13 | 0.68 | 2.54 | 0.59 | 2.44 | 0.51 | 2.83 | 0.41 |
| 9 | 2.75 | 0.44 | 2.79 | 0.41 | 2.78 | 0.43 | 3 | 0 |
| 10 | 2.38 | 0.58 | 2.67 | 0.48 | 2.17 | 0.62 | 3 | 0 |
| 11 | 2.58 | 0.58 | 2.63 | 0.71 | 2.83 | 0.38 | 2.83 | 0.41 |
| 12 | 2.92 | 0.28 | 2.83 | 0.38 | 2.89 | 0.32 | 3 | 0 |
| 13 | 2.79 | 0.41 | 2.88 | 0.34 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 14 | 2.79 | 0.41 | 2.88 | 0.34 | 2.89 | 0.32 | 2.83 | 0.41 |
| 15 | 2.92 | 0.41 | 2.63 | 0.65 | 2.67 | 0.69 | 3 | 0 |
| 16 | 2.75 | 0.44 | 2.88 | 0.45 | 2.94 | 0.24 | 3 | 0 |
| 17 | 2.96 | 0.20 | 2.83 | 0.38 | 2.89 | 0.32 | 3 | 0 |
| 18 | 2.96 | 0.20 | 2.83 | 0.38 | 3 | 0 | 2.83 | 0.41 |
| 19 | 2.54 | 0.51 | 2.83 | 0.38 | 2.83 | 0.38 | 3 | 0 |
| 20 | 2.38 | 0.58 | 2.63 | 0.49 | 2.72 | 0.46 | 3 | 0 |
| 21 | 2.96 | 0.20 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2.83 | 0.41 |

ตารางที่ 21 (ต่อ)

| คนที่ | ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่อง การเลื่อนขนาน | | ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่อง การสะท้อน | | ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่อง การหมุน | | ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน เรื่อง เทตเซเลชั่น | |
|-------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|
| | \bar{x} | <i>S.D.</i> | \bar{x} | <i>S.D.</i> | \bar{x} | <i>S.D.</i> | \bar{x} | <i>S.D.</i> |
| 22 | 2.50 | 0.83 | 2.58 | 0.65 | 2.67 | 0.69 | 2.83 | 0.41 |
| 23 | 2.71 | 0.46 | 2.75 | 0.53 | 3 | 0 | 2.83 | 0.41 |
| 24 | 2.63 | 0.58 | 2.96 | 0.20 | 2.94 | 0.24 | 3 | 0 |
| 25 | 2.25 | 0.61 | 2.71 | 0.46 | 2.67 | 0.59 | 2.83 | 0.41 |
| 26 | 2.50 | 0.83 | 2.58 | 0.50 | 2.67 | 0.49 | 3 | 0 |
| 27 | 2.50 | 0.78 | 2.54 | 0.50 | 2.94 | 0.24 | 3 | 0 |
| 28 | 2.63 | 0.58 | 2.83 | 0.38 | 2.83 | 0.38 | 3 | 0 |
| 29 | 2.83 | 0.38 | 2.83 | 0.38 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| 30 | 2.46 | 0.66 | 2.92 | 0.28 | 2.78 | 0.43 | 2.5 | 0.84 |
| 31 | 2.67 | 0.48 | 2.63 | 0.65 | 2.61 | 0.78 | 2.17 | 0.41 |
| 32 | 2.83 | 0.48 | 2.42 | 0.58 | 2.78 | 0.43 | 3 | 0 |
| 33 | 2.63 | 0.58 | 2.71 | 0.55 | 2.83 | 0.38 | 3 | 0 |
| 34 | 2.83 | 0.38 | 2.83 | 0.38 | 2.94 | 0.24 | 3 | 0 |
| 35 | 2.21 | 0.51 | 2.58 | 0.50 | 2.67 | 0.59 | 3 | 0 |
| 36 | 2.54 | 0.78 | 2.88 | 0.34 | 2.89 | 0.32 | 2.83 | 0.41 |
| 37 | 2.83 | 0.38 | 2.75 | 0.44 | 2.94 | 0.24 | 2.67 | 0.52 |
| 38 | 2.75 | 0.44 | 2.79 | 0.41 | 2.78 | 0.43 | 2.83 | 0.41 |
| 39 | 2.33 | 0.76 | 2.58 | 0.58 | 2.89 | 0.47 | 2.50 | 0.55 |
| 40 | 1.71 | 0.81 | 2.83 | 0.38 | 2.39 | 0.85 | 2.83 | 0.41 |
| รวม | 2.64 | 0.58 | 2.76 | 0.46 | 2.80 | 0.45 | 2.88 | 0.33 |

สำนักหอสมุดกลาง
ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน



ของรูปที่ได้จากการเลื่อนรูปต้นแบบไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งด้วยระยะทางที่กำหนด การหา ระยะที่ใช้ในการเลื่อนขนาน เมื่อมีรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน สามารถหาระยะที่ใช้ ในการเลื่อนขนานได้จากระยะห่างระหว่างด้านที่สมนัยกัน หรือหาได้จากระยะระหว่างจุดที่สมนัย กันของรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการเลื่อนขนานนั้น

4. สารการเรียนรู้

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน
2. สมบัติของการเลื่อนขนาน
3. ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน
4. การบอกพิกัดของรูปเรขาคณิตจากการเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
5. โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. การอธิบายภาพจากการเลื่อนขนาน
2. การหาภาพจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ พร้อมทั้งอธิบายการเลื่อนขนานนั้น
3. การหาภาพจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบตามระยะทางและทิศทางที่กำหนด พร้อมทั้ง อธิบายการเลื่อนขนานนั้น
4. การอธิบายคำตอบจากโจทย์ปัญหา

8. การวัดประเมินผล

ประเมินระหว่างการจัดการเรียนรู้ การสังเกตการตอบคำถามของผู้เรียน

ประเมินหลังการจัดการเรียนรู้ 1. การประเมินการอธิบายภาพจากการเลื่อนขนาน

2. การประเมินการหาภาพจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ และ การอธิบายภาพจากการเลื่อนขนาน

3. การประเมินการหาภาพจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ และ การอธิบายภาพจากการเลื่อนขนาน

4. การประเมินการอธิบายคำตอบจากโจทย์ปัญหา

9. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้
2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ สมบัติของการเลื่อนขนาน โดยนักเรียนต้องเขียนอธิบายภาพจากการเลื่อนขนาน ได้ถูกต้อง
3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน โดยการพิจารณาภาพต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานภาพต้นแบบที่กำหนดให้ว่าเป็นการเลื่อนขนานหรือไม่ พร้อมอธิบายเหตุผล

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูให้ความหมายการเลื่อนขนานกับนักเรียน พร้อมทั้งชี้แจงถึงสมบัติของการเลื่อนขนานให้นักเรียนดูบนกระดาน
2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน
4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป
2. ทบทวนเรื่อง สมบัติของการเลื่อนขนานอีกครั้งเพื่อความแม่นยำในสมบัติ

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้
2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน
3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน โดยการให้นักเรียนพิจารณารูปต้นแบบว่าถ้าทำการเลื่อนขนานภาพต้นแบบไปในทิศทางที่กำหนด จะทำให้ได้ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานแบบใด พร้อมทั้งอธิบายภาพที่ได้ด้วย

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูชี้แจงนักเรียนถึงเรื่อง วิธีการเขียนรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน
2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน

4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป

2. ทบทวนเรื่อง ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ หาพิกัดของจุดและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน โดยการหาส่วนของเส้นตรงที่เกิดจากการเลื่อนขนาน ส่วนของเส้นตรงต้นแบบ ตามระยะทางและทิศทางที่กำหนด พร้อมทั้งอธิบายการเลื่อนขนานนั้น

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูชี้แจงนักเรียนถึงเรื่อง การบอกพิกัดของรูปเรขาคณิตจากการเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน

4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป

2. ทบทวนเรื่อง การบอกพิกัดของรูปเรขาคณิตจากการเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ 1. เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้ 2. บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏ เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้ และ 3. หาพิกัดของจุดและอธิบาย

ลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบใน ระบบพิกัดฉาก

2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน
3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน โดยการให้นักเรียนหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และอธิบายที่มาของคำตอบโดยนำสมบัติของการเลื่อนขนานมาใช้

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูยกตัวอย่างลักษณะของโจทย์ปัญหาแบบต่างๆให้นักเรียนดูบนกระดาน
2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน
4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

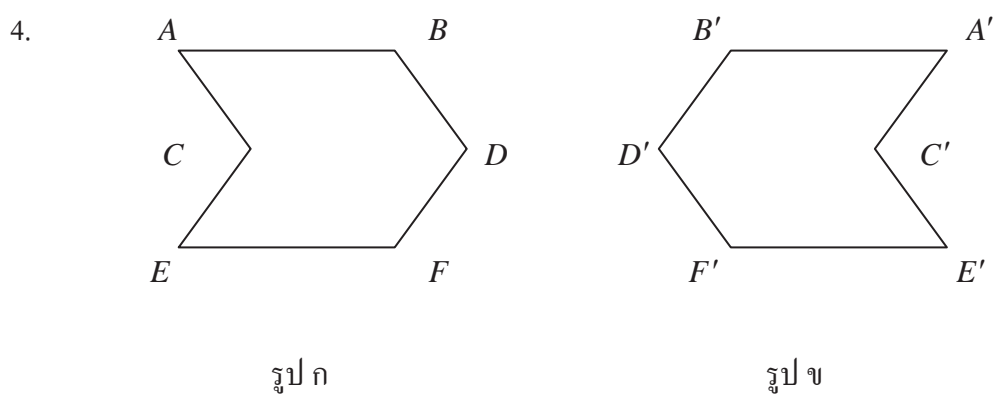
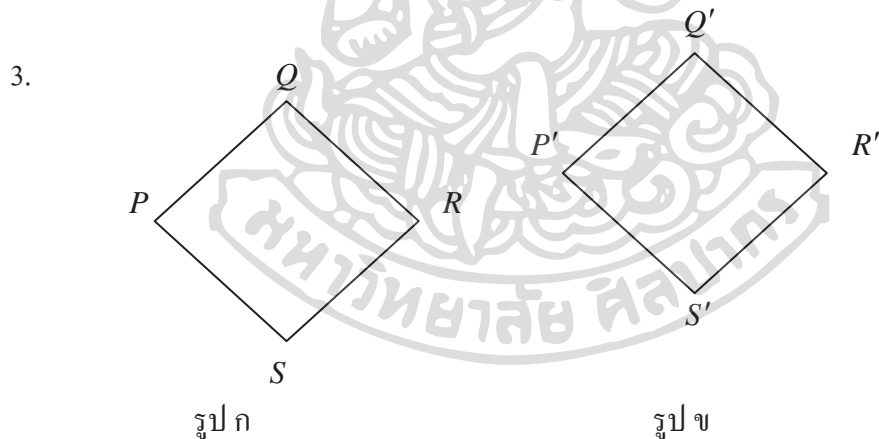
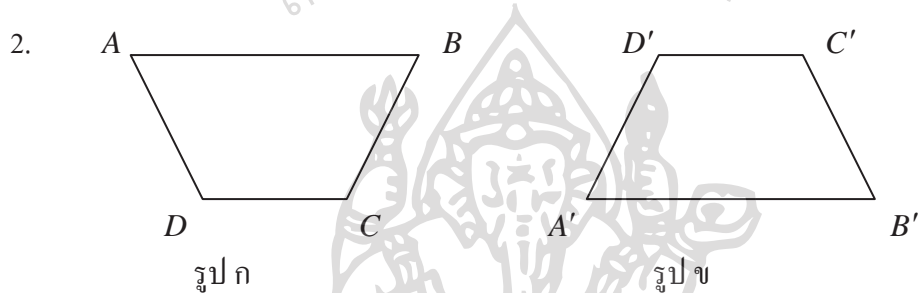
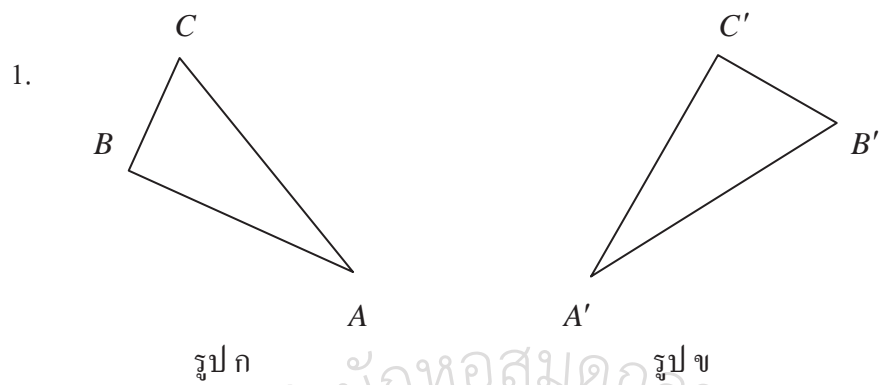
1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป
2. ทบทวนเรื่อง โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน

10. เกณฑ์การประเมิน

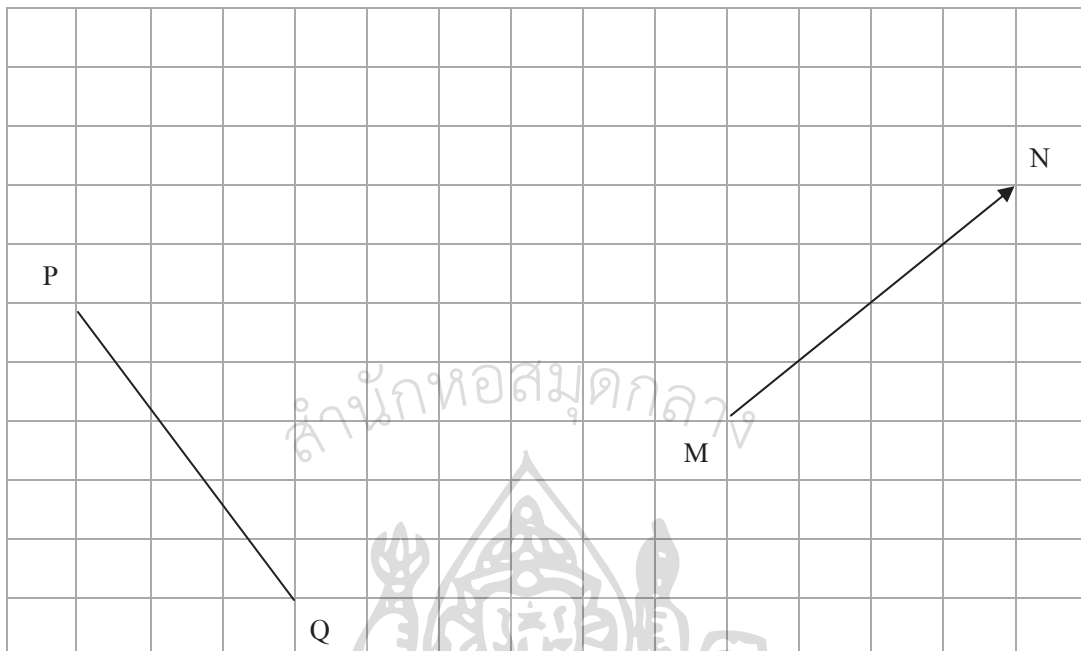
| ประเด็นการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | |
|--|--------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. สามารถอธิบายภาพจากการเลื่อนขนานที่กำหนดให้ได้ | 1.อธิบายแนวคิดได้ | 1.อธิบายแนวคิดได้ 2.มีเหตุผล | 1.อธิบายแนวคิดได้ 2.ให้เหตุผลได้อย่างถูกต้อง 3.มีข้อมูลมาสนับสนุน |
| 2. สามารถนำความเข้าใจเรื่องการเลื่อนขนานมาตีความได้ | 1.แปลความได้ | 1.แปลความได้ 2.เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริงได้ | 1.แปลความได้ 2.เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริงได้ 3.บอกผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ |
| 3. สามารถนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆได้อย่างเหมาะสมและมี | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ 2.แก้ปัญหาในเหตุการณ์ต่างๆได้ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ 2.แก้ปัญหาในเหตุการณ์ต่างๆได้ |

| ประเด็นการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | |
|---|------------------------------------|--|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| ประสิทธิภาพ | | | 3.อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นได้ |
| 4. สามารถแสดงความคิดเห็นเรื่องการเดินทางได้อย่างกว้างขวางหลากหลายมุมมอง | 1.หาข้อดี หรือข้อเสียได้ | 1.หาข้อดี หรือข้อเสียได้ 2.แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างได้ | 1.หาข้อดี และข้อเสียได้ 2.แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างได้ |
| 5. สามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น | 1.แสดงความรู้สึกที่มีต่อผู้อื่นได้ | 1.แสดงความรู้สึกที่มีต่อผู้อื่นได้ 2.หาข้อดีหรือข้อเสียของผู้อื่นได้ | 1.แสดงความรู้สึกที่มีต่อผู้อื่นได้ 2.หาข้อดีและข้อเสียของผู้อื่นได้ |
| 6. มีองค์ความรู้เป็นของตนเอง | 1.บอกจุดดี หรือจุดด้อยของตนเองได้ | 1.บอกจุดดี หรือจุดด้อยของตนเองได้ 2.บอกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และความเข้าใจของตนเองได้ | 1.บอกจุดดีของตนเองได้ 2.บอกจุดด้อยของตนเองได้ 3.บอกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และความเข้าใจของตนเองได้ |

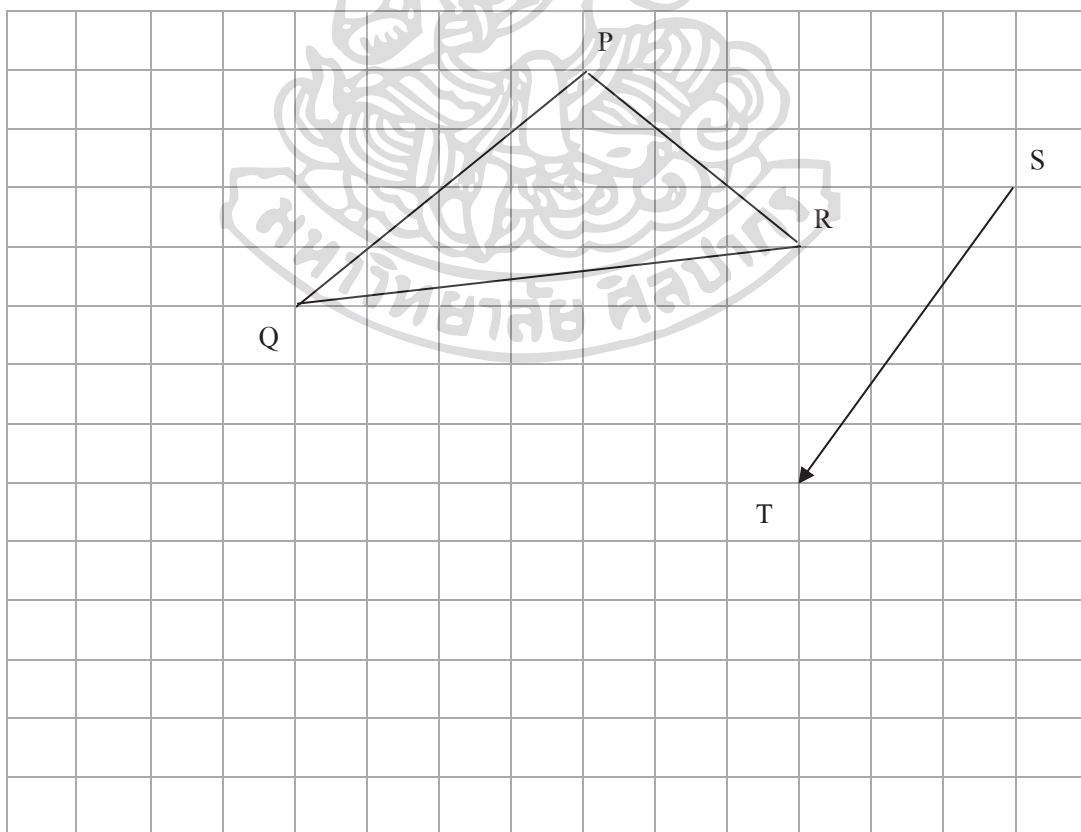
จงพิจารณาว่ารูป ข เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูป ก หรือไม่ จงอธิบาย พร้อมเขียนภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูป ก และอธิบายการเลื่อนขนานที่ได้เพิ่มเติมด้วย



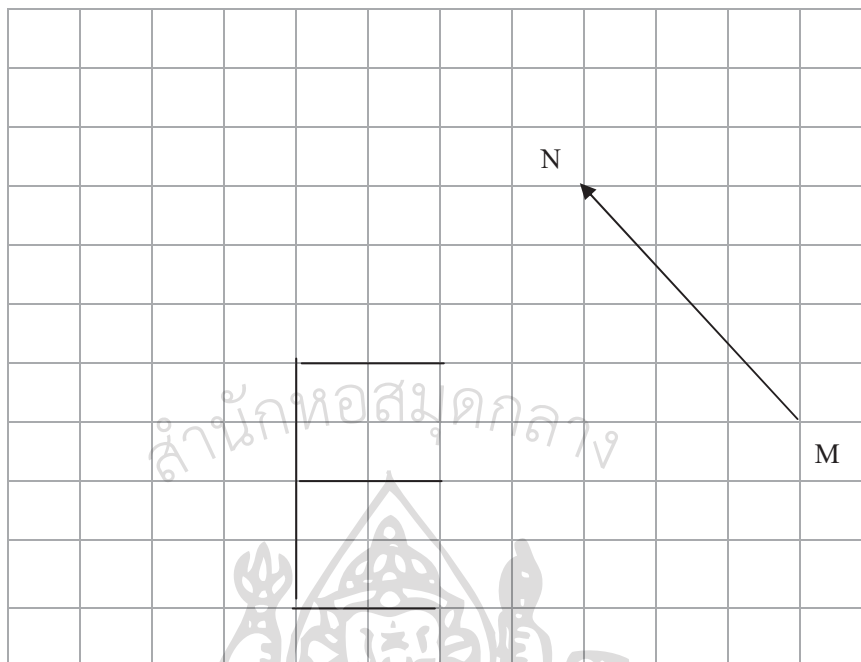
1. กำหนด \overrightarrow{PQ} และ \overrightarrow{MN} จงเขียน $\overrightarrow{P'Q'}$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน \overrightarrow{PQ} ด้วย \overrightarrow{MN} และอธิบายภาพจากการเลื่อนขนานที่ได้ด้วย



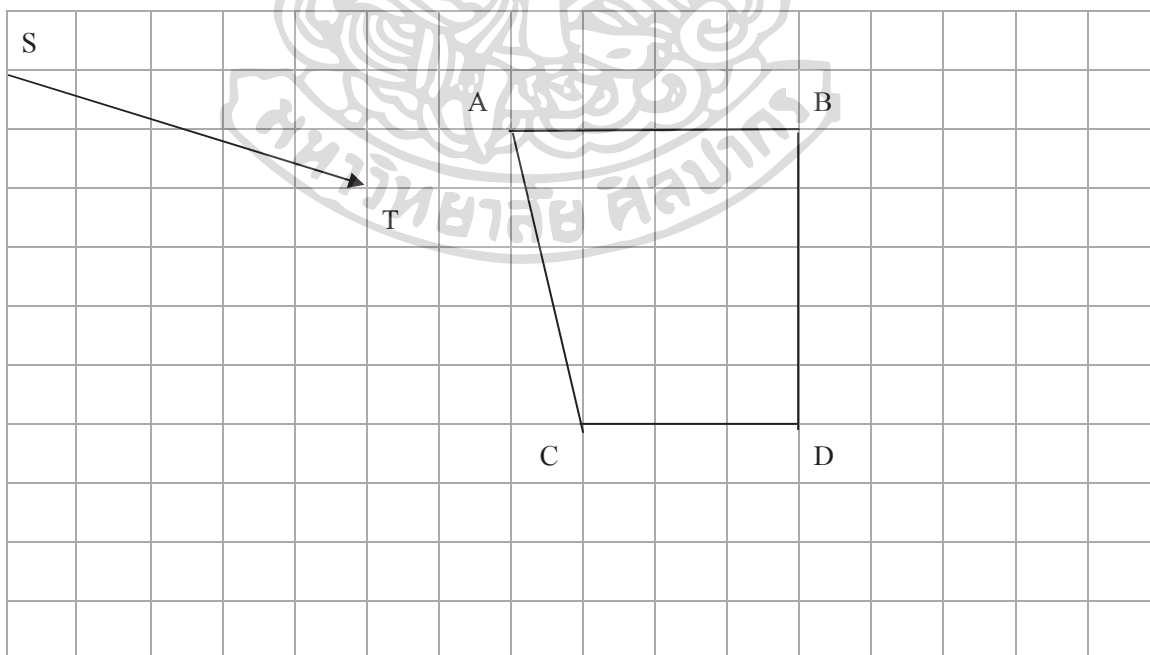
2. กำหนด ΔPQR จงหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน ΔPQR ด้วย \overrightarrow{ST} และอธิบายภาพจากการเลื่อนขนานที่ได้ด้วย



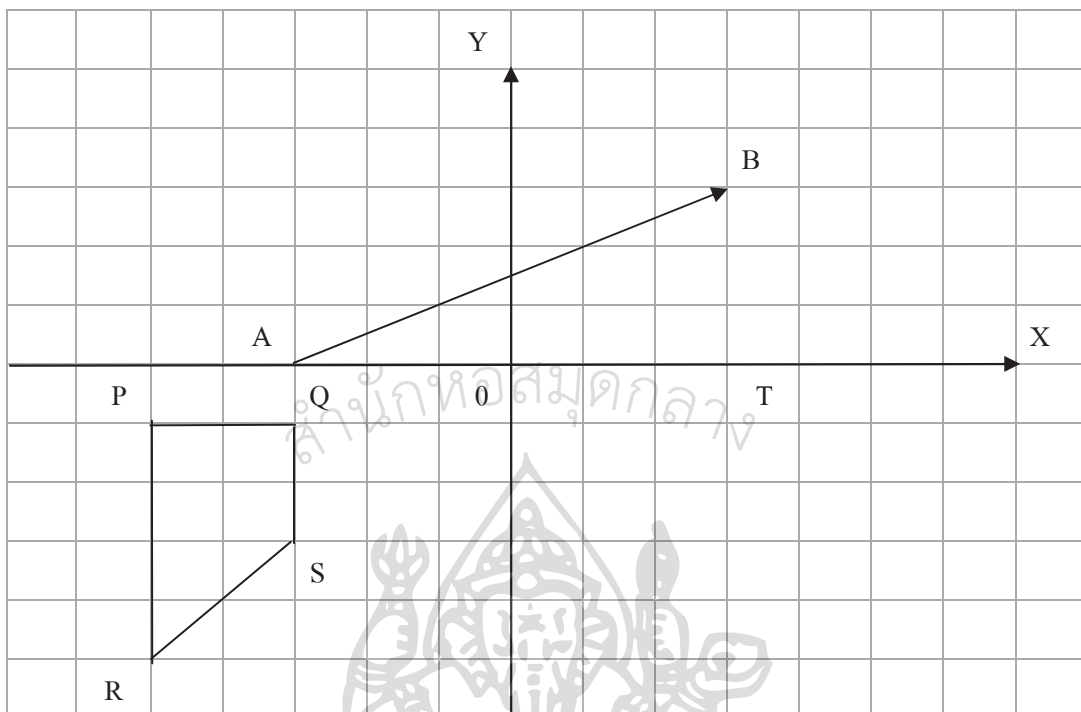
3. จงเลื่อนขนานรูปที่กำหนดให้ด้วย \overrightarrow{MN} และอธิบายภาพจากการเลื่อนขนานที่ได้ด้วย



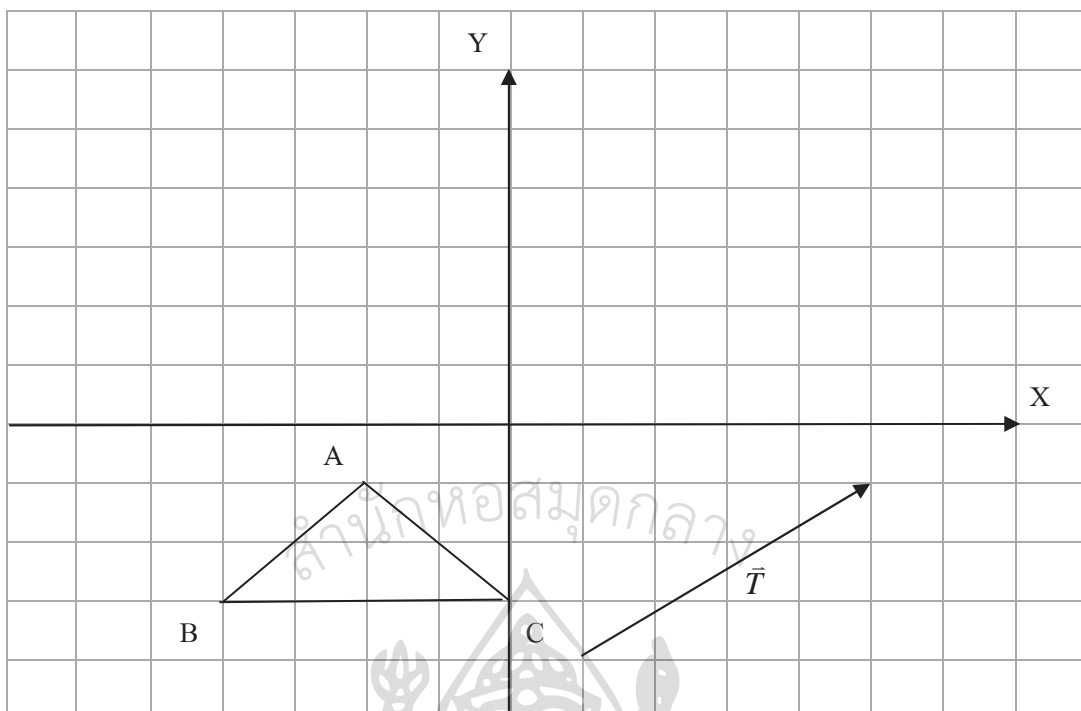
4. จากรูปสี่เหลี่ยม $ABCD$ ที่กำหนดให้ จงเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม $ABCD$ ด้วย \overrightarrow{ST} และอธิบายภาพจากการเลื่อนขนานที่ได้ด้วย



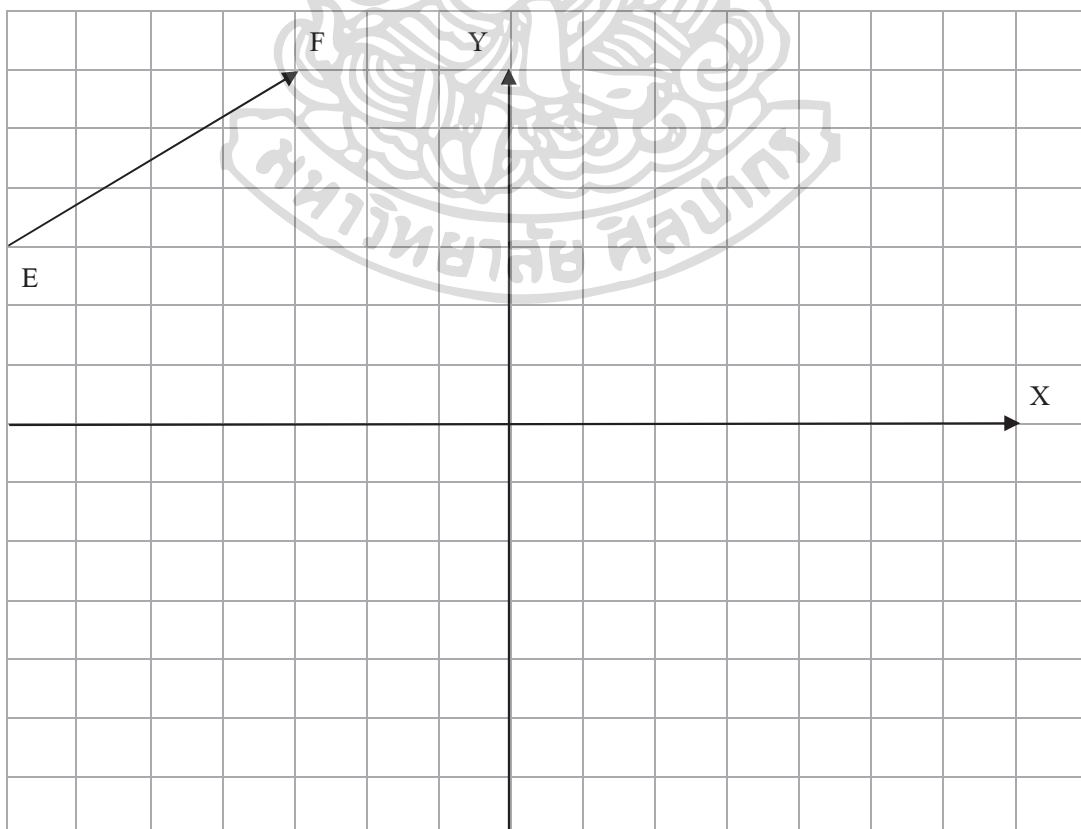
1. จงหาภาพและพิกัดที่ได้จากการเลื่อนขนานสี่เหลี่ยม $PQRS$ ด้วย \overline{AB} ที่กำหนดให้ดังรูปพร้อมอธิบายภาพจากการเลื่อนขนานที่ได้ด้วย



2. จงหาภาพและพิกัดของจุดที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมอธิบายภาพจากการเลื่อนขนานที่ได้ด้วย
- 2.1 พิกัดของจุด $A' B'$ และ C' ซึ่งได้จากการเลื่อนขนานจุด $A B$ และ C ด้วย \vec{T}
 - 2.2 พิกัดของจุด $A'' B''$ และ C'' ซึ่งได้จากการเลื่อนขนานจุด $A' B'$ และ C' ด้วย \vec{T} โดยที่ $A' B'$ และ C' ได้จากการเลื่อนขนานจุด $A B$ และ C ด้วย \vec{T}
 - 2.3 ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ด้วย \vec{T}
 - 2.4 ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle A'B'C'$ ด้วย \vec{T}

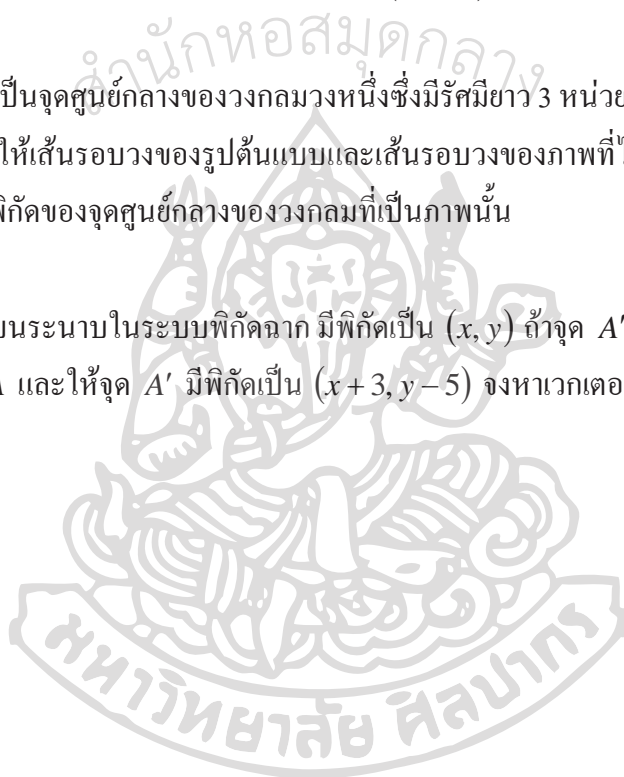


3. บนระนาบในระบบพิกัดฉาก ให้นักเรียนกำหนด สี่เหลี่ยม $ABCD$ ตามที่นักเรียนต้องการแล้วหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานสี่เหลี่ยม $ABCD$ ด้วย \vec{EF} ที่กำหนดให้ดังรูป พร้อมทั้งหาพิกัดของจุดยอดมุมของสี่เหลี่ยม $A'B'C'D'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน พร้อมทั้งอธิบายภาพจากการเลื่อนขนานที่ได้ด้วย



จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ จงหาคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายที่มาของคำตอบโดยนำสมบัติการเลื่อนขนานมาใช้ และเขียนภาพประกอบซึ่งเป็นที่มาของคำตอบด้วย

- กำหนด \overline{AB} มีจุด $A(2,2)$ และจุด $B(5,5)$ เป็นจุดปลาย ถ้า $\overline{A'B'}$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน \overline{AB} และมี $A'(-3,2)$ และ $B'(0,5)$ เป็นจุดปลาย จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน
- กำหนด $\triangle MNO$ มีจุด $M(1,1)$, $N(6,2)$, $O(5,6)$ เป็นจุดยอดมุม และมี $\triangle M'N'O'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle MNO$ จุด M' มีพิกัดเป็น $(-5,-5)$ จงหาพิกัดของจุด N' และจุด O'
- ให้ $A(3,-5)$ เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมวงหนึ่งซึ่งมีรัศมียาว 3 หน่วย ถ้าเลื่อนรูปวงกลมไปตามแนวแกน Y โดยให้เส้นรอบวงของรูปต้นแบบและเส้นรอบวงของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานสัมผัสกัน จงหาพิกัดของจุดศูนย์กลางของวงกลมที่เป็นภาพนั้น
- ให้จุด A อยู่บนระนาบในระบบพิกัดฉาก มีพิกัดเป็น (x, y) ถ้าจุด A' เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด A และให้จุด A' มีพิกัดเป็น $(x+3, y-5)$ จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน



แผนที่ 2 เรื่อง การสะท้อน

1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสะท้อน ระดับชั้น ม.2 เวลา 4 ชั่วโมง

2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิยามภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 ม.2/3 เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 3.2 ม.2/4 บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏ เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 4.2 ม.2/2 หาพิกัดของจุดและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สมบัติของการสะท้อน

1. สามารถเลือกรูปต้นแบบที่ภาพที่ได้จากการสะท้อนได้สนิทโดยต้องพลิกรูปหรือกล่าวว่ารูปร่างและภาพที่ได้จากการสะท้อนเท่ากันทุกประการ

2. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการสะท้อนของส่วนของเส้นตรงนั้นไม่จำเป็นต้องขนานกันทุกคู่

3. ส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดที่สมนัยกันบนภาพที่ได้จากการสะท้อนจะขนานกัน และไม่จำเป็นต้องยาวเท่ากัน

การสะท้อนเป็นการแปลงทางเรขาคณิต เป็นการสะท้อนรูปต้นแบบข้ามเส้นสะท้อน เป็นการแปลงที่มีการจับคู่กันระหว่างจุดแต่ละจุดจากรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนรูปสะท้อน การสะท้อนต้องมีเส้นสะท้อนเสมอ

สมมาตรการสะท้อน รูปหนึ่งที่มีสมมาตรการสะท้อนเมื่อมีเส้นสะท้อนบนรูปนั้นที่สะท้อนครึ่งหนึ่งของรูปบนอีกครึ่งหนึ่งของรูปนั้น เส้นสะท้อนนั้น เรียกว่า เส้นสมมาตร การเขียนรูปสะท้อน การเขียนรูปที่ได้จากการสะท้อน เมื่อกำหนดรูปต้นแบบมาให้ ทำได้โดยหาจุดสะท้อนที่สมนัยกับจุดต้นแบบแต่ละจุด จุดสะท้อนของจุดต้นแบบแต่ละจุดจะอยู่บนเส้นตรงที่ผ่าน

จุดต้นแบบและตั้งฉากกับเส้นสะท้อน จุดสะท้อนจะอยู่ห่างจากเส้นสะท้อนเป็นระยะเท่ากับจุดต้นแบบที่สมนัยกัน

4. สาระการเรียนรู้

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการสะท้อน
2. สมบัติของการสะท้อน
3. การบอกพิกัดของรูปเรขาคณิตจากการสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
4. โจทย์ปัญหาการสะท้อน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. การพิจารณาภาพที่ได้จากการสะท้อน พร้อมทั้งอธิบายภาพจากการสะท้อนนั้น
2. การออกแบบโลโก้หรือลวดลายโดยใช้สมบัติการสะท้อน พร้อมอธิบายรูปที่เกิดจากการสะท้อน
3. การหาภาพจากการสะท้อนภาพต้นแบบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุการณ์หาภาพสะท้อนที่ได้
4. การอธิบายที่มาของคำตอบ โดยนำสมบัติต่างๆของการสะท้อนมาใช้

8. การวัดประเมินผล

ประเมินระหว่างการจัดการเรียนรู้ การสังเกตการตอบคำถามของผู้เรียน

- ประเมินหลังการจัดการเรียนรู้
1. การประเมินการอธิบายภาพจากการสะท้อน
 2. การประเมินโลโก้หรือลวดลายและการอธิบายรูปจากการสะท้อน
 3. การประเมินการอธิบายภาพสะท้อนที่ได้
 4. การประเมินการอธิบายที่มาของคำตอบ

9. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นก่อนการปฏิบัติการงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้
2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ สมบัติของการสะท้อน
3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน การพิจารณาภาพที่ได้จากการสะท้อน โดยให้อธิบายว่าภาพที่กำหนดให้เป็นภาพการสะท้อนหรือไม่ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูนำภาพการสะท้อนมาให้ให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนช่วยกันบอกสมบัติของการสะท้อนจากภาพ
2. ครูชี้แจงถึงสมบัติของการสะท้อน
3. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
4. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน
5. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป
2. ทบทวนเรื่อง สมบัติของการสะท้อน

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้
2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ การสะท้อนภาพ
3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน โดยการให้นักเรียนแต่ละคู่ออกแบบ โลโก้หรือลวดลายต่างๆ โดยใช้สมบัติการสะท้อน พร้อมทั้งอธิบายรูปที่เกิดจากการสะท้อนด้วย

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับลักษณะการสะท้อน และสมมาตรการสะท้อน
2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน
4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป

2. ทบทวนเรื่อง การสะท้อนภาพ

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ หาภาพจากการสะท้อนภาพต้นแบบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลการหาภาพสะท้อนที่ได้
2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน โดยการให้นักเรียนแต่ละคู่หาภาพจากการสะท้อนภาพต้นแบบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลการหาภาพสะท้อนที่ได้ นั่นด้วย

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับวิธีการเขียนรูปสะท้อน
2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน
4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป
2. ทบทวนเรื่อง การเขียนรูปสะท้อน

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ 1) เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้ 2) บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏ เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้ และ 3) หาพิกัดของจุดและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ โจทย์ปัญหาการสะท้อน
3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน โดยการให้นักเรียนหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และอธิบายที่มาของคำตอบโดยนำสมบัติของการสะท้อนมาใช้

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูยกตัวอย่างลักษณะของโจทย์ปัญหาแบบต่างๆ ให้นักเรียนดูบนกระดาน
2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน

4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ชั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป

2. ทบทวนเรื่อง โจทย์ปัญหาสะท้อน

10. เกณฑ์การประเมิน

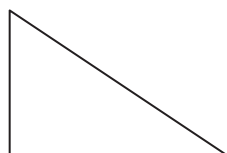
| ประเด็นการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | |
|---|--------------------------|--|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. สามารถอธิบายภาพจากการสะท้อนที่กำหนดให้ได้ | 1.อธิบายแนวคิดได้ | 1.อธิบายแนวคิดได้ 2.มีเหตุผล | 1.อธิบายแนวคิดได้ 2.ให้เหตุผลได้อย่างถูกต้อง 3.มีข้อมูลมาสนับสนุน |
| 2. สามารถนำความเข้าใจเรื่องการสะท้อนมาตีความได้ | 1.แปลความได้ | 1.แปลความได้ 2.เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริงได้ | 1.แปลความได้ 2.เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริงได้ 3.บอกผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ |
| 3. สามารถนำความรู้เรื่องการสะท้อนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ 2.แก้ปัญหาในเหตุการณ์ต่างๆได้ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ 2.แก้ปัญหาในเหตุการณ์ต่างๆได้ 3.อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นได้ |
| 4. สามารถแสดงความคิดเห็นเรื่องการสะท้อนได้อย่างกว้างขวางหลากหลายมุมมอง | 1.หาข้อดี หรือข้อเสียได้ | 1.หาข้อดี หรือข้อเสียได้ 2.แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างได้ | 1.หาข้อดี และข้อเสียได้ 2.แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างได้ |
| 5. สามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น | 1.แสดงความรู้สึกที่มีต่อ | 1.แสดงความรู้สึกที่มีต่อผู้อื่นได้ | 1.แสดงความรู้สึกที่มีต่อผู้อื่นได้ |

| ประเด็นการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | |
|------------------------------------|---|--|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| | ผู้อื่นได้ | 2.หาข้อดีหรือข้อเสีย ของผู้อื่นได้ | 2.หาข้อดีและข้อเสีย ของผู้อื่นได้ |
| 6. มุ่งรู้ความรู้อย่างเป็นของตนเอง | 1.บอกจุดดี หรือ จุดด้อยของ ตนเองได้ | 1.บอกจุดดี หรือจุด ด้อยของตนเองได้ 2.บอกปัจจัยที่ส่งผล ต่อการเรียนรู้และ ความเข้าใจของตนเอง ได้ | 1.บอกจุดดีของ ตนเองได้ 2.บอกจุดด้อยของ ตนเองได้ 3.บอกปัจจัยที่ส่งผล ต่อการเรียนรู้และ ความเข้าใจของ ตนเองได้ |



จงพิจารณาว่ารูป ข เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนรูป ก หรือไม่ จงอธิบาย พร้อมเขียนภาพที่ได้จากการสะท้อนที่ถูกต้อง และอธิบายการสะท้อนที่ได้เพิ่มเติมด้วย

1.



รูป ก



รูป ข

2.

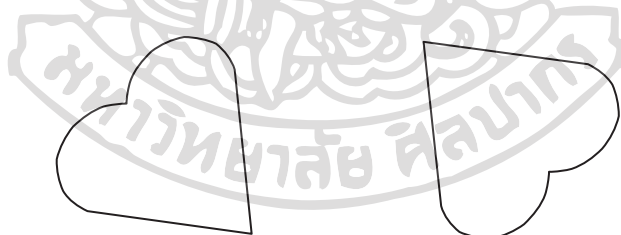


รูป ก

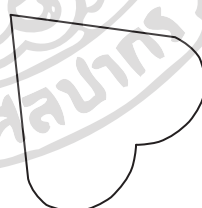


รูป ข

3.

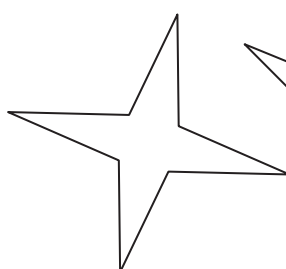


รูป ก

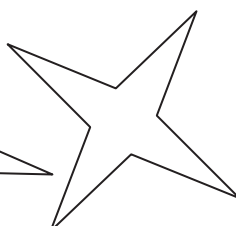


รูป ข

4.



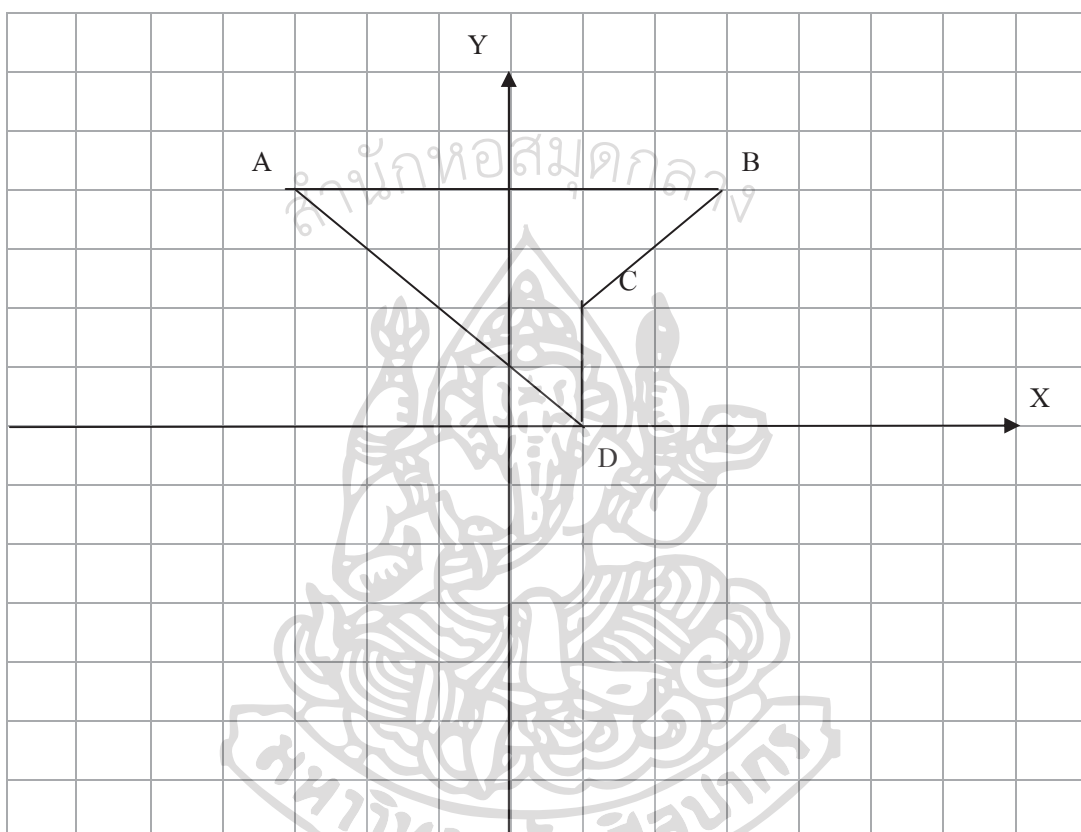
รูป ก



รูป ข

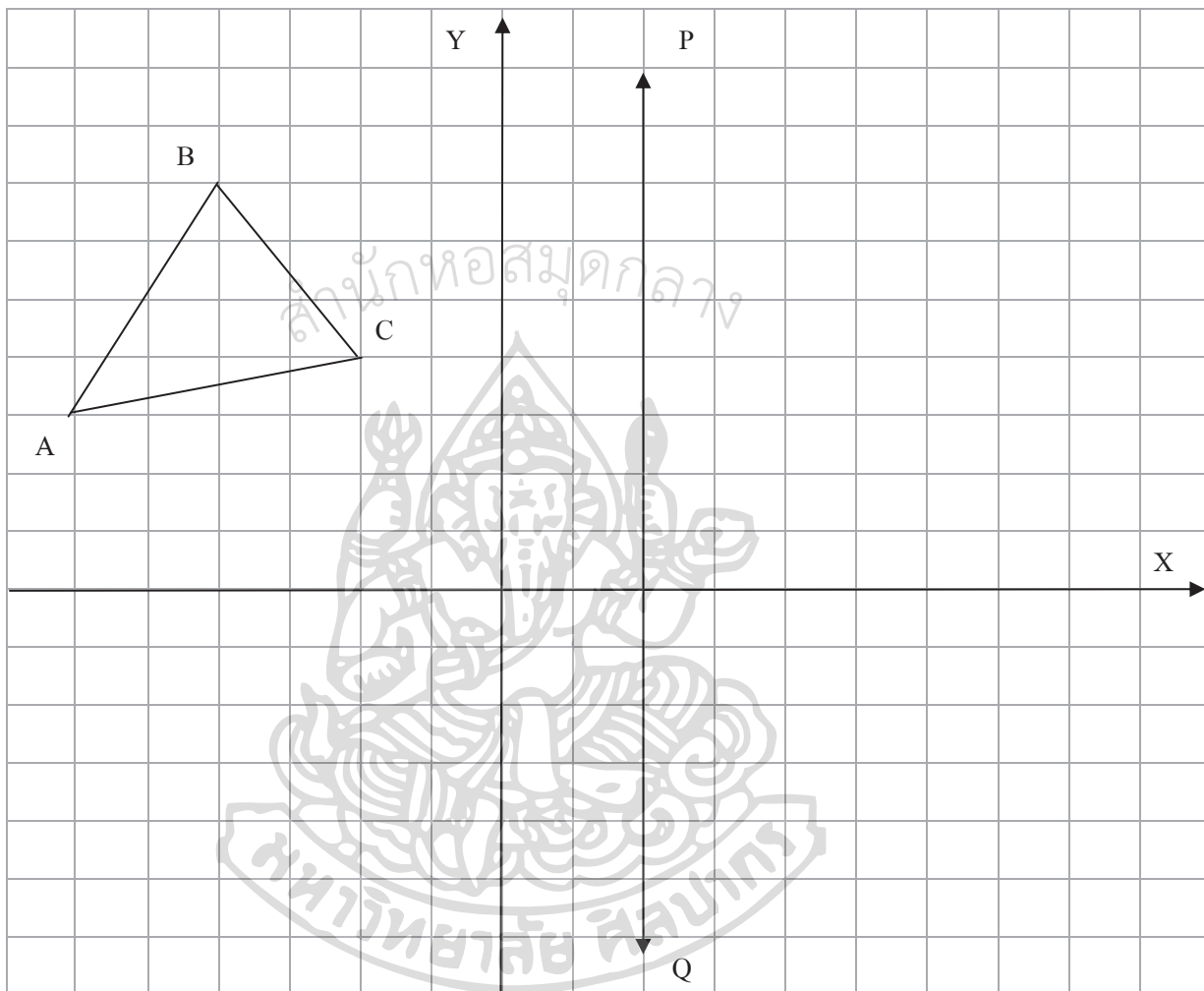
ให้นักเรียนออกแบบโลโก้หรือลวดลายต่างๆ โดยใช้สมบัติการสะท้อน พร้อมทั้งอธิบายรูปที่เกิดจากการสะท้อนด้วย

1. จงหาภาพและพิกัดที่ได้จากการสะท้อนสี่เหลี่ยม $ABCD$ โดยมีแกน X เป็นเส้นสะท้อน พร้อมอธิบายภาพจากการสะท้อนที่ได้ด้วย



จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ จงหาคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายที่มาของคำตอบโดยนำสมบัติการสะท้อนมาใช้ และเขียนภาพประกอบซึ่งเป็นที่มาของคำตอบด้วย

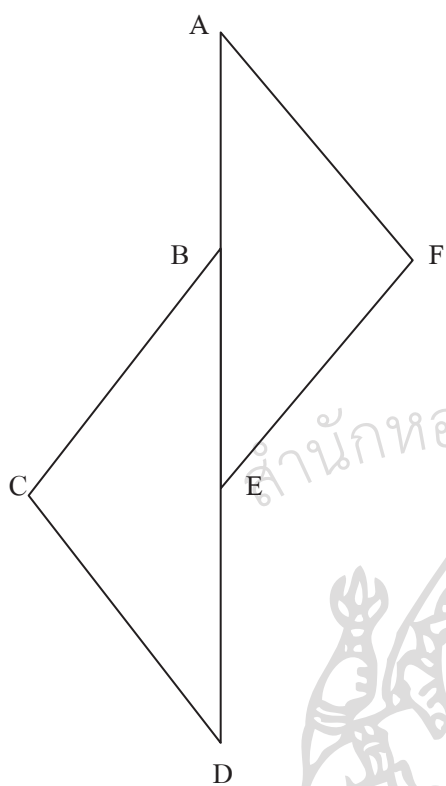
1. กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC มีพิกัดของจุด $A(-6,2), B(-2,3), C(-4,8)$ และเส้นสะท้อน PQ ดังรูป



1.1 จงสร้างรูปสามเหลี่ยม $A'B'C'$ ซึ่งเป็นรูปสะท้อนของรูปสามเหลี่ยม ABC ข้ามเส้นสะท้อนที่กำหนด

1.2 พิจารณาพิกัดของจุด A, B, C และ A', B', C' ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

2.

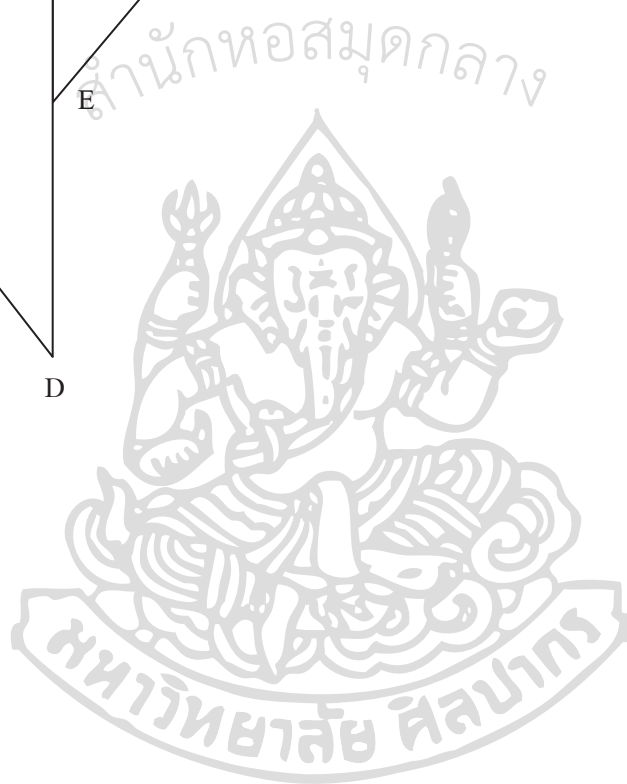


กำหนดรูป $ABCDEF$ มี $AB = DE = 7$ หน่วย

จุด C อยู่ห่างจากจุด E 4 หน่วย และ

จุด B อยู่ห่างจากจุด E 3.5 หน่วย

จงหาพื้นที่โดยประมาณของรูป $ABCDEF$



แผนที่ 3 เรื่อง การหมุน

1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การหมุน ระดับชั้น ม.2 เวลา 4 ชั่วโมง

2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 ม.2/3 เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 3.2 ม.2/4 บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏ เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 4.2 ม.2/2 หาพิกัดของจุดและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สมบัติของการหมุน

1. สามารถเลื่อนรูปต้นแบบทับภาพที่ได้จากการหมุนได้สนิทโดยไม่ต้องพลิกรูปหรือกล่าวว่ารูปร่างต้นแบบกับภาพที่ได้จากการหมุนเท่ากันทุกประการ

2. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการหมุนส่วนของเส้นตรงนั้นไม่จำเป็นต้องขนานกันทุกคู่

สมมาตรการหมุน รูปรูปหนึ่งมีสมมาตรการหมุน เมื่อสามารถหมุนรูปนั้นด้วยมุมขนาดน้อยกว่า 360 องศา รอบจุดหมุนแล้วปรากฏภาพ มองดูแล้วเหมือนเดิม

การหาจุดหมุนและขนาดของมุมที่หมุน เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการหมุนมาให้ สามารถหาจุดหมุนของรูปทั้งสองได้ จากที่ทราบว่าเส้นตรงที่แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมจุดที่สมนัยกันของรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการหมุนจะผ่านจุดหมุน จึงใช้สมบัติดังกล่าวหาจุดหมุนของรูปคู่ที่กำหนดให้ได้ โดยลากเส้นเชื่อมจุดที่สมนัยกันอย่างน้อยสองคู่ แล้วสร้างเส้นตรงที่แบ่งครึ่งและลากตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงสองเส้นนั้น จุดที่เส้นตรงทั้งสองตัดกันคือจุดหมุนที่ต้องการ สำหรับขนาดของมุมที่ใช้ในการหมุนสามารถหาได้จากการวัดมุมระหว่างส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดหมุนและจุดที่ลากสมนัยกัน

การหมุนเป็นการแปลงทางเรขาคณิต โดยการหมุนต้องมีจุดหมุน ขนาดของการหมุนเป็นมุมและทิศทางของการหมุนรูปต้นแบบรอบจุดหมุนนั้น จุดหมุนจะเป็นจุดที่อยู่ในหรือนอกรูปต้นแบบก็ได้ การหมุนจะหมุนทวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกาก็ได้ โดยทั่วไปถ้าไม่ระบุไว้ การหมุนจะเป็นการหมุนทวนเข็มนาฬิกา การหมุนเป็นการแปลงที่จับคู่จุดแต่ละจุดของรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดของรูปที่ได้จากการหมุน โดยที่

1. รูปที่ได้จากการหมุนเท่ากันทุกประการกับรูปต้นแบบ
2. จุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบเคลื่อนที่รอบจุดหมุนด้วยขนาดของมุมที่กำหนด
3. จุดที่ได้จากการหมุนจุดต้นแบบเป็นจุดที่สมนัยกับจุดต้นแบบนั้น สำหรับจุดที่สมนัยกันแต่ละคู่ ระยะระหว่างจุดต้นแบบถึงจุดหมุนเท่ากับระยะจุดสมนัยถึงจุดหมุน
4. เส้นตรงที่แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดต้นแบบและจุดที่สมนัยจะผ่านจุดหมุน
5. เมื่อทำการหมุน จุดหมุนจะไม่เปลี่ยนตำแหน่ง จุดหมุนจึงเป็นจุดคงที่

4. สารการเรียนรู้

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการหมุน
2. สมบัติของการหมุน
3. สมมาตรการหมุน จุดหมุน
4. การหาจุดหมุนและขนาดของมุมที่หมุน
5. ภาพที่เกิดจากการหมุน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. การพิจารณาภาพจากการหมุน พร้อมอธิบายเหตุผลของภาพจากการหมุนที่ได้
2. การพิจารณาสมมาตรการหมุนจากภาพที่กำหนดให้ พร้อมทั้งหาจุดหมุนได้
3. การพิจารณากราฟที่กำหนด แล้วบอกทิศทางของการหมุนและขนาดของมุมที่ใช้ในการหมุนของแต่ละกราฟได้
4. การหาภาพที่ได้จากการหมุน ตามขนาดและทิศทางที่กำหนด พร้อมอธิบายเหตุผลของภาพจากการหมุนที่ได้

8. การวัดประเมินผล

ประเมินระหว่างการจัดการเรียนรู้ การสังเกตการตอบคำถามของผู้เรียน

ประเมินหลังการจัดการเรียนรู้ 1. การประเมินการอธิบายภาพจากการหมุน

2. การประเมินการบอกทิศทางของการหมุนและขนาดของมุมที่ใช้ในการหมุนของแต่ละกราฟ

3. การประเมินการบอกสมมาตรการหมุนและอันดับของสมมาตรการหมุน

4. การประเมินการอธิบายภาพจากการหมุน

9. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้

2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ สมบัติของการหมุน

3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน การพิจารณาภาพที่ได้จากการหมุน โดยให้อธิบายว่าภาพที่กำหนดให้เป็นภาพการหมุนหรือไม่ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูนำภาพการหมุนมาให้ให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนช่วยกันบอกสมบัติของการหมุนจากภาพ

2. ครูชี้แจงถึงสมบัติของการหมุน

3. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

4. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน

5. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป

2. ทบทวนเรื่อง สมบัติของการหมุน

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ หาพิกัดของจุดและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบน

ระนาบในระบบพิกัดฉาก

2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน โดยการให้นักเรียนแต่ละคู่พิจารณาสมมาตรการหมุน

จากภาพที่กำหนดให้ พร้อมทั้งหาจุดหมุน

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับสมมาตรการหมุน และจุดหมุน
2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน
4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป
2. ทบทวนเรื่อง สมมาตรการหมุนและจุดหมุน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ หาพิกัดของจุดและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน โดยการให้นักเรียนแต่ละคู่พิจารณารูปที่กำหนด แล้วหาจุดหมุน บอกทิศทางของการหมุนและขนาดของมุมที่ใช้ในการหมุนของแต่ละกราฟ

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูอธิบายเกี่ยวกับสมมาตรการหมุน การหาจุดหมุนและขนาดของมุมที่หมุน
2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน
4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป
2. ทบทวนเรื่อง การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏ เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้
2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน ในหัวข้อ ภาพที่เกิดจากการหมุน
3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน โดยการให้นักเรียนพิจารณาภาพจากการหมุน พร้อมอธิบายเหตุผลของภาพจากการหมุนที่ได้

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูชี้แจงนักเรียนถึงเรื่อง ลักษณะของการหมุน และภาพที่เกิดจากการหมุน
2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน
4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป
2. ทบทวนเรื่อง ภาพที่เกิดจากการหมุน

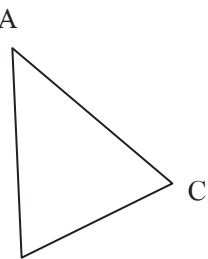
10. เกณฑ์การประเมิน

| ประเด็นการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | |
|--|--------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. สามารถอธิบายภาพจากการหมุนที่กำหนดให้ได้ | 1.อธิบายแนวคิดได้ | 1.อธิบายแนวคิดได้ 2.มีเหตุผล | 1.อธิบายแนวคิดได้ 2.ให้เหตุผลได้อย่างถูกต้อง 3.มีข้อมูลมาสนับสนุน |
| 2. สามารถนำความเข้าใจเรื่องการหมุนมาตีความได้ | 1.แปลความได้ | 1.แปลความได้ 2.เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริงได้ | 1.แปลความได้ 2.เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริงได้ 3.บอกผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ |
| 3. สามารถนำความรู้เรื่องการหมุนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ 2.แก้ปัญหาในเหตุการณ์ต่างๆได้ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ 2.แก้ปัญหาในเหตุการณ์ต่างๆได้ 3.อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นได้ |

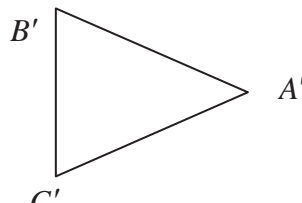
| ประเด็นการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | |
|---|---|--|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 4. สามารถแสดงความคิดเห็น เรื่องการหมุนได้อย่าง กว้างขวาง หลากหลายมุมมอง | 1.หาข้อดี หรือ ข้อเสียได้ | 1.หาข้อดี หรือ ข้อเสียได้ 2.แสดงความคิดเห็น ที่แตกต่างได้ | 1.หาข้อดี และข้อเสียได้ 2.แสดงความคิดเห็นที่ แตกต่างได้ |
| 5. สามารถเข้าใจความรู้สึกของ ผู้อื่น | 1.แสดงความรู้สึก ที่มีต่อผู้อื่นได้ | 1.แสดงความรู้สึกที่มี ต่อผู้อื่นได้ 2.หาข้อดีหรือข้อเสีย ของผู้อื่นได้ | 1.แสดงความรู้สึกที่มี ต่อผู้อื่นได้ 2.หาข้อดีและข้อเสีย ของผู้อื่นได้ |
| 6. มีองค์ความรู้เป็นของตนเอง | 1.บอกจุดดี หรือ จุดด้อยของตนเอง ได้ | 1.บอกจุดดี หรือจุด ด้อยของตนเองได้ 2.บอกปัจจัยที่ส่งผล ต่อการเรียนรู้และ ความเข้าใจของ ตนเองได้ | 1.บอกจุดดีของตนเอง ได้ 2.บอกจุดด้อยของ ตนเองได้ 3.บอกปัจจัยที่ส่งผลต่อ การเรียนรู้และความ เข้าใจของตนเองได้ |

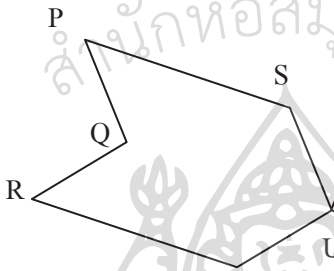
จงพิจารณาว่ารูป ข ในแต่ละข้อต่อไปนี้ เป็นภาพที่ได้จากการหมุนรูป ก หรือไม่ จงอธิบาย พร้อมเขียนภาพที่ได้จากการหมุนรูป ก และอธิบายการหมุนที่ได้เพิ่มเติมด้วย

- รูป ก

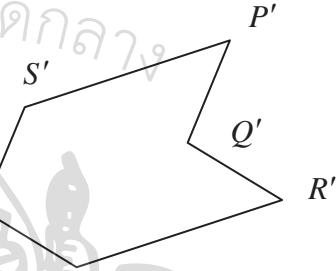


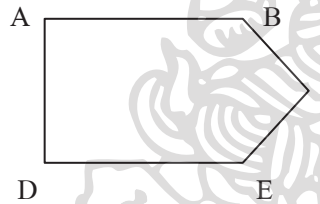
รูป ข


- รูป ก

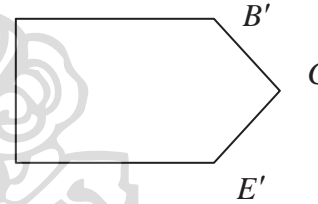


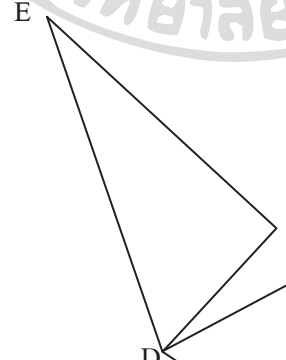
รูป ข


- รูป ก

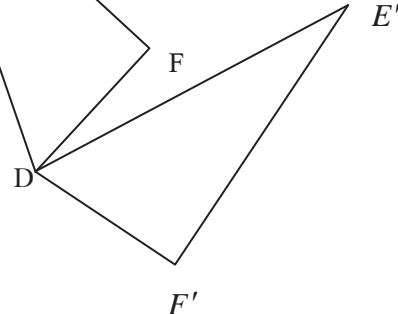


รูป ข


- รูป ก

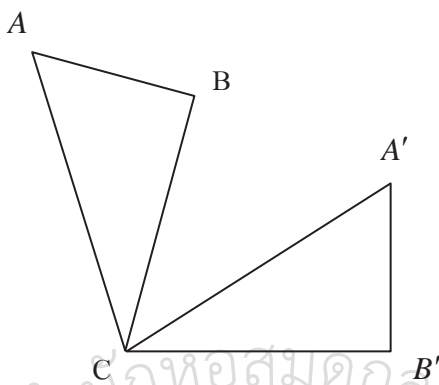


รูป ข

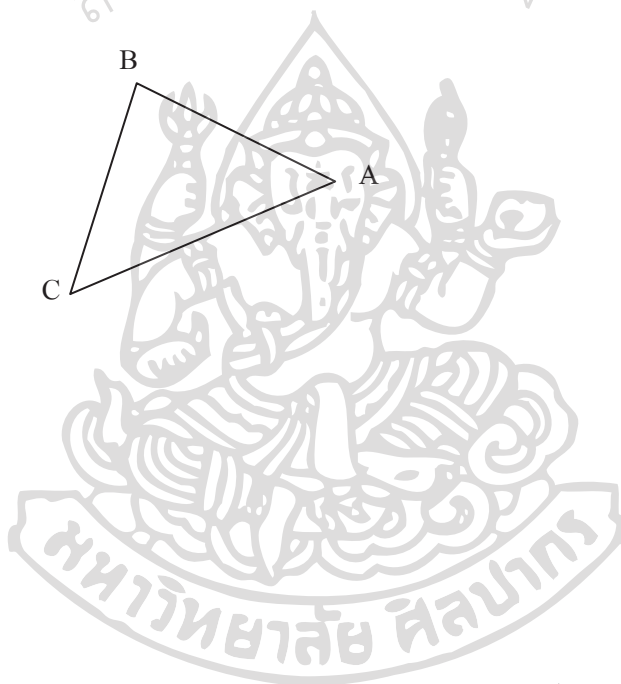


จงพิจารณาว่าภาพที่กำหนดให้มีสมมาตรการหมุนหรือไม่ พร้อมทั้งหาจุดหมุนและเขียนสมมาตรการหมุนเพิ่มเติมด้วย

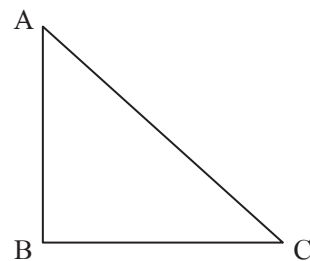
1.



2.

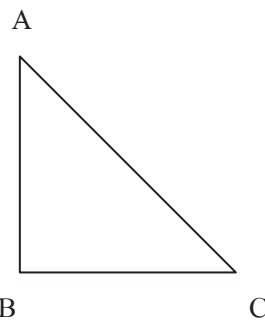


3.

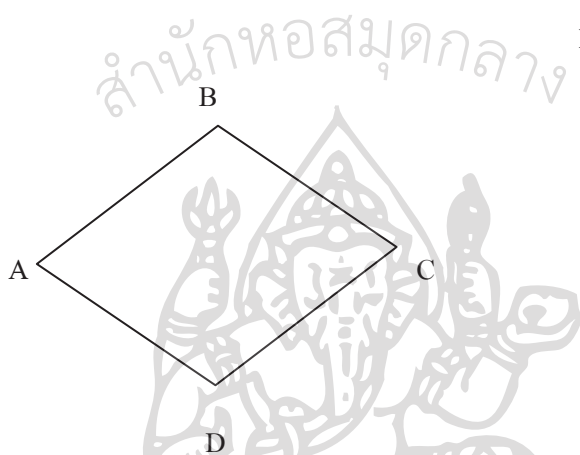


จงหาภาพที่ได้จากการหมุนรูปต่อไปนี้รอบจุด P โดยนักเรียนเป็นผู้กำหนดขนาดและทิศทางด้วยตนเอง พร้อมทั้งเขียนขนาดและทิศทางที่ถูกต้องและเขียนภาพการหมุนเพิ่มเติมด้วย

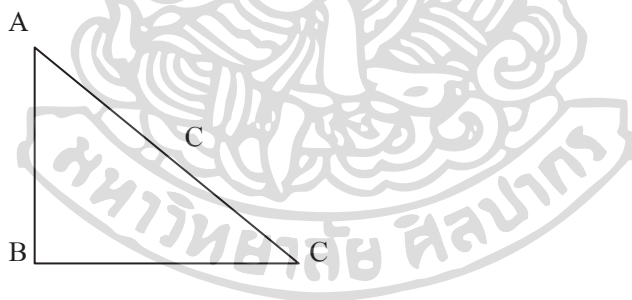
1.



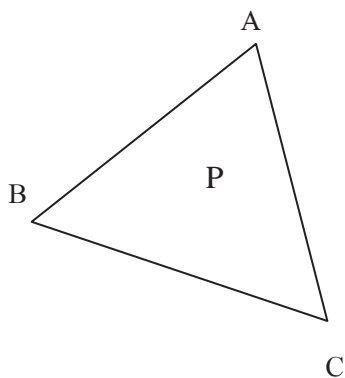
2.



3.

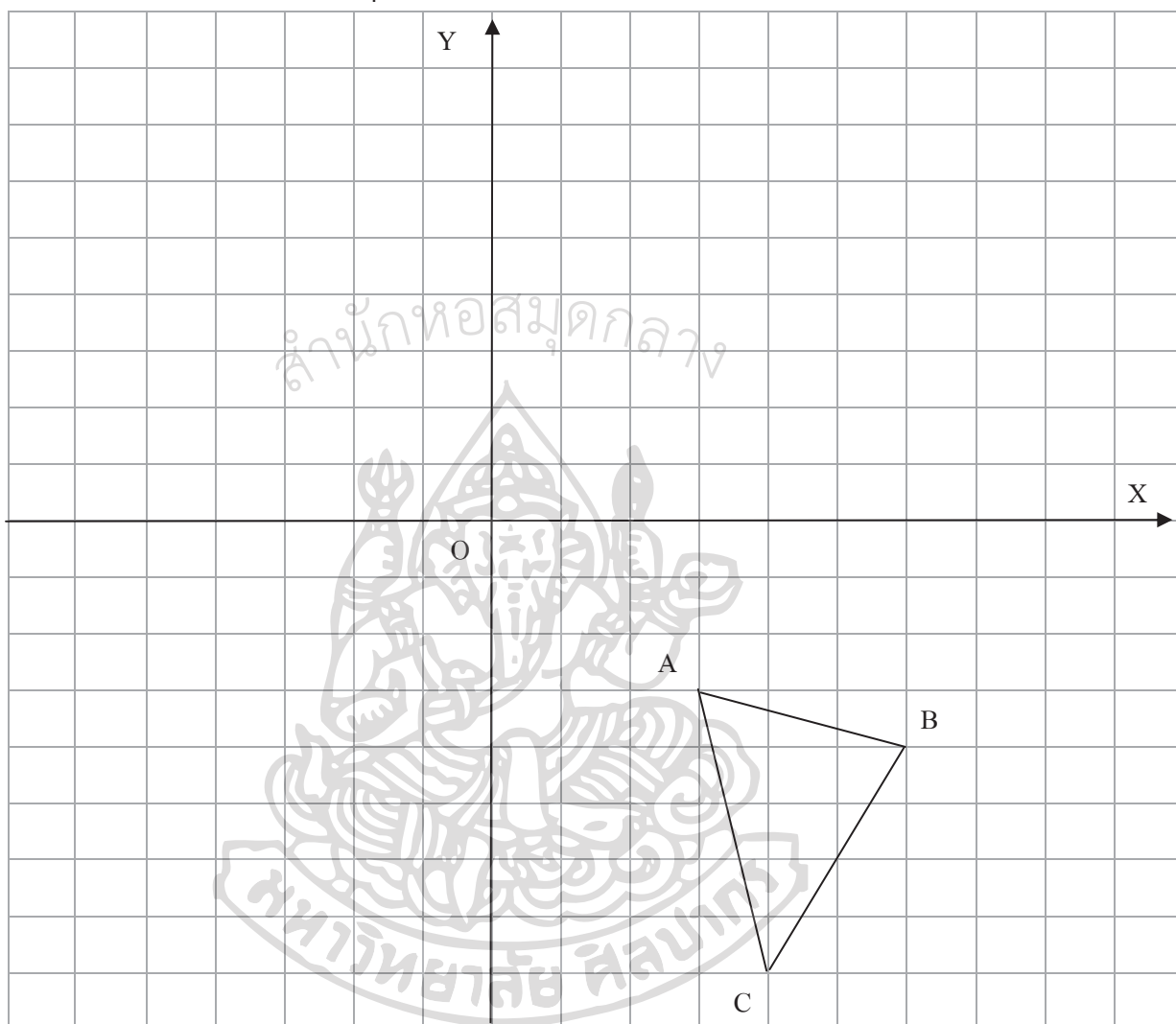


4.

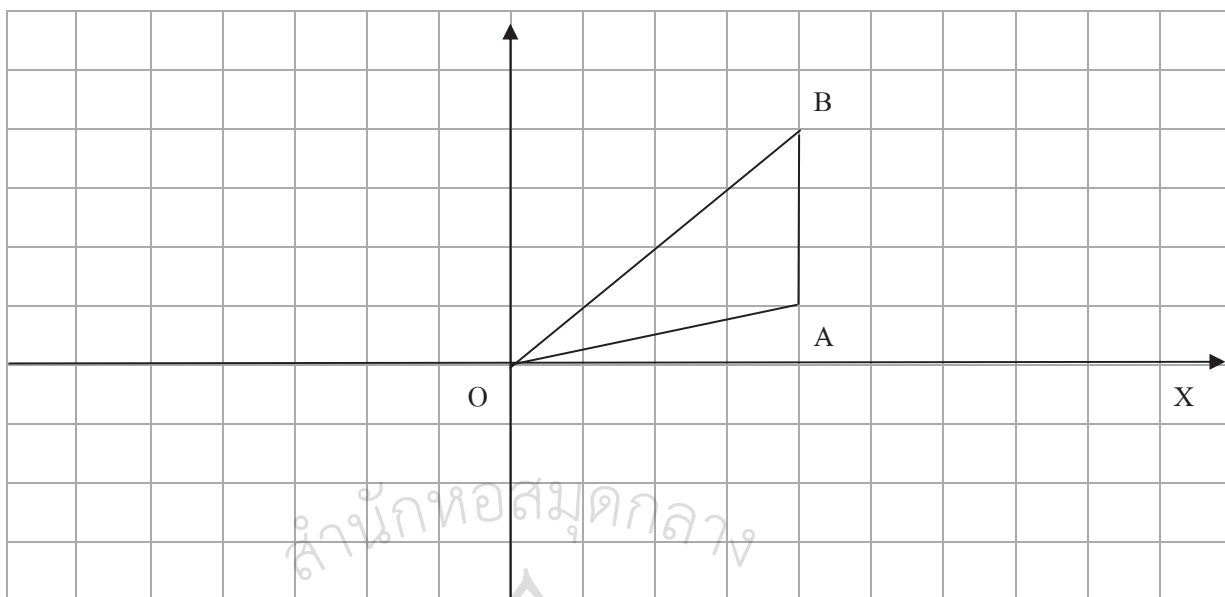


จากกราฟในแต่ละข้อต่อไปนี้ จงหา

1. $\Delta A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการหมุน ΔABC รอบจุดกำเนิด O ทวนเข็มนาฬิกา ด้วยมุมที่มีขนาด 90 องศา และหาพิกัดของจุด A', B' และ C' ด้วย



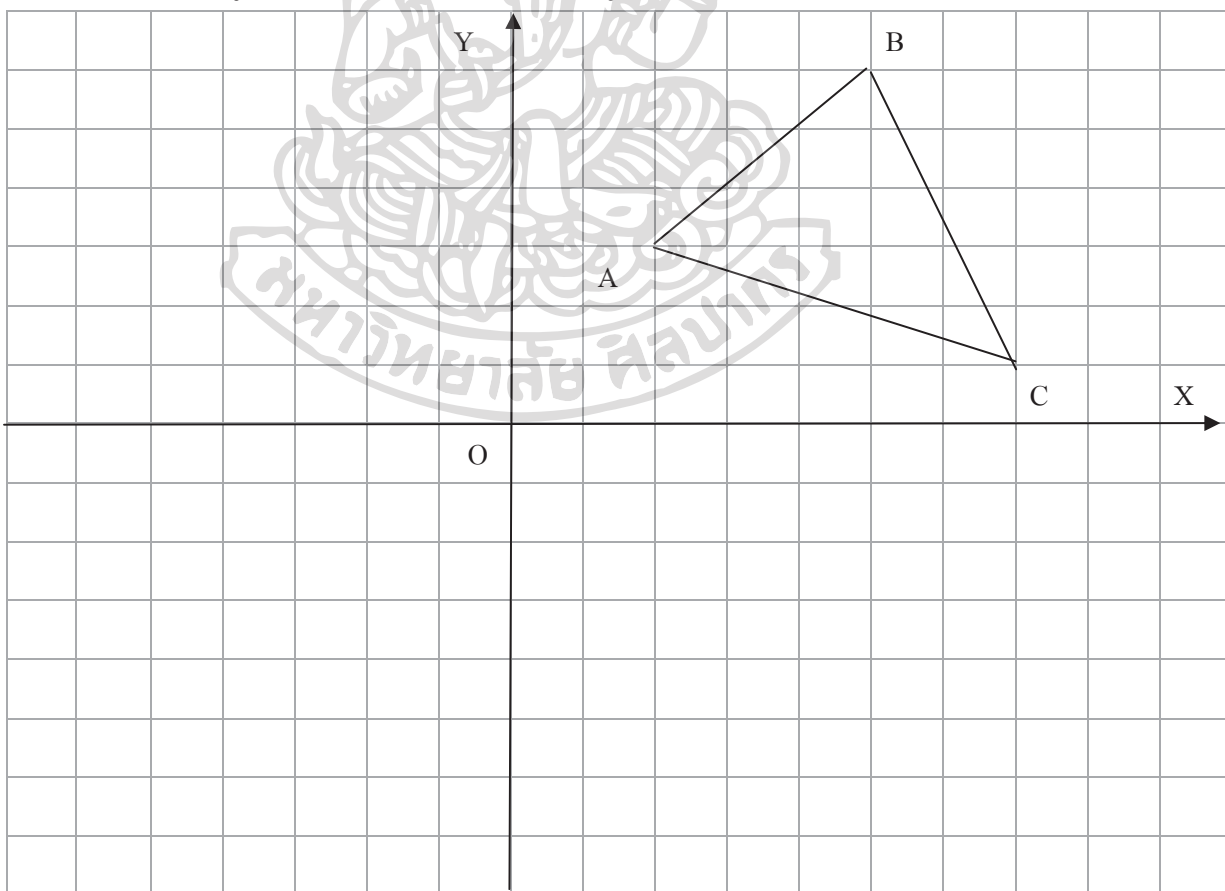
2. $\Delta A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการหมุน ΔABC รอบจุดกำเนิด O ตามเข็มนาฬิกา ด้วยมุมที่มีขนาด 270 องศา และหาพิกัดของจุด A' และ B' ด้วย



3. กำหนดรูป $\triangle ABC$ มีพิกัดของจุด $A(2,3)$, $B(5,6)$ และ $C(7,1)$ และกำหนดให้จุดกำเนิดเป็นจุดหมุน

3.1 จงหารูป $\triangle A'B'C'$ ซึ่งเกิดจากการหมุนรูป $\triangle ABC$ ทวนเข็มนาฬิกาเป็นมุม 180 องศา

3.2 จงหารูป $\triangle A'B'C'$ ซึ่งเกิดจากการหมุนรูป $\triangle ABC$ ทวนเข็มนาฬิกาเป็นมุม 90 องศา



แผนที่ 4 เรื่อง เทสเซลเลชัน

1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เทสเซลเลชัน ระดับชั้น ม.2 เวลา 4 ชั่วโมง

2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 ม.2/3 เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เทสเซลเลชัน หมายถึง การนำรูปปิดมาปิดพื้นที่ที่ต้องการ โดยไม่ให้เกิดช่องว่างและไม่ให้มีการซ้อนทับกัน

เทสเซลเลชัน แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ 1) เทสเซลเลชันแบบปกติ 2) เทสเซลเลชันแบบเซมิเรกิวลาร์หรือเทสเซลเลชันแบบกึ่งปกติ

1. เทสเซลเลชันแบบปกติ หมายถึง การนำรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าที่มีขนาดของมุมภายในแต่ละมุมหาร 360 ได้ลงตัวชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงชนิดเดียวมาเรียงต่อกัน รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าที่กล่าวนี้จึงมีเพียง 3 แบบคือรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปหกเหลี่ยมด้านเท่าเท่านั้น

2. เทสเซลเลชันแบบเซมิเรกิวลาร์หรือเทสเซลเลชันแบบกึ่งปกติ หมายถึง การนำรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าหลายชนิดมาจัดวางเรียงกันให้รอบจุดยอด โดยหลักการสำคัญของการสร้างเทสเซลเลชันลักษณะนี้ คือ มีรูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าชนิดใดและจำนวนกี่ชิ้นที่สามารถจัดวางรอบจุดยอดรวมกันได้เป็น 360 องศา

ซึ่งการสร้างเทสเซลเลชันจากรูปทั่วไปนั้นต้องอาศัยการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนด้วย

4. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของเทสเซลเลชัน
2. ประเภทของเทสเซลเลชัน
3. การสร้างเทสเซลเลชันโดยอาศัยสมบัติต่างๆ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. การพิจารณาภาพที่กำหนดให้ว่าเป็นเพศเซลล์ชั้นหรือไม่ พร้อมอธิบายเหตุผล
2. พิจารณาเพศเซลล์ชั้น พร้อมบอกประเภท และอธิบายเหตุผลของเพศเซลล์ชั้นที่กำหนดให้
3. ประดิษฐ์ชิ้นงานที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ 1 ชิ้น พร้อมทั้งอธิบายลักษณะของชิ้นงานด้วย (ประเภทของเพศเซลล์ชั้น สมบัติที่นำมาใช้ และประโยชน์ของชิ้นงาน)

8. การวัดประเมินผล

ประเมินระหว่างการจัดการเรียนรู้ การสังเกตการตอบคำถามของผู้เรียน

- ประเมินหลังการจัดการเรียนรู้
1. การประเมินการอธิบายภาพเพศเซลล์ชั้น
 2. การประเมินการบอกประเภท และอธิบายเหตุผลของเพศเซลล์ชั้น
 3. การประเมินชิ้นงานและการอธิบายลักษณะของชิ้นงาน

9. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้
2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ ความหมายของเพศเซลล์ชั้น
3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน โดยการให้นักเรียนพิจารณาภาพที่กำหนดให้ว่าเป็นเพศเซลล์ชั้นหรือไม่ พร้อมอธิบายเหตุผลด้วย

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูชี้แจงนักเรียนถึงเรื่อง ความหมายของเพศเซลล์ชั้น
2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน
4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป
2. ทบทวนเรื่อง ความหมายของเพศเซลล์ชั้น

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้
2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ ประเภทของเทสเซลเลชัน
3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน โดยการให้นักเรียนพิจารณาเทสเซลเลชันที่กำหนดให้ พร้อมบอกประเภท และอธิบายเหตุผลของเทสเซลเลชันที่กำหนดให้ด้วย

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูชี้แจงนักเรียนถึงเรื่อง ประเภทของเทสเซลเลชัน
2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน
4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป
2. ทบทวนเรื่อง ประเภทของเทสเซลเลชัน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นก่อนการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน คือ เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้
2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงานในหัวข้อ สิ่งประดิษฐ์จากเทสเซลเลชัน
3. ครูให้นักเรียนปฏิบัติภาระงาน โดยการให้นักเรียนประดิษฐ์ชิ้นงานที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ โดยนำความรู้เรื่องเทสเซลเลชันมาใช้ พร้อมทั้งอธิบายลักษณะของชิ้นงานด้วย (ประเภทของเทสเซลเลชัน สมบัติที่นำมาใช้ และประโยชน์ของชิ้นงาน)

ขั้นระหว่างการปฏิบัติภาระงาน

1. ครูชี้แจงนักเรียนถึงเรื่อง ลักษณะของเทสเซลเลชันแบบต่างๆ โดยการนำภาพเทสเซลเลชันที่มีความหลากหลายมาให้ให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง พร้อมอธิบายถึงการนำเสนอการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนมาใช้ในการสร้างเทสเซลเลชัน
2. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
3. นักเรียนวางแผนการนำเสนอผลงาน
4. นักเรียนนำเสนอผลงาน

ขั้นหลังการปฏิบัติการงาน

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในงานที่ได้ปฏิบัติไป
2. ทบทวนเรื่อง เทสเซลเลชั่น

10. เกณฑ์การประเมิน

| ประเด็นการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | |
|---|------------------------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. สามารถอธิบายเทสเซลเลชั่นที่กำหนดให้ได้ | 1.อธิบายแนวคิดได้ | 1.อธิบายแนวคิดได้ 2.มีเหตุผล | 1.อธิบายแนวคิดได้ 2.ให้เหตุผลได้อย่างถูกต้อง 3.มีข้อมูลมาสนับสนุน |
| 2. สามารถนำความเข้าใจเรื่องเทสเซลเลชั่นมาตีความได้ | 1.แปลความได้ | 1.แปลความได้ 2.เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริงได้ | 1.แปลความได้ 2.เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริงได้ 3.บอกผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ |
| 3. สามารถนำความรู้เรื่องเทสเซลเลชั่นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ 2.แก้ปัญหาในเหตุการณ์ต่างๆได้ | 1.สร้างสิ่งใหม่ได้ 2.แก้ปัญหาในเหตุการณ์ต่างๆได้ 3.อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นได้ |
| 4. สามารถแสดงความคิดเห็นเรื่องเทสเซลเลชั่นได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายนมุมมอง | 1.หาข้อดี หรือข้อเสียได้ | 1.หาข้อดี หรือข้อเสียได้ 2.แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างได้ | 1.หาข้อดี และข้อเสียได้ 2.แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างได้ |
| 5. สามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น | 1.แสดงความรู้สึกที่มีต่อผู้อื่นได้ | 1.แสดงความรู้สึกที่มีต่อผู้อื่นได้ 2.หาข้อดีหรือข้อเสียของผู้อื่นได้ | 1.แสดงความรู้สึกที่มีต่อผู้อื่นได้ 2.หาข้อดีและข้อเสียของผู้อื่นได้ |
| 6. มีองค์ความรู้เป็นของตนเอง | 1.บอกจุดดี หรือจุดด้อยของตนเอง | 1.บอกจุดดี หรือจุดด้อยของตนเองได้ | 1.บอกจุดดีของตนเองได้ |

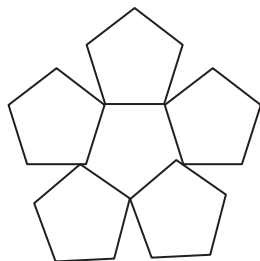
| ประเด็นการประเมิน | ระดับคุณภาพ | | |
|-------------------|-------------|---|--|
| | 1 | 2 | 3 |
| | ได้ | 2.บอกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และความเข้าใจของตนเองได้ | 2.บอกจุดด้อยของตนเองได้ 3.บอกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และความเข้าใจของตนเองได้ |

สำนักหอสมุดกลาง

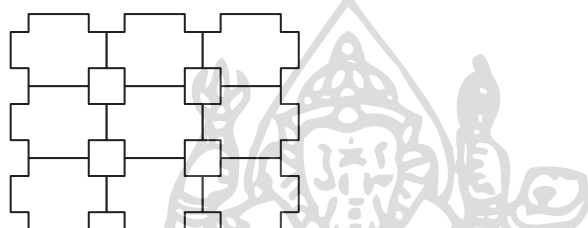


จงพิจารณาว่า ภาพที่กำหนดให้เป็นเทสเซลเลชันหรือไม่ พร้อมอธิบายเหตุผล

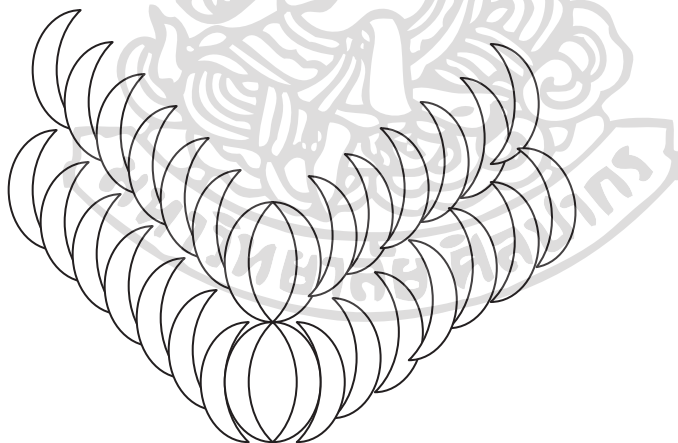
1.



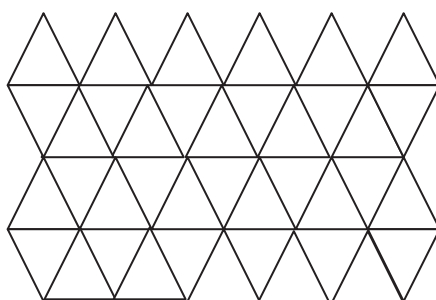
2.



3.

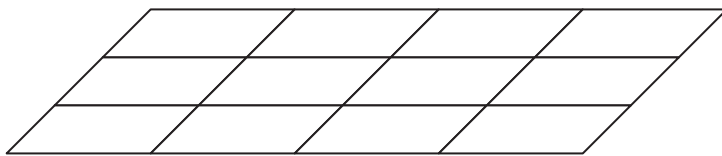


4.

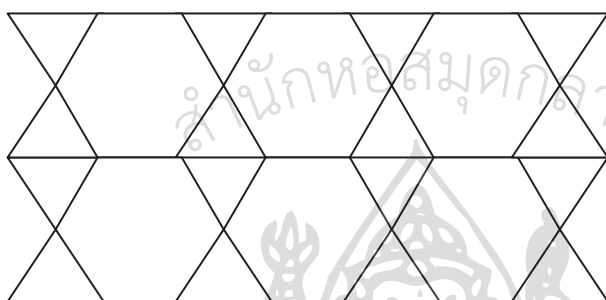


จงพิจารณาว่าทesselเลชันต่อไปนี้ เป็นทesselเลชันประเภทใด เกิดจากการแปลงทางเรขาคณิตแบบใด พร้อมอธิบายเหตุผลด้วย

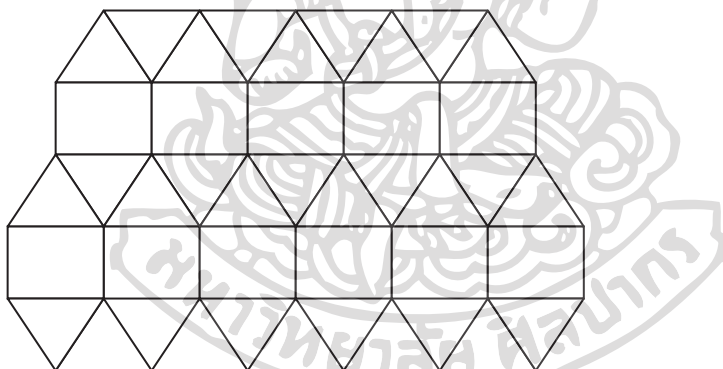
1.



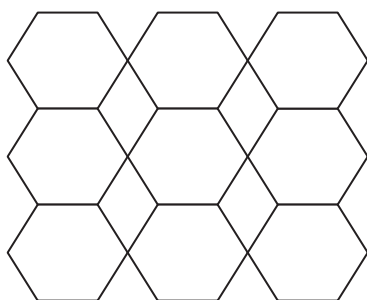
2.



3.



4.



จากการทำชิ้นงานที่ครูกำหนดให้ นักเรียนจงอธิบายในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. อธิบายประเภทของเทศกาลเหล่านั้นที่นำมาใช้ในการทำชิ้นงาน
2. อธิบายสมบัติของเทศกาลเหล่านั้นที่นำมาใช้ในการทำชิ้นงาน (มาจากการแปลงชนิดใด)
3. บอกประโยชน์ของชิ้นงาน

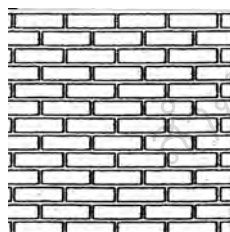


แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

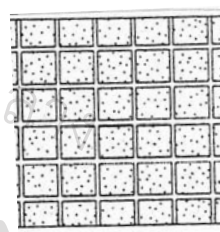
คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ภาพในข้อใดใช้การแปลงทางเรขาคณิตต่างจากพวก

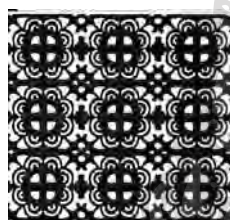
ก.



ข.



ค.



ง.



2. การแปลงแบบใดที่ทำให้ระยะห่างของจุดแต่ละจุดของรูปต้นแบบกับจุดที่สมนัยกันในรูปที่เกิดจากการแปลงเท่ากัน

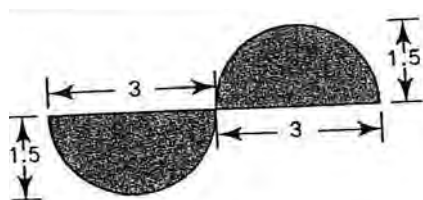
ก. การหมุน

ข. การสะท้อน

ค. การเลื่อนขนาน

ง. การขยาย

3. จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงาที่กำหนดให้



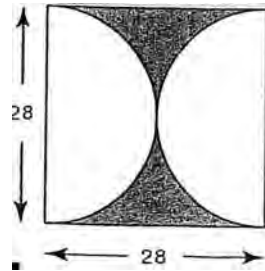
ก. 5.1 ตารางหน่วย

ข. 6.1 ตารางหน่วย

ค. 7.1 ตารางหน่วย

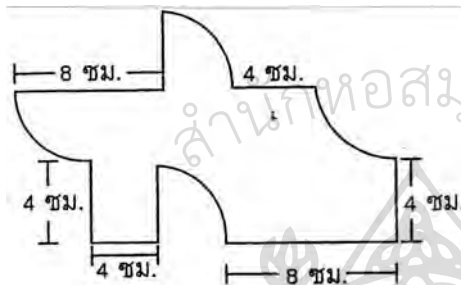
ง. 8.1 ตารางหน่วย

4. จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงาที่กำหนดให้



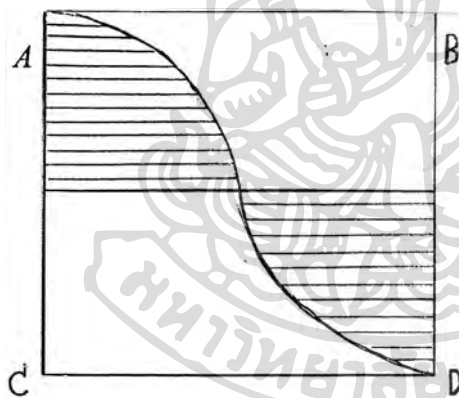
- ก. 168 ตารางหน่วย
 ข. 166 ตารางหน่วย
 ค. 165 ตารางหน่วย
 ง. 163 ตารางหน่วย

5. จากรูปที่กำหนดให้ห้มีพื้นที่โดยประมาณเท่าใด



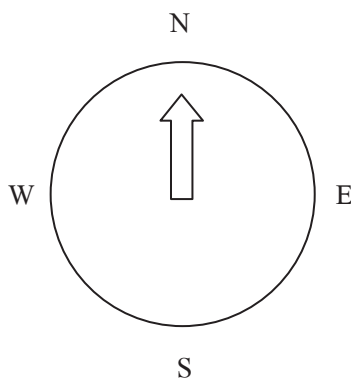
- ก. 128 ตารางเซนติเมตร
 ข. 96 ตารางเซนติเมตร
 ค. 64 ตารางเซนติเมตร
 ง. 59 ตารางเซนติเมตร

6. กำหนดให้ $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีด้านยาว 4 เซนติเมตร พื้นที่โดยประมาณของบริเวณที่ไม่แรเงาเท่ากับข้อใด



- ก. 6.72 ตารางเซนติเมตร
 ข. 7.72 ตารางเซนติเมตร
 ค. 8.72 ตารางเซนติเมตร
 ง. 9.72 ตารางเซนติเมตร

7. ถ้าหมุนหัวลูกศรไป $5\frac{1}{4}$ รอบในทิศทวนเข็มนาฬิกา หัวลูกศรจะชี้ไปตำแหน่งใด

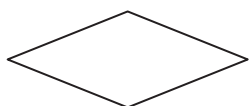


- ก. N
 ข. S
 ค. E
 ง. W

8. การสะท้อนใดกล่าวถูกต้อง

- ก. สามารถเลื่อนรูปหนึ่งไปทับอีกรูปหนึ่ง ได้สนิทโดยไม่มีกรพลิกรูป
- ข. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการสะท้อนจะขนานกัน
- ค. เลื่อนรูปต้นแบบทับภาพที่ได้จากการสะท้อน ได้สนิทโดยต้องพลิกรูป
- ง. ส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดที่สมนัยกันแต่ละคู่จะขนานกันและยาวเท่ากัน

9.



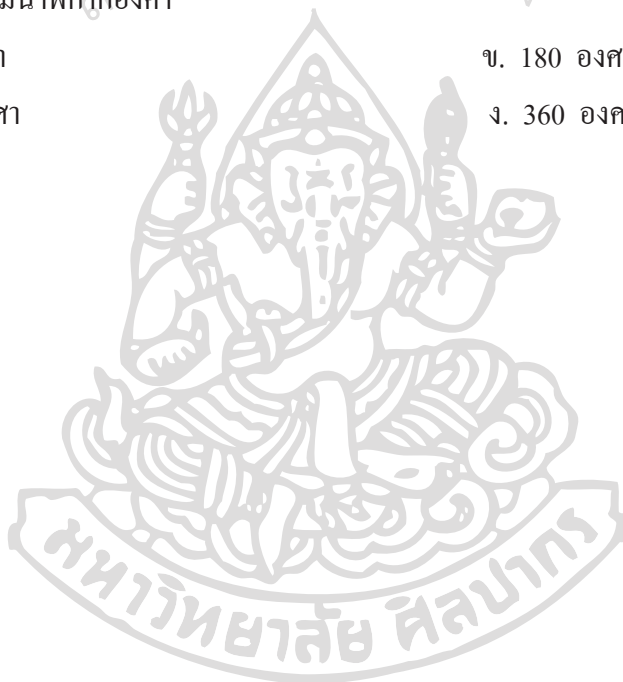
เป็นรูปซึ่งเกิดจากการหมุนรูปต้นแบบ



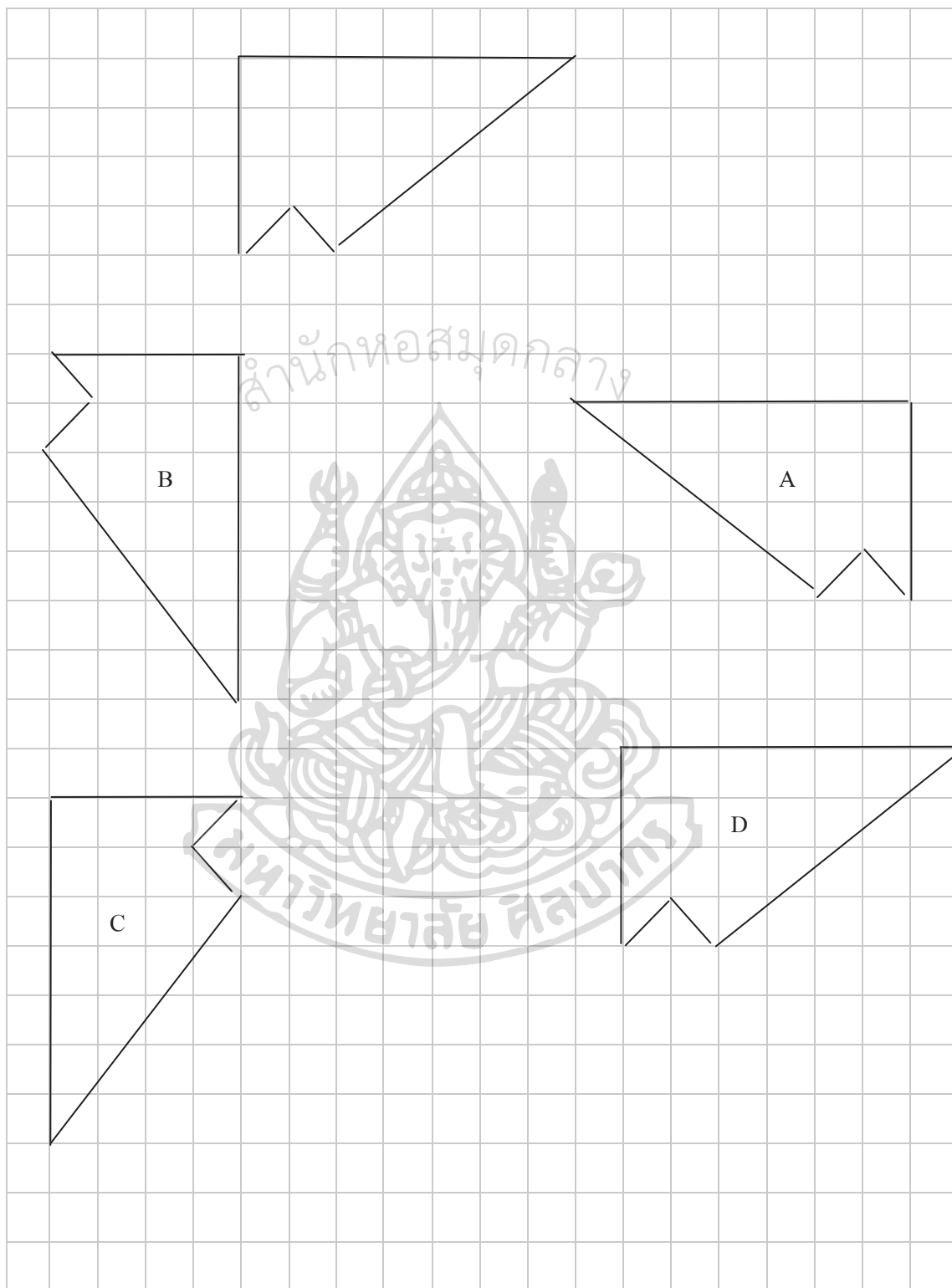
ในทิศทวนเข็มนาฬิกากี่องศา

- ก. 90 องศา
- ค. 270 องศา

- ข. 180 องศา
- ง. 360 องศา



จงใช้รูปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 10



10. รูปใดเกิดจากการหมุนตามเข็มนาฬิกา เป็นมุม 90°

ก. รูป A

ข. รูป B

ค. รูป C

ง. รูป D

11. เงื่อนไขสำคัญของการแปลงจากการหมุนคือ

ก. ต้องมีจุดหมุน

ข. ต้องพลิกรูปจึงจะเลื่อนไปทับกันได้

ค. สามารถเลื่อนรูปไปทับกันได้โดยไม่ต้องพลิก

ง. สามารถหมุนได้

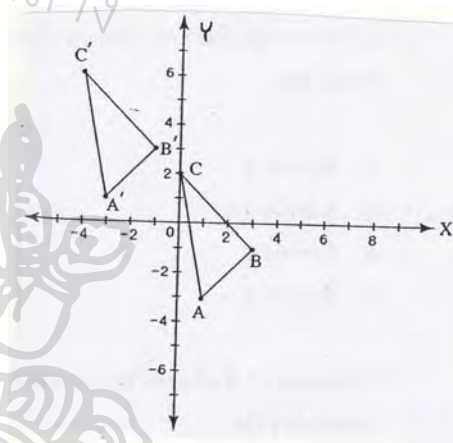
12. กำหนดให้ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ เวกเตอร์ของการเลื่อนขนานคือข้อใด

ก. $\overrightarrow{AB'}$ ซึ่งมี $A(1,-3)$, $B'(-1,3)$

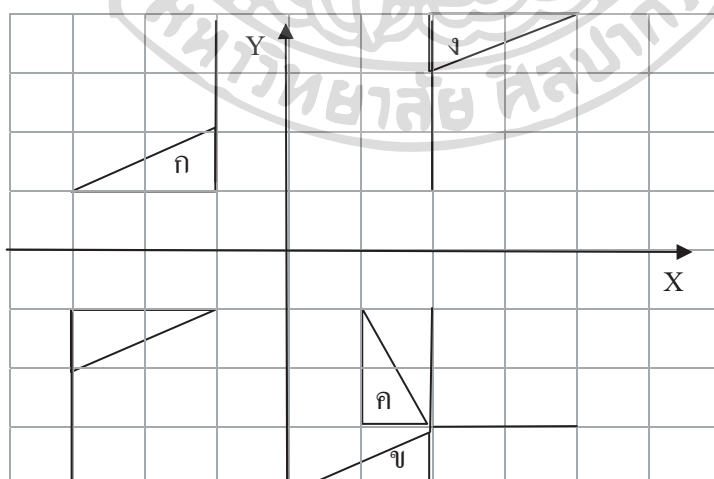
ข. $\overrightarrow{CC'}$ ซึ่งมี $C(-4,6)$, $C'(0,2)$

ค. $\overrightarrow{BB'}$ ซึ่งมี $B(3,-1)$, $B'(-1,2)$

ง. $\overrightarrow{AA'}$ ซึ่งมี $A(1,-3)$, $A'(-3,1)$



13. ข้อใดเป็นภาพที่ได้จากการหมุนสี่เหลี่ยม $ABCD$ รอบจุดกำเนิด ในทิศตามเข็มนาฬิกาด้วยมุม 90° องศา



ก. ภาพ ก

ข. ภาพ ข

ค. ภาพ ค

ง. ภาพ ง

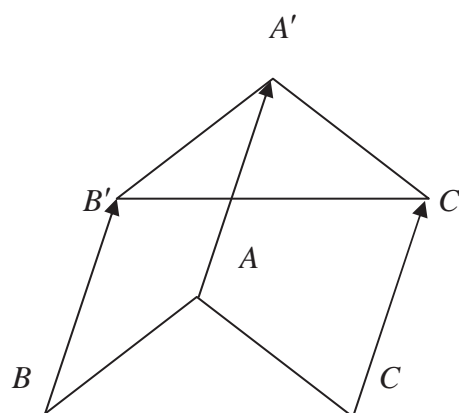
14. จากภาพ “ ถ้าใช้กระดาษลอกกลาย $\triangle ABC$ แล้วเลื่อนไปที่ $\triangle A'B'C'$ ได้สนิทโดยไม่ต้องพลิกกระดาษ” ข้อใดสรุปได้สอดคล้องกับข้อความที่สุด

ก. $\overline{BC} = \overline{B'C'}$

ข. $\overline{AA'}$ มีระยะห่างเท่ากับ $\overline{CC'}$

ค. $\overline{AB} \parallel \overline{A'B'}$

ง. $\triangle ABC$ เท่ากันทุกประการกับ $\triangle A'B'C'$



15. พิกัดของ $\triangle P'Q'R'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle PQR$

ซึ่ง $P(1,1)$, $Q(1,3)$ และ $R(3,6)$ ด้วยเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $(-1,3)$ คือข้อใด

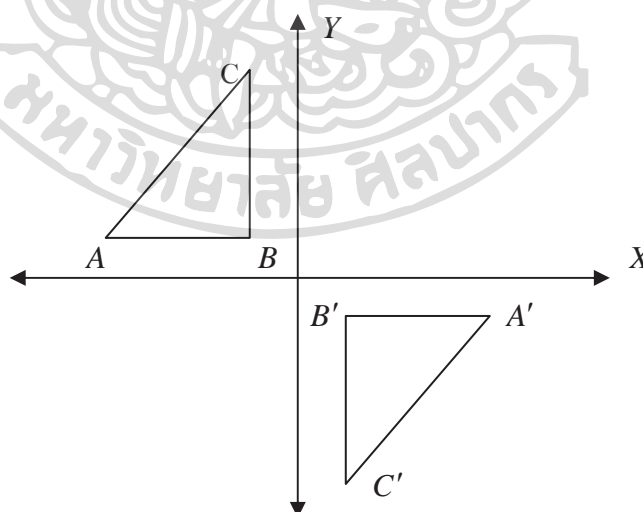
ก. $P'(0,4), Q'(0,6)$ และ $R'(2,9)$

ข. $P'(2,4), Q'(0,6)$ และ $R'(4,10)$

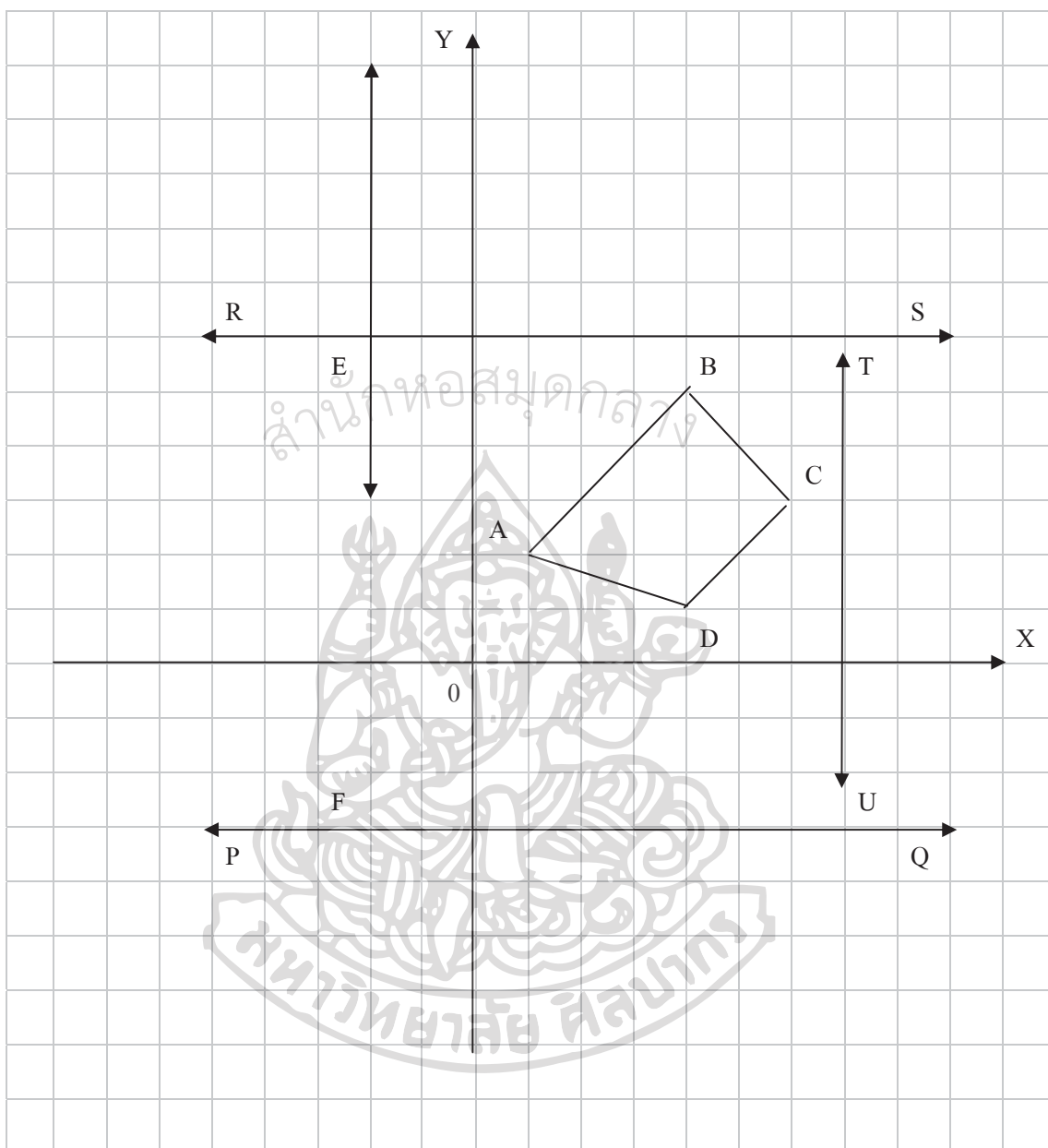
ค. $P'(2,4), Q'(2,6)$ และ $R'(4,9)$

ง. $P'(0,4), Q'(2,6)$ และ $R'(2,10)$

จงใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 16-17



จงใช้รูปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 22 - 24



22. รูปสะท้อนเมื่อกำหนด PQ เป็นเส้นสะท้อนมีพิกัดดังข้อใด

- ก. $A'(1,10)$ $B'(4,7)$ $C'(6,9)$ $D'(4,11)$
- ข. $A'(1,-2)$ $B'(4,-5)$ $C'(6,-3)$ $D'(4,-1)$
- ค. $A'(1,4)$ $B'(4,1)$ $C'(6,3)$ $D'(4,5)$
- ง. $A'(1,-8)$ $B'(4,-11)$ $C'(6,-9)$ $D'(4,-7)$

23. รูปสะท้อนเมื่อกำหนด RS เป็นเส้นสะท้อนมีพิกัดดังข้อใด

ก. $A'(1,10)$ $B'(4,7)$ $C'(6,9)$ $D'(4,11)$

ข. $A'(1,-2)$ $B'(4,-5)$ $C'(6,-3)$ $D'(4,-1)$

ค. $A'(1,4)$ $B'(4,1)$ $C'(6,3)$ $D'(4,5)$

ง. $A'(1,-8)$ $B'(4,-11)$ $C'(6,-9)$ $D'(4,-7)$

24. รูปสะท้อนเมื่อกำหนด TU เป็นเส้นสะท้อนมีพิกัดดังข้อใด

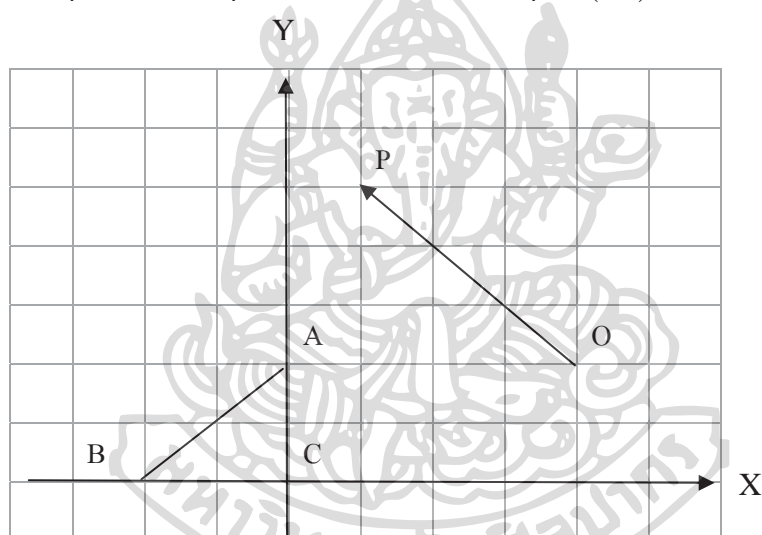
ก. $A'(-1,3)$ $B'(-4,5)$ $C'(-6,3)$ $D'(-4,1)$

ข. $A'(-5,2)$ $B'(-8,5)$ $C'(-10,3)$ $D'(-6,1)$

ค. $A'(13,2)$ $B'(10,5)$ $C'(8,3)$ $D'(10,1)$

ง. $A'(6,2)$ $B'(3,5)$ $C'(1,3)$ $D'(3,1)$

25. พิกัดของจุด A' ซึ่งเป็นจุดที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด $A(0,2)$ ด้วย OP ที่กำหนดให้คือข้อใด



ก. $(-3,5)$

ข. $(3,-3)$

ค. $(-3,-3)$

ง. $(3,5)$

26. พิกัดของจุด A' ซึ่งเป็นจุดที่เกิดจากการสะท้อนจุด $A(2,-4)$ โดยใช้แกน Y เป็นแกนสะท้อนคือ ข้อใด

ก. $(4,-2)$

ข. $(-2,-4)$

ค. $(-4,2)$

ง. $(2,4)$

27. พิกัดของจุด J' ซึ่งเกิดจากการหมุนจุด $J(-2,3)$ รอบจุดกำเนิดในทิศตามเข็มนาฬิกาด้วยมุม 180° คือข้อใด

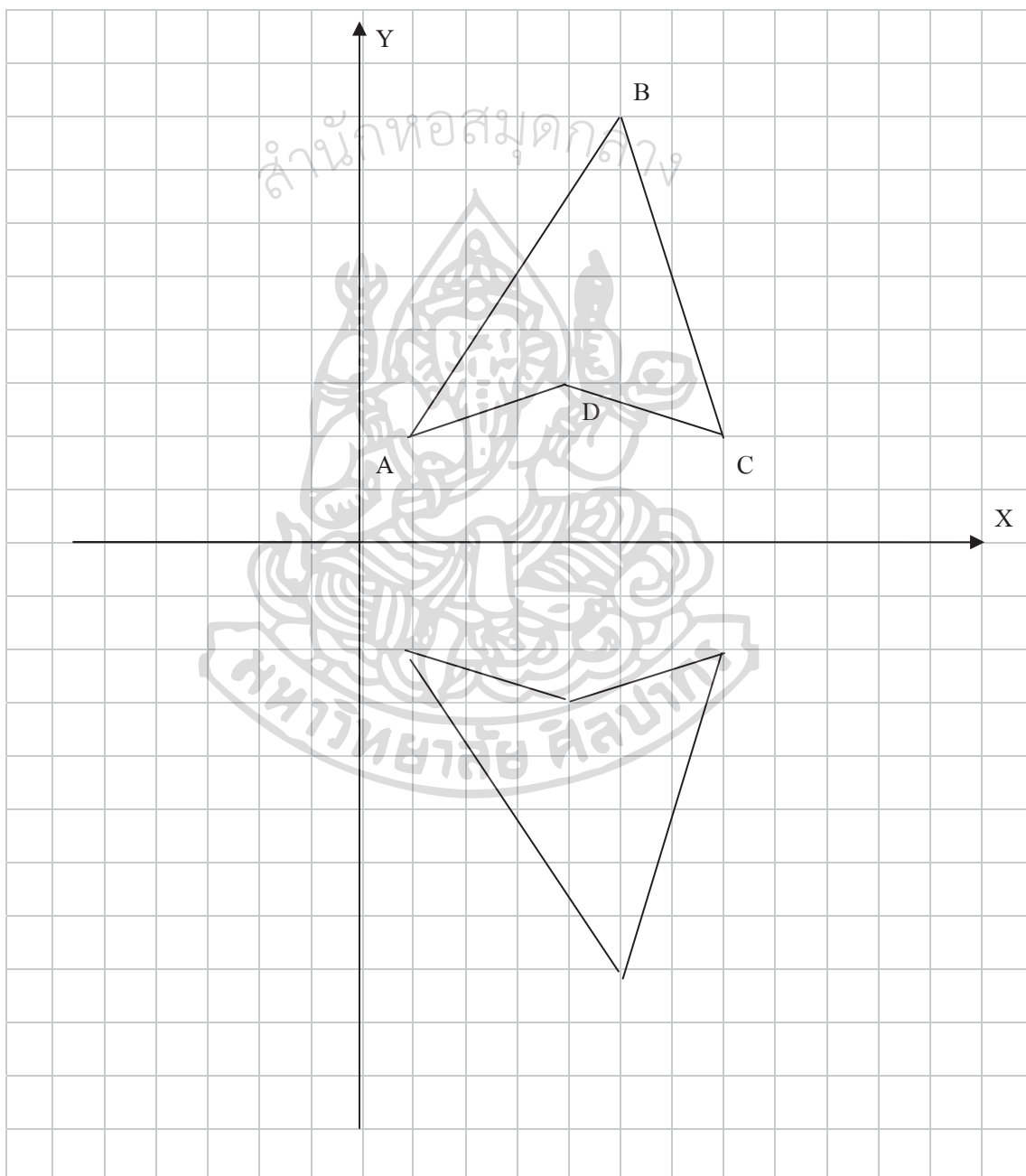
ก. $(3,-2)$

ข. $(2,-3)$

ค. $(-2,-3)$

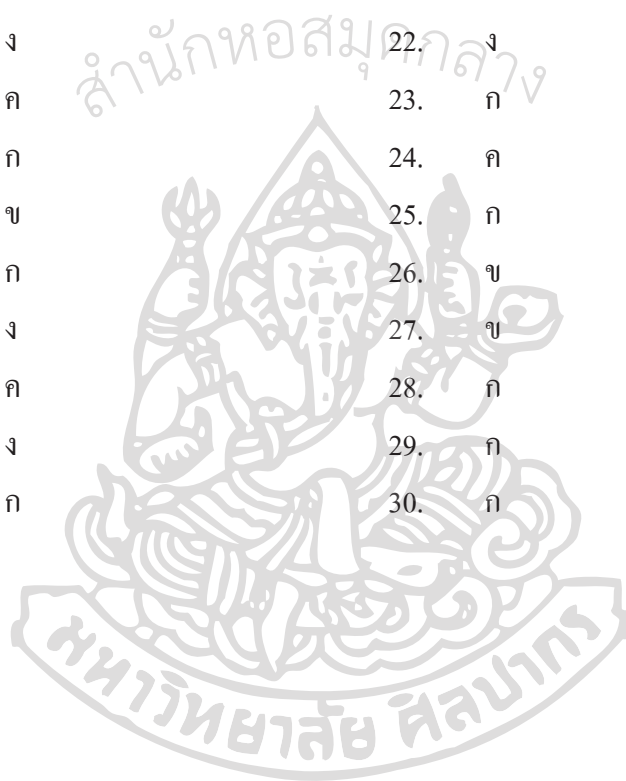
ง. $(2,3)$

จงใช้รูปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 28 - 29



เฉลยแบบทดสอบ

- | | |
|-------|-------|
| 1. ง | 16. ข |
| 2. ค | 17. ก |
| 3. ค | 18. ค |
| 4. ก | 19. ง |
| 5. ค | 20. ค |
| 6. ง | 21. ข |
| 7. ง | 22. ง |
| 8. ค | 23. ก |
| 9. ก | 24. ค |
| 10. ข | 25. ก |
| 11. ก | 26. ข |
| 12. ง | 27. ข |
| 13. ค | 28. ก |
| 14. ง | 29. ก |
| 15. ก | 30. ก |



| ประเภทของ ความเข้าใจ 6 ด้าน | คะแนน | 1 | 2 | 3 |
|--|-------|---|--|---|
| 4. สามารถแสดงความคิดเห็น ต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่าง กว้างขวาง หลากหลายมุมมอง | | 1.หาข้อดี หรือ ข้อเสียได้ | 1.หาข้อดี หรือ ข้อเสียได้ 2.แสดงความ ความคิดเห็นที่แตกต่าง ได้ | 1.หาข้อดี และข้อเสีย ได้ 2.แสดงความคิดเห็นที่ แตกต่างได้ |
| 5. สามารถเข้าใจความรู้สึกของ ผู้อื่น | | 1.แสดงความรู้สึก ที่มีต่อผู้อื่นได้ | 1.แสดงความรู้สึกที่มี ต่อผู้อื่นได้ 2.หาข้อดีหรือ ข้อเสียของผู้อื่นได้ | 1.แสดงความรู้สึกที่มี ต่อผู้อื่นได้ 2.หาข้อดีและข้อเสีย ของผู้อื่นได้ |
| 6. มีองค์ความรู้เป็นของตนเอง | | 1.บอกจุดดี หรือ จุดด้อยของตนเอง ได้ | 1.บอกจุดดี หรือจุด ด้อยของตนเองได้ 2.บอกปัจจัยที่ ส่งผลต่อการเรียนรู้ และความเข้าใจของ ตนเองได้ | 1.บอกจุดดีของตนเอง ได้ 2.บอกจุดด้อยของ ตนเองได้ 3.บอกปัจจัยที่ส่งผล ต่อการเรียนรู้และ ความเข้าใจของตนเอง ได้ |

แบบบันทึกคะแนนความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน

| ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน | ระดับพฤติกรรม | | |
|--|---------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้ | | | |
| 1.1 สมบัติของการเลื่อนขนาน | | | |
| 1.2 การเลื่อนขนาน บนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 1.3 ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน | | | |
| 1.4 โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน | | | |
| 1.5 สมบัติของการสะท้อน | | | |
| 1.6 การสะท้อนภาพ | | | |
| 1.7 การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 1.8 โจทย์ปัญหาการสะท้อน | | | |
| 1.9 สมบัติของการหมุน | | | |
| 1.10 การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 1.11 ภาพที่เกิดจากการหมุน | | | |
| 1.12 เทสเซลเลชัน | | | |
| รวมคะแนน..... | | | |

แบบบันทึกคะแนนความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน (ต่อ)

| ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน | ระดับพฤติกรรม | | |
|---|---------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 2. สามารถนำความเข้าใจมาตีความได้ | | | |
| 2.1 สมบัติของการเลื่อนขนาน | | | |
| 2.2 การเลื่อนขนาน บนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 2.3 ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน | | | |
| 2.4 โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน | | | |
| 2.5 สมบัติของการสะท้อน | | | |
| 2.6 การสะท้อนภาพ | | | |
| 2.7 การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 2.8 โจทย์ปัญหาการสะท้อน | | | |
| 2.9 สมบัติของการหมุน | | | |
| 2.10 การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 2.11 ภาพที่เกิดจากการหมุน | | | |
| 2.12 เทสเชตเลชั่น | | | |
| รวมคะแนน..... | | | |

แบบบันทึกคะแนนความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน (ต่อ)

| ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน | ระดับพฤติกรรม | | |
|--|---------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 3. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ | | | |
| 3.1 สมบัติของการเลื่อนขนาน | | | |
| 3.2 การเลื่อนขนาน บนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 3.3 ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน | | | |
| 3.4 โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน | | | |
| 3.5 สมบัติของการสะท้อน | | | |
| 3.6 การสะท้อนภาพ | | | |
| 3.7 การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 3.8 โจทย์ปัญหาการสะท้อน | | | |
| 3.9 สมบัติของการหมุน | | | |
| 3.10 การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 3.11 ภาพที่เกิดจากการหมุน | | | |
| 3.12 เทสเซลเลชัน | | | |
| รวมคะแนน..... | | | |

แบบบันทึกคะแนนความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน (ต่อ)

| ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน | ระดับพฤติกรรม | | |
|---|---------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 4. สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างกว้างขวาง หลากหลายมุมมอง | | | |
| 4.1 สมบัติของการเลื่อนขนาน | | | |
| 4.2 การเลื่อนขนาน บนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 4.3 ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน | | | |
| 4.4 โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน | | | |
| 4.5 สมบัติของการสะท้อน | | | |
| 4.6 การสะท้อนภาพ | | | |
| 4.7 การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 4.8 โจทย์ปัญหาการสะท้อน | | | |
| 4.9 สมบัติของการหมุน | | | |
| 4.10 การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 4.11 ภาพที่เกิดจากการหมุน | | | |
| 4.12 เทสเซลเลชัน | | | |
| รวมคะแนน..... | | | |

แบบบันทึกคะแนนความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน (ต่อ)

| ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน | ระดับพฤติกรรม | | |
|---|---------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 5. สามารถเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น | | | |
| 5.1 สมบัติของการเลื่อนขนาน | | | |
| 5.2 การเลื่อนขนาน บนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 5.3 ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน | | | |
| 5.4 โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน | | | |
| 5.5 สมบัติของการสะท้อน | | | |
| 5.6 การสะท้อนภาพ | | | |
| 5.7 การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 5.8 โจทย์ปัญหาการสะท้อน | | | |
| 5.9 สมบัติของการหมุน | | | |
| 5.10 การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 5.11 ภาพที่เกิดจากการหมุน | | | |
| 5.12 เทสเซลเลชัน | | | |
| รวมคะแนน..... | | | |

แบบบันทึกคะแนนความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน (ต่อ)

| ความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน | ระดับพฤติกรรม | | |
|---|---------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 6. มีองค์ความรู้เป็นของตนเอง | | | |
| 6.1 สมบัติของการเลื่อนขนาน | | | |
| 6.2 การเลื่อนขนาน บนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 6.3 ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน | | | |
| 6.4 โจทย์ปัญหาการเลื่อนขนาน | | | |
| 6.5 สมบัติของการสะท้อน | | | |
| 6.6 การสะท้อนภาพ | | | |
| 6.7 การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 6.8 โจทย์ปัญหาการสะท้อน | | | |
| 6.9 สมบัติของการหมุน | | | |
| 6.10 การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก | | | |
| 6.11 ภาพที่เกิดจากการหมุน | | | |
| 6.12 เทสเซลเลชัน | | | |
| รวมคะแนน..... | | | |

**แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน**

คำชี้แจง : แบบสอบถามฉบับนี้มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 : โปรดเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนในแต่ละข้อ

- ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ | | | | | |
| 1. นักเรียนมีความสุขสนุกสนานและสบายใจในการเรียน | | | | | |
| 2. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน | | | | | |
| 3. นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในระหว่างเรียน | | | | | |
| 4. นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ | | | | | |
| 5. นักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อน | | | | | |
| ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 1. นักเรียนทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ | | | | | |
| 2. นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง | | | | | |
| 3. นักเรียนรู้จักการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ | | | | | |
| 4. นักเรียนมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง | | | | | |
| 5. นักเรียนสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ จากความรู้ที่ได้รับ | | | | | |
| 6. นักเรียนร่วมกันกับเพื่อนในการทำงาน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน | | | | | |

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|---|------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 1. นักเรียนมีความกล้าแสดงออก | | | | | |
| 2. นักเรียนมีผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้น | | | | | |
| 3. นักเรียนแก้ปัญหาและให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ | | | | | |
| 4. นักเรียนมีความเข้าใจที่ลุ่มลึกและยั่งยืน (ความสามารถทั้ง 6 ด้าน) | | | | | |
| ด้านการวัดและประเมินผล | | | | | |
| 1. ประเด็นการประเมินมีความชัดเจน เข้าใจง่าย | | | | | |
| 2. เกณฑ์การวัดผล (คะแนน) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความชัดเจน | | | | | |
| 3. การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 4. การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับเนื้อหา | | | | | |

ตอนที่ 2 : โปรดแสดงความคิดเห็นของนักเรียนในข้อคำถามต่อไปนี้
 นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน

สำนักหอสมุดกลาง



ภาคผนวก จ

หนังสือราชการขอแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ และทดลองเครื่องมือ

มหาวิทยาลัย ศสบากร

.20.107 (นฐ)/ 1393



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

21 กุมภาพันธ์ 2554


เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเดือน เจริญฉิม

ด้วย นางสาวนุตรา คาราพงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ
การศึกษาศาสตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผล
การเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน”
มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบการทำ
วิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็น
ผู้ตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.0-3421-8788 , 0-3424-3435

ศธ 0520.107 (นฐ)/ 1392



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

21 กุมภาพันธ์ 2554


เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชยยุทธ สมรรคาจันทร์

ด้วย นางสาวนุสรา คาราพจน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ
การศึกษาระดับปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผล
การเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน”
มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบการทำ
วิทยานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็น
ผู้ตรวจเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไหวทยศิริธรรม)
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.0-3421-8788 , 0-3424-3435

ที่ ศธ 0520.107 (นฐ)/ 139/



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

21 กุมภาพันธ์ 2554


เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ โชติมา หนูพริก

ด้วย นางสาวนุสรวิ คาราทงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผล การเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน” มีความประสงค์จะขอเรียนเชิญท่านในฐานะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เพื่อประกอบการทำ วิทยานิพนธ์ ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็น ผู้ตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้กับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไทวิทยศิริธรรม)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.0-3421-8788 , 0-3424-3435

ที่ ศธ 0520.107(นฐ)/ 1394



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

28 กุมภาพันธ์ 2554

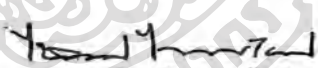
เรื่อง ขอตกลงเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ด้วยนางสาวนุสรา คาราทพงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเน้นภาระงาน” มีความประสงค์จะขอตกลงเครื่องมือวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้ความอนุเคราะห์ในการตกลงเครื่องมือวิจัยกับนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)
รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการและวิจัย
รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

นครปฐม โทร.0-3421-8788 , 0-3424-3435

ปณิธานของบัณฑิตวิทยาลัย “มุ่งส่งเสริม สนับสนุน เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตศึกษา”

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล นางสาวนุสรดา ดาราพงษ์

ที่อยู่ 1042/57 ถ. พระเนียด ต. คลัง อ. เมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
รหัสไปรษณีย์ 80000

ที่ทำงาน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม อ. เมือง จังหวัดนครปฐม
รหัสไปรษณีย์ 73000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2550 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์)
วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

พ.ศ. 2551 ศึกษาต่อระดับปริญญาโท
สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2550-2551 ครู โรงเรียนศรีธรรมราชศึกษา อ. เมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

พ.ศ. 2551-ปัจจุบัน อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
อ. เมือง จังหวัดนครปฐม

