

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
เสาวเพ็ญ บุญประสพ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
พฤษภาคม 2553

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
เสาวเพ็ญ บุญประสพ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
เสาวเพ็ญ บุญประสพ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
พฤษภาคม 2553

เสาวเพ็ญ บุญประสพ. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต” ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รศ.ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับเกณฑ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัด ยายร่ม(วัฒนราษฎร์รังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน 42 คน ได้มาโดยสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต จำนวน 12 แผน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทาง เรขาคณิต จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t-test Dependent และ t-test one group

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ หลังทดลองสูงกว่าก่อน ทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECT OF JIGSAW COOPERATIVE LEARNING ABOUT
“GEOMETRIC TRANSFORMATION” ON MATHEMATICS LEARNING
ACHIEVEMENT OF MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
SAOWAPEN BOONPRASOP

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

May 2010

Saowapen boonparsop. (2010). **The Effect of Jigsaw Cooperative Learning about “Geometric Transformation” on Mathematics Learning Achievement of Mathayomsuksa 2 Students.** Master Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakarinwirot University. Project Advisor: Assoc. Prof. Dr.Chaweewan Sawetamalya.

The purposes of this research were to compare the mathematics learning achievement of Mathayomsuksa 2 students before and after being provided through jigsaw cooperative learning and to compare the mathematics learning achievement of Mathayomsuksa 2 students being provided Jigsaw cooperative learning with the criterion

The subjects were 42 Mathayomsuksa 2 students at Watyairom (Wattanastrangsun) School, Jomtong district, Bangkok in the second semester of the 2009 academic year. They were selected by using cluster random sampling technique. The trial teaching was conducted by using twelve lesson plans of jigsaw cooperative learning about geometric transformation, and a 30 – item mathematics achievement test on geometric transformation. The data were analyzed by using t–test Dependent and t–test one group.

The results of the study indicated that :

1. The mathematics learning achievement in geometric transformation after being provided the jigsaw cooperative learning was statistically higher than before the experiment at the .01 level of significance
2. The mathematics learning achievement in geometric transformation after being provided the jigsaw cooperative learning was statistically higher than the 60% criterion at the .01 level of significance

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลง
ทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ
เสาวเพ็ญ บุญประสพ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. งามใจ นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน เมษายน พ.ศ.2553

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศรษฐมาลัย รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล โดยกรุณาให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และปรับปรุง
แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนให้กำลังใจ ทำให้การทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้
ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความเมตตาและความห่วงใยที่ท่านมีให้ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์ อาจารย์วิไลวรรณ อ่ำไพพัตร์
อาจารย์ณัฐ จันแยม ที่กรุณาให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะและให้คำปรึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้ ซึ่ง
เป็นส่วนช่วยให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการจรัลชูลี เรืองศิริ ผู้อำนวยการโรงเรียนไชยฉิมพลี
วิทยาคมที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ และให้ความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพ
เครื่องมือ

ขอบพระคุณ ผู้อำนวยการดวงหทัย เปลียนดี ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดยายร่ม
(วัฒนราษฎร์รังสรรค์) ที่ให้ความสะดวกในการทดลองงานวิจัยครั้งนี้ และขอขอบใจนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 1 โรงเรียนวัดยายร่ม(วัฒนราษฎร์รังสรรค์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา
2552 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา เพื่อนร่วมงาน และเพื่อนร่วมเรียนทุกคนที่คอยให้ความ
ช่วยเหลือและดูแลกันมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของ บิดา
มารดา ครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

เสาวเพ็ญ บุญประสพ

สารบัญ

| บทที่ | หน้า |
|---|------|
| 1 บทนำ | 1 |
| ภูมิหลัง..... | 1 |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า..... | 3 |
| ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า..... | 3 |
| ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า..... | 3 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ..... | 4 |
| สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า..... | 6 |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 7 |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์..... | 7 |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 38 |
| 3 วิธีดำเนินงานการศึกษาค้นคว้า | 51 |
| การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง..... | 51 |
| เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... | 51 |
| ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... | 52 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... | 52 |
| การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... | 52 |
| แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... | 55 |
| วิธีการศึกษาค้นคว้า..... | 56 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 56 |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 56 |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 60 |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 60 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 60 |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 61 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|--|------------|
| 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... | 63 |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า..... | 63 |
| สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า..... | 63 |
| วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... | 63 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 64 |
| สรุปผลการศึกษาค้นคว้า..... | 64 |
| อภิปรายผล..... | 65 |
| ข้อข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า..... | 67 |
| ข้อเสนอแนะ..... | 69 |
| บรรณานุกรม..... | 70 |
| ภาคผนวก..... | 79 |
| ภาคผนวก ก..... | 80 |
| ภาคผนวก ข..... | 85 |
| ภาคผนวก ค..... | 90 |
| ภาคผนวก ง..... | 203 |
| ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์..... | 209 |

บัญชีตาราง

| ตาราง | หน้า |
|--|------|
| 1 บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw)..... | 24 |
| 2 อิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 41 |
| 3 แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design..... | 55 |
| 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยใช้สถิติแบบ t – test Dependent..... | 61 |
| 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทาง เรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติแบบ t – test one group..... | 62 |
| 6 ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยผู้เชี่ยวชาญ..... | 81 |
| 7 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต..... | 83 |
| 8 ค่า p ค่า q และค่า pq ในการหาความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต..... | 84 |
| 9 เปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ก่อนและหลังเรียนของกลุ่ม ตัวอย่างเพื่อหาค่า t | 86 |
| 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของ กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่า t..... | 88 |

บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ | หน้า |
|--|------|
| 1 แผนภาพแสดงลักษณะของการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน..... | 8 |
| 2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์..... | 31 |

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ในการศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545: 1) แต่คณิตศาสตร์ก็เป็นวิชาที่นักเรียนมักประสบปัญหาในการเรียนเนื่องจากเป็นวิชาที่นักเรียนเข้าใจยาก (ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล, 2543: 1) และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สาเหตุหนึ่งเกิดจากครูผู้สอน เนื่องจากครูไม่มีสื่อในการสอน ขาดประสบการณ์ และไม่มีเทคนิคการสอนใหม่ๆ ครูยังคงใช้วิธีการสอนด้วยการอธิบายบนกระดานดำ (ยุพิน พิพิธกุล, 2524: 2-5)

สาเหตุข้างต้นสอดคล้องกับอารีย์ คำปล้อง (2536: 2) กล่าวว่าครูยังใช้วิธีสอนแบบบรรยาย และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหามากกว่ากระบวนการ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้ร่วมรู้ ร่วมคิด แก้ปัญหาที่กำลังเรียน การที่ครูใช้วิธีการดังกล่าวเป็นประจำย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่สนใจบทเรียน นักเรียนจึงไม่เกิดการเรียนรู้ ไม่เกิดมโนคติในเรื่องที่เรียนและไม่สามารถนำกฎเกณฑ์ต่างๆไปใช้ได้ถูกต้อง ซึ่งเห็นได้จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของสำนักทดสอบทางการศึกษา พบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นทำข้อสอบวัดคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (NT) ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT) วิชาคณิตศาสตร์ในปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2547 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 39.52, 34.99 และ 34.65 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 ต่อเนื่องกันมาหลายปี (พรนิภา ลิ้มปพยอม, 2547: Online) และผลการสอบประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test-NT) ระดับ ม.3 ปีการศึกษา 2550 จากการประมวลผลการสอบ NT ใน 5 กลุ่มสาระวิชา คือ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ ภาษาไทย และสังคมศึกษา ในภาพรวมการสอบทุกวิชานักเรียน

สามารถทำคะแนนได้ผ่านเกณฑ์ที่ สพฐ. กำหนด แต่คะแนนเฉลี่ยทุกวิชาไม่ถึง 50% (จิตติรยา ไชยศรีพรหม. 2551: Online) ดังนั้นผู้สอนควรวางแนวทางในการจัดการเรียนการสอน โดยครูควรศึกษายุทธวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนผลิตสื่อหรือนวัตกรรมที่สามารถช่วยให้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความน่าสนใจมากขึ้น

วิธีการหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ปลูกฝังคุณธรรมความรับผิดชอบ คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดการต่อภาพ แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 4) โดยที่ทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน ผู้สอนจะแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะให้เรียนรู้ออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม และมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ค้นคว้าคนละหัวข้อ ผู้เรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ตนได้รับมอบหมายให้ศึกษาจากกลุ่ม สมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันก็จะทำการศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญอธิบายความรู้ เนื้อหาสาระที่ตนศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง เพื่อให้เพื่อนสมาชิกทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาสาระครบทุกหัวข้อย่อยและเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระทั้งเรื่อง (สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. 2545: 177) และเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2544: 4) ดังที่ ชาญชัย อาจิณสมอาจาร (2533: 20) กล่าวว่า การจัดโครงสร้างการพึ่งพาซึ่งกันและกันในทางบวกในแต่ละบุคคล คุณลักษณะของรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ได้รับการส่งเสริมโดยการให้ความช่วยเหลือ การสนับสนุนจะเกิดขึ้น ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของลินด์ควิสท์ และ อับราฮัม (Lindquist; & Abraham 1996: 113-121) ได้ศึกษาผลของการใช้การเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ โดยการจัดสถานการณ์จำลองเป็นเวลา 5 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองจำนวน 76 คน ผลจากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติการยอมรับในคุณค่าของตนเอง และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้นหลังจากการเข้าร่วมสถานการณ์จำลอง โดยพบว่าผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้นทั้งคะแนนของแต่ละคน ซึ่งเป็นคะแนนดิบและคะแนนกลุ่ม ซึ่งได้จากการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนสมาชิกกลุ่มทุกคน ซึ่งพบว่าการที่คะแนนของแต่ละคนส่งผลให้คะแนนกลุ่มสูงขึ้นหรือลดลง ทำให้สมาชิกในกลุ่มมีความตั้งใจในการเรียนและทำแบบทดสอบมากขึ้น อันทำให้กลุ่มตัวอย่างมีการพัฒนาความสามารถของตนเองเป็นอย่างมาก สเต็ปกา (Stepka 1999: Online) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ และการเรียนแบบบรรยาย ในนักเรียนระดับวิทยาลัย การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความแตกต่างกันของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่ม กลุ่มทดลองเป็น

นักเรียนที่เรียนเศรษฐศาสตร์ในวิทยาลัย ทดลองสอนสองวิธีคือ กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์และกลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย จากการวิจัยที่ผ่านมามีพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบรายบุคคลและการเรียนแบบแข่งขัน สำหรับการวิจัยนี้นักเรียนจะได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งสองกลุ่ม มีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบทั้งแบบรายบุคคลและเป็นกลุ่ม ผลโดยรวมพบว่าในบางครั้งกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ได้คะแนนที่มากกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย แต่บางครั้งกลุ่มที่เรียนแบบบรรยายก็ได้คะแนนมากกว่า แต่ส่วนใหญ่แล้วกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือจะได้คะแนนที่สูงกว่า และนักเรียนส่วนใหญ่จะมีความรู้สึกที่ดีต่อการทำงานเป็นกลุ่ม

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทดลองการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับเกณฑ์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต นอกจากนั้นยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดยายร่ม(วัฒนราษฎร์รังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 158 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดยายร่ม(วัฒนราษฎร์รังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน 42 คน ได้มาโดยสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit)

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดยายร่ม(วัฒนราษฎร์รังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร ซึ่งประกอบด้วยเรื่อง

1. การเลื่อนขนาน
2. การสะท้อน
3. การหมุน

4. ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลา 14 คาบ คาบละ 55 นาที โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ใช้เวลาในการทดลองสอน 12 คาบ
- ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ 2 คาบ

5. ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่
 - การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่
 - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามที่เป้าหมายกำหนด

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยทุกกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน ได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน ครูแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม และมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าคนละหัวข้อ ผู้เรียนแต่ละคนเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาจากกลุ่ม สมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันจะศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตน เพื่อถ่ายทอดความรู้เนื้อหาสาระที่ตนได้ศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง เพื่อนสมาชิกทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาสาระครบทุกหัวข้อย่อยและเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระทั้งเรื่องประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมกลุ่มย่อยดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตามจำนวนหัวข้อย่อยในแต่ละคาบเรียน และครูจัดนักเรียนเข้ากลุ่มบ้าน (Home group) ซึ่งจะได้นักเรียนที่ความสามารถกัน ให้แต่ละกลุ่มเลือกผู้นำกลุ่ม แบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย ครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อย โดยให้สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบเนื้อหาหัวข้อย่อยไปศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยสมาชิกที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อเดียวกันของแต่ละกลุ่มบ้านมารวมเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) เพื่อศึกษาหาความรู้จากสื่อ เอกสาร ไปงานและไปความรู้และเตรียมการถ่ายทอดความรู้ต่อสมาชิกกลุ่มบ้าน

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้เป็นขั้นถ่ายทอดความรู้ต่อสมาชิกกลุ่มบ้าน คือ หลังจากศึกษาหาความรู้ร่วมกับสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแล้วสมาชิกแต่ละคนผลัดกันถ่ายทอดความรู้จนสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบเนื้อหาที่ศึกษาแล้วให้คะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ประเมินโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และได้ตรวจสอบคุณภาพแล้วว่าสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านสติปัญญา ความรู้และความคิด ซึ่งวิลสัน (Wilson. 1971: 643 – 685) แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

3.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation)

3.2 ความเข้าใจ (Comprehension)

3.3 การนำไปใช้ (Application)

3.4 การวิเคราะห์ (Analysis)

4. **เกณฑ์** หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ได้จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ โดยที่ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนรวม ซึ่งมาจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2549: ออนไลน์) ดังนี้

80 – 100 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

75 – 79 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดีมาก

70 – 74 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ดี

65 – 69 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ค่อนข้างดี

60 – 64 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ น่าพอใจ

55 – 59 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ พอใช้

50 – 54 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

0 – 49 หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.3 เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.4 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.5 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.6 วิธีการของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.7 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.8 บทบาทของครูและผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.9 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.10 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 1.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กรมวิชาการ คณะกรรมการบัญญัติศัพท์ (2544: 216) กล่าวว่า Learning คือ การเรียน หรือการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้ เป็นกระบวนการหรือวิธีการที่บุคคลใช้ในการสร้างความหมายของข้อมูลและสิ่งเร้าต่างๆ ที่รับเข้ามาทางประสาทสัมผัสให้เกิดเป็นความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ ความรู้สึก และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ จากประสบการณ์และการฝึกหัด อบรมบ่มนิสัย ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ (ราชบัณฑิตยสถาน. 2551: 254) ในเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะมีผู้ใช้ทั้งคำว่า การเรียน และ

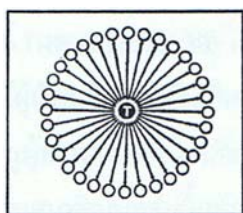
การเรียนรู้ ซึ่งคำนี้มีความหมายเดียวกันกับคำว่า Learning สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า Learning คือ การเรียนรู้

มีผู้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ ดังนี้

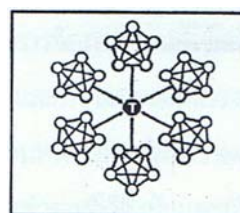
สลาวิน (Slavin. 1987: 8) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ คือ การสอนแบบหนึ่งซึ่งนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ปกติ 4 คน และการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน หน้าที่ของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบและช่วยเหลือในการเรียนซึ่งกันและกัน

อาโจสและจอยเนอร์ (Ajose; & Joyner. 1990: 198) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นกระบวนการที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายเดียวกัน ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือมีลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ 1. ใช้การฟังพาดูอาศัยซึ่งกันและกัน 2. ใช้ปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด 3. ใช้ความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย 4. ใช้ทักษะทางสังคม 5. ใช้ทักษะในกระบวนการกลุ่ม

อาทซท์และนิวแมน (Artzt and Newman. 1990: 448-449) ได้กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือว่า เป็นแนวทางการที่เกี่ยวกับการที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกเสมอว่าเขาเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มเป็นความสำเร็จหรือความล้มเหลวของทุกคนในกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสมาชิกทุกคนต้องแสดงความคิดเห็นและช่วยเหลือกันให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา ครูมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้ดังภาพประกอบ 1



รูปที่ 1 ชั้นเรียนที่เป็นแบบครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้



รูปที่ 2 ชั้นเรียนที่เป็นแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ภาพประกอบ 1 แผนภาพแสดงลักษณะของการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ที่มา: Artzt, Alice F. and Newman, Claire M. (1990, September). Cooperative

Learning. *The Mathematics Teacher*. 83(6): 452.

กรมวิชาการ (2544: 4) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน โดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความหมายตรงกันข้ามกับการเรียนที่เน้นการแข่งขัน (Competitive Learning) และการเรียนตามลำพัง (Individualized Learning)

สมศักดิ์ ภูวิภาดาธรรม (2544: 3) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่มีการจัดกลุ่มการทำงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน การเรียนแบบร่วมมือไม่ใช่วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มรวมกันแบบธรรมดา แต่เป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน กล่าวคือ สมาชิกแต่ละคนในทีมจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในการเรียนรู้ และสมาชิกทุกคนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545: 174) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันโดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคล คือ ความสำเร็จของกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 134) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามที่เป้าหมายกำหนด

1.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีนักวิชาการกล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson; & Johnson. 1990: 105-107) ศาสตราจารย์ทางจิตวิทยาสังคมมีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษาด้านการสอนแบบร่วมมือแก่โรงเรียนต่างๆกว่า 20 ปี และอีกท่านหนึ่งเป็นศาสตราจารย์ด้านหลักสูตรและการสอนด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาในมหาวิทยาลัยมินนิโซตา มีชื่อเสียงด้านการเป็นที่ปรึกษาเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ ได้กล่าวสรุปองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือไว้ 5 ประการ คือ

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันทางบวก (Positive Interdependence) นักเรียนต้องตระหนักว่างานที่ทำด้วยกันเป็นงานกลุ่ม การทำงานจะบรรลุจุดประสงค์หรือประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันทางการเรียนและต้องระลึกว่าทุกคนต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มคือผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคน และเช่นเดียวกันผลงานของนักเรียนแต่ละคนก็เป็นผลงานของกลุ่มด้วย ซึ่งความสำเร็จนี้จะขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกทุกคน จะไม่มีการยอมรับความสามารถของบุคคลเพียงคนเดียว

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face – to – Face Interaction) การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นเมื่อทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือกันและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน มีการสนับสนุนผลงานของสมาชิก การอธิบายขยายความในบทเรียนที่เรียนมาให้แก่เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ การทำความเข้าใจ การสรุปเรื่องและการให้เหตุผลต่างๆ ตลอดจนมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อเปิดโอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวคิดใหม่ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่ดีที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

3. การรับผิดชอบของงานกลุ่ม (Individual Accountability and Personal Responsibility) การเรียนแบบร่วมมือนั้นให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถและความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับ กล่าวคือ การเรียนแบบร่วมมือจะถือว่าสำเร็จเมื่อทุกคนในกลุ่มเข้าใจในบทเรียนตรงกันหรือได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในบทเรียนนั้น ดังนั้นเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มที่ต้องคอยตรวจสอบดูว่าสมาชิกทุกคนเข้าใจในบทเรียนหรือไม่ และครูอาจจะทำการทดสอบแต่ละกลุ่มได้โดยใช้วิธีสุ่มตัวแทนจากแต่ละกลุ่ม

4. ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและผู้อื่น (Interpersonal and Small Group Skill) นักเรียนทุกคนต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกันเข้ากันได้ทุกคน และสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยได้เพื่อให้งานของกลุ่มบรรลุจุดมุ่งหมายและมีประสิทธิภาพ ครูต้องฝึกให้นักเรียนทำ ความรู้จักกันและไว้วางใจกัน พูดสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน ยอมรับความคิดเห็นและให้การสนับสนุนซึ่งกันและกัน ช่วยกันแก้ปัญหาของความขัดแย้ง

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ทุกคนในกลุ่มต้องรู้จักช่วยกันทำงาน อภิปรายออกความเห็น เมื่อทำงานเสร็จแล้วนักเรียนในกลุ่มสามารถบอกที่มาของผลลัพธ์ได้ สามารถวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและหาวิธีปรับปรุงการทำงานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2541: 38-39) ได้ชี้ให้เห็นว่าองค์ประกอบสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ ประกอบด้วย

1. การพึ่งพาอาศัยกัน (Positive Interdependent) สมาชิกทุกคนมีหน้าที่และมีความสำคัญเท่าเทียมกันหมด สมาชิกแต่ละคนรู้หน้าที่ของตนเองว่า ต้องทำกิจกรรมอะไรบ้างในการเรียนครั้งนั้นๆ และต้องรับผิดชอบในกิจกรรมนั้นๆเสมอ สมาชิกทุกคนตระหนักดีว่าความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม

2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (Face to Face Interaction) การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือนี้ นักเรียนจะนั่งเรียนด้วยกันเป็นกลุ่มหันหน้าเข้าหากันเพื่อที่จะได้ซักถามตอบปัญหา อธิบายโต้ตอบซึ่งกันและกัน ให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น โต้เถียงกันด้วยเหตุผล รู้จักสนับสนุนและกล่าวชมเชยผู้อื่น เป็นการฝึกทักษะพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในสังคม

3. หน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละบุคคล (Individual Accountability) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ เช่น

- สมาชิกแต่ละคนจะต้องตอบคำถามและอธิบายให้แก่เพื่อนสมาชิกด้วยกันด้วยความเต็มใจเสมอ
- สมาชิกแต่ละคนจะต้องสนับสนุน คอยให้กำลังใจแก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม
- สมาชิกแต่ละคนรู้ว่าผลงานของกลุ่มจะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีขึ้นอยู่กับความร่วมมือ และความรับผิดชอบของสมาชิกทุกคน

4. ทักษะทางสังคม (Social Skills) นักเรียนบางคนไม่มีทักษะในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เนื่องจากการไม่ได้รับการพัฒนาในเรื่องนี้มาก่อน อาจจะทำให้มีปัญหาบ้างในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ดังนั้นก่อนที่จะใช้การเรียนการสอนแบบนี้ ครูควรวางพื้นฐานให้นักเรียนให้มีทักษะในการทำงานกลุ่ม ดังนี้

- ทักษะการจัดกลุ่ม ฝึกการจัดกลุ่มอย่างรวดเร็วและทำงานในกลุ่มโดยไม่รบกวนกลุ่มอื่น
- ทักษะการทำงานกลุ่ม เป็นทักษะเกี่ยวกับการทำงานในกลุ่มให้เกิดผลดีมีทักษะเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแสดงความคิดเห็น อธิบายโต้ตอบ แบ่งปันอุปกรณ์ และสร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงานร่วมกัน
- ทักษะการสร้างความรู้ เป็นทักษะที่ใช้ในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ เป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดตามลำดับขั้นอย่างมีเหตุผล

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) หลังจากที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ระยะหนึ่งสมาชิกแต่ละคนจะประเมินผลการทำงานของตนเองและผลงานกลุ่ม เพื่อที่จะรู้ถึงข้อบกพร่องและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข และวางเป้าหมายในการทำงานกลุ่มครั้งต่อไปให้ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

ชนาธิป พรกุล (2543: 72) ในการจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยในทางบวก (Positive interdependence) เป็นการรับรู้ว่ามีใครสำเร็จได้ ถ้าคนอื่นในกลุ่มไม่สำเร็จ

2. ปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า (Face – to – face interaction) เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนอธิบายวิธีแก้ปัญหาหรือความคิดรวบยอด และช่วยเหลือสนับสนุนให้กำลังใจในการเรียน

3. ทุกคนรับผิดชอบในการเรียนรู้ (Individual accountability) โดยทำการทดสอบและประเมินเป็นรายบุคคล และสุ่มเรียกบางคนให้เป็นตัวแทนรายงานการทำงานของกลุ่ม

4. ทักษะความร่วมมือ (Collaborative skills) ที่ช่วยให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันอย่างได้ผล ได้แก่ ทักษะผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ ทักษะการสร้างควมไว้วางใจ ทักษะการสื่อสาร และทักษะการจัดการความขัดแย้ง

5. กระบวนการกลุ่ม (Group processing) เป็นการให้กลุ่มอภิปรายวิธีที่ทำงานบรรลุเป้าหมาย และยังคงความสัมพันธ์การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างสมาชิก

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544: 5-8) ได้เสนอว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีประสิทธิภาพ ถ้าสมาชิกภายในกลุ่มมองเห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีแนวทางสำคัญ 5 ประการคือ

1. มีความเกี่ยวข้องของสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependence) หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานนั้น มีการแบ่งปันวัสดุ อุปกรณ์ ข้อมูลต่างๆในการทำงาน ทุกคนมีบทบาท หน้าที่ และประสบความสำเร็จร่วมกัน ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก มีหลายวิธี เช่น

- การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม (แต่ละคนลงมือเรียนและต้องแน่ใจว่าสมาชิกคนอื่นเรียนรู้ไปพร้อมๆกัน)

- การกำหนดรางวัลร่วมกัน (ถ้าทุกคนทำได้ตามเกณฑ์ที่ครูผู้สอนกำหนดไว้แต่ละคนจะได้รับคะแนน Bonus เท่าเทียมกันทุกคน)

- การกำหนดให้ใช้วัสดุ อุปกรณ์ หรือสื่อการเรียนอื่นๆ ร่วมกัน (แต่ละคนจะได้วัสดุเพียง 1 ส่วนของทั้งหมดที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานกลุ่ม)

- การกำหนดบทบาทสมาชิกในกลุ่ม แต่ละคนจะมีบทบาทในกลุ่ม เช่น ผู้อ่าน ผู้ตรวจสอบ ผู้บันทึก ผู้ให้กำลังใจ ผู้จัดหาวัสดุ

2. การมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในระหว่างการทำงานกลุ่ม (Face to Face Promotive Interaction) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ โดยทำกิจกรรมต่อไปนี้

- แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
- อธิบายความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มฟัง

กิจกรรมดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนได้ติดต่อกันโดยตรง เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและการให้ข้อมูลย้อนกลับ

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อให้แน่ใจว่าสมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น

- กำหนดหน้าที่ของสมาชิกทุกคนในกลุ่มตามความเหมาะสม
- สุ่มถามปากเปล่าสมาชิกในกลุ่ม หรือสุ่มตรวจงานของสมาชิกในกลุ่ม
- สังเกตและบันทึกการทำงานกลุ่มของสมาชิก
- กำหนดให้สมาชิก 1 คนในกลุ่มเป็นผู้ตรวจสอบความเข้าใจของสมาชิก

เกี่ยวกับงานกลุ่ม

- ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเรียนรู้ให้เพื่อนฟัง
- ทดสอบรายบุคคล

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) นักเรียนควรได้รับการฝึกทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จได้แก่

- การทำความรู้จักและไว้วางใจผู้อื่น
- การสื่อสาร
- การยอมรับและช่วยเหลือกัน
- การวิจารณ์ความคิดเห็น โดยไม่วิจารณ์เจ้าของความคิด
- การแก้ปัญหาขัดแย้ง
- การให้ความสำคัญ และการเอาใจใส่ต่อทุกคนเท่าเทียมกัน

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) สมาชิกจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของสมาชิกในกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มจะได้รับอิทธิพลมาจากการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของสมาชิกในกลุ่มซึ่งสามารถกระทำได้โดย

- ให้อธิบายการกระทำของสมาชิกที่มีประโยชน์และไม่มีประโยชน์
- ให้ตัดสินใจว่าการกระทำใดของกลุ่มที่ควรรักษาไว้และการกระทำใดควร

เลิกปฏิบัติ

- ให้เล่าเหตุการณ์ในกลุ่ม ปัญหาของกลุ่ม หรือวิพากษ์วิจารณ์การทำงานของ

ของกลุ่ม

องค์ประกอบพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สมาชิกต้องมีความสัมพันธ์และต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในการที่จะช่วยให้การดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดีและบรรลุเป้าหมายที่กำหนด ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องพยายามจัดกิจกรรมให้ได้ครบทั้ง 5 องค์ประกอบพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกัน เป็นการรับรู้ว่าคุณคนมีหน้าที่และมีความสำคัญเท่าเทียมกันหมด ซึ่งความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่มทุกคน
2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด นักเรียนจะนั่งเรียนด้วยกันเป็นกลุ่มหันหน้าเข้าหากันเพื่อที่จะได้ซักถาม ตอบปัญหา อธิบายโต้ตอบซึ่งกันและกัน ให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น รู้จักสนับสนุนและกล่าวชมเชยผู้อื่น
3. หน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละบุคคล จะต้องทำงานได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ
4. ทักษะทางสังคม ในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
5. กระบวนการกลุ่ม สมาชิกแต่ละคนจะประเมินผลการทำงานของตนเองและผลงานกลุ่ม เพื่อที่จะรู้ถึงข้อบกพร่องและสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข และวางเป้าหมายในการทำงานกลุ่มครั้งต่อไปให้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

1.3 เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักการศึกษาหลายท่านได้คิดค้นเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือขึ้นมีมากมายหลายรูปแบบ ซึ่งเทคนิคต่าง ๆ ที่ได้ใช้หลักการเรียนแบบร่วมมือเป็นหัวใจหลักสำคัญ ซึ่งได้รวบรวมไว้ ดังนี้

สลาบิน (Slavin, 1995: 4-13) ได้สรุปเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions : STAD) การเรียนร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์จะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ละครดับความสามารถ เพศ และเชื้อชาติ ครูจะนำเสนอบทเรียน จากนั้นนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจนกว่าจะแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มเกิดการเรียนรู้ แล้วนักเรียนจะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน คะแนนจากการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยเดิมของนักเรียน (คะแนนฐาน) เป็นคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งคะแนนพัฒนาการนี้จะไปคิดรวมเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดจะได้รับประกาศนียบัตรหรือรางวัลอื่นที่ครูกำหนด วิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สามารถใช้ได้กับทุกรายวิชา ไม่ว่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ ภาษา สังคมศึกษา หรือวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จนถึงระดับมหาวิทยาลัยแนวคิดสำคัญของวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD คือ การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการ

เรียนรู้ ถ้านักเรียนต้องการให้กลุ่มของตนได้รับรางวัล (team rewards) นักเรียนจะต้องช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ เห็นความสำคัญของการเรียน และเกิดความสุขสนทนในการเรียนรู้ หลังจากครูนำเสนอบทเรียนนักเรียนจะทำงานร่วมกันอาจจะทำงานเป็นคู่แล้วเปรียบเทียบคำตอบกัน อภิปรายเมื่อมีความเห็นไม่ตรงกันและช่วยอภิปรายเมื่อเพื่อนไม่เข้าใจ มีการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา และมีการประเมินกันในกลุ่มว่าเกิดการเรียนรู้มากน้อยแค่ไหน เพื่อให้ทุกคนสามารถทำแบบทดสอบได้ แต่นักเรียนไม่สามารถช่วยเหลือกันเมื่อถึงเวลาทดสอบ ความรับผิดชอบของนักเรียนในการอธิบายความรู้ให้เพื่อนเข้าใจจะเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดี ซึ่งกลุ่มจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนเกิดการเรียนรู้ เพราะคะแนนของกลุ่มจะมาจากคะแนนพัฒนาการของสมาชิกในกลุ่มทุกคน

2. แบบการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Teams-Games-Tournaments : TGT)

วิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ TGT จะใช้กิจกรรมการเรียนเหมือนการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD แต่จะเปลี่ยนการทดสอบเป็นการแข่งขันตอบคำถามเป็นสัปดาห์ คะแนนที่สมาชิกในแต่ละกลุ่มทำจะนำมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม นักเรียนจะออกมาแข่งขันกันตอบปัญหาคราวละ 3 คน นักเรียนที่มาความสามารถต่ำจะแข่งขันกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงก็จะแข่งขันกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จได้เท่าเทียมกัน คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนได้จะนำมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดจะได้รับรางวัล การเรียนแบบร่วมมือจะเพิ่มความตื่นตันทันใจด้วยการใช้การแข่งขันเกม ในการแข่งขันสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องเตรียมสมาชิกทุกคนให้พร้อมสำหรับการแข่งขัน โดยการช่วยเหลือ อธิบายเนื้อหาในเอกสารที่ครูแจกแต่เมื่อมีการแข่งขันนักเรียนจะช่วยเหลือเพื่อนไม่ได้ ดังนั้นนักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบเพื่อจะทำให้เกิดการเรียนรู้

3. แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) วิธีการเรียนแบบจิ๊กซอว์ของเอรอนสัน (Aronson)

นักเรียนในห้องเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน เนื้อหาที่เรียนจะถูกแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อย เท่ากับจำนวนสมาชิกกลุ่ม นักเรียนจะได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าหัวข้องานคนละหัวข้อ โดยที่สมาชิกแต่ละคนจะไปศึกษา ค้นคว้าหัวข้องานที่ตนได้รับมอบหมายกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ในหัวข้อเดียวกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นสมาชิกแต่ละคนจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะกลับมาที่กลุ่มเดิมหมุนเวียนกันในการนำเสนองานหรือเล่าเรื่องของตนที่ได้ศึกษาให้เพื่อนในกลุ่มฟังจนครบทุกหัวข้อ แล้วนักเรียนทุกคนจะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคลในเรื่องที่ทุกคนได้ศึกษา

วิธีการเรียนแบบจิ๊กซอว์ของเอรอนสัน (Aronson) ถูกพัฒนาเป็นการเรียนแบบจิ๊กซอว์ที่ 2 (Jigsaw II) โดยสลาวิน นักเรียนในห้องเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน เหมือนกับเทคนิคการเรียนแบบแบ่งกลุ่มแข่งขัน (TGT) และเทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) สมาชิกทุกคนในทีมได้เนื้อหาเดียวกัน แต่เน้นหัวข้อที่ต้องอ่านคนละหัวข้อ อย่างไรก็ตามนักเรียนต้องค้นคว้าหัวข้อที่ตนได้รับมอบหมายกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ในหัวข้อเดียวกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากอ่านหัวข้อที่ตนได้รับมอบหมายแล้ว นักเรียนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมมาเล่าหัวข้อที่ตนอ่านให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง สุดท้ายจึงทำการทดสอบหรือประเมินแบบอื่นเกี่ยวกับเรื่องที่

เรียนทั้งหมด แต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคล ผลงานกลุ่มจะพิจารณาจากคะแนนพัฒนาการ โดยนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล (Slavin. 1995: 27-28)

4. แบบรายบุคคล (Team Accelerated Instruction : TAI) วิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ TAI จะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน และมีการให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนสูง การเรียนแบบร่วมมือแบบ TAI จะรวมเอาการเรียนแบบร่วมมือและการสอนเป็นรายบุคคลไว้ด้วยกัน และจะใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 จะมีการทดสอบเพื่อจัดระดับความสามารถของนักเรียน สมาชิกในกลุ่มจะศึกษาบทเรียนที่แตกต่างกันและจะช่วยกันตรวจสอบคำตอบของเพื่อนในกลุ่ม ช่วยเหลือเพื่อนหากเกิดปัญหาหรือไม่เข้าใจ และจะมีการทดสอบโดยไม่มีการช่วยเหลือจากเพื่อน และตรวจให้คะแนนโดยเพื่อนในกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ครูจะรวมจำนวนบทเรียนที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเรียนสำเร็จ และจะให้รางวัลแก่กลุ่มที่สามารถทำคะแนนเพิ่มหรือมีพัฒนาการตามเกณฑ์ที่ครูกำหนด และมีการให้คะแนนพิเศษสำหรับนักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดถูกทุกข้อหรือทำการบ้านได้สมบูรณ์ นักเรียนมีความรับผิดชอบในการช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มและทำงานที่ครูกำหนดให้ ครูจะเรียกเด็กที่มีความสามารถเท่ากันมาสอนเป็นกลุ่มย่อย จากนั้นครูปล่อยนักเรียนเข้าทำงานในกลุ่มเดิม ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ เด็กที่เรียนล้าหน้าไปจะช่วยเด็กที่เรียนล้าหลังในการทำงานและตรวจแบบฝึกหัดให้ นักเรียนจะสนับสนุนและช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม เพราะนักเรียนต้องการให้กลุ่มของตนประสบผลสำเร็จ นักเรียนจะเกิดความรับผิดชอบเพราะนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบด้วยตนเองโดยไม่มีการช่วยเหลือจากเพื่อน และมีโอกาสที่จะประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกันเพราะนักเรียนต้องแข่งขันกับตัวเองโดยทำคะแนนให้สูงกว่าระดับความสามารถเดิมของนักเรียน

5. แบบโปรแกรมการร่วมมือในการอ่านและการเขียน (Cooperative Integrated Reading and Composition : CIRC) การเรียนแบบร่วมมือแบบ CIRC เป็นโปรแกรมการเรียนเพื่อความเข้าใจสำหรับสอนการอ่านและการเขียน ในระดับประถมศึกษาตอนปลายจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยครูจะจัดนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนจับคู่กัน นักเรียนจะจับคู่ทำงานร่วมกันในกิจกรรมต่างๆ อ่านให้เพื่อนฟัง ทำนายเรื่องที่จะจบอย่างไร เล่าเรื่องย่อให้เพื่อนฟัง เขียนความรู้สึกที่มีต่อเรื่องที่อ่าน และฝึกสะกด ถอดความ และหาความหมายของคำศัพท์ในเรื่อง ในการทำงานกลุ่มนักเรียนจะต้องทำให้สมาชิกในกลุ่มเกิดทักษะ มีความเข้าใจและรู้ถึงใจความสำคัญของเรื่องที่อ่าน ในกิจกรรมการเรียนการสอนของการเรียนแบบร่วมมือแบบ CIRC จะเริ่มจากครูสอนบทเรียน นักเรียนทำงานกลุ่ม กลุ่มประเมินความพร้อม และการทดสอบ นักเรียนจะไม่ได้รับการทดสอบจนกว่าเพื่อนสมาชิกในกลุ่มตัดสินใจและพร้อมที่จะได้รับการทดสอบ นักเรียนกลุ่มใดที่ทำคะแนนเฉลี่ยทั้งกิจกรรมการอ่านและการเขียนได้สูงกว่าเกณฑ์จะได้รับรางวัล

6. แบบการตรวจสอบเป็นกลุ่ม (Group Investigation) วิธีนี้จะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 2-6 คน ให้นักเรียนได้ร่วมมือกันในการค้นคว้า อภิปรายและร่วมมือกันวางแผนหรือสร้าง

โครงการ กลุ่มจะเลือกหัวข้อที่จะศึกษาจากหัวข้อทั้งหมดที่ครูกำหนดไว้ในห้องเรียน เมื่อได้หัวข้อ สมาชิกแต่ละคนจะเลือกหัวข้อย่อยไปศึกษาเป็นรายบุคคลและทำกิจกรรมของตนเองจนสำเร็จแล้ว รายงานต่อกลุ่มของตนเอง กลุ่มจะอภิปรายผลงานของสมาชิกแต่ละคนเพื่อรวมเป็นผลงานของกลุ่ม จากนั้นแต่ละกลุ่มจะนำเสนอผลงานของกลุ่มให้เพื่อนทั้งชั้นฟัง นอกจากนี้วิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีลักษณะคล้ายกับ Group Investigation ได้แก่ วิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ Co-op Co-op

7. แบบการเรียนด้วยกัน (Learning Together) วิธีการเรียนแบบร่วมมือวิธีนี้จะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน กำหนดงานให้แต่ละกลุ่ม 1 อย่าง สมาชิกในกลุ่มจะร่วมมือกันทำงาน มีการให้รางวัลเมื่อผลงานกลุ่มสำเร็จ

วัฒนาพร ระบุว่าทุกซ์ (2545: 176-193) เสนอเทคนิควิธีการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้

1. ปริศนาความคิด (Jigsaw) เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและการถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม

2. ปริศนาความคิด 2 (Jigsaw II) เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นจากเทคนิคเดิม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนช่วยเหลือกันและพึ่งพาอาศัยกันในกลุ่มมากขึ้น

3. กลุ่มร่วมมือแข่งขัน (Teams – Games - Tournaments) TGT เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในจุดประสงค์ที่ต้องการให้กลุ่มผู้เรียนได้ศึกษาประเด็น หรือปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้อง เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การใช้ภาษา ภูมิศาสตร์และทักษะการใช้แผนที่และความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์

4. กลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Teams and Achievement Divisions) STAD เทคนิคนี้พัฒนาเพิ่มเติมจากเทคนิค TGT แต่จะทำการทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน

5. กลุ่มร่วมมือช่วยเหลือ (Team Assisted Individualization) TAI กิจกรรมนี้เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล มากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่ม เหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกลุ่มผู้เรียนจะคล้ายกับเทคนิค STAD และ TGT แต่ในเทคนิคนี้ ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน

6. กลุ่มสืบค้น (Group Investigation) GI เป็นเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่สำคัญอีกรูปแบบหนึ่ง เป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อเตรียมการทำโครงการกลุ่มหรือทำงานที่ครูมอบหมายก่อนใช้เทคนิคนี้ครูควรฝึกทักษะการสื่อสารและทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียนก่อน เทคนิคนี้เหมาะสำหรับการสืบค้นความรู้หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในประเด็นหรือหัวข้อที่สนใจ

7. กลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together) LT วิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์การคำนวณหรือการฝึกปฏิบัติการ

8. กลุ่มร่วมกันคิด (Numbered Heads Together) NHT เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ

9. กลุ่มร่วมมือ (Co-op Co-op) เป็นเทคนิคที่เน้นการร่วมกันทำงาน โดยสมาชิกในกลุ่มที่มีความสามารถและความถนัดต่างกันได้แสดงบทบาทหน้าที่ที่ตนถนัดได้เต็มที่ ผู้เรียนเก่ง

ได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อน เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการคิดระดับสูงทั้งการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้สอนในวิชาใดก็ได้

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีอยู่หลายรูปแบบ ได้แก่ แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) แบบการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT) แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) แบบรายบุคคล (TAI) แบบโปรแกรมการร่วมมือในการอ่านและการเขียน (CIRC) แบบการตรวจสอบเป็นกลุ่ม (GI) แบบการเรียนรู้ด้วยกัน (LT) กลุ่มร่วมกันคิด (NHT) กลุ่มร่วมมือ (Co-op Co-op) ซึ่งแต่ละรูปแบบก็จะมีเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาแตกต่างกัน สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

1.4 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

เอรอนสัน และคณะ (Aronson; et al. 2009: Online) กล่าวถึงความเป็นมาของการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ไว้ว่า การเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์เกิดขึ้นครั้งแรกในปี 1971 ณ เมืองออสติน (Austin) รัฐเท็กซัส (Texas) เอรอนสันและคณะ ได้จัดให้มีการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ขึ้นในปีนั้น เพื่อแก้ปัญหาเรื่องความขัดแย้งระหว่างนักเรียนด้วยกัน เนื่องจากความแตกต่างทางเชื้อชาติและเผ่าพันธุ์ ซึ่งโรงเรียนประจำเมืองออสติน มีนักเรียนทั้งจากกลุ่มคนผิวขาว กลุ่มแอฟริกัน-อเมริกัน และกลุ่มละตินอเมริกันอยู่ภายในห้องเดียวกัน ในสัปดาห์แรกๆ ของการเรียนหนังสือ นักเรียนแต่ละกลุ่มเกิดความสงสัย ความกลัว และความไม่ไว้วางใจกันซึ่งกันและกันระหว่างกลุ่ม ทำให้เกิดความวุ่นวาย มีการทะเลาะ ชกต่อยกันทั้งภายในโรงเรียนและในเมืองออสติน สารวัตรนักเรียนจึงได้เชิญเอรอนสันเข้าประชุม เพื่อหาทางแก้ไขให้นักเรียนทั้งหมดสามารถอยู่ร่วมกันได้ หลังจากที่ได้ศึกษาสภาพการเรียนการสอน เอรอนสันและคณะก็ได้ข้อสรุปว่า ความไม่เป็นมิตรสัมพันธ์ที่ติดต่อกันระหว่างกลุ่มของนักเรียนนั้นเกิดจากการแข่งขันกันภายในห้องเรียนของนักเรียนเอง ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต่างก็ทำงานเพียงลำพังคนเดียวและแข่งขันกันกับเพื่อนเพื่อให้ได้คะแนนที่มากกว่า เอรอนสันและคณะจึงได้คิดวิธีการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ ซึ่งเป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบร่วมมือกันที่นักเรียนแต่ละคนจะต้องได้แสดงออกในส่วนที่นักเรียนได้รับผิดชอบงานของตนเอง ถึงแม้ว่าในช่วงแรกของการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์นักเรียนบางคนอาจถูกเพื่อนหัวเราะเยาะเรื่องการใช้ภาษาที่ไม่ชัดเจน แต่การเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ก็ทำให้นักเรียนได้รู้ว่าการหัวเราะเยาะเพื่อนไม่ได้เกิดประโยชน์ต่อกลุ่มเลย มีแต่จะทำให้กลุ่มของพวกเขามีความรู้ไม่เท่ากับเพื่อนในกลุ่มอื่นๆ และจะทำให้ได้คะแนนของกลุ่มน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ หลังจากนั้นนักเรียนทุกคนมีการปรับพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของตนเอง มีทัศนคติที่ดีต่อกันและกันระหว่างเพื่อนในกลุ่ม และยังทำให้โรงเรียนกลายเป็นโรงเรียนที่มีจริยธรรม มีกิจกรรมการเรียนที่น่าตื่นเต้น ทำให้นักเรียนไม่อยากขาดเรียนอีก การเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ประสบความสำเร็จเนื่องจากนักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อกัน และเป็นมิตรที่ติดต่อกันและกันอย่างน่าพอใจ สร้างความแปลกใจต่อผู้มาเยี่ยมชมโรงเรียน เอรอนสันและคณะ ยังได้นำวิธีการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์นี้ไปใช้กับชั้นเรียนอื่นๆซึ่งก็ได้ผลเหมือนกัน นอกจากนี้การเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ยังทำให้นักเรียนได้คะแนนมากขึ้น มีผลการเรียนดีขึ้น โดยที่นักเรียนที่เรียนอ่อนได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนปานกลาง

ในห้องเรียนปกติ ส่วนนักเรียนที่เรียนเก่ง ๆ ก็ได้คะแนนมากเท่า ๆ กับกลุ่มนักเรียนที่เรียนเก่งในห้องเรียนปกติ

นอกจากนี้วิกิพีเดีย (Wikipedia. 2010: Online) กล่าวถึงความเป็นมาของเทคนิคการสอนแบบจิ๊กซอว์เพิ่มเติมไว้ว่า ครั้งหนึ่งเด็กชายคาร์ลอสซึ่งมีเชื้อชาติฮิสปานิกถูกรบกวนโดยเพื่อนรุ่นเดียวกันซึ่งยากที่จะสื่อสารด้วยภาษาที่เข้าใจกันได้ นักเรียนที่ขมขู่ก็ไม่ถูกกว่ากล่าวตักเตือนแทนที่นักเรียนเหล่านี้จะถูกซักถามถึงต้นเหตุของปัญหาแต่เป็นคาร์ลอสเพียงคนเดียวที่ถูกซักถาม ดังนั้นพฤติกรรมที่สร้างความรบกวน สร้างความลำบากใจให้นักเรียนคนอื่นนั้นก็ทวีความรุนแรงขึ้น เอรอนสันกับคณะได้คิดเทคนิควิธีการเรียนที่จะลดพฤติกรรมเหล่านี้และลดการแบ่งแยกสีผิวในโรงเรียน ครั้งแรกเอรอนสันและคณะได้รวมนักเรียนเชื้อชาติแอฟริกัน-อเมริกัน คอเคเชียน และฮิสปานิกไว้หนึ่งห้องเรียน ช่วงเวลาสั้น ๆ บรรยากาศความวุ่นวายและความเป็นศัตรูกันเกิดขึ้นจากความเคลือบแคลงกัน ความไม่ไว้วางใจกัน ความเกรงกลัวต่อกันระหว่างกลุ่ม เอรอนสันยังได้กล่าวถึงครูว่าครูเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยลดความขัดแย้งเหล่านี้ลงได้เพราะครูคือบุคคลที่นักเรียนระดับประถมนั้นไว้วางใจ ครูคือคนที่คอยตอบปัญหาเมื่อเขามีข้อสงสัย เป็นที่พึ่งพิงให้กำลังใจเมื่อเขาเกิดความท้อแท้หรือล้มเหลว เมื่อเพื่อนร่วมชั้นประสบความสำเร็จเขาจะเกิดความผิดหวัง นักเรียนหลายคนรู้สึกว่าเป็นคนพ่ายแพ้ พวกเขาจะอิจฉาเพื่อนคนที่ประสบความสำเร็จ และนักเรียนคนที่ประสบความสำเร็จจะมีความคิดเห็นว่าผู้ที่พ่ายแพ้คือคนที่ไม่ฉลาด ไม่เป็นที่น่าสนใจสำหรับพวกเขา เอรอนสันใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือโดยเริ่มปรับเปลี่ยนโครงสร้างในชั้นเรียน 2-3 สัปดาห์ เปรียบเทียบนักเรียนสองกลุ่มคือกลุ่มที่เรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์และกลุ่มที่ไม่ได้เรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ นักเรียนในห้องเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์มีอคติต่อเพื่อนร่วมชั้นน้อยลง ไว้วางใจกันเพิ่มขึ้น ความถี่ของการขาดเรียนลดลง

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ได้ว่า การเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์เกิดขึ้นโดยเอรอนสันและคณะเพื่อจัดการกับปัญหาความขัดแย้งแบ่งแยกสีผิว ความไม่ไว้วางใจกันซึ่งกันและกันระหว่างกลุ่ม จนเกิดความวุ่นวายมีการทะเลาะวิวาทของนักเรียนหลายเชื้อชาติในโรงเรียน ณ เมืองออสติน รัฐเท็กซัส ปี 1971 ผลการเรียนพบว่านักเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ประสบความสำเร็จ ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อกัน และเป็นมิตรที่ดีระหว่างกันและกันอย่างน่าพอใจ เอรอนสันและคณะยังได้นำวิธีการเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์นี้ไปใช้กับชั้นเรียนอื่นๆอีก

1.5 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

มีนักวิชาการให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ไว้ดังนี้

สไตน์บริงค์ และสตาล (Steinbrink; & Stahl. 1994: 135) ได้กล่าวว่า การเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เป็นรูปแบบของการเรียนร่วมมือแบบหนึ่ง ลักษณะของการเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ จะจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มหนึ่งจะมีนักเรียน 6 คน มีระดับความรู้แตกต่างกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะถูกกำหนดให้ไปเรียนร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ในหัวข้อที่ต่างกัน

แล้วทุกคนจะกลับมาที่กลุ่มของตน เพื่ออธิบายให้เพื่อนฟังถึงสิ่งที่ตนได้ไปเรียนมาร่วมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นๆ

เอรอนสัน และคณะ (Aronson; et al. 2009: Online) กล่าวว่าห้องเรียนแบบจิ๊กซอว์ เป็นวิธีการเรียนร่วมมือแบบต่อภาพ ที่นักเรียนแต่ละคนเป็นเหมือนตัวต่อหรือแต่ละชิ้นของจิ๊กซอว์ ที่จะต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ นักเรียนในห้องเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 5 หรือ 6 คน สมาชิกแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ศึกษา ค้นคว้าหัวข้องานคนละหัวข้อ โดยที่สมาชิกแต่ละคนจะไปศึกษา ค้นคว้าหัวข้อที่ตนได้รับมอบหมายกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆในหัวข้อเดียวกัน เรียกว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นสมาชิกแต่ละคนจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะกลับมาที่กลุ่มเดิม เพื่อนำเสนองานหรือเล่าเรื่องของตนที่ได้ศึกษาให้เพื่อนในกลุ่มฟังจนครบทุกหัวข้อ และนักเรียนทุกคนได้รับการทดสอบในเรื่องที่ทุกคนได้ศึกษา ดังนั้นนักเรียนทุกคนจึงมีความสำคัญที่จะทำให้งานสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

กรมวิชาการ (2544: 15) ได้ให้ความหมายของปริศนาความรู้ (Jigsaw) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน โดยครูผู้สอนแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่าจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม และมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นคว้าคนละหัวข้อ โดยนักเรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ตนได้รับมอบหมายจากกลุ่มสมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันจะร่วมกันศึกษา จากนั้นแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตน เพื่ออธิบายหัวข้อที่ตนศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง เพื่อให้เพื่อนทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาครบทุกหัวข้อ ทำให้เพื่อนทั้งกลุ่มได้รับเนื้อหาครบทุกหัวข้อ

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 177) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดการต่อภาพ โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน ผู้สอนจะแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะให้เรียนรู้ออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม และมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าคนละหัวข้อ ผู้เรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ตนได้รับมอบหมายให้ศึกษาจากกลุ่ม สมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันก็จะทำการศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญอธิบายความรู้เนื้อหาสาระที่ตนศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง เพื่อให้เพื่อนสมาชิกทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาสาระครบทุกหัวข้อย่อยและเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระทั้งเรื่อง

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ หมายถึง กิจกรรมการเรียนที่ผู้สอนแบ่งจำนวนนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยเท่ากับจำนวนหัวข้อย่อยของเนื้อหาที่จะให้เรียนรู้ โดยที่ทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน ผู้เรียนของแต่ละกลุ่มจะศึกษาค้นคว้าคนละหัวข้อเพื่อเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ผู้เรียนต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันก็จะทำการศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญอธิบายความรู้ เนื้อหาสาระที่ตนศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง

เพื่อนสมาชิกทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาสาระครบทุกหัวข้อย่อยและเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระทั้งเรื่องพร้อมกัน

1.6 วิธีการของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงวิธีการของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ไว้ดังนี้

สลาบิน (Slavin. 1983: 7) กล่าวถึงการเรียนแบบจิ๊กซอว์เป็นอีกหนึ่งวิธีการของการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยที่การเรียนแบบจิ๊กซอว์นักเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะได้รับหัวข้องานคนละหนึ่งหัวข้อเพื่อศึกษาเป็นงานของกลุ่ม หลังจากนั้นสมาชิกคนที่มีหัวข้อเดียวกันจะเข้าเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อศึกษา อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหัวข้อที่ตนรับผิดชอบ แล้วจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้เนื้อหาภายในกลุ่ม ในขั้นสุดท้ายทุกคนจะต้องทำแบบทดสอบเก็บคะแนนเป็นรายบุคคล สำหรับการเรียนแบบจิ๊กซอว์ที่ 2 ได้ถูกบูรณาการจากการเรียนแบบจิ๊กซอว์ดั้งเดิมและวิธีการเรียนเป็นกลุ่มแบบอื่นๆ โดยที่การเรียนแบบจิ๊กซอว์ที่ 2 นักเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มละ 4-5 คน นักเรียนทุกคนจะได้เนื้อหาเดียวกันแต่เน้นจุดที่อ่านคนละหัวข้อ หลังจากนั้นนักเรียนที่เน้นจุดที่อ่านหัวข้อเดียวกันจะเข้าร่วมเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ศึกษา อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหัวข้อเดียวกัน จากนั้นทุกคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้หัวข้อที่ตนได้ศึกษา แต่ในขั้นตอนสุดท้ายทุกคนจะต้องนำคะแนนของการทดสอบรายบุคคลมารวมเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม

สมศักดิ์ ภาวิภาดาพรรณ (2544: 21) ได้กล่าวถึงเทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ว่าเป็นเทคนิคที่คิดโดยเอรอนสันและคณะ (Aronson and others) เป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและต่อกลุ่ม โดยแต่งตั้งผู้เรียนแต่ละคนเป็นผู้เชี่ยวชาญ (Expert) แต่ละสาขาที่ได้รับมอบหมาย ผู้เชี่ยวชาญต้องศึกษาค้นคว้าหาความรู้และกลับมาสอนเพื่อนคนอื่นในกลุ่มบ้าน (Home group) เกี่ยวกับเรื่องที่ตนเรียนรู้ เทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์มี 2 แบบ คือ เทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์ดั้งเดิม (Jigsaw) ที่พัฒนาโดยเอรอนสัน (Aronson) และ เทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์ที่ 2 (Jigsaw II) ที่พัฒนาโดยสลาบิน (Slavin) ซึ่งเทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์ที่ 2 ผู้สอนเตรียมการจัดกิจกรรมน้อยกว่า (Slavin. 1995: 122) เทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์ดั้งเดิมที่เอรอนสัน (Aronson) คิดขึ้นนั้นคล้ายกับเทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์ที่ 2 ที่พัฒนาโดยสลาบิน (Slavin) เกือบทุกประการ ยกเว้นเนื้อหาที่อ่าน กล่าวคือในขณะที่วิธีการของเทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์ที่ 2 สมาชิกทุกคนในทีมได้เนื้อหาเดียวกัน แต่เน้นจุดอ่านคนละจุด แต่เนื้อหาสำหรับเทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์แบบดั้งเดิมจะถูกตัดออกเป็นส่วนๆ เท่ากับจำนวนผู้เรียนในทีม ดังนั้นแต่ละคนได้เนื้อหาไม่ซ้ำกัน ทำให้สมาชิกแต่ละคนเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีข้อความรู้ที่ผู้อื่นไม่มี ผู้เชี่ยวชาญจึงมีความสำคัญต่อกลุ่มในการให้ความรู้มากขึ้นกว่าในเทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์ที่ 2 (Slavin. 1995: 126) เทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์จะใช้ได้ดีกับเนื้อหาการสอนในวิชาประเภทสังคมวิทยา วรรณคดี วิทยาศาสตร์ บางเนื้อเรื่องและวิชาอื่นๆ ที่เน้นการเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ (Concept) มากกว่าการจำ วัสดุที่ใช้กับเทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์ที่ 2

อาจจะใช้ข้อความในบทเรียนหนึ่งบท หนึ่งเรื่องหรือข้อเขียนอื่นๆ ที่มีเนื้อหาเชิงบรรยายหรือเล่าเรื่อง โดยผู้เรียนที่ร่วมเรียนในกิจกรรมนี้จะแบ่งเป็นทีมโดยมีสมาชิกในกลุ่มจะคละกัน ผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับการมอบหมายให้อ่านเนื้อเรื่องที่กำหนด และได้รับหัวข้อสำหรับผู้เชี่ยวชาญที่จะต้องศึกษาเรื่องราวอย่างละเอียด เมื่อผู้เรียนแต่ละคนอ่านเนื้อเรื่องที่รับผิดชอบจบหัวข้อเดียวกันของแต่ละกลุ่มและสามารถที่จะอภิปรายหัวข้อเหล่านั้นได้ โดยใช้เวลาประมาณ 30 นาที หลังจากนั้นผู้เชี่ยวชาญก็จะกลับมายังทีมของตนเพื่ออธิบายในส่วนที่ตนรู้ให้สมาชิกคนอื่นในกลุ่มบ้านฟัง และในที่สุดผู้เรียนทุกคนต้องตอบข้อสอบที่ออกครอบคลุมเนื้อหาทุกหัวข้อที่สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบ คณะที่ผู้เรียนได้นำมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม ดังนั้นผู้เรียนทุกคนต้องศึกษาหัวข้อของตนให้ดี เพื่อช่วยให้เพื่อนร่วมกลุ่มทำคะแนนสอบได้ดีด้วย หัวใจสำคัญของเทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์คือ การพึ่งพาซึ่งกันและกัน ผู้เรียนทุกคนต้องพึ่งพาความรู้จากผู้อื่นเพื่อที่จะทำข้อสอบได้ดี

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า วิธีของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มี 2 วิธี ประกอบด้วยวิธีการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ดั้งเดิมกับวิธีการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ที่ 2 ซึ่งวิธีการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ทั้งสองวิธีมีความคล้ายคลึงกัน แต่แตกต่างกันที่เนื้อหาที่อ่าน โดยที่วิธีการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ที่ 2 สมาชิกทุกคนในทีมได้เนื้อหาเดียวกัน แต่เน้นจุดอ่านคนละจุด ส่วนเนื้อหาสำหรับเทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์แบบดั้งเดิมจะถูกตัดออกเป็นส่วนๆ เท่ากับจำนวนผู้เรียนในทีม ดังนั้นแต่ละคนได้เนื้อหาไม่ซ้ำกัน

1.7 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 178) เสนอว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. การเตรียมสื่อการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้อื่นๆสำหรับผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มและสร้างแบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
2. การจัดสมาชิกของกลุ่ม ผู้สอนจะต้องแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ เรียกว่า “กลุ่มพื้นฐาน” (Home Group) แต่ละกลุ่มจะมีผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) แต่ละเรื่องตามใบงานที่ผู้สอนสร้างขึ้น
3. การรายงานและการทดสอบย่อย เมื่อผู้เชี่ยวชาญกลับเข้ากลุ่มตัวเองและสอนเรื่องที่ตนเองได้เรียนรู้มาสอนหรือรายงานให้กลับสมาชิกในกลุ่มแล้ว ควรมีการอภิปรายกันทั้งห้องเรียนอีกครั้งหรือมีการถาม-ตอบในหัวข้อเรื่องที่เรียนรู้ หลังจากนั้นผู้สอนทำการทดสอบย่อยและประเมินให้คะแนน

พนัท ธาตุทอง (2551: 184) ได้เสนอองค์ประกอบแบบเทคนิคต่อเติม (Jigsaw) ไว้ดังนี้

1. เตรียมสื่อ

- ใบงาน ใบความรู้ สื่อ แบบทดสอบย่อย
- 2. จัดสมาชิกกลุ่ม
 - กลุ่มพื้นฐาน (Home Group)
 - กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group)
- 3. การรายงานและการทดสอบย่อย
 - นำเสนอ อภิปรายร่วมกัน ถาม – ตอบ
 - ทดสอบย่อย ประเมินผล

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ การเตรียมสื่อการเรียนรู้ การจัดสมาชิกของกลุ่ม การรายงานและการทดสอบย่อย

1.8 บทบาทของครูและผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

เอรอนสัน. (Aronson; et al. 1978: 49-58) ได้สรุปบทบาทหน้าที่ในการเรียนแบบจิ๊กซอว์นั้น มีอยู่ด้วยกัน 2 บทบาท คือ บทบาทของครู และบทบาทของหัวหน้ากลุ่ม ซึ่งทั้งบทบาทของครู และบทบาทของหัวหน้ากลุ่ม จะทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานให้แก่การดำเนินงานของกลุ่ม เพื่อช่วยเหลือและแนะนำกลุ่มเพื่อให้ทำงานได้สำเร็จลุล่วง ครูผู้ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้คอยช่วยเหลือจำเป็นต้องมีผู้ช่วย ซึ่งก็คือนักเรียนที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม โดยครู และหัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่และบทบาท ดังนี้

บทบาทของครู

ในบางครั้งการทำงานร่วมกันของกลุ่ม อาจเกิดปัญหาขึ้น เช่น บางคนไม่ยอมสนใจฟังสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ ครูไม่ควรแก้ปัญหาให้กลุ่มนั้นๆด้วยการบอกให้เพื่อนคนนั้นทำงาน แต่ควรให้หัวหน้ากลุ่มเป็นผู้ช่วย เพื่อสอบถามว่าปัญหาเกิดขึ้นที่ไหน บางทีนักเรียนอาจจะฟังการนำเสนอของเพื่อนไม่ทัน จึงเลิกสนใจ หัวหน้าก็ควรแก้ปัญหาด้วยการให้เพื่อนที่นำเสนอ ทบทวนอีกครั้งหรือบางทีปัญหาอาจเกิดจากการที่สมาชิกเรียนรู้ได้เร็วจนรู้สึกว่าเพื่อนนำเสนอช้าหรือเพื่อนนำเสนอช้า หัวหน้าอาจแก้ปัญหาโดยให้เพื่อนที่นำเสนอ เปลี่ยนมาใช้คำพูดของตัวเอง เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ และสุดท้ายมีบางครั้งที่ครูเห็นว่าควรให้มีการอภิปรายกลุ่มถึงสภาพการทำงาน เพื่อให้เกิดการพูดคุยทำความเข้าใจกันเพื่อให้เกิดการร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพ

ในการเป็นผู้ประสานงานกลุ่มของแต่ละกลุ่ม ครูต้องเป็นแหล่งข้อมูลที่ดี เมื่อนักเรียนมีคำถามจึงจะสามารถให้คำแนะนำได้ โดยการให้ศึกษาเพิ่มเติมส่วนใด แต่ที่สุดท้ายยังคงให้อิสระกับการทำงานของนักเรียนเอง

การเลิกวิธีการสอนแบบเดิมๆจะเป็นเรื่องยากสำหรับครู แต่ก็เป็นเรื่องที่น่าตื่นเต้นเมื่อความรับผิดชอบตกไปอยู่ที่ตัวนักเรียนเอง ทำให้นักเรียนไม่สามารถบ่นว่าครูว่าสอนน่าเบื่อได้อีก

ในขณะที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดเอง แต่ไม่ใช่ว่าครูจะไม่ต้องทำอะไรเลย เพราะครูยังต้องคอยวางโครงสร้างของการทำงานกลุ่มอย่างเป็นลำดับขั้นตอนให้แก่นักเรียน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ

บทบาทของหัวหน้ากลุ่ม

ครูคาดหวังว่าหัวหน้าจะเข้าใจระบบการทำงานกลุ่ม โดยครูจะให้เหล่าสมาชิกช่วยกันคิดรายการหน้าที่และความรับผิดชอบของหัวหน้ากลุ่ม เพื่อหัวหน้ากลุ่มจะได้รับบทบาทของตน ซึ่งมีดังนี้

1. ช่วยกลุ่มให้มีการจัดการที่ดี คือ มีแฟ้ม เลือกคนจับเวลาและผู้จับบันทึกข้อมูลในแต่ละวัน เป็นผู้รวมหรือเลิกกลุ่ม ช่วยกลุ่มหาข้อสรุปการดำเนินการปฏิบัติกิจกรรม ช่วยทำกำหนดการทำงาน

2. ให้สมาชิกทำตามหน้าที่ของตน โดยคอยชี้แนะและเตือน ถ้ามถึงสิ่งที่ทำเสร็จไปแล้วต่อผู้บันทึก เวลาเหลือเท่าไร

3. เป็นผู้ประสานงานระหว่างครูกับกลุ่ม ทำความเข้าใจกับภาระงานจากครูก่อนที่จะนำมาอธิบายต่อเพื่อนสมาชิก

4. สร้างพฤติกรรมอันจะนำไปสู่ความสำเร็จแก่สมาชิก

5. ถามคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลหรือความชัดเจน

6. อุดหนุนและทำความเข้าใจได้ดี มีความเชื่อมั่นว่าการดำเนินงานของกลุ่มจะมีประสิทธิภาพหากร่วมมือกัน

7. ขอร้องให้เพื่อนสมาชิกทำอะไรสักอย่างให้อย่างสุภาพ

8. ช่วยให้กลุ่มแก้ปัญหาความไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันด้วยความยุติธรรม และช่วยให้สมาชิกกลุ่มทำความเข้าใจซึ่งกันและกันได้

9. พร้อมรับฟังข้อคิดเห็นที่เพื่อน ๆ จะมีต่อตน เพื่อให้สามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ถ้ามว่า “ฉันควรจะต่อเติมเพิ่มเติม หรือปรับปรุงตรงไหนบ้าง

หัวหน้ากลุ่มเหล่านี้ต้องผ่านการฝึกฝน โดยตอนแรกครูอาจจะนัดพบตอนพักกลางวันเพื่อพูดคุยเกี่ยวกับกระบวนการและการทำงานกลุ่มเพื่อช่วยให้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา และมีโอกาสซักถามหรือแลกเปลี่ยนกัน ซึ่งจะมีประโยชน์มากในช่วงแรกๆที่ต่างคนต่างขาดประสบการณ์

สาวิตรี โรจนะสมิต (2553: Online) ได้นำเสนอตารางบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนและผู้เรียนในแต่ละลำดับขั้นของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ ดังตาราง 1

ตาราง 1 บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

| กิจกรรมการเรียนรู้ | บทบาทของครูผู้สอน | บทบาทของผู้เรียน |
|---------------------|----------------------------|------------------|
| 1. เตรียมสื่อการสอน | - แบ่งเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ | |

ตาราง 1 (ต่อ)

| กิจกรรมการเรียนรู้ | บทบาทของครูผู้สอน | บทบาทของผู้เรียน |
|---|---|---|
| | <p>และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน</p> <ul style="list-style-type: none"> - สร้างใบความรู้ให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และสร้างใบงานให้สมาชิกของกลุ่มบ้าน - สร้างแบบทดสอบย่อย หรือเอกสาร การประเมินอื่นๆ | |
| 2. การแบ่งกลุ่ม | <ul style="list-style-type: none"> - อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติ เช่น การแบ่งกลุ่ม วิธีการเปลี่ยนกลุ่ม หัวข้อและกำหนดเวลาในการศึกษา เป็นต้น - แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ กลุ่มบ้าน (Home group) โดยเลือกหมายเลข ประจำตัว หรือนำเสนอหัวข้อทั้งหมด ที่จะต้องศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนเลือกตาม ความสนใจ | <ul style="list-style-type: none"> - ฟังคำอธิบายของครูผู้สอน - เลือกหมายเลขประจำตัว หรือเลือกหัวข้อที่ตนเองสนใจ ภายในกลุ่มบ้าน (Home group) |
| 3. การเปลี่ยนกลุ่ม ไปยังกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ | <ul style="list-style-type: none"> - ส่งสัญญาณเตือนผู้เรียนให้เปลี่ยน จากกลุ่มบ้าน (Home group) ไปยัง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) - คอยให้ความช่วยเหลือและประเมิน การทำงานของนักเรียนภายในห้อง | <ul style="list-style-type: none"> - ฟังเสียงสัญญาณ รีบย้าย ไปยังกลุ่มกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) - ร่วมกันศึกษาใบความรู้และ ใบงาน - ร่วมกันทำใบงานให้เสร็จ |
| 4. การรายงาน | <ul style="list-style-type: none"> - ส่งสัญญาณเตือนผู้เรียนให้กลับมายัง กลุ่มบ้าน (Home group) | <ul style="list-style-type: none"> - กลับไปยังกลุ่มบ้าน (Home group) และถ่ายทอดสิ่งที่ ตนเองได้ศึกษามาจนครบ ทุกคน |
| 5. การวัดและ ประเมินผล | <ul style="list-style-type: none"> - ควรประเมินผู้เรียนทั้งระหว่างทำ กิจกรรมและหลังจากจบกิจกรรม | <ul style="list-style-type: none"> - ทำใบงานหรือแบบทดสอบ ร่วมกันภายในกลุ่มบ้าน (Home group) |

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า บทบาทหน้าที่ในการเรียนแบบจิ๊กซอว์นั้น มีอยู่ด้วยกัน 2 บทบาท คือ บทบาทของครูและบทบาทของนักเรียน ซึ่งครูจะทำหน้าที่เป็นผู้คอย

ช่วยเหลือ เป็นแหล่งข้อมูลที่ดีเมื่อนักเรียนมีคำถามจะสามารถให้คำแนะนำได้ และประเมินการทำงาน of นักเรียนอย่างใกล้ชิด สำหรับหน้าที่ของนักเรียนคือ ดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมตามภาระงานที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จสิ้นการเรียนรู้ร่วมมือแบบจิ๊กซอว์

1.9 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ไว้ ดังนี้

สไตน์บริงค์ และสตาล (Steinbrink; & Stahl. 1994: 138) อธิบายถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือต่อแบบจิ๊กซอว์ ดังนี้

การเตรียมความพร้อมของกลุ่ม

1. จัดนักเรียนเข้ากลุ่มตามระดับความสามารถ โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยเด็กที่มีคะแนนดี 1 คน เด็กที่มีคะแนนปานกลาง 2-4 คน และเด็กที่มีคะแนนต่ำ 1 คน

2. ครูอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ต่างๆ ในการเข้ากลุ่มให้นักเรียนฟัง

ขั้นที่ 1 การประชุมกลุ่มบ้าน

3. ครูให้นักเรียนเลือกสมาชิกในกลุ่มเพื่อทำหน้าที่ต่างๆ ตามคำสั่งในใบงาน “บทบาทของสมาชิกในกลุ่มบ้าน” ที่ครูแจกให้

4. ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีการต่างๆ และอธิบายถึงรายชื่อหัวข้อย่อยในเรื่องที่เรียนแต่ละหัวข้อ โดยจำนวนหัวข้อย่อยจะเท่ากับจำนวนของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

5. นักเรียนเลือกศึกษาหัวข้อย่อยที่ไม่ซ้ำกันกับสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม ครูแจกใบงานที่ 2 ซึ่งเป็นคำถามในแต่ละหัวข้อย่อยที่แตกต่างกันไป เพื่อให้นักเรียนที่เลือกแต่ละหัวข้อตอบคำถามให้ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 การประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

6. นักเรียนที่เลือกศึกษาหัวข้อเดียวกันมารวมกันในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แต่งตั้งสมาชิกในกลุ่มเพื่อทำหน้าที่ต่างๆ ตามคำสั่งในใบงานที่ 3 “กฎของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” ที่ครูแจกให้

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านเอกสารหรือหนังสือที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยรายละเอียดการศึกษาเนื้อหาจะระบุอยู่ในใบงานที่ 3 จากนั้น นักเรียนช่วยกันอภิปราย เพื่อตอบคำถามจากใบงานที่ 2 และสรุปความรู้เพื่อนำไปอธิบายในกลุ่มบ้านต่อไป

ขั้นที่ 3 การเสนอความรู้ในกลุ่มบ้าน

8. นักเรียนกลับไปทีกลุ่มบ้านของตน สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนจะผลัดกันเพื่อเสนอความรู้ที่ได้รับในการเข้าประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยปฏิบัติตามคำสั่งในใบงานที่ 4 “นำเสนออย่างผู้เชี่ยวชาญ” สมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อที่ผู้อื่นในกลุ่มรับผิดชอบ

9. นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายในชั้น มีการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาของแต่ละกลุ่มบ้านให้ตรงกัน

การให้คะแนนจะได้เป็นคะแนนกลุ่ม โดยการนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังการเรียนมาเปรียบเทียบกับระดับคะแนนที่นักเรียนได้ทำไว้ก่อนการเรียน

การให้คะแนนพัฒนาการจากการเปรียบเทียบคะแนนได้ดังนี้

| คะแนนสอบ | คะแนน |
|---|-------|
| พัฒนาการ | |
| ต่ำกว่าคะแนนเปรียบเทียบมากกว่า 10 คะแนน | 5 |
| ต่ำกว่าคะแนนเปรียบเทียบระหว่าง 1-10 คะแนน | 10 |
| มากกว่าคะแนนเปรียบเทียบระหว่าง 1-10 คะแนน | 20 |
| มากกว่าคะแนนเปรียบเทียบมากกว่า 10 คะแนน | 30 |
| ได้คะแนนเต็มในการทดสอบ | 35 |

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้ คือ การนำคะแนนพัฒนาการที่ได้ในแต่ละคนมาหาเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์ในการให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยระดับต่างๆ ดังนี้

| คะแนนเฉลี่ยกลุ่ม | รางวัล |
|------------------|-----------|
| 16 | GOODTEAM |
| 21 | GREATTEAM |
| 26 | SUPERTEAM |

การเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ จะทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนรู้มากขึ้น เนื่องจากแต่ละคนมีบทบาทในการศึกษา และให้ความรู้แก่สมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่ม และคะแนนของกลุ่มขึ้นกับคะแนนของตนด้วย

เอรอนสัน และคณะ (Aronson; et al. 2009: Online) เสนอขั้นตอนการเรียนแบบ จิ๊กซอว์ในเว็บไซต์ 10 ขั้นตอนดังนี้

1. แบ่งนักเรียน 5-6 คน ต่อกลุ่ม ซึ่งเด็กๆทุกคนในกลุ่มจะคละกันไป ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะมีความแตกต่างกันทั้งเพศ เชื้อชาติ สัญชาติ และความสามารถ
2. แต่งตั้งหัวหน้ากลุ่ม 1 คน โดยเลือกคนที่มีความเป็นผู้ใหญ่ที่สุดในกลุ่ม
3. แบ่งเนื้อหาในบทเรียนของวันนั้นๆ ออกเป็น 5-6 ส่วน
4. แบ่งงานให้แต่ละคนศึกษาคนละ 1 หัวข้อ และพยายามให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเฉพาะประเด็นหัวข้อนั้นๆ และสร้างความมั่นใจแก่เด็กว่าเด็กสามารถเข้าใจเนื้อหาในส่วนที่ตนรับผิดชอบได้
5. ให้นักเรียนอ่านหัวข้อที่ศึกษา อย่างน้อย 2 รอบ แล้วให้เริ่มคุ้นเคยกับเนื้อหา แต่ไม่จำเป็นต้องจำเนื้อหาเหล่านั้น
6. ตั้งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยให้เด็กในกลุ่มบ้าน กลุ่มละ 1 คน เข้าไปศึกษาในเนื้อหาที่ได้รับผิดชอบกับผู้เชี่ยวชาญกลุ่มอื่นที่ได้รับผิดชอบเนื้อหาเหมือนกันโดยให้อภิปรายถึงใจความสำคัญของเนื้อหาและวิธีนำเสนอให้เพื่อนในกลุ่มเหย้าเข้าใจ

7. เด็กกลับกลุ่มบ้านของตนเอง

8. เด็กกลุ่มผู้เชี่ยวชาญอธิบายเนื้อหาที่ได้รับผิดชอบให้เพื่อนในกลุ่มบ้านฟัง และครูคอยกระตุ้นให้เพื่อนคนอื่นถามเพื่อให้คนอื่นเข้าใจดีขึ้น

9. สังเกตกระบวนการถ่ายทอดของเด็กในทุกกลุ่มเมื่อกลุ่มใดมีปัญหา ส่งเสียงดัง และทำให้กลุ่มสับสน ครูจะคอยตักเตือนจนกว่าหัวหน้ากลุ่มจะเข้าใจกระบวนการทำงาน และสามารถบอกเพื่อนในกลุ่มได้

10. ทดสอบหลังสิ้นสุดการอภิปราย

ทิสนา แคมมณี (2545: 264) ได้เสนอกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ดังต่อไปนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (home group)

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้มอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาสาระคนละ 1 ส่วน และหาคำตอบในประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้

3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแยกย้ายไปรวมกับสมาชิกกลุ่มอื่น ซึ่งได้รับเนื้อหาเดียวกัน ตั้งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (expert group) ขึ้นมา และร่วมกันทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นอย่างละเอียด และร่วมกันอภิปรายหาคำตอบประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้

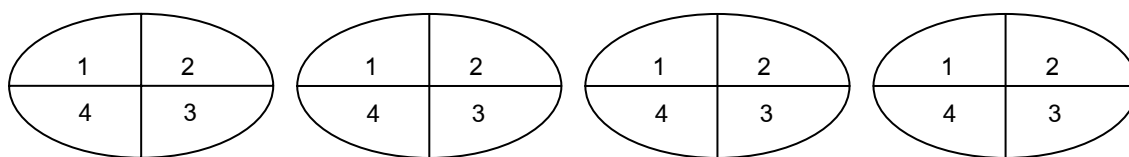
4. สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปสู่กลุ่มบ้านของเรา แต่ละคนช่วยสอนเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในสาระที่ตนได้ศึกษาร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เช่นนี้ สมาชิกทุกคนก็จะได้เรียนรู้ภาพรวมของสาระทั้งหมด

5. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ แต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคล และนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มบ้านของเรามารวมกัน (หรือหาค่าเฉลี่ย) เป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

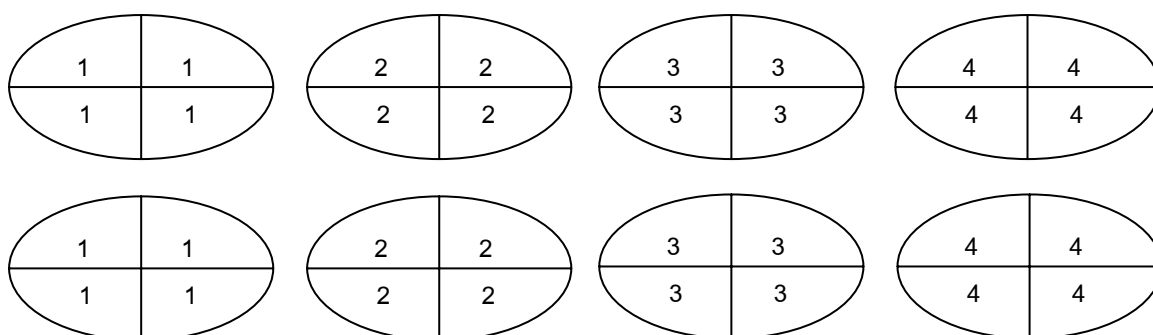
สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2545: 33-35) ได้เสนอแนะเทคนิคการต่อเรื่องราว (Jigsaw) มีการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ผู้สอนกำหนดหัวเรื่องที่จะศึกษาเป็นหัวข้อย่อยๆ โดยมีเนื้อหาหรือเรื่องราวที่จะศึกษาเท่าๆ กัน และชี้แจงผู้เรียนว่ามีการแบ่งกลุ่มตามจำนวนหัวข้อที่กำหนดให้ และแนะวิธีการศึกษา

2. ผู้สอนกำหนดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละเท่ากับจำนวนหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา ซึ่งสมมุติว่าถ้ามี 4 หัวข้อ สมาชิกจะต้องมีกลุ่มละ 4 คน สมาชิก 4 คนนี้จะมีความสามารถแตกต่างกันทั้งเก่ง ปานกลาง อ่อน เมื่อมาอยู่รวมกันเรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home Group) ให้สมาชิกแต่ละคนเลือกหมายเลขประจำตัวตามความสมัครใจตั้งแต่หมายเลข 1, 2, 3, 4 และตั้งชื่อกลุ่มของตนเองพร้อมเขียนชื่อบนป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน ผู้สอนแจ้งกติกาว่าห้ามสมาชิกออกจากกลุ่มจนกว่าจะทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสิ้นลง ถ้าคนใดสงสัยไม่เข้าใจเรื่องใดจะต้องขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่ม



3. ผู้เรียนที่มีหมายเลขเดียวกันจากกลุ่มบ้านมาหนึ่งรวมกัน เพื่อศึกษาความรู้และทำงานร่วมกันตามประเด็นใบงานที่ผู้สอนกำหนดให้ ดังนั้น กลุ่มหมายเลข 1 ก็จะนั่งรวมกัน 4 คน หรือตามที่ผู้สอนกำหนดหมายเลข 2 หมายเลข 3 หมายเลข 4 ต่างก็ไปนั่งรวมกัน 4 คน หรือตามที่ผู้สอนกำหนดเช่นเดียวกัน



ดังนั้น แต่ละหมายเลขอาจจะมีหลายกลุ่มก็ได้ ถ้าผู้เรียนในห้องนั้นมีจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น กลุ่มหมายเลข 1 อาจจะมี 3-4 กลุ่ม กลุ่มหมายเลข 2 อาจจะมี 3-4 กลุ่ม กลุ่มหมายเลข 3 อาจจะมี 3-4 กลุ่ม กลุ่มหมายเลข 4 อาจจะมี 3-4 กลุ่ม เป็นต้น ผู้เรียนในแต่ละหมายเลขจะศึกษาหัวข้อเรื่องเดียวกัน ร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามตามประเด็นที่ผู้สอนกำหนด ผู้สอนอาจจะจัดทำใบงานให้ผู้เรียน โดยกำหนดประเด็นให้ผู้เรียนตอบจนกระทั่งทุกคนมีความกระจ่างชัดในหัวข้อเรื่องที่ศึกษาเป็นอย่างดี เราเรียกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups)

4. ให้สมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปยังกลุ่มเดิมของตนที่เรียกว่ากลุ่มบ้านและผลัดกันอภิปรายเพื่อถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษามา หรือตามที่ตนได้ร่วมกันตอบคำถามตามหัวข้อในใบงานที่ผู้สอนกำหนด โดยเริ่มจากหมายเลข 1, 2, 3, 4 ตามลำดับ หรืออาจจะให้ถ่ายทอดความรู้ตามความสมัครใจ โดยไม่ต้องเรียงตามหมายเลขก็ได้ แต่ทุกคนต้องถ่ายทอดความรู้จนครบ

5. ผู้สอนทดสอบความรู้ตามเนื้อหาที่กำหนด และให้คะแนนเป็นรายบุคคล

เทคนิคแบบ Jigsaw II นี้ มีการพัฒนาจากเทคนิค Jigsaw โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้มีส่วนช่วยเหลือและพึ่งพากันในกลุ่ม มีกระบวนการเหมือน Jigsaw เดิมทุกประการ แต่ในช่วงประเมินผล ผู้สอนจะนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย กลุ่มใดได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดถือว่าได้มีการร่วมมือกันช่วยเหลือกันเป็นอย่างดี ผู้สอนอาจจะมีการติดป้ายประกาศผลไว้เพื่อเป็นกำลังใจ

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 178-180) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิกซอว์ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิกซอว์ เหมาะสำหรับการจัดการเรียนรู้เนื้อหาสาระที่มีลักษณะดังนี้

- 1.1 ใช้บทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วที่มีหลายๆหัวข้อ
- 1.2 ใช้จัดการเรียนรู้เนื้อหาความรู้ใหม่ที่สามารถแยกเนื้อหาเป็นตอนย่อยๆ ได้ ซึ่งตอนย่อยนั้นๆผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้หรือทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง
- 1.3 ใช้กับเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้จากเอกสาร ตำรา บทความ ใบบทความรู้ ตลอดจนสื่ออื่นๆ เช่น เทป วีดิทัศน์ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น

1. ชั้นเตรียมเนื้อหา

ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยแบ่งเนื้อหาหรือหัวข้อที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม เช่น ถ้าขนาดกลุ่มละ 4 คน ก็แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน เป็นต้น

2. ชั้นจัดกลุ่มผู้เรียน

2.1 ผู้สอนจัดแบ่งกลุ่มผู้เรียนให้มีสมาชิกที่มีความสามารถคละกันเป็นกลุ่มพื้นฐาน (Home Groups) จำนวนสมาชิกในกลุ่มอาจมี 2-6 คนก็ได้

2.2 ผู้สอนแจกเอกสาร อุปกรณ์หรือสื่อการเรียนรู้ให้กลุ่มละ 1 ชุดหรือให้สมาชิกคนละ 1 ชุดก็ได้ (ซึ่งทุกกลุ่มจะศึกษาในเรื่องเดียวกัน)

2.3 มอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบศึกษา ค้นคว้าเพียงคนละ 1 ส่วน ซึ่งหากผู้สอนแจกเอกสารให้เพียงกลุ่มละ 1 ชุดก็ให้ผู้เรียนแยกเอกสารออกเป็นส่วนๆ ตามหัวข้อย่อย เช่น แบ่งสมาชิกออกเป็นกลุ่มๆละ 4 คน ควรมอบหมายงานดังนี้

- สมาชิกคนที่ 1 ของแต่ละกลุ่มรับผิดชอบอ่าน ศึกษาหรือค้นคว้าเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 1
- สมาชิกคนที่ 2 “.....” หัวข้อย่อยที่ 2
- สมาชิกคนที่ 3 “.....” หัวข้อย่อยที่ 3
- สมาชิกคนที่ 4 “.....” หัวข้อย่อยที่ 4

3. ชั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) ศึกษา ค้นคว้าและเรียนรู้

3.1 สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะแยกย้ายจากกลุ่มพื้นฐาน (Home Groups) ไปจับกลุ่มใหม่เพื่อทำการศึกษาเอกสารหรือค้นคว้าเพิ่มเติม ในส่วนที่ตนเองได้รับมอบหมาย โดยสมาชิกที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อย่อยเดียวกันจะไปนั่งรวมกลุ่มกัน กลุ่มละ 3-6 คน หรือตามจำนวนที่ผู้สอนกำหนด

3.2 สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มจะอ่านเอกสาร ศึกษาหรือค้นคว้าสรุปเนื้อหาสาระ จัดลำดับขั้นตอนการนำเสนอ และเตรียมนำไปสอนหรือให้ความรู้แก่สมาชิกในกลุ่มพื้นฐาน (Home Groups) หรือกลุ่มเดิมของตนเอง

ในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องดูแล เอาใจใส่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

4. ขั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอความรู้

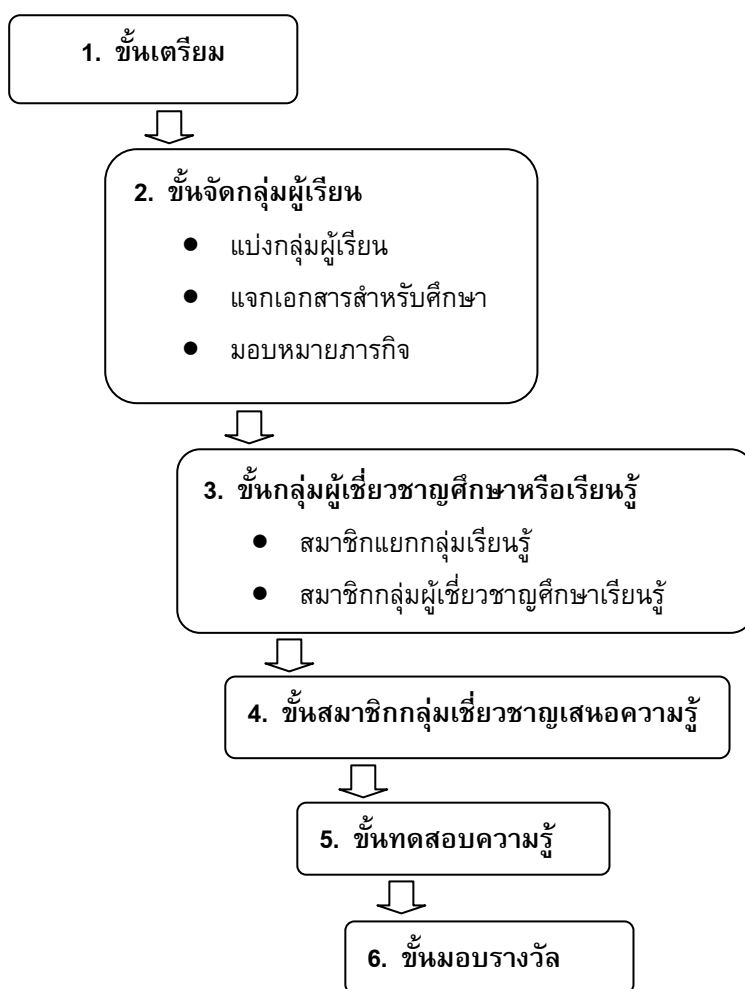
ผู้เชี่ยวชาญของแต่ละกลุ่มกลับไปกลุ่มเดิมของตนแล้วผลิตเปลี่ยนหมุนเวียนกันอธิบายให้ความรู้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มที่ละคนจนครบ มีการซักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวนให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน

5. ขั้นทดสอบความรู้

ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ที่ครอบคลุมทุกหัวข้อที่เรียนรู้ แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

6. ขั้นมอบรางวัล

ผู้สอนมอบรางวัลหรือให้คำชื่นชม ชมเชย กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ว์ สรุปเป็นแผนภูมิได้ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ว์

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2545). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. หน้า 180.

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตามจำนวนหัวข้อย่อยในแต่ละคาบเรียน และครูจัดนักเรียนเข้ากลุ่มบ้าน (Home group) ซึ่งจะได้นักเรียนที่ความสามารถกัน ให้แต่ละกลุ่มเลือกผู้นำกลุ่ม แบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย ครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อย โดยให้สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบเนื้อหาหัวข้อย่อยไปศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยสมาชิกที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อเดียวกันของแต่ละกลุ่มบ้านมารวมเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) เพื่อศึกษาหาความรู้จากสื่อ เอกสาร ใบงานและใบความรู้และเตรียมการถ่ายทอดความรู้ต่อสมาชิกกลุ่มบ้าน

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้เป็นขั้นถ่ายทอดความรู้ต่อสมาชิกกลุ่มบ้าน คือ หลังจากศึกษาหาความรู้ร่วมกับสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแล้วสมาชิกแต่ละคนผลัดกันถ่ายทอดความรู้จนสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบเนื้อหาที่ศึกษาแล้วให้คะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

1.10 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

มีนักวิชาการกล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ดังนี้ เอรอนสัน (Aronson; et al. 1978: 30-31) ใช้เทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์กับหลาย ๆ ชั้นเรียน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เพื่อเปรียบเทียบระหว่างชั้นเรียนที่ใช้การเรียนแบบจิ๊กซอว์กับชั้นเรียนอื่นที่เก่ง ๆ และมีครูเก่ง ๆ สอน ซึ่งผลที่ได้มีดังนี้

1. นักเรียนในชั้นเรียนที่เรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เริ่มมีการยอมรับเพื่อนร่วมกลุ่มมากกว่าเพื่อนคนอื่น ๆ ในห้องเดียวกัน
2. ทั้งนักเรียนเชื้อสายสเปนและกลุ่มผิวดำ เริ่มจะชอบโรงเรียนมากขึ้น (หรือเกลียดน้อยลง) กว่าพวกที่เรียนอยู่ในชั้นเรียนเก่ง ๆ
3. นักเรียนในกลุ่มการเรียนแบบจิ๊กซอว์มีการยอมรับซึ่งกันและกันมากขึ้นกว่ากลุ่มชั้นเรียนเก่ง ๆ
4. นักเรียนในกลุ่มการเรียนแบบจิ๊กซอว์มีองค์ความรู้มากกว่าหรือเท่ากับนักเรียนในชั้นเรียนเก่ง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขณะที่พวกเชื้อสายสเปนทำได้ดีพอ ๆ กัน ในทั้ง 2 ชั้นเรียน กลุ่มผิวดำและพวกอเมริกันเชื้อสายสเปนในโรงเรียนต่อต้านการเหยียดสีผิวในชั้นเรียนแบบจิ๊กซอว์มีการแสดงออกที่ดีกว่าในชั้นเรียนเก่ง ๆ อย่างมีนัยสำคัญ
5. นักเรียนในกลุ่มการเรียนแบบจิ๊กซอว์มีการร่วมมือกันมากกว่าและยอมรับว่าเพื่อนเป็นแหล่งความรู้มากกว่ากลุ่มนักเรียนในชั้นเรียนเก่ง ๆ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 181) สรุปข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีความเอาใจใส่ รับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดกันเป็นผู้นำ
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง

ฉันท ชาติทอง (2551: 185) ได้สรุปข้อดีของเทคนิคต่อเติม (Jigsaw) ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเอาใจใส่รับผิดชอบตนเอง
2. ส่งเสริมผู้ที่มีความรู้ความสามารถต่างกัน เรียนรู้ร่วมกันได้
3. ฝึก เรียนรู้ทักษะทางสังคม
4. มีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียน

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ มีข้อดีดังนี้

1. ส่งเสริมผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน
2. ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง
3. มีการยอมรับซึ่งกันและกัน เป็นมิตรสัมพันธ์ที่ดีต่อกันระหว่างกลุ่มของผู้เรียน
4. เกิดความสนุกสนาน ตื่นเต้นกับการเรียนมากขึ้น

1.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยต่างประเทศและงานวิจัยในประเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw ในวิชาคณิตศาสตร์นั้น จากการค้นคว้าปรากฏว่ามีข้อมูลระบุไว้น้อยมาก แต่มีงานวิจัยในลักษณะใกล้เคียงกัน คืองานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ในวิชาวิทยาศาสตร์ วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และวิชาสุขศึกษาพลศึกษา ซึ่งมีผู้ทำการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

ดี ลิกนี (De Ligny. 1996: Online) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ 6 เทคนิคการเรียนแบบจิ๊กซอว์ได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพในการเรียนแบบกลุ่ม การอ่าน และการเรียนวิชาทางภาษาในเด็กนักเรียนระดับมิตเดิลเกรด ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์เป็นการแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกแต่ละคน เทคนิคนี้ช่วยเสริมสร้างการพึ่งพาอาศัยในทางบวก ทุกคนรับผิดชอบในการเรียนรู้ ปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า และทักษะความร่วมมือ จอห์นสันและเออรอนสันกล่าวว่าความร่วมมือที่ดีนำไปสู่การแสดงออกที่ดียิ่งกว่าทั้งด้านนามธรรมและรูปธรรมครูพยายามที่จะหาวิธีการต่างๆ เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสำเร็จในวิชาคณิตศาสตร์ การวิจัยที่ผ่านมาพิสูจน์ว่า เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ ยกระดับความสำเร็จในการเรียน

แบบกลุ่ม การอ่าน และศิลปะทางภาษา เทคนิคการแบ่งความรับผิดชอบในการทำความเข้าใจกับภาระงานบางส่วน แล้วนำมารวบรวมกันเข้าประสบการณ์ความสำเร็จมาแล้วในหลายๆ หลักสูตร และเป็นไปได้ว่าวิธีการพัฒนาการเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์นี้จะมีประโยชน์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ลินด์ควิสท์ และ อับราฮัม (Lindquist; & Abraham. 1996: 113-121) ได้ศึกษาผลของการใช้การเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ โดยการจัดสถานการณ์จำลองเป็นเวลา 5 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองจำนวน 76 คน ผลจากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติการยอมรับในคุณค่าของตนเอง และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้นหลังจากการเข้าร่วมสถานการณ์จำลอง โดยพบว่าผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้นทั้งคะแนนของแต่ละคนซึ่งเป็นคะแนนดิบ และคะแนนกลุ่มซึ่งได้จากการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนสมาชิกกลุ่มทุกคน ซึ่งพบว่าการที่คะแนนของแต่ละคนส่งผลให้คะแนนกลุ่มสูงขึ้นหรือลดลง ทำให้สมาชิกในกลุ่มมีความตั้งใจในการเรียนและทำแบบทดสอบมากขึ้น อันทำให้กลุ่มตัวอย่างมีการพัฒนาความสามารถของตนเองเป็นอย่างมาก

สเต็ปกา (Stepka. 1999: Online) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ และการเรียนแบบบรรยาย ในนักเรียนระดับวิทยาลัย การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความแตกต่างกันของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่ม กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนที่เรียนเศรษฐศาสตร์ในวิทยาลัย ทดลองสอนสองวิธีคือ กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ และกลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย จากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าคนที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่าคนที่เรียนด้วยการเรียนแบบรายบุคคลและการเรียนแบบแข่งขัน สำหรับการวิจัยนี้นักเรียนจะได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งสองกลุ่ม มีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบทั้งแบบรายบุคคลและเป็นกลุ่ม ผลโดยรวมพบว่าในบางครั้งกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ได้คะแนนที่มากกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย แต่บางครั้งกลุ่มที่เรียนแบบบรรยายก็ได้คะแนนมากกว่า แต่ส่วนใหญ่แล้วกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือจะได้คะแนนที่สูงกว่า และนักเรียนส่วนใหญ่จะมีความรู้สึกที่ดีต่อการทำงานเป็นกลุ่ม

แวง (Wang. 2006: Online) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ที่มีต่อแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษ ในสถาบันเทคโนโลยีซุงวาของไต้หวัน รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการของประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนในไต้หวันเห็นว่าภาษาอังกฤษเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะผลักดันให้ไต้หวันสามารถแข่งกับประเทศอื่นๆ ได้ ซึ่งต้องการให้นักเรียนสนใจเรียนรู้ภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ (EFL) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนบริหารธุรกิจ จำนวน 77 คนในสถาบันเทคโนโลยีซุงวา เพื่อศึกษาการปรับเปลี่ยนแรงจูงใจความเข้มของแรงจูงใจ และเจตคติต่อการเรียนภาษาและวัฒนธรรมอังกฤษ ซึ่งแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบดั้งเดิมของชาวจีน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลองและการบรรยาย โดยใช้ผลจากแบบสำรวจ 3 แบบ และผลคะแนนการสอบปลายภาค ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือมีผลการ

เรียนดีกว่า และมีค่าเฉลี่ยการปรับเปลี่ยนแรงจูงใจต่อการเรียนภาษาอังกฤษมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีเรียนแบบดั้งเดิม นักเรียนที่เรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษสัมพันธ์กับความมุ่งมั่นที่จะปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ภาษาอังกฤษเป็นหลัก และมีทัศนคติที่ดีต่อกลไกการเรียนรู้ที่พวกเขาใช้มากกว่ากลุ่มที่เรียนแบบดั้งเดิม แต่ไม่มีความแตกต่างกันในความเข้มของแรงจูงใจต่อการเรียนภาษาอังกฤษ

กอมเล็กสิ (Gömleksı. 2007: Online) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของการเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ 2 และการสอนแบบดั้งเดิมโดยครูเป็นศูนย์กลาง เพื่อพัฒนาความรู้คำศัพท์ไวยากรณ์ในวิชาภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศของนักเรียนวิศวกรรม และศึกษาทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนภาษาอังกฤษ รูปแบบจิ๊กซอว์เป็นการเรียนร่วมมือเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5-6 คน จำนวนนักเรียน 66 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบดั้งเดิมโดยครูเป็นศูนย์กลาง กลุ่มทดลองได้รับการเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ 2 ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่าความรู้คำศัพท์ ไวยากรณ์ในวิชาภาษาอังกฤษทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ 2 มีผลทำให้นักเรียนวิศวกรรมมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ

ดอยมัส (Doymus. 2008: Online) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ในการสอนพันธเคมี การศึกษาครั้งนี้แบ่งนักศึกษาวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัย Atatürk ระหว่างปี 2005-2006 เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการเรียนแบบจิ๊กซอว์และกลุ่มทดลองได้รับการเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ โดยกลุ่มเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ถูกจัดแบ่งเป็นกลุ่มบ้าน A, B, C และ D แต่ละกลุ่มมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน แล้วแต่ละคนได้รับผิวดสอบคนละหนึ่งหัวข้อ ดังนี้ กลุ่ม A – พันธไอออนิก กลุ่ม B – พันธโควาเลนต์ กลุ่ม C – พันธไฮโดรเจน และ แวน เดอร์ วาาส์ กลุ่ม D – ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพันธเคมี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพันธเคมีแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (CBAT) และคำถามปลายเปิด ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์มีผลสัมฤทธิ์มากกว่ากลุ่มไม่ได้รับการเรียนแบบจิ๊กซอว์

งานวิจัยในประเทศ

สำหรับงานวิจัยในประเทศเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ในวิชาคณิตศาสตร์นั้น จากการค้นคว้าปรากฏว่ามีข้อมูลระบุไว้น้อยมาก แต่มีงานวิจัยในลักษณะใกล้เคียงกัน คือ งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw ในวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิชาสุขศึกษาพลศึกษา วิชาภาษาอังกฤษ วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาเคมี ซึ่งมีผู้ที่ทำการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

กนกพร แสงสว่าง (2540: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานร่วมกันในวิชา ส 305 โลกของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ กับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 78

คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน กลุ่มควบคุม 38 คน ระยะเวลาในการทดลอง 12 คาบ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และหลังจากได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์แล้ว นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการทำงานร่วมกันสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อังค์สมล เชื้อชัย (2543: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ เรื่องเพศศึกษา ของนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนหมู่บ้านพัฒนา สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 25 คน ภายหลังจากเรียนด้วยโปรแกรมส่งเสริมความรู้ เรื่องเพศศึกษา สำหรับนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ เรื่องเพศศึกษา ของนักเรียนหลังเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลดาวรรณ ดีสม (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยการใช้กิจกรรมการเรียนแบบต่อภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นเด็กนักเรียนชาย-หญิง อายุ 5-6 ปี กำลังศึกษาอยู่ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนวัดเบญจมบพิตร สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัย หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนแบบต่อภาพโดยรวมและจำแนกเป็นรายด้านอยู่ในระดับดี และเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองพบว่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุรัชย์ บำรุงไทยชัยชาญ (2550: ออนไลน์) ทำการศึกษาวิธีการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ที่มีผลต่อการปฏิบัติงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 41 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง ผลการศึกษาพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น ส่งผลต่อการพัฒนาการปฏิบัติงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 80

จิรญา ขุนเศรษฐ์ และคณะ (2551: ออนไลน์) ทำการศึกษากิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับแผนภูมิโน้ตส์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับแผนภูมิโน้ตส์ และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการ

ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับแผนภูมิโมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนบางแก้วพิทยาคม อำเภอบางแก้ว จังหวัดพัทลุง จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 32 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับแผนภูมิโมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับแผนภูมิโมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จิราภรณ์ จันทบาล (2551: ออนไลน์) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาพระพุทธศาสนา ส 31102 หน่วยการเรียนรู้พระสงฆ์โดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (jigsaw) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนอุดมวิทย์ จำนวน 36 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาพระพุทธศาสนา ส 31102 หน่วยการเรียนรู้พระสงฆ์โดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (jigsaw) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.89/ 81.50 แสดงว่าเป็นไปตามเกณฑ์และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (jigsaw) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาพระพุทธศาสนา ส 31102 โดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (jigsaw) อยู่ในระดับมาก

ศุภรัตน์ ทรายทอง (2551: ออนไลน์) ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Jigsaw ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เงินและบันทึกรายรับรายจ่าย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีตะกั่วป่า อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Jigsaw สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 2) นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Jigsaw อยู่ในระดับดีทุกประเด็น 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Jigsaw อยู่ในระดับมาก

จิราพร จันทรเจริญ (2552: ออนไลน์) ได้พัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้านการอ่านจับใจความประกอบกิจกรรมกลุ่มร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษประกอบกิจกรรมกลุ่มร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม กลุ่ม

ตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนผดุงนารี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 53 คนที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ผลการรายงานพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษด้านการอ่านจับใจความประกอบกิจกรรมกลุ่มร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.55/81.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษด้านการอ่านจับใจความ มีค่าเท่ากับ 0.7145 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 71.45 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ส่วนใหญ่ช่วยให้เกิดผลที่ดีขึ้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยเพิ่มความสัมพันธ์ระหว่างผู้มีเชื้อชาติต่างกันหรือเพิ่มความสัมพันธ์ที่ดีต่อกลุ่ม มีพฤติกรรมการร่วมมือกันในชั้นเรียนของนักเรียนมากกว่าปกติ นอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

วิลสัน (Wilson. 1971: 643-696) ได้อธิบายความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับพฤติกรรมสติปัญญา (Cognitive Domain) แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Cognitive Domain) ประกอบด้วยความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

2. ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญญาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการเปรียบเทียบวิเคราะห์ข้อมูลและความสามารถในการค้นหาแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตรกัน

4. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่ก็อยู่ในขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เรียน และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ โดยการจัดสัดส่วนต่างๆที่โจทย์กำหนดให้ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

กูด (Good. 1973: 7) ได้สรุปความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้หรือพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบหรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ประกิจ รัตนสุวรรณ (2525: 200) ได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถ หรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้เท่าไร มีความสามารถชนิดใด

ไพศาล หวังพานิช (2526: 89) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ จากการฝึกอบรมหรือจากการสอน จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้เท่าไร มีความสามารถชนิดใด

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2541: 18) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่งแล้ว ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้มากขึ้นเพียงใด

นิพา สารพันธ์ (2549: 32) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ของบุคคล อันเกิดจากการเรียนการสอน และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จาก การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จิรัชญา ทิขัตติ (2550: 40) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้หรือทักษะ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกัน และต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบด้านสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา แสดงออกในรูปของความสำเร็จสามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบหรือคะแนนที่ครูให้

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประเมินโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และได้ตรวจสอบคุณภาพแล้วว่าสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านสติปัญญา ความรู้และความคิด ซึ่งวิลสัน (Wilson. 1971: 643 – 685) แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis)

2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นที่ยอมรับกันของผู้เกี่ยวข้องกันทางการศึกษาว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีบทบาทในกระบวนการวัดผลการศึกษาเพราะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบอก

ถึงคุณภาพการศึกษาได้ และทำให้ทราบถึงความสำเร็จและความล้มเหลวในการเรียน และนักเรียนย่อมหวังที่จะให้ตนเองประสบผลสำเร็จในการเรียน พยายามขจัดความผิดหวังให้หมดสิ้นไป แต่ความสำเร็จในการเรียนของเด็กจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อได้อาศัยองค์ประกอบต่อไปนี้

การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันเนื่องจากอิทธิพลขององค์ประกอบหลายประการดังที่นักการศึกษาบางท่านได้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961: 14-16) ได้ใช้ความรู้ทางด้านชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยาและการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางด้านร่างกายและบุคลิกภาพ

2. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน อบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบความสัมพันธ์ในเพื่อนและวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอล (Carroll. 1963: 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยนำเอาครู นักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนได้รับ

บลูม (Bloom. 1976: 167-169) ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนและการเรียนได้สรุปว่าตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 ตัวแปร คือ

1. ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง ความรู้ ความสามารถและทักษะต่างๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อนการเรียน ได้แก่ ความถนัดและความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน

2. ตัวแปรที่เกี่ยวกับด้านจิตพิสัย (Affective Entry Characteristics) หมายถึง สถานการณ์หรือแรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อื่นๆ และจะแสดงออกเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติต่อเนื้อหาที่เรียน ยอมรับความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพที่ผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียนรู้อื่นๆ ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และการรู้ผลสะท้อนกลับของการกระทำว่าถูกต้องหรือไม่

บลูมได้สรุปอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 อิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ

| ตัวแปร | อิทธิพลของตัวแปรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ |
|--|--|
| พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของผู้เรียน | 50 |
| ลักษณะด้านจิตพิสัย | 25 |
| คุณภาพการสอน | 25 |
| พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย+ลักษณะด้านจิตพิสัย | 65 |
| พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย+ลักษณะด้านจิตพิสัย+คุณภาพการสอน | 90 |
| ตัวแปรอื่นๆ | 10 |

จากข้อสรุปดังกล่าวแสดงว่า พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของผู้เรียนร่วมกับลักษณะทางด้านจิตพิสัยของนักเรียนมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ถึงร้อยละ 65 และคุณภาพการสอนของครูมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ถึงร้อยละ 25 และเหลืออีกร้อยละ 10 เป็นตัวแปรอื่นๆ ที่มีผลน้อยมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

องค์ประกอบบางประการที่มีผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จากการดำเนินงานโครงการ TIMSS (สุพร เข้มเฮง. 2540. โครงการวิจัยและประเมินผลคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติ ครั้งที่ 3)

1. ด้านสิ่งแวดล้อมที่บ้าน ได้แก่ การศึกษาของพ่อแม่ และอุปกรณ์ที่เอื้อต่อการเรียนของนักเรียนพบว่า สิ่งเหล่านี้มีแนวโน้มที่ส่งผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในทางบวก กล่าวคือ นักเรียนที่มีพ่อแม่จบการศึกษาในระดับสูงมีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่มีพ่อแม่จบการศึกษาในระดับที่ต่ำกว่าในประเทศนั้น ในทำนองเดียวกันนักเรียนที่มีอุปกรณ์เอื้อต่อการเรียนมีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่ไม่มีอุปกรณ์ดังกล่าวที่บ้านในเกือบทุกประเทศ โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา

2. ด้านกิจกรรมนอกเวลาเรียนของนักเรียน ได้แก่ การใช้เวลาเรียนหรือทำการบ้าน วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์หลังเลิกเรียน และการดูโทรทัศน์หรือวีดิทัศน์ในแต่ละวันมีแนวโน้มที่ส่งผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ กล่าวคือ ในด้านการใช้เวลาเรียนหรือทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่พบว่านักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์สูง ระดับมัธยมศึกษาใช้

เวลาวันละ 1-3 ชั่วโมง ซึ่งในประเทศไทยนักเรียนระดับมัธยมศึกษาใช้เวลาในกิจกรรมดังกล่าววันละมากกว่า 3 ชั่วโมง

3. ด้านเจตคติของนักเรียน ในกลุ่มคำถามเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยที่นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีมากหรือมีเจตคติในทางบวกอย่างมากจะมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์สูงสุด

4. ด้านวิธีสอนของครู ในกลุ่มคำถามที่เป็นกิจกรรมในชั่วโมงที่มีการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าวิธีสอนของครูส่งผลต่อคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันตามลักษณะวิชา และความถี่ในการทำกิจกรรมต่างๆในประเทศ

ในวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ประเทศส่วนใหญ่รวมทั้งประเทศไทยให้นักเรียนฝึกทักษะการคิดคำนวณ และทำกิจกรรมที่ต้องใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การให้นักเรียนอธิบายเหตุผลในการคิด การใช้ตารางแผนภูมิหรือกราฟในการแสดงหรือวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การแก้ปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที หรือการเขียนสมการแทนความสัมพันธ์ต่างๆในเกือบทุกบทเรียน ผลการวิจัยพบว่าในประเทศส่วนใหญ่ นักเรียนกลุ่มที่ทำกิจกรรมที่ต้องใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทุกบทเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ทำเพียงบางบทหรือไม่ได้ทำเลย

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า อิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบไปด้วย

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกายและสติปัญญา ที่มีสาเหตุมาจากพันธุกรรม สิ่งแวดล้อม และการอบรมเลี้ยงดูของคนในครอบครัว

2. องค์ประกอบทางด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกบ้าน ได้แก่ ด้านเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ต่อตัวครู ต่อวิธีสอนของครู และกิจกรรมนอกเวลาเรียนของนักเรียน

2.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่ง เรวัต และ คุปตะ (Rawat; & Cupta. 1970: 7-9) ได้สรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ว่ามาจาก

1. นักเรียนขาดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมที่โรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี

8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก อพยพย้ายที่อยู่ เป็นต้น

สำหรับนักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้น วัชรีย์ บุรณสิงห์ (2526: 435) ได้อธิบายถึงลักษณะของนักเรียนซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75-90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่นๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์

โดยทั่วไป

7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. เจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งดูถูกตัวเอง

10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
13. มีข้อบกพร่องด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทุกๆ ไป
15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ

16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

ขนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542: 145) กล่าวถึง สาเหตุที่ทำให้นักเรียนเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ข้อบกพร่องทางร่างกาย
2. ระดับสติปัญญา

3. มีประสบการณ์ที่ไม่ดีมาก่อนทำให้ฝังใจเกิดการต่อต้านไม่ยอมรับ ปิดกั้นตัวเองทั้งแบบรู้ตัวและไม่รู้ตัว

4. สิ่งแวดล้อมทางบ้าน การปลูกฝังนิสัยในการเรียนตลอดจนนิสัยส่วนตัวในด้านต่างๆ เช่น ความกระตือรือร้น กล้าคิด กล้าถาม การแสดงออก ความคงทน ความเพียรพยายาม การรู้จักแบ่งเวลา ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ การมีสมาธิ

5. วุฒิภาวะต่ำ

6. พื้นฐานความรู้เดิมไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เกิดได้จากตัวนักเรียน ซึ่งมาจากความบกพร่องทางด้านร่างกายสติปัญญา และสิ่งแวดล้อมทั้งทางบ้านในเรื่องการอบรมเลี้ยงดู และสิ่งแวดล้อมทางโรงเรียนที่ไม่ส่งผลต่อพัฒนาทางด้านสติปัญญาสำหรับนักเรียน

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 119) ได้เสนอความคิดว่าการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรจัดให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษา ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก จุดประสงค์หลักของการวัดการประเมินผล เพื่อนำผลการประเมินผลไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มศักยภาพคุณภาพของผู้เรียนที่ต้องการประเมิน

ในการวัดประเมินผลของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์นั้น หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดให้ทำการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี โดยมีตัวชี้วัดและประเมินผลที่ต้องนำมาพิจารณาดังนี้

1. ด้านความรู้

ในการวัดและประเมินผลด้านความรู้ต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ทั้ง 5 สาระ ซึ่งได้แก่

1.1 จำนวนและการดำเนินการ

1.2 การวัด

1.3 เรขาคณิต

1.4 พีชคณิต

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. ด้านทักษะกระบวนการ

ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะ/กระบวนการ เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนครอบคลุมประเด็นที่ต้องการประเมิน ดังนี้

- 2.1 การแก้ปัญหา
- 2.2 การให้เหตุผล
- 2.3 การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ
- 2.4 การเชื่อมโยง
- 2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ด้านลักษณะอันพึงประสงค์

การวัดและประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการประเมิน ดังนี้

- 3.1 ทำงานอย่างมีระบบ
- 3.2 มีระเบียบวินัย
- 3.3 มีความรอบคอบ
- 3.4 มีความรับผิดชอบ
- 3.5 มีวิจรรณญาณ
- 3.6 มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 3.7 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้สรุปความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538 : 171-172) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบ่งแบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้าง ซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหนจะได้ซ่อมเสริม หรือดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่างๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีดำเนินการสอบ คือไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน

แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน คือ จะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนไปแล้ว สำหรับพฤติกรรมที่ใช้วัด จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากผลการประชุมของนักวัดผล ซึ่งบลูม (Bloom) ได้เขียนไว้ในหนังสือ Taxonomy of Educational Objectives สรุปได้ว่าการวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรมดังนี้

1. วัดด้านความรู้ความจำ (Knowledge)
2. วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)
3. วัดด้านการนำไปใช้ (Application)
4. วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)
5. วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)
6. วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

สมนึก ภัททิยธนี (2549: 73-97) ได้จำแนก แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ

1.1 ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วนักเรียนเขียนอย่างเสรีเขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

1.2 ข้อสอบกาถูก-ผิด (True-False Test) คือข้อสอบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดั้งกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก- ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

1.3 ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

1.4 ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

1.5 ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัว

ยื่น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

1.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตัวเลือกนี้ประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน สำหรับแบบทดสอบประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ได้แก่ ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ข้อสอบกาถูก-ผิด ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ข้อสอบแบบจับคู่ ข้อสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน คือ จะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนไปแล้ว โดยพฤติกรรมที่ใช้วัดมีดังนี้ วัดด้านความรู้ความจำ (Knowledge) วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension) วัดด้านการนำไปใช้ (Application) วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis) วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis) วัดด้านการประเมินค่า

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยต่างประเทศ

ริออร์แดน และนอยซ์ (Riordan; & Noyce. 2001: 368 – A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของหลักสูตรมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 ถึง เกรด 8 ศึกษาโดยการเปรียบเทียบกับนักเรียน 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรเดิม ส่วนกลุ่มที่ 2 เรียนตามหลักสูตรมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรมาตรฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรเดิม

ทอมสัน (Thomson. 2001: 58-A) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบเกี่ยวกับหลักสูตรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนพีชคณิตปีที่ 2 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 16 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวชี้วัด แล้วให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรปกติ และนักเรียนอีกกลุ่มเรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง แล้วทำการทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบและการตอบแบบอิสระ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนตามหลักสูตรปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง

ฟินน์ และ คณะ (Finn; et al. 2003 : 228 -A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรมาตรฐานหลัก โดยทำการศึกษากับครู 40 คน นักเรียน 1,466 คน จาก 26 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า สิ่งที่สำคัญมากที่สุด คือ การเตรียมการสอนตามหลักสูตร รองลงมา คือ พฤติกรรมการสอนของครู ซึ่งมีผลในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

รีส์ และคณะ (Reys; et al. 2003: 74 - A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรมาตรฐานหลัก และหลักสูตรเดิมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรด 8 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้เรียนโดยใช้หลักสูตรมาตรฐานหลัก อย่างน้อย 2 ปี และอีกกลุ่มเรียนโดยใช้หลักสูตรเดิม ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตาม หลักสูตรมาตรฐานหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนตามหลักสูตรเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แอส (Ash. 2005: Online) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา กล่าวว่าคณิตศาสตร์ เป็นหลักสำคัญ ของการศึกษาที่มีคุณภาพต่อโลกที่ทันสมัย การศึกษาที่ดีมีคุณภาพมีส่วนช่วยในการพัฒนาสังคม ในส่วนและเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ช่วยในการพัฒนาการศึกษา นั่นคือทำให้การเรียนการสอนง่ายขึ้น มีประสิทธิภาพ และช่วยจูงใจในการเรียน (Schacter; & Fagnano. 1990) Steptics ซึ่งชี้ให้เห็น ว่าการทดลองภายใต้มาตรฐานวิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) มีส่วนช่วยในการสอน เนื้อหาและช่วยในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจในการเรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Frank Brown (2000) พบว่า 17% ที่ CAI มีผลเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรัฐนอร์ทคาโรไลนา เร็วๆ นี้การศึกษาของ Traynor (2003) พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนมากกว่า การสอนแบบดั้งเดิมอย่างเดี่ยว สำหรับการศึกษาคั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองเพื่อศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทดสอบก่อนและหลัง เรียน โดยกลุ่มควบคุมเรียนแบบดั้งเดิม กลุ่มทดลองเรียนแบบดั้งเดิมร่วมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกัน โดยใช้สถิติ t-test ผลการวิเคราะห์ข้อมูลชี้ให้เห็นว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการเรียน แบบดั้งเดิมมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนมากกว่าการเรียนแบบดั้งเดิมเพียงอย่างเดียว

ซิลวิอัส (Silvius. 2008: Online) ได้ศึกษาผลของการสอนด้วยโปรแกรมคณิตศาสตร์ Saxon ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไร้สมรรถภาพทางการเรียนคณิตศาสตร์เกรด 2 ถึงเกรด 8 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองเรียนด้วยโปรแกรมคณิตศาสตร์ Saxon จำนวน 44 คน กลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติ จำนวน 58 คน ประเมินผลโดยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ไร้สมรรถภาพทางการเรียนคณิตศาสตร์เกรด 2 ถึง 8 เพิ่มขึ้นแตกต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นถึง ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนด้วยโปรแกรมคณิตศาสตร์ Saxon กับความต้องการในการเรียนของ นักเรียนไร้สมรรถภาพการเรียนคณิตศาสตร์

ไมเยอร์สและยอร์ก (Myers; & York. 2009: Online) ได้ศึกษาผลของการใช้ เทคโนโลยีในการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีโรงเรียนจำนวน 11 แห่งใน มณฑล Miami-Dade เข้าร่วมใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) และสุ่มเลือก 3 โรงเรียนเท่านั้นในการทดลองครั้งนี้ ซึ่งแต่ละโรงเรียนจะต้องส่งครูผู้สอนคณิตศาสตร์เข้าร่วมอบรม

โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) ในการสอนเรขาคณิต ในแต่ละโรงเรียนจะมีห้องเรียนที่เรียนเรขาคณิตแบบดั้งเดิมกับห้องเรียนที่เรียนเรขาคณิตร่วมกับโปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) ประเมินผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย FCAT- test ผลการศึกษาเปรียบเทียบคะแนนคณิตศาสตร์ FCAT ของนักเรียนที่เรียนเรขาคณิตร่วมกับโปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) แตกต่างกับกับนักเรียนที่เรียนเรขาคณิตแบบดั้งเดิม สรุปว่าการใช้เทคโนโลยีในการใช้โปรแกรม Geometers Sketchpad (GSP) มีส่วนช่วยเพิ่มคะแนนทดสอบคณิตศาสตร์ FCAT ของนักเรียน และยังช่วยส่งเสริมให้มีการเรียนเรขาคณิตร่วมกับโปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) กับนักเรียนเกรด 10 ของรัฐฟลอริดา

งานวิจัยในประเทศ

พรชัย จันทไทย (2545: บทคัดย่อ). ศึกษาการเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD) และกิจกรรมตามคู่มือครูของ สสวท. โรงเรียนบ้านโจดนาตาล อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 40 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริพร คล่องจิตต์ (2548: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI (TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION) โรงเรียนบ้านดงเหนือ จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 32 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอน

ศิริพร คำภักดี (2549: บทคัดย่อ) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และเรื่องพหุนาม ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) กับ การสอนตามคู่มือครู โรงเรียนประภมปรีดาภรณ์ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 103 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น พบว่ารูปแบบของการแก้ไขปัญหาเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีหลายรูปแบบ ทั้งรูปแบบของการปรับปรุงหลักสูตรการสอน การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของครู การเรียนด้วยวิธีการสอนหลายรูปแบบแบบ เช่น เทคนิคการสอนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) เทคนิคการเรียนรู้เป็นกลุ่มเพื่อนช่วยเหลือเพื่อนเป็น

รายบุคคล (TAI) เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT) รวมถึงการใช้สื่อช่วยสอนในการเรียนการสอนต่างๆ เช่น สื่อช่วยสอน (CAI) โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) โดยทุกงานวิจัยมีวัตถุประสงค์เดียวกันคือต้องการที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นสูงขึ้น ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่ที่ได้กล่าวมาก็สามารถบรรลุวัตถุประสงค์นี้ได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
6. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
7. วิธีการศึกษาค้นคว้า
8. การวิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดยายร่ม(วัฒนราษฎร์รังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 4 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องเป็นนักเรียนที่คละความสามารถกัน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 158 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดยายร่ม(วัฒนราษฎร์รังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน 42 คน ได้มาโดยสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 พุทธศักราช 2544 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดยายร่ม(วัฒนราษฎร์รังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง ซึ่งประกอบด้วยเรื่อง

1. การเลื่อนขนาน

2. การสะท้อน

3. การหมุน

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลา 14 คาบ คาบละ 55 นาที ดังนี้

| | | |
|----------------|----|-----|
| ทดสอบก่อนเรียน | 1 | คาบ |
| ดำเนินการสอน | 12 | คาบ |
| ทดสอบหลังเรียน | 1 | คาบ |
| รวม | 14 | คาบ |

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

5.1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดยายร่ม(วัฒนราษฎร์รังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง สารมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

5.1.2 ศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต จากหนังสือต่างๆที่เกี่ยวข้อง

5.1.3 ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ประกอบด้วยกิจกรรมย่อยๆดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตามจำนวนหัวข้อย่อยในแต่ละคาบเรียน และครูจัดนักเรียนเข้ากลุ่มบ้าน (Home group) ซึ่งจะได้นักเรียนที่ละความสามารถกัน ให้แต่ละกลุ่มเลือกผู้นำกลุ่ม แบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย ครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อย ให้สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบเนื้อหาหัวข้อย่อยไปศึกษาค้นคว้า โดยครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อย ดังนี้

- ความหมาย สมบัติของการเลื่อนขนาน
- การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน
- การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้
- ความหมาย สมบัติของการสะท้อน
- รูปสมมาตรและการหาภาพจากการสะท้อน
- การหาเส้นสะท้อน และการสะท้อนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัด

ฉาก

- การนำความรู้เรื่องการสะท้อนไปใช้
- ความหมาย สมบัติของการหมุน
- การหมุนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- การหาจุดหมุน และศิลปะกับการหมุน
- การนำความรู้เรื่องการหมุนไปใช้

และครูชี้แจงผู้เรียนว่าแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน ตามจำนวนหัวข้อย่อยที่กำหนดให้ในแต่ละคาบเรียน โดยที่ครูจัดกลุ่มให้นักเรียน เรียกแต่ละกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้าน (Home Groups)

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยสมาชิกที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อเดียวกันของแต่ละกลุ่มบ้านมารวมเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) เพื่อศึกษาหาความรู้จากสื่อ เอกสาร ใบงานและใบความรู้และเตรียมการถ่ายทอดความรู้ต่อสมาชิกกลุ่มบ้าน

ในขั้นนี้ครูผู้สอนต้องดูแล เอาใจใส่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ตอบคำถามข้อสงสัยและช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้เป็นขั้นถ่ายทอดความรู้ต่อสมาชิกกลุ่มบ้าน คือ หลังจากศึกษาหาความรู้ร่วมกับสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแล้วสมาชิกแต่ละคนผลัดกันถ่ายทอดความรู้จนสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบเนื้อหาที่ศึกษาแล้วให้คะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

5.1.4 กำหนดเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.1.5 ดำเนินการเขียนแผนการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สารสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่

คาดหวัง เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้ จำนวนทั้งสิ้น 12 แผน

5.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างแล้วไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบแก้ไขปรับปรุง เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และชี้แนะข้อบกพร่องพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

5.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ ให้พิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ในการทดลองต่อไป

5.2 การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

5.2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน วิธีเขียนและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพรัตกุล (2520: 11-406) และหนังสือเทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. ของล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538: 209-266)

5.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาสาระสำคัญ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหา เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

5.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

5.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาคณิตศาสตร์ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา แล้วนำมาหาค่า IOC

5.2.5 คัดเลือกข้อที่ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) $\geq .50$ พบว่าแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1 มาทุกข้อ

5.2.6 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยฉิมพลีวิทยาคม เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 จำนวน 69 คน ซึ่งได้ผ่านการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมาแล้วในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

5.2.7 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก

5.2.8 นำผลจากการตรวจสอบแบบทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้โปรแกรม TAP เพื่อหาค่าความยาก (p) และมีค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง .20-.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง .21-.76 จำนวน 30 ข้อ

5.2.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนไชยฉิมพลีวิทยาคม เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2 ที่เคยเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ไปแล้วในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 69 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR -20 (Kuder Richardson-20) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 197 – 198) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เท่ากับ 0.71

5.2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

6. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง เก็บข้อมูล และทดลองเพื่อยืนยันประสิทธิภาพด้วยตนเอง ในการทดสอบสมมติฐานมีรูปแบบการทดลองเป็นกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและทดสอบหลังการทดลอง (One group pretest – posttest design) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 216) มีแบบแผนการวิจัยดังตาราง 3

ตาราง 3 แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design

| กลุ่ม | สอบก่อน | ทดลอง | สอบหลัง |
|-------|----------------|-------|----------------|
| E | T ₁ | X | T ₂ |

| | | |
|----------------|-----|-------------------------------------|
| เมื่อ E | แทน | กลุ่มตัวอย่าง |
| X | แทน | การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ |
| T ₁ | แทน | การทดสอบก่อนเรียน |
| T ₂ | แทน | การทดสอบหลังเรียน |

7. วิธีการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นดังนี้

7.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกผลไว้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

7.2 ดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้น โดยทดลองสอนทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 55 นาที

7.3 หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนกับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7.4 ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังทดลอง โดยใช้สถิติแบบ t – test Dependent

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติแบบ t – test one group

9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

9.1 สถิติพื้นฐาน

9.1.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 73)

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

| | | | |
|-------|-----------|-----|------------------------------|
| เมื่อ | \bar{X} | แทน | คะแนนเฉลี่ย |
| | $\sum X$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
| | N | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

9.1.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 73)

$$s = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

| | | | |
|-------|--------------|-----|---------------------------------------|
| เมื่อ | s | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| | $\sum x^2$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง |
| | $(\sum x)^2$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง |
| | N | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

9.2 สถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

9.2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 249)

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

| | | | |
|-------|----------|-----|--|
| เมื่อ | IOC | แทน | ดัชนีความสอดคล้อง |
| | $\sum R$ | แทน | ผลรวมการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด |
| | N | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ |

9.2.2 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้โปรแกรม TAP (Brooks. 2009: Online)

$$p = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

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

| | | | |
|-------|-------|-----|----------------------------------|
| เมื่อ | p | แทน | ค่าความยาก |
| | r | แทน | ค่าอำนาจจำแนก |
| | H | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก |
| | L | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก |
| | N_H | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง |
| | N_L | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ |

9.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอริชาร์ดสัน (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 197-198)

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

| | | | |
|-------|----------|-----|--|
| เมื่อ | r_{tt} | แทน | ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ |
| | n | แทน | จำนวนข้อของแบบทดสอบ |
| | p | แทน | สัดส่วนของผู้ที่ทำข้อสอบนั้นถูกต้องกับคนทั้งหมด |
| | q | แทน | สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือเท่ากับ $1-p$ |
| | s_i^2 | แทน | ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ |

9.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

9.3.1 สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค จิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้สถิติ t-test Dependent (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 248)

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

| | | | |
|-------|------------|-----|---|
| เมื่อ | t | แทน | ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-test Dependent |
| | $\sum D$ | แทน | ผลรวมของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw |
| | $\sum D^2$ | แทน | ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw |
| | N | แทน | จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง |

9.3.2 สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าเกณฑ์ โดยใช้สถิติ t-test one group (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2540: 248)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{N}}}; \text{ df} = N - 1$$

| | | | |
|-------|-----------|-----|--|
| เมื่อ | t | แทน | ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-test one group |
| | \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง |
| | μ_0 | แทน | ค่าเฉลี่ยที่เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 60) |
| | s | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คำนวณได้จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง |
| | N | แทน | ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง |

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล จากผลการทดลองและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

| | | |
|------------|-----|---|
| D | แทน | ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw |
| $\sum D$ | แทน | ผลรวมของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw |
| $\sum D^2$ | แทน | ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw |
| N | แทน | จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง |
| \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง |
| μ_0 | แทน | ค่าเฉลี่ยที่เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 60) |
| s | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คำนวณได้จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง |
| t | แทน | ค่าที่ใช้ในการพิจารณาในการแจกแจงแบบทีใน (t-distribution) |
| ** | แทน | ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 |

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยใช้สถิติแบบ t – test Dependent

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ กับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติแบบ t – test one group

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยการนำคะแนนความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนก่อนและหลังทดลองมาเปรียบเทียบโดยใช้สถิติแบบ t – test Dependent ได้ผลดังแสดงในตาราง

ตาราง 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยใช้สถิติแบบ t – test Dependent

| | n | \bar{X} | s | $\sum D$ | $\sum D^2$ | t | p |
|-----------|----|-----------|------|----------|------------|---------|------|
| Pre-test | 42 | 8.98 | 2.53 | | | | |
| | | | | 438 | 5086 | 19.01** | .000 |
| Post-test | 42 | 19.40 | 2.69 | | | | |

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติแบบ t – test one group ดังตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับ
เกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติแบบ t – test one group

| กลุ่มตัวอย่าง | n | จำนวนข้อสอบ | \bar{X} | μ_0 | s | t | p |
|---------------|----|-------------|-----------|---------|------|--------|------|
| กลุ่มทดลอง | 42 | 30 | 19.40 | 18 | 2.69 | 3.38** | .002 |

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
ของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค
จิ๊กซอว์มีคะแนนเฉลี่ย(\bar{X}) เท่ากับ 19.40 คิดเป็นร้อยละ 64.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับเกณฑ์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดยายร่ม(วัฒนาราชวรรังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน 42 คน ได้มาโดยสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 พุทธศักราช 2544 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดยายร่ม(วัฒนาราชวรรังสรรค์) สำนักงานเขตจอมทอง ซึ่งประกอบด้วยเรื่อง

1. การเลื่อนขนาน
2. การสะท้อน
3. การหมุน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. วิธีการศึกษาค้นคว้า

4.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกผลไว้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

4.2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ที่สร้างขึ้น โดยทดลองสอนทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 55 นาที

4.3 หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนกับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.4 ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยใช้สถิติแบบ $t - test$ Dependent

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ กับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติแบบ $t - test$ one group

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ผลการศึกษาดังกล่าวอาจมีสาเหตุมาจาก

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบเป็นกลุ่มย่อย โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน ซึ่งทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนและเรียนรู้ร่วมกัน มีโอกาสปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปรายซักถามคั่นคว่าหาคำตอบภายในกลุ่ม เกิดความพยายามที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มให้กิจกรรมต่างๆบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ครูกำหนด ทำให้ทุกคนมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มซึ่งตั้งที่สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาทางสังคมที่กล่าวว่า การทำงานร่วมกันจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าการทำงานโดยคนเดียว (ชาญชัย อาจิสมาจาร. 2533: 20) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สเต็ปกา (Stepka. 1999: Online) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์และการเรียนแบบบรรยาย ในนักเรียนระดับวิทยาลัย ผลโดยรวมพบว่าในบางครั้งกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ได้คะแนนที่มากกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย แต่บางครั้งกลุ่มที่เรียนแบบบรรยายก็ได้คะแนนมากกว่า แต่ส่วนใหญ่แล้วกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือจะได้คะแนนที่สูงกว่า และนักเรียนส่วนใหญ่จะมีความรู้สึกที่ดีต่อการทำงานเป็นกลุ่ม แวง (Wang. 2006: Online) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ที่มีต่อแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษ ในสถาบันเทคโนโลยีซุงวาชองไต้หวัน ซึ่งแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบดั้งเดิมของชาวจีน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์มีผลการเรียนดีกว่า และมีค่าเฉลี่ยการปรับเปลี่ยนแรงจูงใจต่อการเรียนภาษาอังกฤษมากกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีเรียนแบบดั้งเดิม ดอยมัส (Doymus. 2008: Online) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ในการสอนพันธะเคมี โดยแบ่งนักศึกษาวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัย Atatürk ระหว่างปี 2005-2006 เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการเรียนแบบจิ๊กซอว์และกลุ่มทดลองได้รับการเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์มีผลสัมฤทธิ์มากกว่ากลุ่มไม่ได้รับการเรียนแบบจิ๊กซอว์ จริญา ขุนเศรษฐ์ และคณะ (2551: ออนไลน์) ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับแผนภูมิโน้ตทัศน์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับแผนภูมิโน้ตทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับแผนภูมิโมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ สุภรัตน์ ทราญทอง (2551: ออนไลน์) ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Jigsaw ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเงินและบันทึกรายรับรายจ่าย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Jigsaw สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Jigsaw อยู่ในระดับดีทุกประเด็น และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Jigsaw อยู่ในระดับมาก

1.2 กระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นดำเนินการทำกิจกรรมและขั้นสรุป ซึ่งขั้นดำเนินการทำกิจกรรมประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตามจำนวนหัวข้อย่อยในแต่ละคาบเรียน และครูจัดนักเรียนเข้ากลุ่มบ้าน (Home group) ซึ่งจะได้นักเรียนที่ความสามารถกัน ให้แต่ละกลุ่มเลือกผู้นำกลุ่ม แบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย ครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อย โดยให้สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบเนื้อหาหัวข้อย่อยไปศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยสมาชิกที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อเดียวกันของแต่ละกลุ่มบ้านมารวมเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) เพื่อศึกษาหาความรู้จากสื่อ เอกสาร ใบความรู้และใบงาน ซึ่งใบงานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มมีเนื้อหาสาระที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน นักเรียนปรึกษาหารือ ซักถาม พุดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับใบความรู้และใบงาน นักเรียนที่เรียนเก่งสามารถเข้าใจใบความรู้และใบงานได้ดีจะช่วยอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มให้มีความเข้าใจในใบความรู้และใบงานมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับฮิลการ์ด (Hilgard. 1967: 328) ซึ่งกล่าวไว้ว่า การที่นักเรียนได้เรียนเป็นกลุ่มจะสามารถใช้พลังกลุ่มเป็นสิ่งผลักดันให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยที่นักเรียนเก่งจะเป็นผู้ช่วยเหลือนักเรียนอ่อนในกลุ่มของตน เพื่อเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่ม นอกจากนี้นักเรียนยังมีความกระตือรือร้นในการทำใบงาน เพราะนักเรียนสามารถดูเฉลยได้ทันทีที่สมาชิกภายในกลุ่มทำงานสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ยูพิน พิพิธกุล (2530: 88) ที่กล่าวว่ากิจกรรมที่ผู้เรียนได้มีโอกาสทราบผลได้อย่างชัดเจนในทันทีทันใดนั้นเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้ต่อสมาชิกกลุ่มบ้าน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนผลัดกันอภิปรายจนครบทุกคนในกลุ่ม และนักเรียนสามารถเรียนรู้อะไรต่างๆจากเพื่อนได้มากมาย เพราะภาษาที่นักเรียนใช้พูดสื่อสารกันนั้น สื่อความเข้าใจได้ดีเหมาะสม เนื่องจากวัยของนักเรียน

ใกล้เคียงกันมากกว่าวัยของนักเรียนกับครู (Young. 1972: 603) นอกจากนี้นักเรียนได้ฝึกทำใบงานทันทีที่ได้เรียนรู้จากเพื่อนในกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดทักษะมากขึ้นและมีการตรวจสอบเนื้อหาในกลุ่มรวมโดยใช้ใบงานของกลุ่มบ้าน ซึ่งครูจะกล่าวคำชมเชยทุกครั้งสำหรับกลุ่มที่ทำงานเรียบร้อยและทันเวลา ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนและร่วมกิจกรรมกลุ่มมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานด้านจิตวิทยาที่กล่าวว่า การเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญมากในการกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการเสริมแรงทางบวก (กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. 2528: 49)

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบเนื้อหา โดยใช้แบบทดสอบย่อยหลังเรียน นักเรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบย่อย เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเป็นรายบุคคลแล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย จัดลำดับคะแนนและให้รางวัล ในขั้นตอนนี้การที่นักเรียนทราบว่าคะแนนของตนจะส่งผลต่อคะแนนของกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนและการร่วมกิจกรรมมากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลินด์ควิสต์ และ อับราฮัม (Lindquist; & Abraham. 1996: 113-121) ที่พบว่า การที่กลุ่มตัวอย่างทราบว่าคะแนนของตนส่งผลให้คะแนนกลุ่มสูงขึ้นหรือลดลง ทำให้นักเรียนในกลุ่มมีความตั้งใจในการเรียน และทำแบบทดสอบมากขึ้น อันทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้นหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก ด้านเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้เสนอเนื้อหาเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน เนื้อหาที่มีสื่อที่เป็นรูปธรรมเชื่อมโยงเนื้อหา ซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของแคทคาร์ท (Cathcart; et al. 2000: 84) เคนเนดีและทิปส์ (Kennedy; & Tipps. 2000: 114) ที่กล่าวว่า การแปลงทางเรขาคณิตที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของคนเราอยู่ตลอดเวลา เช่น แสดงรูปแบบซ้ำและความสมมาตรในเรื่องปั้นดินเผา ตะกร้าและผ้าห่ม และสอดคล้องกับแนวคิดสิริวรรณ ตั้งจิตวัฒนะกุล (2542: 62) ที่กล่าวว่า การแปลงทางเรขาคณิตซึ่งเกี่ยวข้องสัมพันธ์การนำไปใช้ประโยชน์ทั้งในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ งานออกแบบ สถาปัตยกรรม งานอุตสาหกรรม

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองสอนโดยการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. จากการทดลองสอนโดยการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ในระยะแรกของการจัดการเรียนการสอนตามแผนที่ 1 ค่อนข้างใช้เวลามาก ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่ม สำหรับการศึกษายุทธศาสตร์ และลงมือทำใบงานเป็นปัญหาแก่นักเรียนที่เรียนอ่อน คือ ศึกษาแล้วยังไม่เข้าใจแต่ไม่กล้าปรึกษาเพื่อนในกลุ่มที่เรียนปานกลางและเรียนเก่ง แต่เมื่อใช้แผนที่ 2-4 นักเรียนเริ่มเข้าใจวิธีการจัดการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น ทำให้การจัดการเรียนการสอนดำเนินไปตามแผนที่วางไว้

2. การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ในระยะแรกของการจัดการเรียนการสอนตามแผนที่ 1-2 นักเรียนที่เรียนเก่งจะไม่ชื่นชอบการจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่ม เนื่องจากนักเรียนที่เรียนอ่อนอธิบายเนื้อหาในส่วนที่ได้รับผิดชอบไม่ชัดเจน ดังนั้นจึงทำให้ให้นักเรียนที่เรียนอ่อนมีความพยายามในการศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาในหัวข้อย่อยที่ตนเองได้รับผิดชอบมากขึ้น ทำให้ได้รับคำชมเชยและเป็นที่ยอมรับของเพื่อนในกลุ่ม และเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง

3. การให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมในใบงานเมื่อเข้าร่วมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ นักเรียนที่เรียนเก่งจะช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อนได้ และช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเกิดความมั่นใจในการทำกิจกรรมกลุ่มที่จะนำเสนอข้อสรุปของตนเองต่อกลุ่มบ้านมากยิ่งขึ้น

4. สื่อประกอบการเรียน เช่น กระดาษแม่เหล็ก แผ่นกระดาษอัดแข็ง 6 มม. สื่อการแปลงทางเรขาคณิต เป็นสื่อที่ช่วยสร้างสีสันให้กับการเรียน พบว่านักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน มีความกระตือรือร้นในชั่วโมงเรียน นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนบางคนที่ไม่เข้าใจในบางเรื่องจะสอบถามกับเพื่อนในกลุ่มให้ช่วยอธิบายให้ตนเข้าใจมากขึ้น

5. ผู้วิจัยใช้เวลาในการศึกษาและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ และการสร้างสื่อประกอบการเรียนเป็นเวลานานพอสมควร แต่รู้สึกภูมิใจมากกับผลที่ได้รับเมื่อเทียบกับเวลาที่เสียไป เพราะนักเรียนชื่นชอบกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์นี้อย่างมาก นักเรียนอยากให้การจัดการเรียนการสอนลักษณะนี้กับเนื้อหาอื่นๆด้วย

6. ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน นักเรียนแต่ละคนได้แสดงความคิดเห็น อธิบายแนวคิด แสดงเหตุผล อภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวช่วยพัฒนาทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนคือ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า

1.1 ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ควรอธิบายรูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองก่อน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนได้ดำเนินไปตามแผนที่วางไว้

1.2 การให้รางวัลแก่นักเรียนที่ทำผลงานได้ดี เป็นบางครั้งบางคราวจะช่วยเสริมแรงให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนมากขึ้น

1.3 การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปออกแบบงานศิลปะช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้

1.4 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ครูต้องให้คำแนะนำและเอาใจใส่ต่อนักเรียนอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอน และควรมีการเสริมแรงเช่นกล่าวชมเชยหรือให้รางวัลกับนักเรียนที่ตั้งใจเรียนและดูแลให้ความช่วยเหลือสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน เพื่อให้นักเรียนได้มีกำลังใจในการเรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาค้นคว้า

2.1 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ในระดับชั้นอื่นๆ และเนื้อหาอื่นๆ เช่น

- จำนวนเต็ม เศษส่วน จำนวนอตรรกยะ จำนวนจินตภาพ
- รูปเรขาคณิตที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม วงกลม

รูปหลายเหลี่ยม)

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ที่มีต่อตัวแปรอื่น เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่
ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: กรมฯ.
- (2549). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือ
การจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การ
รับส่งสินค้าและวัสดุภัณฑ์. สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2552, จาก
<http://www.mis20.moe.go.th>
- กรมวิชาการ คณะกรรมการบัญญัติศัพท์. (2544). ศัพท์บัญญัติการศึกษา. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและวัสดุภัณฑ์.
- กนกพร แสงสว่าง. (2540). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการ
ทำงานร่วมกันในวิชา ส 305 โลกของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอน
โดยการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ กับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์
ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). นนทบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา(ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ:
ศรีเดชา.
- จริฎา ขุนเศรษฐ์; และคณะ. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์
ร่วมกับแผนภูมิโน้ตศัพท์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม
2553, จาก <http://www.google.co.th/search?hl=th&q=%E0%B8%AA%E0%>
- จิตรียา ไชยศรีพรหม. (2551, 26 มีนาคม). “เผยแพร่ผลสอบ NT ม.3 เด็กได้คะแนนไม่ถึงครึ่ง”.
เดลินิวส์. สืบค้นเมื่อ 29 สิงหาคม 2552, จาก <http://www.kroobannok.com/blog/1095>
- จิรัชญา ทิขัตติ. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบ
ทางการเรียนวิชาภาษาไทยที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ แบบ เอส ที ดี (STAD) กับ
การสอนตามปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี.
สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- จิราพร จันทรเจริญ (2552). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษด้านการอ่านจับใจความประกอบกิจกรรมกลุ่มร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2553, จาก <http://www.phadungnaree.ac.th/images/Activity/vichakarn/jirapron.doc>
- จิราภรณ์ จันทบาล. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาพระพุทธศาสนา ส 31102 หน่วยการเรียนรู้พระสงฆ์ โดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ (jigsaw) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนออดมวิทย. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2553, จาก http://www.skm21.org/view.php?article_id=387
- ฉันทิ ชาติทอง. (2551). การออกแบบการสอนและบูรณาการ. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชนาธิป พรกุล. (2543). แคนส์ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เห็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวาล แพร์ตกุล. (2520). เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). เอกสารคำสอนรายวิชาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.
- ชาญชัย อาจินสมมาตร. (2533, มีนาคม). การเรียนรู้แบบร่วมมือ. ประชาศึกษา. 4(6): 20
- ทศนา แหมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- นิพา สาริพันธ์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบ ของโรงเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประกิจ รัตนสุวรรณ. (2525). การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พรชัย จันทไทย. (2545). การเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD) และกิจกรรมตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- พรนิภา ลิ้มปพยอม. (2547, 16 มิถุนายน). “ องค์กรคุณภาพการศึกษาไทยประเมินผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าจนน่าอาย”. เดลินิวส์. สืบค้นเมื่อ 29 สิงหาคม 2552, จาก <http://race.nstru.ac.th/home/e-weblog/member/apisan/document>.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). *สอนเด็กให้มีความรับผิดชอบ*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์การพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2524). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- (2530). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2551). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ อักษร A – L ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2540). *สถิติทางการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2541). *เทคนิคการสร้างข้อสอบและความถนัดทางการเรียน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลดาวรรณ ดิสม. (2546). *การพัฒนาทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบต่อภาพ*. ปริญญาโท กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วัชร บุนนาคสิงห์. (2526). *การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2541). *การจัดการเรียนการสอนที่เห็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ลิฟเพรส.
- (2545). *เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- ศิริพร คำภักดี. (2549). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และเรื่องพหุนาม ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบเทคนิคกลุ่มแข่งขัน (TGT) กับ การสอนตามคู่มือครู*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- ศิริพร คล่องจิตต์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแก้ โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการ จัดการเรียนการสอนแบบ TAI (TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION). สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ศุภรัตน์ ทรายทอง. (2551). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Jigsaw ที่มี ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เงิน และบันทึก รายรับ รายจ่าย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านศรี ตะกั่วป่า อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2553, จาก http://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=6792&bcat_id=16
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. ภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2544). การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพ จริง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: THE KNOWLEDGE CENTER.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระ คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3-4 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สาวิตรี โรจนะสมิต. (2553). การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning). สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2553, จาก <http://www.google.co.th/search?hl=th&q=%E0%B8%AA%E0%BB%80>
- สุคนธ์ สินธพานนท์; และคณะ. (2545). การจัดการกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: ไทยร่มเกล้า.
- สุรัชย์ บำรุงไทยชัยชาญ. (2550). การศึกษาการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบจิ๊กซอร์ วิชา พ31101 สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพล อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2553, จาก http://phol.ac.th/media_t/surachai.htm
- สุวพร เข้มเฮง. (2540, มกราคม-เมษายน). โครงการวิจัยและประเมินผลคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติ ครั้งที่ 3. ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 12(1): 62-76
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2545). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และ ทักษะ. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สิริวรรณ ตั้งจิตวัฒนกุล. (2542). รากฐานเรขาคณิต. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา. (2545). **แนวทางการวัดและประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- อังค์สุมล เชื้อชัย. (2543). **การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความรู้ เรื่องเพศศึกษา สำหรับนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือต่อแบบจิ๊กซอว์** วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- อารีย์ คำปล้อง. (2536). **การสอนแบบปฏิบัติการเรื่องคุณสมบัติเกี่ยวกับวงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Ajose, Sunday A.; & Joyner, Virginia G. (1990, May). Cooperative Learning : The Rebirth of an Effective Teaching Strategy. **Educational Horizons**. 19(5): 198.
- Aronson, E.; et al. (1978). **The Jigsaw Classroom**. Beverly Hills. CA & London: Sage Publications.
- (2009). **Jigsaw Classroom**. Retrieved August 25, 2009, from <http://www.jigsaw.org/history.htm>
- Artzt, Alice F; & Newman, Claire M. (1990, September). Cooperative Learning. **The Mathematics Teacher**. 83(6): 488-452.
- Ash, John E. (2005). The effects of computer-assisted instruction on middle school mathematics achievement. **Dissertation Abstracts International**. Retrieved March 15, 2010, from <http://proquest.umi.com/pqdweb>.
- Bloom, Benjamin S. (1976). **Human Characteristic and School Learning**. New York: McGraw-Hill.
- Brooks, Gordon P. (2009). **การใช้โปรแกรม TAP วิเคราะห์แบบทดสอบ (Test Analysis Program)**. Retrieved October 25, 2009, from <http://www.watpon.com/software/tap.pdf>
- Carroll, John B. (1963, May). A Model of School Learning. **Teacher College Record**. 64(2): 723-733.
- Cathcart, George W.; et al. (2000). **Learning Mathematics in Elementary and Middle Schools**. Upper Saddle River. N.J.: Prentice – Hall. McGraw-Hill.

- De Ligny, Renee. (1996). How will the Use of the Jigsaw Technique of Cooperative Learning Affect Mathematics Achievement of Sixth graders?. **Dissertation Abstracts International**. Retrieved August 29, 2009. from <http://proquest.umi.com/pqdweb>.
- Finn. Kelly E.; et al. (2003). Teacher Variables That Relate to Student Achievement When Using a Standards-Based Curriculum. **Journal for Research in Mathematics Education**. 34(3): 288-A.
- Gömlüksi z, M. N. (2007). **Effectiveness of cooperative learning (jigsaw II) method in teaching English as a foreign language to engineering students (Case of Firat University, Turkey)**. Retrieved March 15, 2010, from <http://www.ingentaconnect.com/content/tandf/teee/2007/00000032/00000005>
- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education. Prepared Under the Auspices of Phi Delta Kappa**. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Hilgard, E.R. (1967). **Introduction to Psychology**. New York: Harcourt Brace, Inc.
- Johnson, David W; & Johnson, Roger T. (1990). Using Cooperative Learning in Math. In **Cooperative Learning in Mathematics**. Davidson, Neil. pp. 105-107. 2nd ed. United States of America: Addison-Wesley.
- Doymus, Kemal. (2008). **Teaching chemical bonding through jigsaw cooperative learning** . Retrieved March 15, 2010, from <http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a791387400&db=all>
- Kennedy, Leonard M.; & Tipps, Steve (2000). **Guiding Children's Learning of Mathematics**. Belmont, Calif: Wadsworth Publishing Co.
- Lindquist, T.M.; & Abraham, R.J. (1996, Summer). Whitepeak Corporation: A Case Analysis of a Jigsaw II Application of Cooperative Learning. **Accounting Education: A Journal of Theory, Practice and Research**. 1: 113-121.
- Myers.; & York, Ron. (2009). The Effects of the use of Technology in Mathematics Instruction on Student Achievement. **Dissertation Abstracts International**. Retrieved March 15, 2010, from <http://proquest.umi.com/pqdweb>.
- Prescott, Daniel A. (1961). Report of Conference on Child Study. **Education Bulletin**. Bangkok: Faculty of Education, Chulalongkorn University.
- Rawat, D. S.; & Gupta, S. L. (1970). **Educational Wastage at the Primary Level: A Handbook for Teachers**. New Delhi: S.K. Kitchula at Nalanda Press.

- Reys, Robert.; et al. (2003). Assessing the Impact of Standards-Based Middle Grades Mathematics Curriculum Materials on Student Achievement. **Journal for Research in Mathematics Education.** 34(1): 74 – A.
- Riordan, Jurie E.; & Noyce, Pendred E. (2001, July). The Impacts of Standards-Based Mathematics Curricula on Student Achievement in Massachusetts. **Journal for Research in Mathematics Education.** 32(4): 368 –A.
- Silvious, Nancy B. (2008: Online). Effects of Saxon Math program of instruction on the mathematics achievement of students with learning disabilities in grades 2 through 8. **Dissertation Abstracts International.** Retrieved March 15, 2010, from <http://proquest.umi.com/pqdweb>.
- Slavin, Robert E. (1983). **Cooperative Learning.** New York: Longman.
- (1987, November). Cooperative Learning and Cooperative School. **Educational Leadership.** 45(3): 7-13.
- (1995). **Cooperative Learning : Theory, Research and Practice.** Massachusetts: A Divisions of Simon & Schuster.
- Steinbrink, John J.; & Stahl, Robert J. (1994). Jigsaw III = Jigsaw II + Cooperative Test Review: Application to the Social Studies Classroom. In **Cooperative Learning in Social Studies: A Handbook for Teachers.** Stahl, Robert J. pp. 131-152. California: Addison-Wesley Publishing Company.
- Stepka, Terry Hunkapiller. (1999). A Comparison of Cooperative Learning/the Jigsaw Classroom and Lecture at the Community College Level. **Dissertation Abstracts International.** Retrieved August 31, 2009, from <http://proquest.umi.com/pqdweb>.
- Thomson, Denisse R. (2001, January). The Effects of Curriculum on Achievement in Second Year Algebra: The Example of the University of Chicago School Mathematics Project. **Journal for Research in Mathematics Education.** 32(1): 58 –A.
- Wang, Ren-Shing. (2006). The Effects of Jigsaw Cooperative Learning on Motivation to Learn English at Chung-Hwa Institute of Technology, Taiwan. **Dissertation Abstracts International.** Retrieved August 31, 2009, from <http://proquest.umi.com/pqdweb>.

- Wikipedia. (2010). **History of Jigsaw**. Retrieved March 15, 2010, from
[http://en.wikipedia.org/wiki/Jigsaw_\(teaching_technique\)#History_of_Jigsaw](http://en.wikipedia.org/wiki/Jigsaw_(teaching_technique)#History_of_Jigsaw)
- Wilson, Jame W. (1971). Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics.
In **Handbook on Formative and summative Evaluation of Student Learning**.
Edited by Benjamin S. Boom. U. S. A.: McGraw – Hill.
- Young, Carolyn. (1972, December). "Team Learning" **The Arithmetic Teacher**. 19(8):
1573 –1624.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ตารางผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. ตารางค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
3. ตารางค่า p ค่า q และค่า pq ในการหาความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

ตาราง 6 ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยผู้เชี่ยวชาญ

| ข้อที่ | ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | |
|--------|-------------------------|---------|---------|-----|-----|--------------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | รวม | IOC | การพิจารณาคัดเลือก |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 6 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 7 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 11 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 12 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 13 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 14 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 15 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 16 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 17 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 18 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 19 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 20 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 21 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 22 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 23 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 24 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 25 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 26 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 27 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 28 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 29 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 30 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |

ตาราง 6 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | การพิจารณาคัดเลือก |
|--------|-------------------------|------------|------------|-----|-----|--------------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | รวม | IOC | |
| 31 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 32 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 33 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 34 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 35 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 36 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 37 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 38 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 39 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 40 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 41 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 42 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 43 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 44 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 45 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 46 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 47 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 48 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 49 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 50 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |

ตาราง 7 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

| ข้อที่ | p | r | ข้อที่ | p | r |
|--------|------|------|--------|------|------|
| 1 | 0.78 | 0.76 | 16 | 0.28 | 0.31 |
| 2 | 0.61 | 0.28 | 17 | 0.59 | 0.64 |
| 3 | 0.59 | 0.43 | 18 | 0.53 | 0.42 |
| 4 | 0.50 | 0.36 | 19 | 0.21 | 0.52 |
| 5 | 0.20 | 0.74 | 20 | 0.35 | 0.56 |
| 6 | 0.42 | 0.42 | 21 | 0.47 | 0.62 |
| 7 | 0.41 | 0.64 | 22 | 0.56 | 0.48 |
| 8 | 0.44 | 0.48 | 23 | 0.61 | 0.39 |
| 9 | 0.31 | 0.36 | 24 | 0.21 | 0.30 |
| 10 | 0.44 | 0.38 | 25 | 0.44 | 0.48 |
| 11 | 0.50 | 0.48 | 26 | 0.63 | 0.59 |
| 12 | 0.67 | 0.41 | 27 | 0.35 | 0.72 |
| 13 | 0.56 | 0.58 | 28 | 0.41 | 0.43 |
| 14 | 0.56 | 0.58 | 29 | 0.56 | 0.38 |
| 15 | 0.24 | 0.21 | 30 | 0.59 | 0.43 |

ตาราง 8 ค่า p ค่า q และค่า pq ในการหาความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

| ข้อที่ | p | q | pq | ข้อที่ | p | q | pq | |
|--------|------|------|------|--------|------|------|-----------|--------|
| 1 | 0.59 | 0.41 | 0.24 | 16 | 0.55 | 0.45 | 0.25 | |
| 2 | 0.65 | 0.35 | 0.23 | 17 | 0.23 | 0.77 | 0.18 | |
| 3 | 0.75 | 0.25 | 0.19 | 18 | 0.48 | 0.52 | 0.25 | |
| 4 | 0.68 | 0.32 | 0.22 | 19 | 0.33 | 0.67 | 0.22 | |
| 5 | 0.55 | 0.45 | 0.25 | 20 | 0.74 | 0.26 | 0.19 | |
| 6 | 0.58 | 0.42 | 0.24 | 21 | 0.67 | 0.33 | 0.22 | |
| 7 | 0.61 | 0.39 | 0.24 | 22 | 0.72 | 0.28 | 0.20 | |
| 8 | 0.46 | 0.54 | 0.25 | 23 | 0.65 | 0.35 | 0.23 | |
| 9 | 0.45 | 0.55 | 0.25 | 24 | 0.48 | 0.52 | 0.25 | |
| 10 | 0.39 | 0.61 | 0.24 | 25 | 0.42 | 0.58 | 0.24 | |
| 11 | 0.57 | 0.43 | 0.25 | 26 | 0.54 | 0.46 | 0.25 | |
| 12 | 0.81 | 0.19 | 0.15 | 27 | 0.58 | 0.42 | 0.24 | |
| 13 | 0.54 | 0.46 | 0.25 | 28 | 0.22 | 0.78 | 0.17 | |
| 14 | 0.43 | 0.57 | 0.25 | 29 | 0.32 | 0.68 | 0.22 | |
| 15 | 0.65 | 0.35 | 0.23 | 30 | 0.78 | 0.22 | 0.17 | |
| | | | | | | | $\sum pq$ | |
| | | | | | | | | = 6.76 |

ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ (s_t^2) = 22.19

ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{69}{69-1} \left[1 - \frac{6.76}{22.19} \right] \\
 &= 0.71
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

ผลการทดลอง

1. เปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่า t
2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่า t

ตาราง 9 เปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่า t

| คนที่ | คะแนน ก่อนเรียน | คะแนน หลังเรียน | ผลต่าง (D) | ผลต่าง (D ²) |
|-------|--------------------|--------------------|---------------|-----------------------------|
| 1 | 12 | 16 | 4 | 16 |
| 2 | 13 | 18 | 5 | 25 |
| 3 | 10 | 18 | 8 | 64 |
| 4 | 8 | 14 | 6 | 36 |
| 5 | 8 | 19 | 11 | 121 |
| 6 | 9 | 12 | 3 | 9 |
| 7 | 9 | 16 | 7 | 49 |
| 8 | 12 | 20 | 8 | 64 |
| 9 | 7 | 19 | 12 | 144 |
| 10 | 6 | 18 | 12 | 144 |
| 11 | 7 | 19 | 12 | 144 |
| 12 | 13 | 17 | 4 | 16 |
| 13 | 6 | 23 | 17 | 289 |
| 14 | 7 | 13 | 6 | 36 |
| 15 | 5 | 19 | 14 | 196 |
| 16 | 6 | 23 | 17 | 289 |
| 17 | 11 | 21 | 10 | 100 |
| 18 | 7 | 20 | 13 | 169 |
| 19 | 5 | 22 | 17 | 289 |
| 20 | 12 | 24 | 12 | 144 |
| 21 | 11 | 21 | 10 | 100 |
| 22 | 12 | 21 | 9 | 81 |
| 23 | 8 | 18 | 10 | 100 |
| 24 | 7 | 21 | 14 | 196 |
| 25 | 6 | 22 | 16 | 256 |
| 26 | 12 | 24 | 12 | 144 |

ตาราง 9 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนน ก่อนเรียน | คะแนน หลังเรียน | ผลต่าง (D) | ผลต่าง (D ²) |
|-------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------------------|
| 27 | 11 | 19 | 8 | 64 |
| 28 | 11 | 23 | 12 | 144 |
| 29 | 10 | 18 | 8 | 64 |
| 30 | 4 | 20 | 16 | 256 |
| 31 | 7 | 20 | 13 | 169 |
| 32 | 7 | 18 | 11 | 121 |
| 33 | 7 | 19 | 12 | 144 |
| 34 | 9 | 19 | 10 | 100 |
| 35 | 6 | 22 | 16 | 256 |
| 36 | 12 | 19 | 7 | 49 |
| 37 | 10 | 20 | 10 | 100 |
| 38 | 11 | 21 | 10 | 100 |
| 39 | 11 | 18 | 7 | 49 |
| 40 | 12 | 22 | 10 | 100 |
| 41 | 9 | 18 | 9 | 81 |
| 42 | 11 | 21 | 10 | 100 |
| | | | $\sum D = 438$ | $\sum D^2 = 5086$ |

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

$$t = \frac{438}{\sqrt{\frac{42(5086) - (438)^2}{42-1}}}$$

$$t = 19.01$$

ตาราง 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของกลุ่ม
ตัวอย่างเพื่อหาค่า t

| นักเรียนคนที่ | คะแนน (X) | คะแนน (X ²) | นักเรียนคนที่ | คะแนน (X) | คะแนน (X ²) |
|---------------|--------------|----------------------------|---------------|----------------|----------------------------|
| 1 | 16 | 256 | 22 | 21 | 441 |
| 2 | 18 | 324 | 23 | 18 | 324 |
| 3 | 18 | 324 | 24 | 21 | 441 |
| 4 | 14 | 196 | 25 | 22 | 484 |
| 5 | 19 | 361 | 26 | 24 | 576 |
| 6 | 12 | 144 | 27 | 19 | 361 |
| 7 | 16 | 361 | 28 | 23 | 529 |
| 8 | 20 | 400 | 29 | 19 | 361 |
| 9 | 19 | 361 | 30 | 20 | 400 |
| 10 | 18 | 324 | 31 | 20 | 400 |
| 11 | 19 | 361 | 32 | 18 | 324 |
| 12 | 17 | 289 | 33 | 19 | 361 |
| 13 | 23 | 529 | 34 | 19 | 361 |
| 14 | 13 | 169 | 35 | 22 | 484 |
| 15 | 19 | 361 | 36 | 19 | 361 |
| 16 | 23 | 529 | 37 | 20 | 400 |
| 17 | 21 | 441 | 38 | 21 | 441 |
| 18 | 20 | 400 | 39 | 18 | 324 |
| 19 | 22 | 484 | 40 | 22 | 484 |
| 20 | 24 | 576 | 41 | 18 | 324 |
| 21 | 21 | 441 | 42 | 21 | 441 |
| | | | | $\sum x = 815$ | $\sum x^2 = 16,111$ |

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{815}{42} = 19.40$$

$$s = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{42(16,111) - (815)^2}{42(42-1)}} = 2.687$$

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{N}}} = \frac{19.40 - 18}{\frac{2.687}{\sqrt{42}}} = 3.38$$

ภาคผนวก ค

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การแปลงทางเรขาคณิต

แผนที่ 1

เรื่อง ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน

เวลา 55 นาที

และภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ

1. สาระสำคัญ

การเลื่อนขนาน เป็นการแปลงทางเรขาคณิตแบบหนึ่งที่เกิดจากการเลื่อนจุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนไปในทางเดียวกัน เป็นระยะทางเท่ากัน โดยที่ขนาดและรูปร่างยังคงเท่าเดิม เปลี่ยนแปลงเฉพาะตำแหน่งของรูปต้นแบบเท่านั้น

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบ และรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนานบนระนาบได้
2. หาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล
3. สื่อสารและนำเสนอ

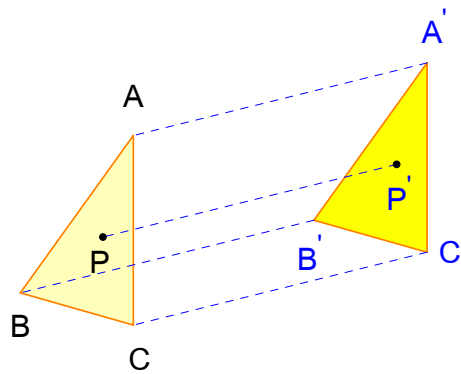
ด้านคุณลักษณะ

1. ความร่วมมือและความรับผิดชอบ
2. ความสนใจและความกระตือรือร้น
3. การยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

4. สาระการเรียนรู้

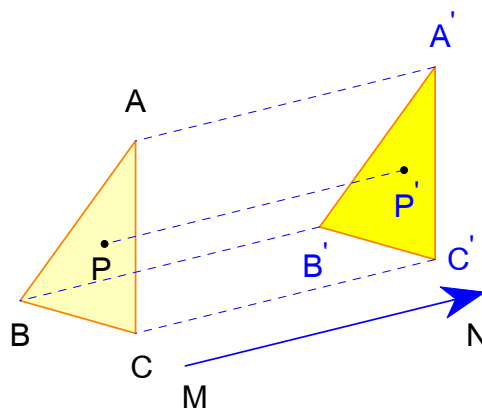
การเลื่อนขนาน หมายถึง การแปลงทางเรขาคณิตแบบหนึ่งที่เกิดจากการเลื่อนจุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนไปในทางเดียวกัน เป็นระยะทางเท่ากัน โดยที่ขนาดและรูปร่างยังคงเท่าเดิม เปลี่ยนแปลงเฉพาะตำแหน่งของรูปต้นแบบเท่านั้น

ตัวอย่าง กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปต้นแบบ เมื่อเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ไปในทางและระยะทางตามที่กำหนดดังรูป แล้ว $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน



จากรูปจะเห็นว่า มีการเลื่อนจุด A ไปที่จุด A' เลื่อนจุด B ไปที่จุด B' และเลื่อนจุด C ไปที่จุด C' ในทิศทางเดียวกันและเป็นระยะเท่ากัน จะได้ว่า $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$ และ $\overline{CC'}$ ชนกัน และยาวเท่ากัน

ในการบอกทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน จะใช้เวกเตอร์เป็นตัวกำหนด จากตัวอย่างข้างต้นอาจใช้เวกเตอร์ \overrightarrow{MN} เพื่อบอกทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน ดังรูป



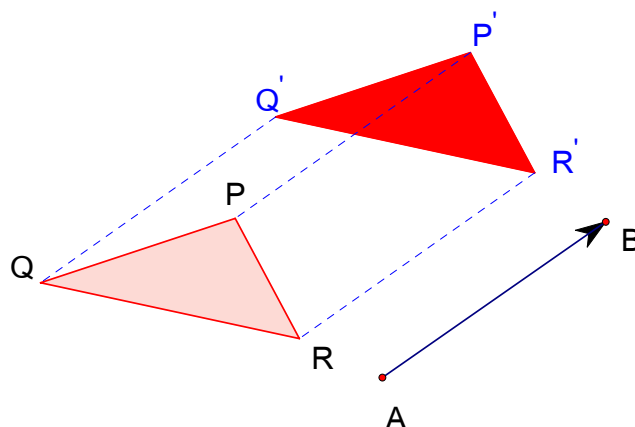
เวกเตอร์ \overrightarrow{MN} อาจเขียนแทนด้วย \overrightarrow{MN} ซึ่ง \overrightarrow{MN} จะมีทิศทางจากจุดเริ่มต้น M ไปยังจุดสิ้นสุด N และมีขนาดเท่ากับความยาวของ \overrightarrow{MN}

จากตัวอย่างการเลื่อนขนานข้างต้นจะได้ว่า

1. $\overline{AB} \parallel \overline{A'B'}$, $\overline{BC} \parallel \overline{B'C'}$, $\overline{AC} \parallel \overline{A'C'}$
2. $AB = A'B'$, $BC = B'C'$, $AC = A'C'$
3. $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$

การกำหนดเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน อาจใช้จุดเริ่มต้นอยู่บนรูปต้นแบบ หรืออยู่นอกรูปต้นแบบก็ได้

ตัวอย่าง



จากรูปจะเห็นว่า

1. $\overline{PQ} \parallel \overline{P'Q'}$, $\overline{QR} \parallel \overline{Q'R'}$, $\overline{PR} \parallel \overline{P'R'}$
2. $PR = P'R'$, $QR = Q'R'$, $PQ = P'Q'$
3. $\triangle PQR \cong \triangle P'Q'R'$

สมบัติการเลื่อนขนาน

1. สามารถเลือกรูปต้นแบบทับภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานได้สนิทโดยไม่ต้องพลิกรูปหรือกล่าวว่ารูปร่างต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจะเท่ากันทุกประการ
2. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของส่วนของเส้นตรงนั้นจะขนานกัน

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (10 นาที)

ขั้นนำ

1. ครูชี้แจงถึงกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw รูปแบบการทำกิจกรรม บทบาทผู้เรียน ผู้สอน ระยะเวลาการทำกิจกรรม
2. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน โดยสนทนาและนำรูปภาพเกี่ยวกับการแปลงที่พบในชีวิตประจำวันให้นักเรียนดู ดังนี้ รูปภาพการเล่นกระดานลื่น กังหันลม ภาพที่เกิดจากกระจกเงา
3. ครูสนทนาความหมายของการแปลงทางเรขาคณิต ยกตัวอย่างการแปลงทางเรขาคณิตพร้อมทั้งแนะนำการเรียกชื่อต่างๆ เช่น รูปต้นแบบ ภาพที่ได้จากการแปลงรูปต้นแบบ ระยะห่างของแต่ละจุด จุดที่สมนัยกัน การบอกทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานโดยใช้เวกเตอร์เป็นตัวกำหนด การเขียนเวกเตอร์และชื่อเวกเตอร์ ประกอบการใช้กระดานแม่เหล็ก
4. ครูกล่าวว่าในบทเรียนนี้จะกล่าวถึงการแปลงทางเรขาคณิต 3 แบบ คือ การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน แล้วให้นักเรียนศึกษาความหมาย สมบัติของการเลื่อนขนาน และภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน โดยดำเนินการทำกิจกรรมด้วยเทคนิค Jigsaw ซึ่งมีขั้นตอนการทำกิจกรรม 5 ขั้น

การดำเนินการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม (5 นาที)

ครูจัดนักเรียนในห้องจำนวน 42 คน ออกเป็น 14 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ซึ่งเรียกนักศึกษาในกลุ่มนี้ว่ากลุ่มบ้าน (Home group) ซึ่งจะได้นักเรียนที่คละความสามารถกัน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มเลือกผู้นำกลุ่ม กลุ่มละ 1 คน และเลขานุการผู้จัดบันทึกข้อมูลของกลุ่ม 1 คน และให้นักเรียนตั้งชื่อกลุ่ม และวางตำแหน่งของสมาชิกแต่ละคนว่าจะอยู่ในตำแหน่งใด ตัวอย่างเช่น

Group A : ผู้เรียนคนที่ 1A ผู้เรียนคนที่ 2A ผู้เรียนคนที่ 3A ผู้เรียนคนที่ 4A

Group B : ผู้เรียนคนที่ 1B ผู้เรียนคนที่ 2B ผู้เรียนคนที่ 3B ผู้เรียนคนที่ 4B

Group C : ผู้เรียนคนที่ 1C ผู้เรียนคนที่ 2C ผู้เรียนคนที่ 3C ผู้เรียนคนที่ 4C

Group D : ผู้เรียนคนที่ 1D ผู้เรียนคนที่ 2D ผู้เรียนคนที่ 3D ผู้เรียนคนที่ 4D

Group E : ผู้เรียนคนที่ 1E ผู้เรียนคนที่ 2E ผู้เรียนคนที่ 3E ผู้เรียนคนที่ 4E

ขั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย (5 นาที)

ครูแจกใบงานให้กับสมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) ในแต่ละกลุ่ม ใบงานประกอบด้วย

1. หัวข้อใหญ่ของกลุ่มที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องศึกษา คือ ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน และภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ

2. หัวข้อย่อยที่สมาชิกกลุ่มบ้านแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบคนละหัวข้อไปศึกษา และทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้

- ภาพ และการหาภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 1
- ภาพ และการหาภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 2
- ภาพ และการหาภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 3

3. แนวทางการทำกิจกรรม การศึกษาข้อมูลของกลุ่มบ้านตามหัวข้อย่อยที่ได้รับ

4. ใบงานแต่ละหัวข้อย่อย ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องศึกษารายละเอียดตามหัวข้อที่

ตนเองรับผิดชอบ

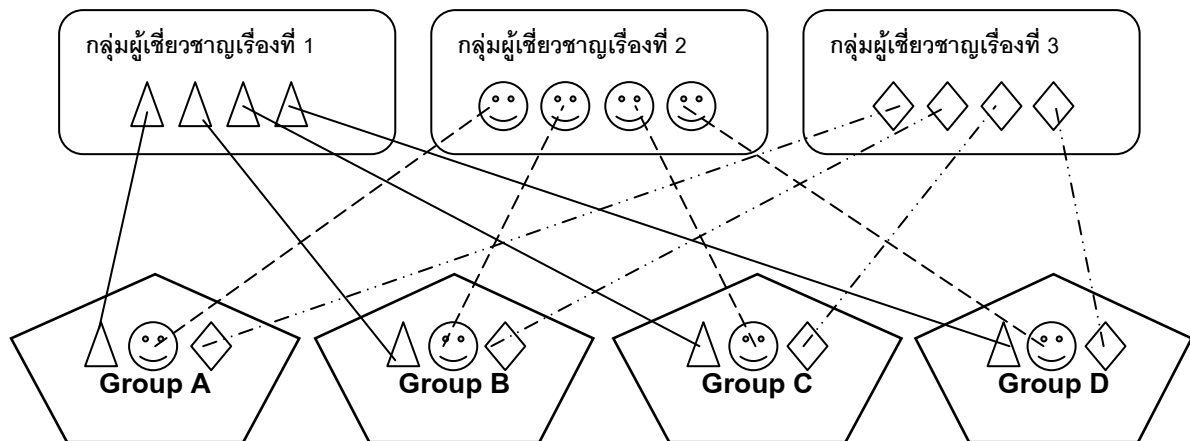
เมื่อนักเรียนได้รับใบงานในขั้นนี้แล้ว สมาชิกในกลุ่มบ้านก็แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบคนละ 1 หัวข้อย่อย เพื่อไปศึกษารายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ (10 นาที)

นักเรียนที่ได้รับหัวข้อย่อยเหมือนกันจากกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่มมารวมเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งเรียกสมาชิกในกลุ่มใหม่นี้ว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group)” มี 3 กลุ่มใหญ่ กลุ่มละ 14 คน คือ

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่ 1 ภาพ และการหาภาพที่เกิดจากการเลือนขนานรูป
ต้นแบบภาพที่ 1
- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่ 2 ภาพ และการหาภาพที่เกิดจากการเลือนขนานรูป
ต้นแบบภาพที่ 2
- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่ 3 ภาพ และการหาภาพที่เกิดจากการเลือนขนานรูป
ต้นแบบภาพที่ 3

ซึ่งสรุปได้ตามตัวอย่างแผนภาพ



ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มละ 14 คนนั้น จะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3-4 คน
ดังนี้ กลุ่มละ 3 คน จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จำนวน 2 กลุ่ม จากนั้นนักเรียนในกลุ่ม
ผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาเดียวกัน ทำความเข้าใจและอภิปรายหัวข้อที่ศึกษา
ร่วมกันเพื่อให้ได้ความรู้ โดยสมาชิกแต่ละคนอาจสรุปประเด็นความรู้ที่สำคัญของตนเองภายในกลุ่ม
ผู้เชี่ยวชาญตามแนวความคิดของนักเรียนเอง เพื่อที่จะได้นำความรู้กลับไปสอนให้กับเพื่อนร่วม
กลุ่มบ้าน โดยสมาชิกในกลุ่มอาจจะใช้การถามตอบ

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้ (15 นาที)

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะไปศึกษาข้อมูลความรู้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับมายังกลุ่มบ้าน
และถ่ายทอดความรู้ที่ไปศึกษามาให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านฟัง โดยมีผู้บันทึกประเด็นที่สำคัญให้
แต่ละกลุ่มจะเริ่มการนำเสนอข้อมูลดังนี้

- คนที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง ภาพ และการหาภาพที่เกิดจากการเลือนขนานรูป
ต้นแบบภาพที่ 1
- คนที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง ภาพ และการหาภาพที่เกิดจากการเลือนขนานรูป
ต้นแบบภาพที่ 2
- คนที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง ภาพ และการหาภาพที่เกิดจากการเลือนขนานรูป
ต้นแบบภาพที่ 3

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน นำเสนอข้อมูลความรู้ต่อสมาชิกในกลุ่มเรียบร้อยแล้ว สมาชิกกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหาใจความในแต่ละเรื่องที่ได้รับความรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นความรู้ของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบเนื้อหา (5 นาที)

ครูตรวจสอบผลงานของแต่ละกลุ่ม และทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนในเนื้อหาที่ศึกษา ให้คะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

ขั้นสรุป

(5 นาที)

เมื่อเสร็จการเรียนการสอนขั้นที่ 5 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมและแนวทางแก้ไข เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพการเล่นกระดานลื่น กังหันลม ภาพที่เกิดจากกระจกเงา
2. กระดานแม่เหล็ก
3. แผ่นกระดาษอัดแข็ง 6 มม. สื่อการแปลงทางเรขาคณิต
4. ตัวอักษรแม่เหล็ก
5. ใบความรู้เรื่อง ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน และภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 1, 2 และ 3
6. ใบงานเรื่อง ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน และภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 1, 2 และ 3
7. แบบทดสอบย่อย

6. การวัดผลและการประเมินผล

| การวัดผล | เครื่องมือวัด | ประเมินผล |
|--------------------------|-----------------------------------|--|
| 1. ด้านความรู้ความเข้าใจ | 1. ใบงาน/ แบบทดสอบ ย่อย | 1. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่าน เกณฑ์อย่างน้อย 60% |
| 2. ด้านทักษะ/กระบวนการ | 2. แบบบันทึกการสังเกต พฤติกรรม | 2. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่าน เกณฑ์อย่างน้อย 60% |
| 3. ด้านคุณลักษณะ | 3. แบบบันทึกการสังเกต พฤติกรรม | 3. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่าน เกณฑ์อย่างน้อย 60% |

บันทึกแผนการสอนที่ 1

เรื่อง ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน และภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูป

ต้นแบบ

วันที่

วัตถุประสงค์: เพื่อบันทึกเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงของการใช้แผนในการดำเนินกิจกรรม ทั้งส่วนที่ใช้ได้และส่วนที่ใช้ไม่ได้

1. ชำนาญ

.....

.....

2. การดำเนินการทำกิจกรรม

2.1 ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม

.....

.....

.....

2.2 ขั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย

.....

.....

.....

2.3 ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้

.....

.....

.....

2.4 ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้

.....

.....

.....

2.5 ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบ

.....

.....

.....

3. ขั้นสรุปผลการเรียน

.....

.....

แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง: แบบบันทึกนี้ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งระดับคะแนนมีความหมายดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

| ข้อที่ | พฤติกรรมที่สังเกต | ระดับของการประเมิน | | | | |
|--------|--|--------------------|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาตามกิจกรรมที่กำหนดให้ได้ | | | | | |
| 2 | นักเรียนสามารถตอบคำถามและแสดงเหตุผลประกอบ | | | | | |
| 3 | นักเรียนสามารถอธิบายหรือนำเสนอผลงานของตนเองได้ | | | | | |
| 4 | ด้านคุณลักษณะ นักเรียนมีความร่วมมือ และความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย | | | | | |
| 5 | นักเรียนมีความสนใจ และความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานกิจกรรม | | | | | |
| 6 | นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น | | | | | |

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเนื้อหา
เรื่อง ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน
และภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนานได้
2. นักเรียนสามารถหาจุดบางจุดที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน แล้วปฏิบัติตามกิจกรรมด้วยเทคนิค Jigsaw ตามลำดับดังนี้

1. นักเรียนศึกษารายละเอียด " ความหมายของการเลื่อนขนาน " จากใบความรู้ที่ 1 กับสมาชิกกลุ่มอื่นๆที่รับผิดชอบเนื้อหาเหมือนกัน

2. นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามใบงานที่ 1.1-1.3 " สมบัติของการเลื่อนขนาน และจุดบางจุดที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบที่ 1-3 " กับสมาชิกกลุ่มอื่นๆที่รับผิดชอบเนื้อหาเหมือนกัน โดยใช้อุปกรณ์ที่ครูจัดให้

- กระดานแม่เหล็ก
- แผ่นกระดาษอัดแข็ง 6 มม.
- ไม้บรรทัด

3. เมื่อปฏิบัติตามกิจกรรมตามใบงานที่ 1.1-1.3 เสร็จแล้ว ให้นักเรียนศึกษารายละเอียด " การหาจุดบางจุดที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ " จากใบความรู้ที่ 2 กับสมาชิกกลุ่มอื่นๆที่รับผิดชอบเนื้อหาเหมือนกัน

4. นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามใบงานที่ 2.1-2.3 " การหาจุดบางจุดที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบที่ 1-3 " กับสมาชิกกลุ่มอื่นๆที่รับผิดชอบเนื้อหาเหมือนกัน

5. นักเรียนกลับกลุ่มบ้าน พร้อมทั้งนำใบงานที่ได้รับมอบหมายจากการทำกิจกรรม ข้อ 1-4 แจกให้เพื่อนในกลุ่มทุกคน

6. นักเรียนอธิบายรายละเอียดเนื้อหาที่นักเรียนได้ศึกษากับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เพื่อนในกลุ่มฟังพร้อมทั้งใช้ใบงานประกอบการอธิบาย (ในขั้นตอนนี้นักเรียนทุกคนผลัดกันอภิปรายจนครบทุกคนในกลุ่ม)

7. หลังจากนักเรียนผลัดกันอภิปรายจนครบทุกคนในกลุ่ม ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามใบงานที่ 3

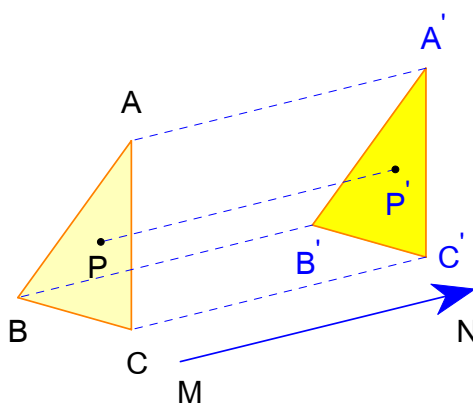
8. เมื่อปฏิบัติตามกิจกรรมตามใบงานที่ 3 เสร็จแล้ว ให้นำส่งครูผู้สอน

หมายเหตุ : มีปัญหาสงสัยควรปรึกษาครูผู้สอนทันที เมื่อทำแต่ละกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยขอคุณเฉลยจากครู

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายของการเลื่อนขนาน

การเลื่อนขนานบนระนาบ เป็นการแปลงทางเรขาคณิตแบบหนึ่งที่เกิดจากการเลื่อนจุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนไปในทางเดียวกัน เป็นระยะทางเท่ากัน โดยที่ขนาดและรูปร่างยังคงเท่าเดิม เปลี่ยนแปลงเฉพาะตำแหน่งของรูปต้นแบบเท่านั้น

กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปต้นแบบ เมื่อเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ไปในทิศทางและระยะทางตามที่กำหนด ดังรูป แล้ว $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน



จากรูป จะเห็นว่ามีการเลื่อนจุด A ไปจุด A' เลื่อนจุด B ไปจุด B' และเลื่อนจุด C ไปจุด C' ในทิศทางเดียวกันและเป็นระยะทางเท่ากัน

ถ้า P เป็นจุดใดๆ บน $\triangle ABC$ แล้วจะมี P' บน $\triangle A'B'C'$ เป็นจุดที่สมนัยกันกับจุด P และ $\overline{PP'}$ จะขนานและยาวเท่ากับกับความยาวของ $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$ และ $\overline{CC'}$ ด้วย

ในการบอกทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานจะใช้เวกเตอร์เป็นตัวกำหนด
เวกเตอร์ MN อาจเขียนแทนด้วย \overrightarrow{MN} ซึ่ง \overrightarrow{MN} จะมีทิศทางจากจุดเริ่มต้น M ไปยังจุดสิ้นสุด N และมีขนาดเท่ากับกับความยาวของ \overline{MN} จากการเลื่อนขนานข้างต้นจะได้ว่า

1. $\overline{AB} \parallel \overline{A'B'}$, $\overline{BC} \parallel \overline{B'C'}$, $\overline{AC} \parallel \overline{A'C'}$
2. $AB = A'B'$, $BC = B'C'$, $AC = A'C'$
3. $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$

การกำหนดเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานอาจให้จุดเริ่มต้นอยู่บนรูปต้นแบบ หรือนอกรูปต้นแบบก็ได้

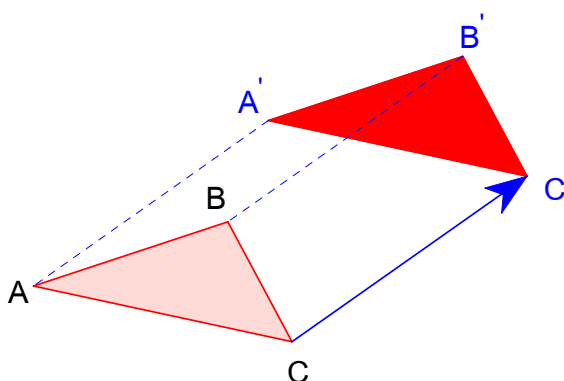
ต่อไปนี้อย่าไม่กล่าวเป็นอย่างอื่นให้ถือว่าตัวอักษรที่มีสัญลักษณ์ ' (อ่านว่า ไพรม์) ปรากฏอยู่แทนจุดที่ได้จากการแปลง เช่น จุด A' เป็นจุดที่ได้จากการแปลงจุด A

ใบงานที่ 1.1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 1

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันทำใบงานนี้ เพื่อหาข้อสรุปของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน แล้วนำเสนอข้อสรุปที่ได้กับกลุ่มบ้าน

กำหนด ΔABC เป็นรูปต้นแบบ และ $\Delta A'B'C'$ เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน ΔABC ด้วย $\vec{CC'}$



1. ให้นักเรียนวัดความยาวจากจุด A ถึง A', B ถึง B' และ C ถึง C' จะได้ว่า $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$ และ $\overline{CC'}$ ขนานกันและยาวเท่ากันใช่หรือไม่ ตอบ.....
2. $\overline{AB} \parallel \overline{A'B'}$, $\overline{BC} \parallel \overline{B'C'}$, $\overline{AC} \parallel \overline{A'C'}$ ใช่หรือไม่ ตอบ.....
3. จากคำตอบข้อ 2 นักเรียนคิดว่าแต่ละด้านของรูปต้นแบบกับแต่ละด้านของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจำเป็นต้องขนานกันหรือไม่ ตอบ.....
4. $AB = A'B'$, $BC = B'C'$, $AC = A'C'$ ใช่หรือไม่ ตอบ.....
5. ใช้รูปต้นแบบ ΔABC เลื่อนไปทับ $\Delta A'B'C'$ โดยไม่ต้องพลิกรูปต้นแบบ และตรวจสอบดูว่า ΔABC ทับ $\Delta A'B'C'$ ได้สนิทหรือไม่ ตอบ.....
6. จากการสำรวจการเลื่อนขนาน ข้อ 1-5 ให้นักเรียนช่วยกันเขียนข้อสรุปเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน

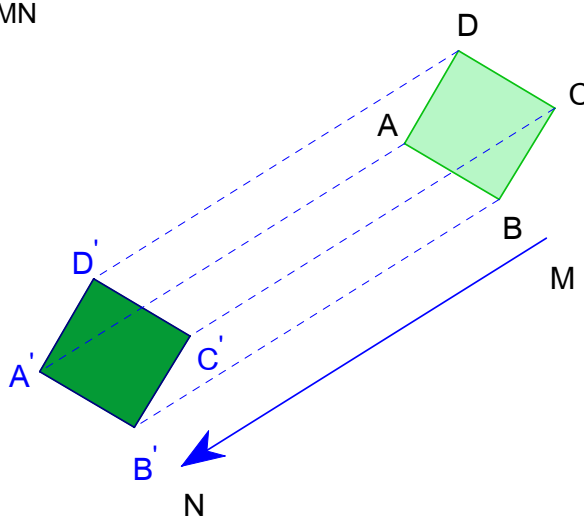
ตอบ.....

ใบงานที่ 1.2 เรื่อง ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 2

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันทำใบงานนี้ เพื่อหาข้อสรุปของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน แล้วนำเสนอข้อสรุปที่ได้กับกลุ่มบ้าน

กำหนด $\square ABCD$ เป็นรูปต้นแบบ และ $\square A'B'C'D'$ เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน $\square ABCD$ ด้วย \overrightarrow{MN}



- ให้นักเรียนวัดความยาวจากจุด A ถึง A', B ถึง B', C ถึง C' และ D ถึง D' จะได้ว่า $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$, $\overline{CC'}$ และ $\overline{DD'}$ ขนานกันและยาวเท่ากันใช่หรือไม่ ตอบ.....
- $\overline{AB} \parallel \overline{A'B'}$, $\overline{BC} \parallel \overline{B'C'}$, $\overline{CD} \parallel \overline{C'D'}$, $\overline{DA} \parallel \overline{D'A'}$ ใช่หรือไม่ ตอบ.....
- จากคำตอบข้อ 2 นักเรียนคิดว่าแต่ละด้านของรูปต้นแบบกับแต่ละด้านของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจำเป็นต้องขนานกันหรือไม่ ตอบ.....
- $AB = A'B'$, $BC = B'C'$, $CD = C'D'$, $DA = D'A'$ ใช่หรือไม่ ตอบ.....
- ใช้รูปต้นแบบ $\square ABCD$ เลื่อนไปทับ $\square A'B'C'D'$ โดยไม่ต้องพลิกรูปต้นแบบ และตรวจสอบดูว่า $\square ABCD$ ทับ $\square A'B'C'D'$ ได้สนิทหรือไม่ ตอบ.....
- จากการสำรวจการเลื่อนขนาน ข้อ 1-5 ให้นักเรียนช่วยกันเขียนข้อสรุปเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน

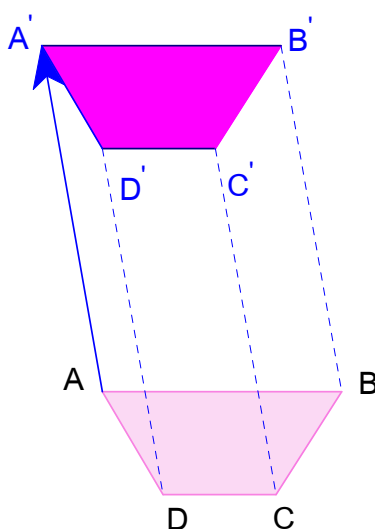
ตอบ.....

ใบงานที่ 1.3 เรื่อง ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 3

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันทำใบงานนี้ เพื่อหาข้อสรุปของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน แล้วนำเสนองานข้อสรุปที่ได้กับกลุ่มบ้าน

กำหนด $\square ABCD$ เป็นรูปต้นแบบ และ $\square A'B'C'D'$ เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน $\square ABCD$ ด้วย $\overrightarrow{AA'}$



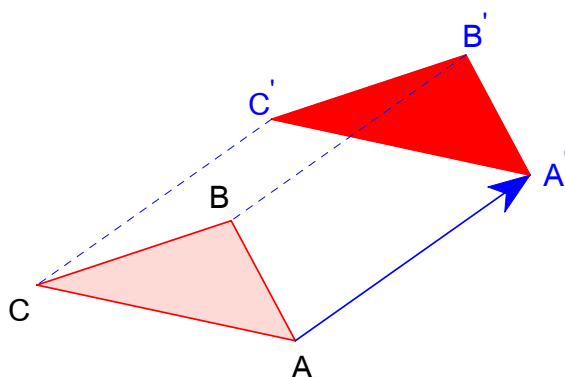
- ให้นักเรียนวัดความยาวจากจุด A ถึง A', B ถึง B', C ถึง C' และ D ถึง D' จะได้ว่า $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$, $\overline{CC'}$ และ $\overline{DD'}$ ขนานกันและยาวเท่ากันใช่หรือไม่ ตอบ.....
- $\overline{AB} \parallel \overline{A'B'}$, $\overline{BC} \parallel \overline{B'C'}$, $\overline{CD} \parallel \overline{C'D'}$, $\overline{DA} \parallel \overline{D'A'}$ ใช่หรือไม่ ตอบ.....
- จากคำตอบข้อ 2 นักเรียนคิดว่าแต่ละด้านของรูปต้นแบบกับภาพของแต่ละด้านที่ได้จากการเลื่อนขนานจำเป็นต้องขนานกันหรือไม่ ตอบ.....
- $AB = A'B'$, $BC = B'C'$, $CD = C'D'$, $DA = D'A'$ ใช่หรือไม่ ตอบ.....
- ใช้รูปต้นแบบ $\square ABCD$ เลื่อนไปทับ $\square A'B'C'D'$ โดยไม่ต้องพลิกรูปต้นแบบ และตรวจสอบดูว่า $\square ABCD$ ทับ $\square A'B'C'D'$ ได้สนิทหรือไม่ ตอบ.....
- จากการสำรวจการเลื่อนขนาน ข้อ 1-5 ให้นักเรียนช่วยกันเขียนข้อสรุปเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน ตอบ.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1.1
เรื่อง ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 1

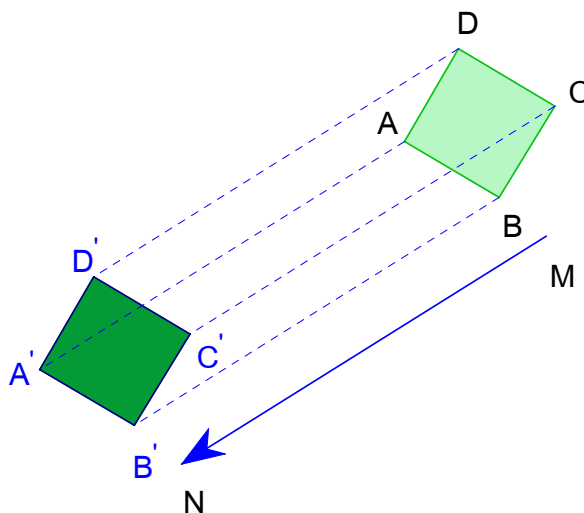
กำหนด $\triangle ABC$ เป็นรูปต้นแบบ และ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ด้วย $\vec{CC'}$



1. ให้นักเรียนวัดความยาวจากจุด A ถึง A', B ถึง B', และ C ถึง C' จะได้ว่า $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$, $\overline{CC'}$ และ $\overline{DD'}$ ขนานกันและยาวเท่ากันใช่หรือไม่ ตอบ **ใช่**
2. $\overline{AB} \parallel \overline{A'B'}$, $\overline{BC} \parallel \overline{B'C'}$, $\overline{AC} \parallel \overline{A'C'}$ ใช่หรือไม่ ตอบ **ใช่**
3. จากคำตอบข้อ 2 นักเรียนคิดว่าแต่ละด้านของรูปต้นแบบกับงแต่ละด้านของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจำเป็นต้องขนานกันหรือไม่ ตอบ **จำเป็น**
4. $AB = A'B'$, $BC = B'C'$, $AC = A'C'$ ใช่หรือไม่ ตอบ **ใช่**
5. ใช้รูปต้นแบบ $\triangle ABC$ เลื่อนไปทับ $\triangle A'B'C'$ โดยไม่ต้องพลีกรูปต้นแบบ และตรวจสอบดูว่า $\triangle ABC$ ทับ $\triangle A'B'C'$ ได้สนิทหรือไม่ ตอบ **ทับกันได้สนิท**
6. จากการสำรวจการเลื่อนขนาน ข้อ 1-5 ให้นักเรียนช่วยกันเขียนข้อสรุปเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน ตอบ $\triangle A'B'C'$ มีรูปร่างเหมือนกันกับ $\triangle ABC$ และเท่ากันทุกประการ
นั่นคือ $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$

เฉลยใบงานที่ 1.2
เรื่อง ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 2

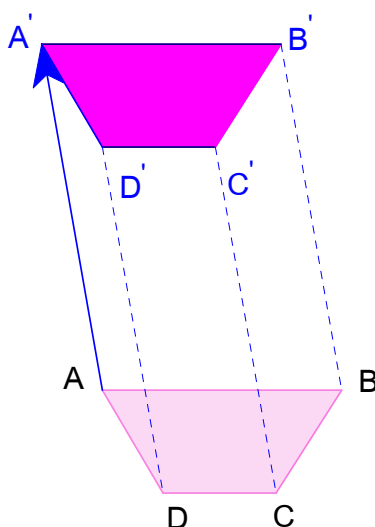
กำหนด $\square ABCD$ เป็นรูปต้นแบบ และ $\square A'B'C'D'$ เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อน
 ขนาน $\square ABCD$ ด้วย \vec{MN}



1. ให้นักเรียนวัดความยาวจากจุด A ถึง A', B ถึง B', C ถึง C' และ D ถึง D' จะได้ว่า $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$, $\overline{CC'}$ และ $\overline{DD'}$ ขนานกันและยาวเท่ากันใช่หรือไม่ ตอบ **ใช่**
2. $\overline{AB} \parallel \overline{A'B'}$, $\overline{BC} \parallel \overline{B'C'}$, $\overline{CD} \parallel \overline{C'D'}$, $\overline{DA} \parallel \overline{D'A'}$ ใช่หรือไม่ ตอบ **ใช่**
3. จากคำตอบข้อ 2 นักเรียนคิดว่าแต่ละด้านของรูปต้นแบบกับแต่ละด้านที่ของภาพได้จากการเลื่อนขนานจำเป็นต้องขนานกันหรือไม่ ตอบ **จำเป็น**
4. $AB = A'B'$, $BC = B'C'$, $CD = C'D'$, $DA = D'A'$ ใช่หรือไม่ ตอบ **ใช่**
5. ใช้รูปต้นแบบ $\square ABCD$ เลื่อนไปทับ $\square A'B'C'D'$ โดยไม่ต้องพลิกรูปต้นแบบ และตรวจสอบดูว่า $\square ABCD$ ทับ $\square A'B'C'D'$ ได้สนิทหรือไม่ ตอบ **ทับกันได้สนิท**
6. จากการสำรวจการเลื่อนขนาน ข้อ 1-4 ให้นักเรียนช่วยกันเขียนข้อสรุปเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน ตอบ $\square A'B'C'D'$ มีรูปร่างเหมือนกันกับ $\square ABCD$ และเท่ากันทุกประการ
 นั่นคือ $\square ABCD \cong \square A'B'C'D'$

เฉลยใบงานที่ 1.3
เรื่อง ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 3

กำหนด $\square ABCD$ เป็นรูปต้นแบบ และ $\square A'B'C'D'$ เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน $\square ABCD$ ด้วย $\vec{AA'}$



1. ให้นักเรียนวัดความยาวจากจุด A ถึง A', B ถึง B', C ถึง C' และ D ถึง D' จะได้ว่า $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$, $\overline{CC'}$ และ $\overline{DD'}$ ขนานกันและยาวเท่ากันใช่หรือไม่ ตอบ **ใช่**
2. $\overline{AB} \parallel \overline{A'B'}$, $\overline{BC} \parallel \overline{B'C'}$, $\overline{CD} \parallel \overline{C'D'}$, $\overline{DA} \parallel \overline{D'A'}$ ใช่หรือไม่ ตอบ **ใช่**
3. จากคำตอบข้อ 2 นักเรียนคิดว่าแต่ละด้านของรูปต้นแบบกับแต่ละด้านของภาพได้จากการเลื่อนขนานจำเป็นต้องขนานกันหรือไม่ ตอบ **จำเป็น**
4. $AB = A'B'$, $BC = B'C'$, $CD = C'D'$, $DA = D'A'$ ใช่หรือไม่ ตอบ **ใช่**
5. ใช้รูปต้นแบบ $\square ABCD$ แล้วเลื่อนไปทับ $\square A'B'C'D'$ โดยไม่ต้องพลิกรูปต้นแบบ และตรวจสอบดูว่า $\square ABCD$ ทับ $\square A'B'C'D'$ ได้สนิทหรือไม่ ตอบ **ทับกันได้สนิท**
6. จากการสำรวจการเลื่อนขนาน ข้อ 1-4 ให้นักเรียนช่วยกันเขียนข้อสรุปเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน ตอบ $\square A'B'C'D'$ มีรูปร่างเหมือนกันกับ $\square ABCD$ และเท่ากันทุกประการ
นั่นคือ $\square ABCD \cong \square A'B'C'D'$

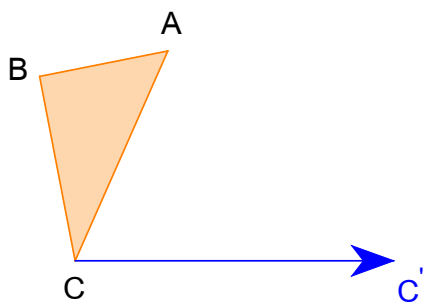
ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง สมบัติของการเลื่อนขนาน และการหาภาพที่ได้จากการเลื่อนรูปต้นแบบ

ผลจากการสำรวจใบงานข้างต้นเป็นไปตามสมบัติของการเลื่อนขนานดังนี้

1. รูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจะเท่ากันทุกประการ
2. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของส่วนของเส้นตรงนั้นจะขนานกัน

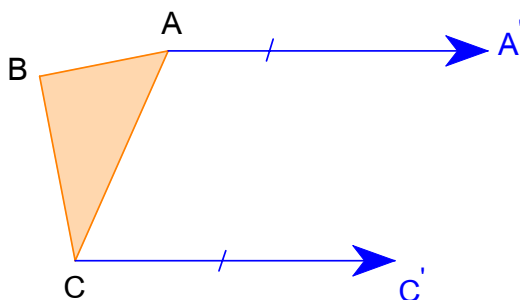
ตัวอย่าง จงหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ด้วย $\overrightarrow{CC'}$



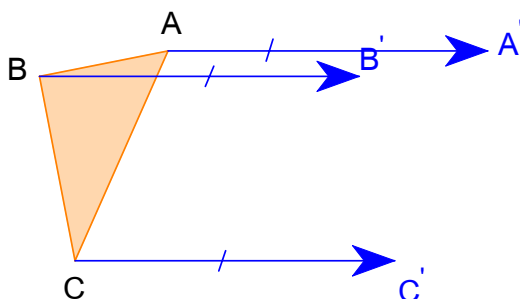
แนวคิด การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ให้หาจุด A' และ B' ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของจุด A และจุด B ตามลำดับ ก็เป็นการเพียงพอที่จะได้ $\triangle A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$

จากแนวคิด ทำได้ดังนี้

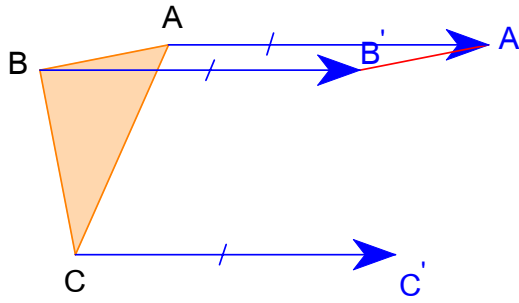
1. ลาก $\overrightarrow{AA'}$ ให้ขนานและยาวเท่ากับ $\overrightarrow{CC'}$



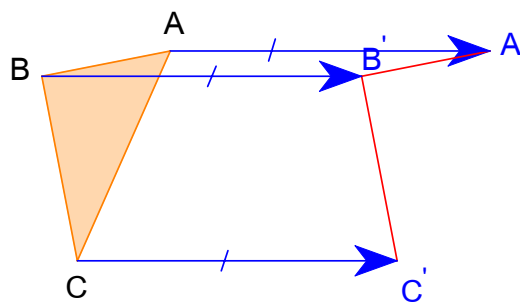
- ลาก $\overrightarrow{BB'}$ ให้ขนานและยาวเท่ากับ $\overrightarrow{CC'}$



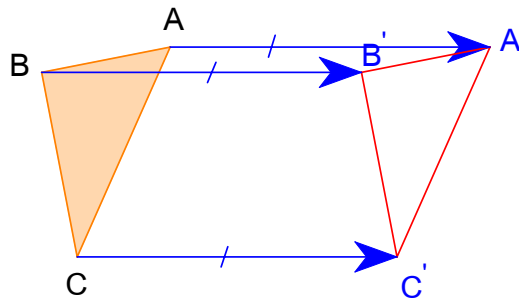
2. ลาก $\overline{A'B'}$



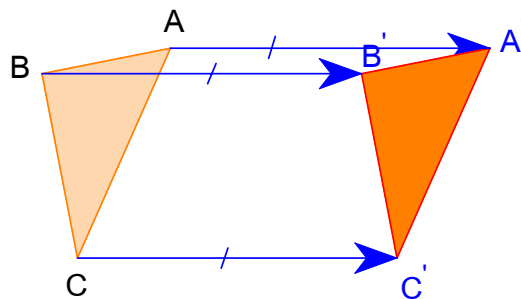
ลาก $\overline{B'C'}$



ลาก $\overline{C'A'}$



จะได้ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ด้วย $\overrightarrow{CC'}$

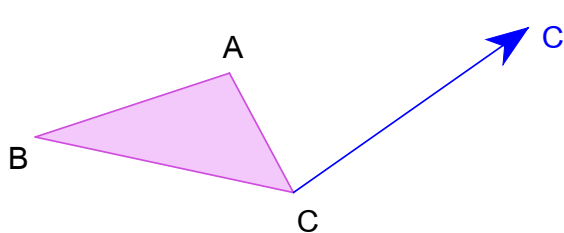


ใบงานที่ 2.1
เรื่อง การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 1

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันทำใบงานนี้ เพื่อหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน แล้วนำเสนอแนวคิดการหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานกับกลุ่มบ้าน

จงหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ โดย CC' เป็นระยะทางของการเลื่อนขนาน
 และ CC' เป็นทิศทางของการเลื่อนขนาน

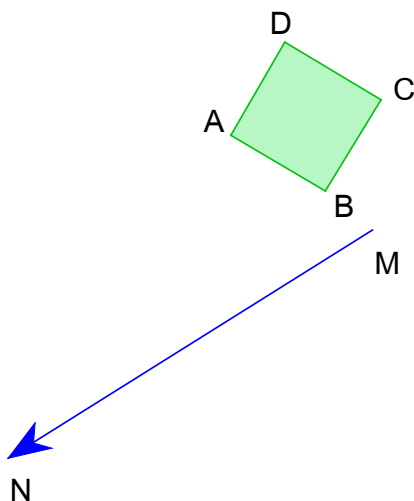


ใบงานที่ 2.2
เรื่อง การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 2

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันทำใบงานนี้ เพื่อหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน แล้วนำเสนอแนวคิดการหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานกับกลุ่มบ้าน

จงหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูป $\square ABCD$ โดย MN เป็นระยะทางของการเลื่อนขนาน และ \overrightarrow{MN} เป็นทิศทางของการเลื่อนขนาน

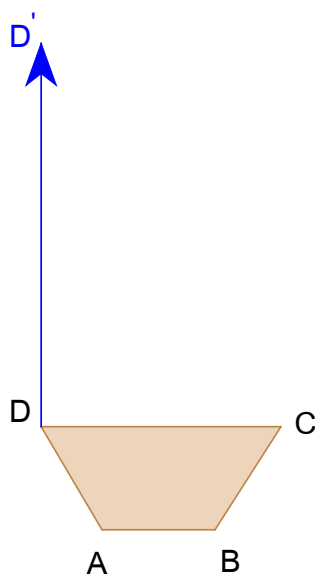


ใบงานที่ 2.3
เรื่อง การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 3

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันทำใบงานนี้ เพื่อหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน แล้วนำเสนอแนวคิดการหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานกับกลุ่มบ้าน

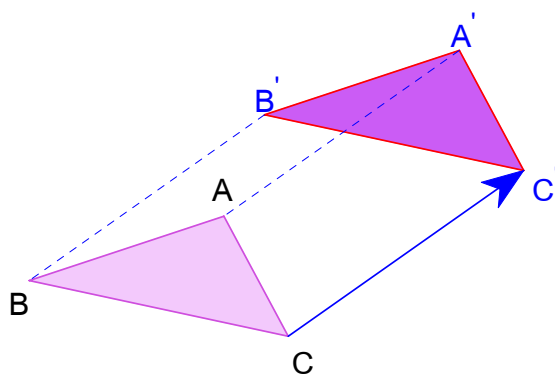
จงหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูป $\square ABCD$ โดย $\overrightarrow{DD'}$ เป็นระยะทางของการเลื่อนขนาน และ DD' เป็นทิศทางของการเลื่อนขนาน



เฉลยใบงานที่ 2.1

เรื่อง การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 1

หาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ โดย $\overrightarrow{CC'}$ เป็นระยะทางของการเลื่อนขนาน และ $\overrightarrow{CC'}$ เป็นทิศทางของการเลื่อนขนาน

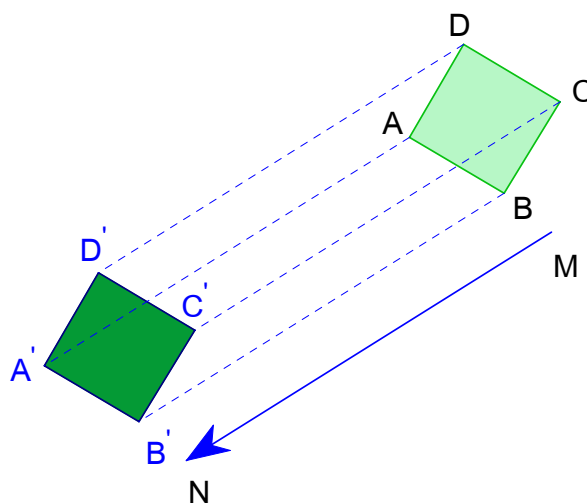


1. ลาก $\overrightarrow{AA'}$, $\overrightarrow{BB'}$, $\overrightarrow{CC'}$ ให้ขนานและยาวเท่ากับ $\overrightarrow{CC'}$
2. ลาก $\overline{A'B'}$, $\overline{B'C'}$, $\overline{C'A'}$
จะได้ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ โดย $\overrightarrow{CC'}$

เฉลยใบงานที่ 2.2

เรื่อง การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 2

หาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูป $\square ABCD$ โดย MN เป็นระยะทางของการเลื่อนขนาน และ MN เป็นทิศทางของการเลื่อนขนาน



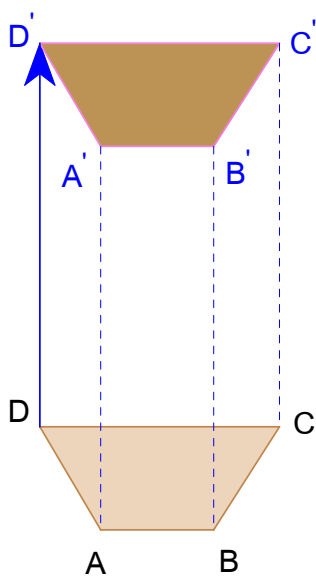
1. ลาก $\overrightarrow{AA'}$, $\overrightarrow{BB'}$, $\overrightarrow{CC'}$, $\overrightarrow{DD'}$ ให้ขนานและยาวเท่ากันกับ \overrightarrow{MN}
2. ลาก $\overline{A'B'}$, $\overline{B'C'}$, $\overline{C'D'}$, $\overline{D'A'}$

จะได้รูป $\square A'B'C'D'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูป $\square ABCD$ โดย \overrightarrow{MN}

เฉลยใบงานที่ 2.3

เรื่อง การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบภาพที่ 3

หาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูป $\square ABCD$ โดย $\overrightarrow{DD'}$ เป็นระยะทางของการเลื่อนขนาน และ $\overrightarrow{DD'}$ เป็นทิศทางของการเลื่อนขนาน



1. ลาก $\overrightarrow{AA'}$, $\overrightarrow{BB'}$, $\overrightarrow{CC'}$, $\overrightarrow{DD'}$ ให้ขนานและยาวเท่ากันกับ $\overrightarrow{DD'}$

2. ลาก $\overline{A'B'}$, $\overline{B'C'}$, $\overline{C'D'}$, $\overline{D'A'}$

จะได้รูป $\square A'B'C'D'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูป $\square ABCD$ โดย $\overrightarrow{DD'}$

ใบงานที่ 3

เรื่อง ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน และภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูป
 ต้นแบบ

ชื่อกลุ่ม.....

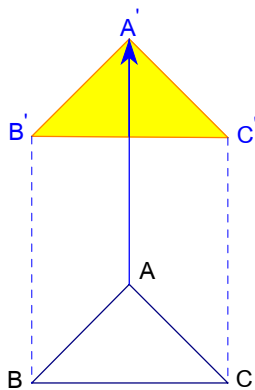
สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนคือ 1).....ผู้นำกลุ่ม

2).....ผู้ดูแลความเรียบร้อยของงานกลุ่ม

3).....เลขานุการผู้จัดบันทึก

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำใบงานนี้ เพื่อหาข้อสรุปความหมายของการเลื่อนขนาน แล้วหาภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน

1. กำหนด $\triangle ABC$ เป็นรูปต้นแบบ และ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ โดย $\vec{AA'}$



ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

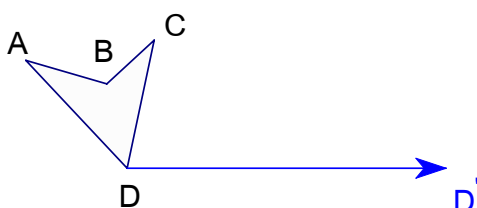
1.1 จากรูปเส้นใดบ้างที่ขนานกัน และยาวเท่ากัน

.....

1.2 รูปใดทับกันได้สนิท เท่ากันทุกประการ โดยไม่ต้องพลิกรูป

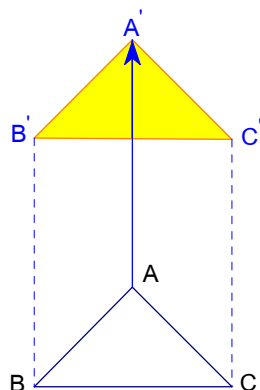
.....

2. จงเขียนภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\square ABCD$ โดย DD' เป็นระยะทางของการเลื่อนขนาน และ $\vec{DD'}$ เป็นทิศทางของการเลื่อนขนาน



เฉลยใบงานที่ 3
เรื่อง การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ

1. กำหนด $\triangle ABC$ เป็นรูปต้นแบบ และ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ด้วย $\overrightarrow{AA'}$



ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

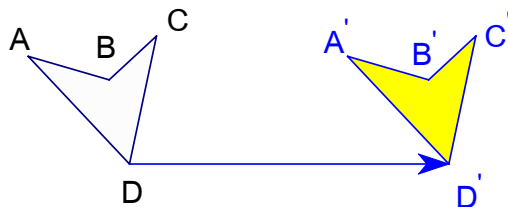
1.1 จากรูปเส้นใดขนานกัน และยาวเท่ากัน

1. $\overline{AB} \parallel \overline{A'B'}$, $\overline{BC} \parallel \overline{B'C'}$, $\overline{AC} \parallel \overline{A'C'}$

2. $AB = A'B'$, $BC = B'C'$, $AC = A'C'$

1.2 รูปใดทับกันได้สนิท เท่ากันทุกประการ โดยไม่ต้องพลิกรูป
รูป $\triangle ABC$ ทับกับรูป $\triangle A'B'C'$ ได้สนิทพอดี

2. จงหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\square ABCD$ ด้วย $\overrightarrow{DD'}$ เป็นระยะทางของการเลื่อนขนาน และ $\overrightarrow{DD'}$ เป็นทิศทางของการเลื่อนขนาน



1. ลาก $\overrightarrow{AA'}$, $\overrightarrow{BB'}$, $\overrightarrow{CC'}$, $\overrightarrow{DD'}$ ให้ขนานและยาวเท่ากับ $\overrightarrow{DD'}$

2. ลาก $\overline{A'B'}$, $\overline{B'C'}$, $\overline{C'D'}$, $\overline{D'A'}$

จะได้รูป $\square A'B'C'D'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูป $\square ABCD$ โดย $\overrightarrow{DD'}$

แบบทดสอบย่อย ประจำแผนการเรียนรู้อันที่ 1

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องเพียงข้อละหนึ่งคำตอบ โดยให้นักเรียนกากบาทลงในช่อง ที่เป็นตัวเลือกในกระดาษคำตอบ

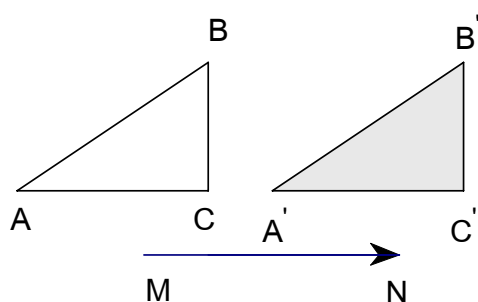
จุดประสงค์การเรียนรู้ 1

บอกความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนานบนระนาบได้
(3 คะแนน)

1. การเลื่อนขนานคือข้อใด
 - ก. การเคลื่อนไปเป็นมุมเดียวกันรอบจุดตรึง
 - ข. การเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันเป็นระยะทางเท่าๆกัน
 - ค. การเคลื่อนที่ข้ามเส้นตรงเส้นหนึ่งซึ่งเปรียบเสมือนกระจกเงา
 - ง. ถูกทุกข้อ

2. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้อง
 - ก. การเลื่อนขนานจะต้องมีทิศทาง
 - ข. รูปต้นแบบกับภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานเท่ากันทุกประการ
 - ค. ส่วนของเส้นตรงที่สมนัยกันของรูปต้นแบบกับภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานจะยาวเท่ากัน
 - ง. ส่วนของเส้นตรงที่สมนัยกันของรูปต้นแบบกับภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานไม่จำเป็นต้องขนานกัน

3.



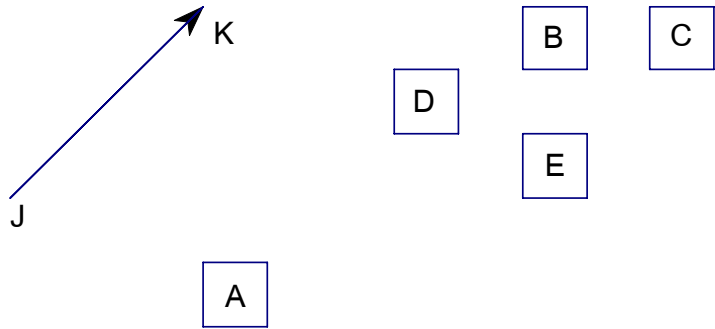
จากภาพ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ด้วย \overrightarrow{MN} ข้อใดถูกต้อง

- ก. $AB = A'C'$
- ข. $\overline{AB} \parallel \overline{A'C'}$
- ค. $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$
- ง. ระยะทางของการเลื่อนขนานจุด A ถึงจุด A' เท่ากับระยะทางของการเลื่อนขนานจุด A ถึงจุด B'

จุดประสงค์การเรียนรู้ 2

หารูปเรขาคณิตที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบได้ (2 คะแนน)

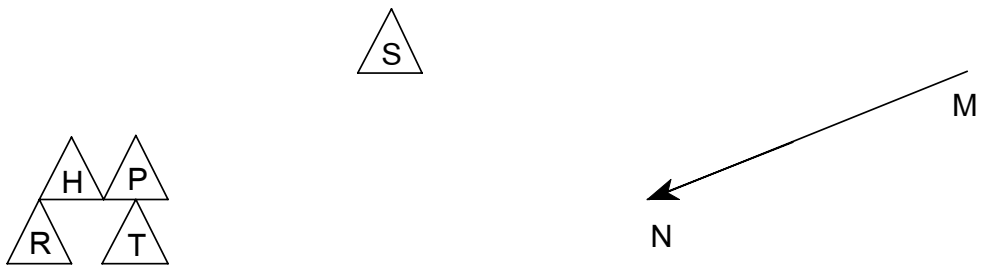
4.



จากภาพข้อใดเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานภาพ A ด้วย \vec{JK}

- ก. B
- ข. D
- ค. C
- ง. E

5.



จากภาพข้อใดเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานภาพ S ด้วย \vec{MN}

- | | |
|------|------|
| ก. H | ข. P |
| ค. R | ง. T |

**เฉลยแบบทดสอบย่อย
ประจำแผนการเรียนรู้อันที่ 1**

1. ข
2. ง
3. ค
4. ข
5. ก

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การแปลงทางเรขาคณิต

แผนที่ 2

เรื่อง การหาภาพ และการบอกพิกัดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
บนระนาบในระบบพิกัดฉาก

เวลา 55 นาที

1. สาระสำคัญ

การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉากจะเป็นการเลื่อนของจุดแต่ละจุดของรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉาก ทำให้จุดแต่ละจุดของรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบมีความสัมพันธ์กัน โดยจุดแต่ละจุดของรูปต้นแบบจะมีระยะในการเลื่อนขนานไปในทิศทางต่างๆ เท่ากัน

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

บอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน การหมุน และการสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. หาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉากได้
2. บอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล
3. สื่อสารและนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

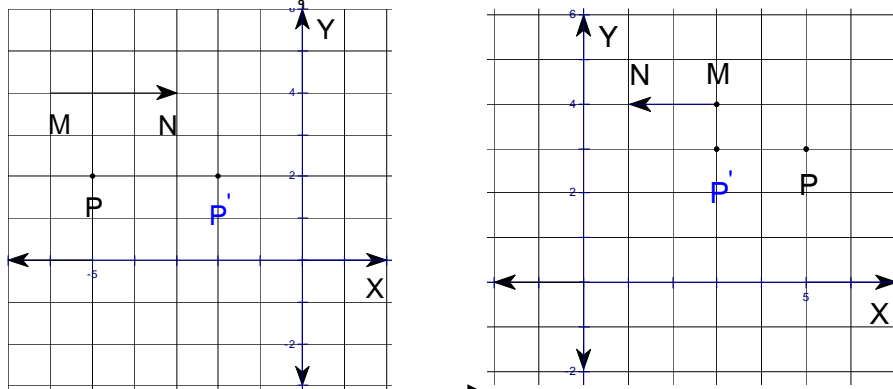
1. ความร่วมมือและความรับผิดชอบ
2. ความสนใจและความกระตือรือร้น
3. การยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

4. สาระการเรียนรู้

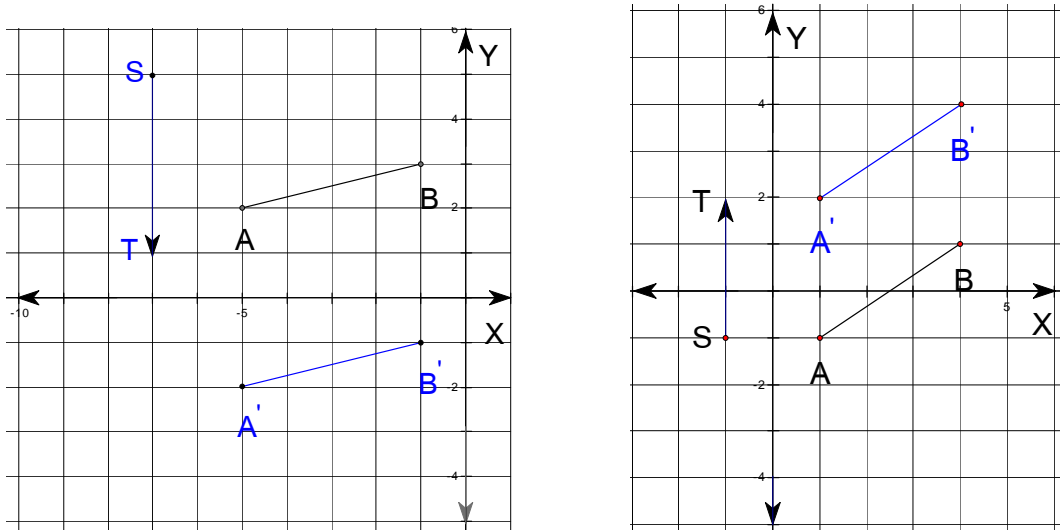
การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก เป็นการเลื่อนขนานที่เกี่ยวข้องกับแกน X และแกน Y เมื่อกำหนดทิศทางและระยะทางให้

ถ้าเวกเตอร์ที่กำหนดให้ขนานกับแกน X หรือแกน Y สามารถหาจุดบางจุดที่เกิดจากการเลื่อนขนานได้ เช่น

ตัวอย่างที่ 1 เลื่อนขนานจุด P ด้วย \vec{MN}



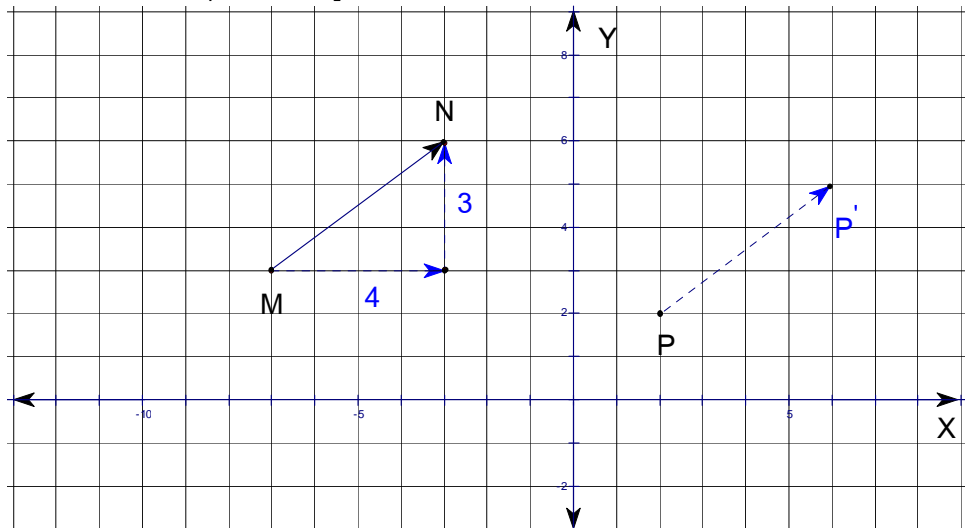
ตัวอย่างที่ 2 เลื่อนขนาน AB ด้วย \vec{ST}



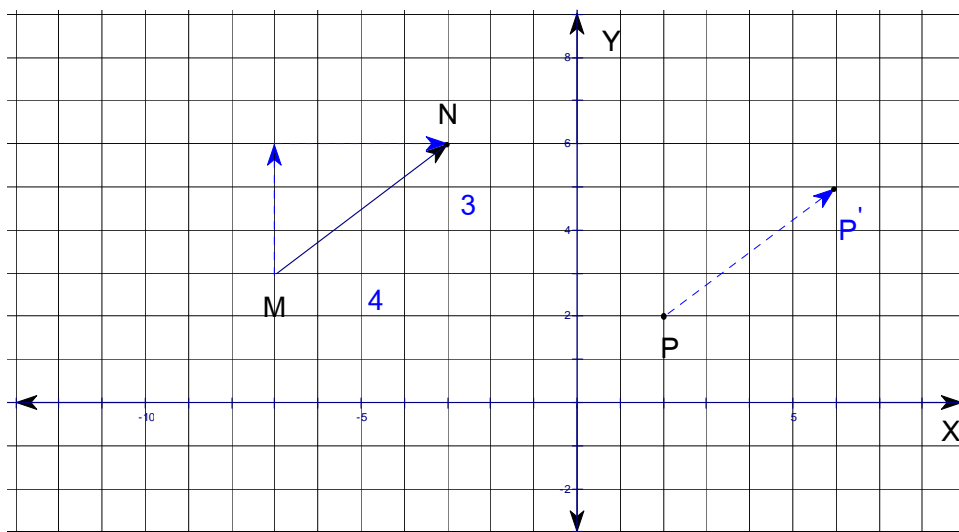
ถ้าเวกเตอร์ที่กำหนดให้ไม่ขนานกับแกน X หรือแกน Y สามารถหาจุดบางจุดที่เกิดจากการเลื่อนขนานได้ เช่น

ตัวอย่างที่ 3 ให้นักเรียนพิจารณาการเลื่อนขนานจุด P ด้วย \vec{MN} ต่อไปนี้

วิธีที่ 1 เลื่อนจุด P ไปทางขวาตามแนวแกน X 4 หน่วยและเลื่อนขึ้นไปตามแนวแกน Y 3 หน่วย จะได้ตำแหน่งจุด P' ดังรูป

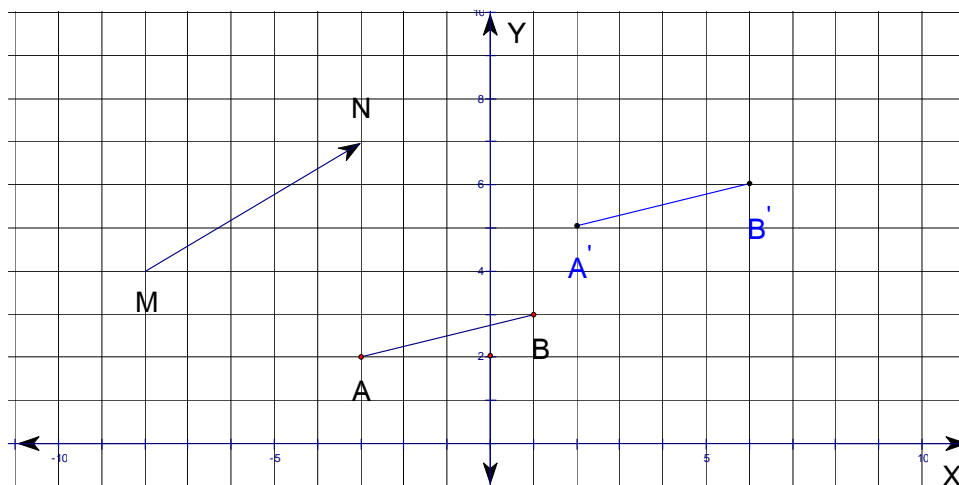


วิธีที่ 2 เลื่อนจุด P ไปขึ้นไปตามแนวแกน Y 3 หน่วยและเลื่อนไปทางขวาตามแนวแกน X 4 หน่วย จะได้ตำแหน่งจุด P' ดังรูป



ตัวอย่างที่ 4 ให้จุด A(-3,2) และจุด B(1,3) เป็นจุดปลายของ \overline{AB} และ \overrightarrow{MN} เป็นเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน จงหา

- 1) พิกัดของจุด A' และจุด B' ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด A และจุด B ด้วย \overrightarrow{MN}
- 2) ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน \overline{AB} ด้วย \overrightarrow{MN}

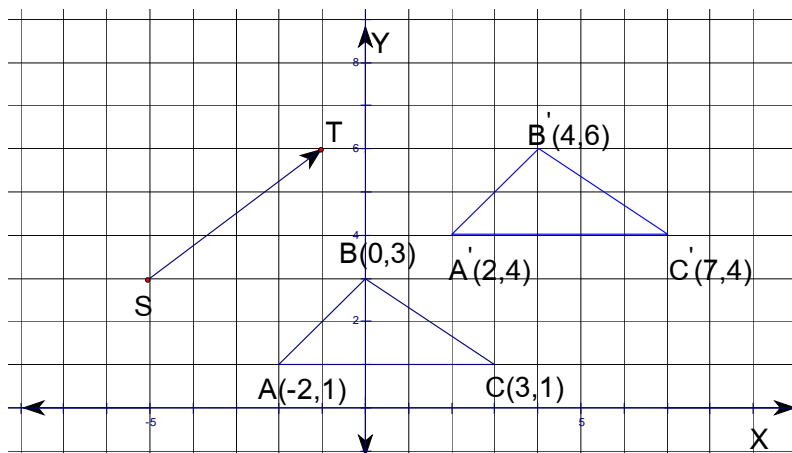


แนวคิด

เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน \overline{AB} ด้วย \overrightarrow{MN} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด A และจุด B แต่ละจุดไปทางขวาตามแนวแกน X 5 หน่วยและเลื่อนขึ้นไปตามแนวแกน Y 3 หน่วย

จะได้ $\overline{A'B'}$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน \overline{AB} ด้วย \overrightarrow{MN}

ตัวอย่างที่ 5 กำหนด $\triangle ABC$ มีจุด $A(-2,1)$ จุด $B(0,3)$ และจุด $C(3,1)$ เป็นจุดยอดมุม จงเลื่อน $\triangle ABC$ โดย \vec{ST} ที่กำหนดให้ และหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$

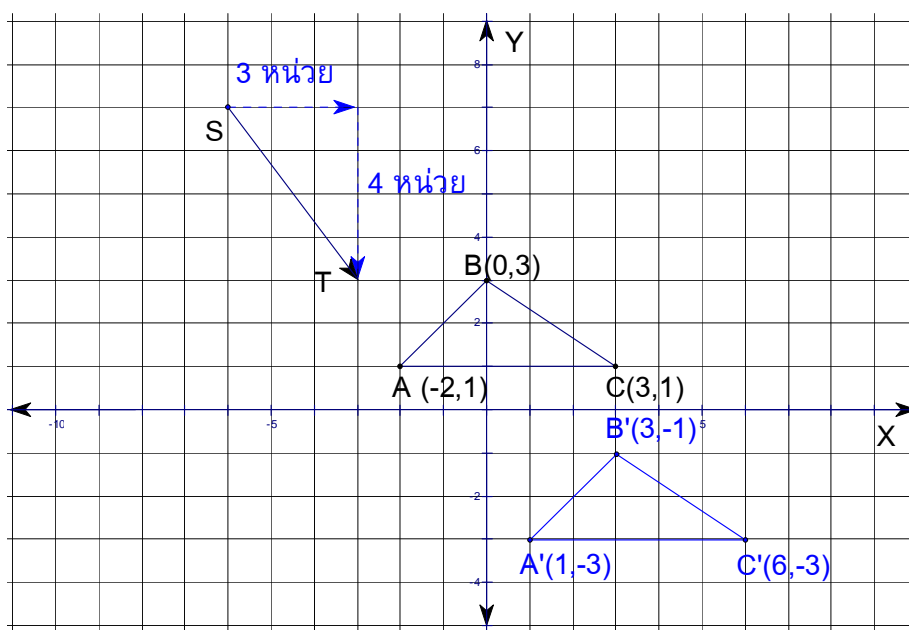


แนวคิด

เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ด้วย \vec{ST} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด A จุด B และจุด C แต่ละจุดไปทางขวาตามแนวแกน X 4 หน่วยและเลื่อนขึ้นไปตามแนวแกน Y 3 หน่วย

จะได้ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของ $\triangle ABC$ ด้วย \vec{ST}

ตัวอย่างที่ 6 กำหนด $\triangle ABC$ มีจุด $A(-2,1)$ จุด $B(0,3)$ และจุด $C(3,1)$ เป็นจุดยอดมุม จงเลื่อน $\triangle ABC$ โดย \vec{ST} ที่กำหนดให้ และหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$

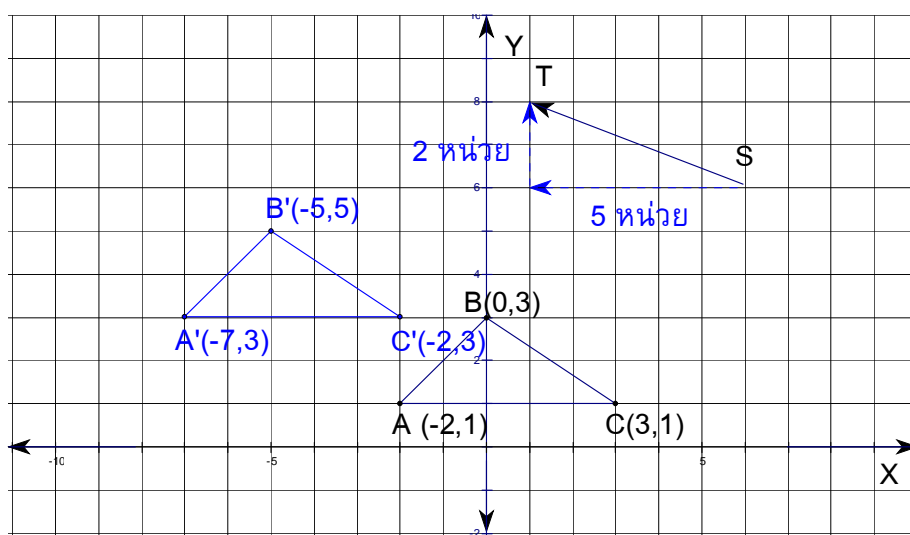


แนวคิด

เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ด้วย \vec{ST} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด A จุด B และจุด C แต่ละจุดไปทางขวาตามแนวแกน X 3 หน่วยและเลื่อนลงไปตามแนวแกน Y 4 หน่วย

จะได้ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของ $\triangle ABC$ ด้วย \vec{ST}

ตัวอย่างที่ 6 กำหนด $\triangle ABC$ มีจุด A(-2,1), จุด B(0,3) และจุด C(3,1) เป็นจุดยอดมุม จงเลื่อน $\triangle ABC$ โดย \vec{ST} ที่กำหนดให้ และหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$

**แนวคิด**

เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ด้วย \vec{ST} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด A จุด B และจุด C แต่ละจุดไปทางซ้ายตามแนวแกน X 5 หน่วยและเลื่อนขึ้นไปตามแนวแกน Y 2 หน่วย

จะได้ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของ $\triangle ABC$ ด้วย \vec{ST}

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (10 นาที)**ขั้นนำ**

1. ครูชี้แจงบทบาทนกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw รูปแบบการทำกิจกรรม บทบาทผู้เรียน ผู้สอน ระยะเวลาการทำกิจกรรม
2. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน โดยทบทวนเส้นจำนวน X และ Y จุดกำเนิดของกราฟ ระนาบพิกัดฉาก และพิกัดของจุดต่างๆ

ขั้นสอน

3. ครูสนทนาถึงการเลื่อนขนานบนระนาบพิกัดฉาก และยกตัวอย่างการหาจุด และเส้นที่เกิดจากการเลื่อนขนานเมื่อเวกเตอร์ที่กำหนดให้ขนานกับแกน X หรือแกน Y 3-4 ตัวอย่าง

4. ครูสนทนาต่อว่าถ้าเวกเตอร์ที่กำหนดให้ไม่ขนานกับแกน X หรือแกน Y แล้วให้ช่วยกันคิดวิธีหาภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน ถ้านักเรียนคิดไม่ออกครูช่วยแนะวิธีการคิดว่า เราต้องวิเคราะห์ถึงทิศทาง และระยะทางของการเลื่อนขนาน ดังตัวอย่างที่ 3 และ 4

5. ครูสนทนากับนักเรียนว่านอกจากการหาจุด และเส้นที่เกิดจากการเลื่อนขนานแล้วเรายังต้องหาภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานอีก ซึ่งต้องวิเคราะห์ถึงทิศทาง และระยะทางของการเลื่อนขนานโดยครูยกตัวอย่าง ดังตัวอย่างที่ 5 แล้วให้นักเรียนหาภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานอีก โดยการทำกิจกรรมด้วยเทคนิค Jigsaw ซึ่งมีขั้นตอนการทำกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้

การดำเนินการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม (5 นาที)

ครูจัดนักเรียนในห้องจำนวน 42 คน ออกเป็น 14 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ซึ่งเรียกนักศึกษากลุ่มนี้ว่ากลุ่มบ้าน (Home group) ซึ่งจะได้นักเรียนที่คละความสามารถกัน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มเลือกผู้นำกลุ่ม กลุ่มละ 1 คน และเลขานุการผู้จัดบันทึกข้อมูลของกลุ่ม 1 คน และให้นักเรียนตั้งชื่อกลุ่ม และวางตำแหน่งของสมาชิกแต่ละคนว่าจะอยู่ในตำแหน่งใด ตัวอย่างเช่น

Group A : ผู้เรียนคนที่ 1A ผู้เรียนคนที่ 2A ผู้เรียนคนที่ 3A ผู้เรียนคนที่ 4A

Group B : ผู้เรียนคนที่ 1B ผู้เรียนคนที่ 2B ผู้เรียนคนที่ 3B ผู้เรียนคนที่ 4B

Group C : ผู้เรียนคนที่ 1C ผู้เรียนคนที่ 2C ผู้เรียนคนที่ 3C ผู้เรียนคนที่ 4C

Group D : ผู้เรียนคนที่ 1D ผู้เรียนคนที่ 2D ผู้เรียนคนที่ 3D ผู้เรียนคนที่ 4D

Group E : ผู้เรียนคนที่ 1E ผู้เรียนคนที่ 2E ผู้เรียนคนที่ 3E ผู้เรียนคนที่ 4E

ขั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย (5 นาที)

ครูแจกใบงานให้กับสมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) ในแต่ละกลุ่ม ใบงานประกอบด้วย

1. หัวข้อใหญ่ของกลุ่มที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องศึกษา คือ การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปแบบบนระนาบพิกัดฉาก
2. หัวข้อย่อยที่สมาชิกกลุ่มบ้านแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบคนละหัวข้อไปศึกษา และทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้

- การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูป
ต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉากทิศทางที่ 1

- การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูป
ต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉากทิศทางที่ 2

- การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูป
ต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉากทิศทางที่ 3

3. แนวทางการทำกิจกรรม การศึกษาข้อมูลของกลุ่มบ้านตามหัวข้อย่อยที่ได้รับ

4. ไปงานแต่ละหัวข้อย่อย ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องศึกษารายละเอียดตามหัวข้อที่

ตนเองรับผิดชอบ

เมื่อนักเรียนได้รับใบงานในขั้นนี้แล้ว สมาชิกในกลุ่มบ้านก็แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบคนละ
1 หัวข้อย่อย เพื่อไปศึกษารายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ (10 นาที)

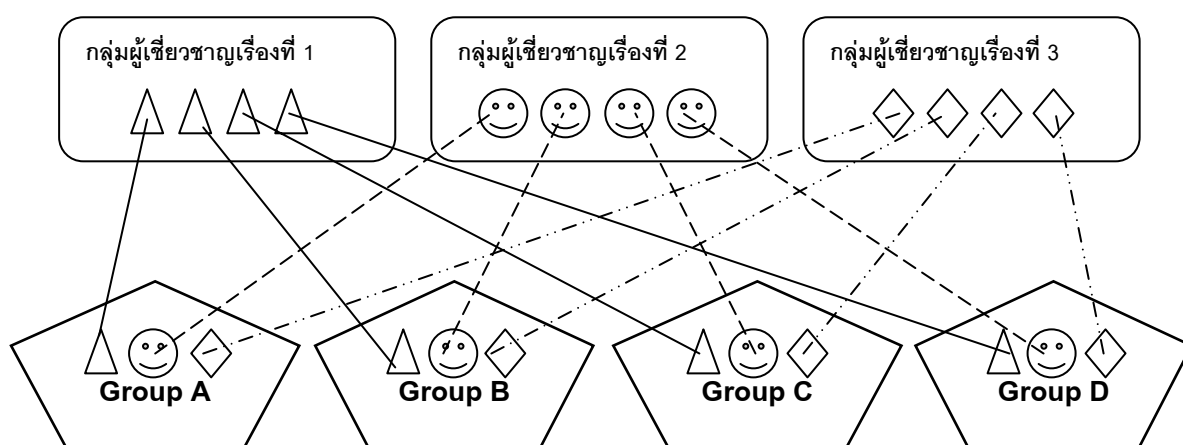
นักเรียนที่ได้รับหัวข้อย่อยเหมือนกันจากกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่มมารวมเป็นกลุ่มเดียวกัน
ซึ่งเรียกสมาชิกในกลุ่มใหม่นี้ว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group)” มี 3 กลุ่มใหญ่ กลุ่มละ 14
คน คือ

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่ 1 การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
(ทิศทางที่ 1) เมื่อมีทิศทางไปทางขวาตามแนวแกน X และเลื่อนลงมาตามแนวแกน Y

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่ 2 การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
(ทิศทางที่ 2) เมื่อมีทิศทางไปทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนขึ้นไปมาตามแนวแกน Y

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่ 3 การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
(ทิศทางที่ 3) เมื่อมีทิศทางไปทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนลงมาตามแนวแกน Y

ซึ่งสรุปได้ตามตัวอย่างแผนภาพ



ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มละ 14 คนนั้น จะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3-4 คน ดังนี้ กลุ่มละ 3 คน จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จำนวน 2 กลุ่ม จากนั้นนักเรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาเดียวกัน ทำความเข้าใจและอภิปรายหัวข้อที่ศึกษา ร่วมกันเพื่อให้ได้ความรู้ โดยสมาชิกแต่ละคนอาจสรุปประเด็นความรู้ที่สำคัญของตนเองภายในกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญตามแนวความคิดของนักเรียนเอง เพื่อที่จะได้นำความรู้กลับไปสอนให้กับเพื่อนร่วมกลุ่มบ้าน โดยสมาชิกในกลุ่มอาจจะใช้การถามตอบ

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้ (15 นาที)

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะไปศึกษาข้อมูลความรู้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับมายังกลุ่มบ้าน และถ่ายทอดความรู้ที่ไปศึกษามาให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านฟัง โดยมีผู้บันทึกประเด็นที่สำคัญให้ แต่ละกลุ่มจะเริ่มการนำเสนอข้อมูลดังนี้

- คนที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉาก (ทิศทางที่ 1)

- คนที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉาก (ทิศทางที่ 2)

- คนที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉาก (ทิศทางที่ 3)

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน นำเสนอข้อมูลความรู้ต่อสมาชิกในกลุ่มเรียบร้อย สมาชิกกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหาใจความในแต่ละเรื่องที่ได้รับความรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นความรู้ของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบเนื้อหา (5 นาที)

ครูตรวจสอบผลงานของแต่ละกลุ่ม และทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนในเนื้อหาที่ศึกษา ให้คะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

ขั้นสรุป

(6 นาที)

เมื่อเสร็จการเรียนการสอนขั้นที่ 5 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมและแนวทางแก้ไข เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. กระดานแม่เหล็ก
2. แผ่นกระดาษอัดแข็ง 6 มม. สื่อการแปลงทางเรขาคณิต
3. ตัวอักษรแม่เหล็ก
4. ใบความรู้เรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉาก (ทิศทางที่ 1-3)
5. ใบงานเรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉาก (ทิศทางที่ 1-3)
6. แบบทดสอบย่อย

6. การวัดผลและการประเมินผล

| การวัดผล | เครื่องมือวัด | ประเมินผล |
|--------------------------|-------------------------------|--|
| 1. ด้านความรู้ความเข้าใจ | 1. ใบงาน/ แบบทดสอบย่อย | 1. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60% |
| 2. ด้านทักษะ/กระบวนการ | 2. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม | 2. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60% |
| 3. ด้านคุณลักษณะ | 3. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม | 3. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60% |

บันทึกแผนการสอนที่ 2

เรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน (ทิศทางที่ 1-3)

วันที่

วัตถุประสงค์: เพื่อบันทึกเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงของการใช้แผนในการดำเนินกิจกรรม ทั้งส่วนที่ใช้ได้และส่วนที่ใช้ไม่ได้

1. ชี้นำ

.....

2. การดำเนินการทำกิจกรรม

2.1 ชั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม

.....

2.2 ชั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย

.....

2.3 ชั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้

.....

2.4 ชั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้

.....

2.5 ชั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบ

.....

3. ชั้นสรุปผลการเรียน

.....

แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง: แบบบันทึกนี้ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งระดับคะแนนมีความหมายดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

| ข้อที่ | พฤติกรรมที่สังเกต | ระดับของการประเมิน | | | | |
|--------|--|--------------------|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาตามกิจกรรมที่กำหนดให้ได้ | | | | | |
| 2 | นักเรียนสามารถตอบคำถามและแสดงเหตุผลประกอบ | | | | | |
| 3 | นักเรียนสามารถอธิบายหรือนำเสนอผลงานของตนเองได้ | | | | | |
| 4 | ด้านคุณลักษณะ นักเรียนมีความร่วมมือ และความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย | | | | | |
| 5 | นักเรียนมีความสนใจ และความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานกิจกรรม | | | | | |
| 6 | นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น | | | | | |

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

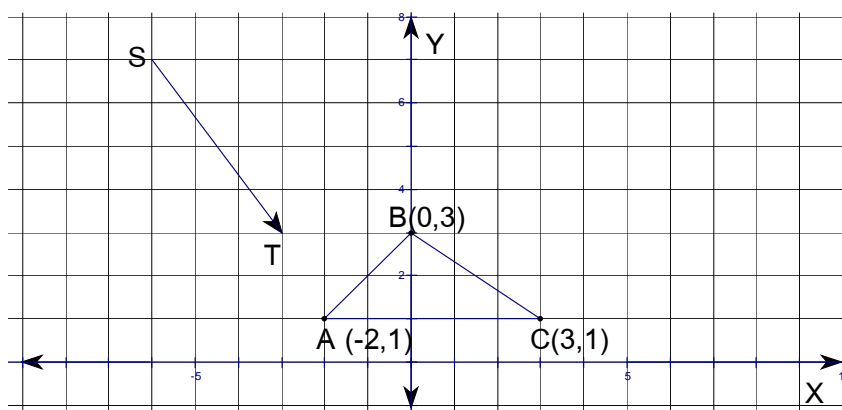
ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

ใบความรู้ที่ 1

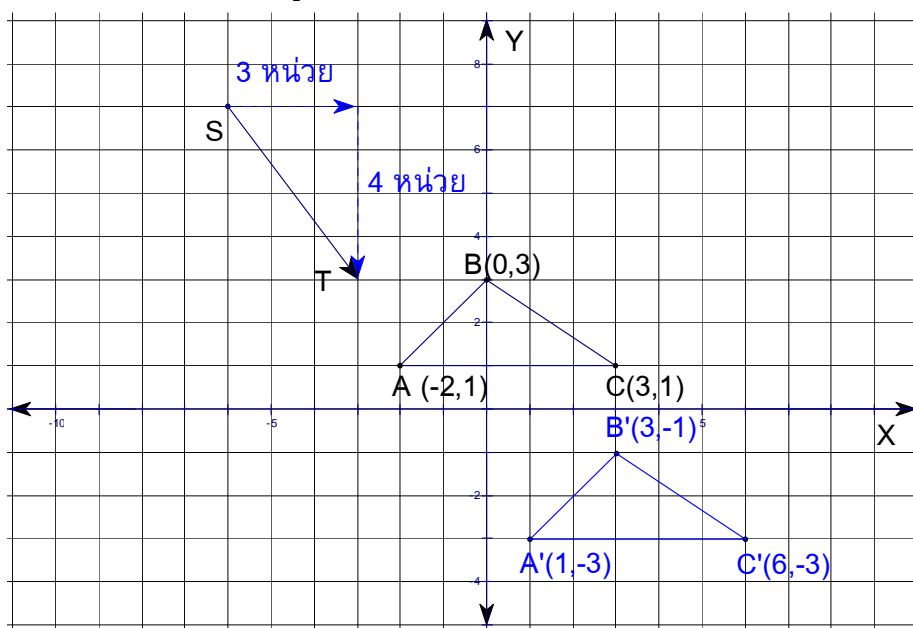
เรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
เมื่อมีทิศทางขวาตามแนวแกน X และเลื่อนลงตามแนวแกน Y (ทิศทางที่ 1)

ถ้าเวกเตอร์ที่กำหนดให้ไม่ขนานกับแกน X หรือแกน Y สามารถหาภาพที่ได้จากการ
เลื่อนขนานดังนี้

กำหนด $\triangle ABC$ มีจุด $A(-2,1)$, จุด $B(0,3)$ และจุด $C(3,1)$ เป็นจุดยอดมุม จงเลื่อน
 $\triangle ABC$ โดย \vec{ST} ที่กำหนดให้ และหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จาก
การเลื่อนขนาน $\triangle ABC$



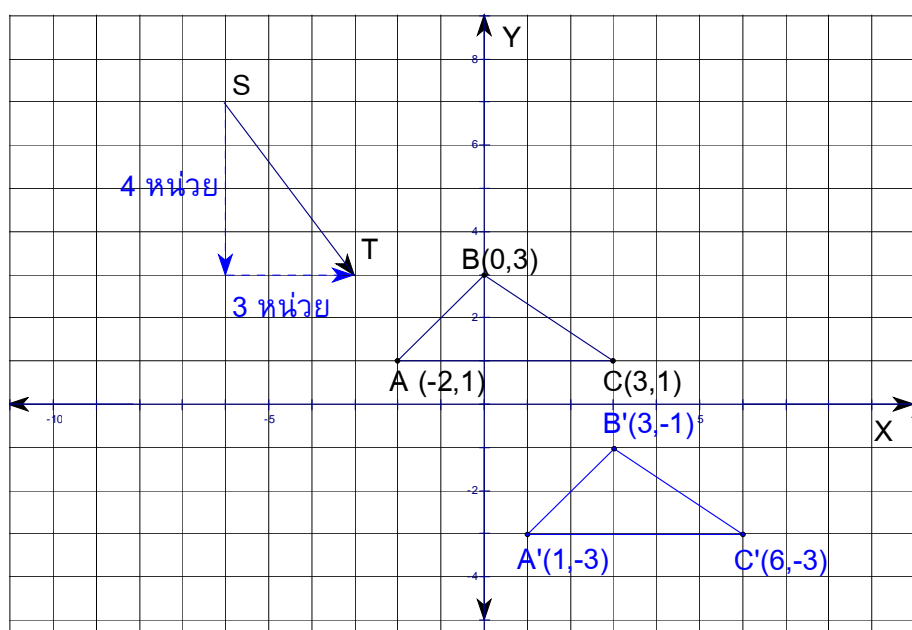
วิธีที่ 1 การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ให้หาจุด A' , B' และ C' ก็เป็น
การเพียงพอที่จะได้ภาพ $\triangle A'B'C'$ เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานโดย \vec{ST}
จะได้ว่า ต้องเลื่อนจุด A, B, และ C แต่ละจุดไปทางขวาตามแนวแกน X 3 หน่วย และเลื่อนลง
มาตามแนวแกน Y 4 หน่วย ดังรูป



ลองทำดู

ให้นักเรียนเลื่อนจุด A, B, และ C ในทิศทางของเวกเตอร์ \vec{ST} คือ เลื่อนไปทางขวาตามแนวแกน X 3 หน่วย และเลื่อนลงมาตามแนวแกน Y 4 หน่วย โดยใช้ตัวอักษรแม่เหล็กและกระดาษแม่เหล็ก

วิธีที่ 2 เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานโดย \vec{ST} จะได้ว่า ต้องเลื่อนจุด A, B, และ C แต่ละจุดลงไปตามแนวแกน Y 4 หน่วย และเลื่อนไปทางขวาตามแนวแกน X 3 หน่วย ดังรูป



ลองทำดู

ให้นักเรียนเลื่อนจุด A, B, และ C ในทิศทางของเวกเตอร์ \vec{ST} คือ เลื่อนลงไปตามแนวแกน Y 4 หน่วย และเลื่อนไปทางขวาตามแนวแกน X 3 หน่วย โดยใช้ตัวอักษรแม่เหล็กและกระดาษแม่เหล็ก

จากแนวคิติดังกล่าวจะได้

1. จุด A' เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด A และมีพิกัดเป็น (1, -3)
2. จุด B' เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด B และมีพิกัดเป็น (3, -1)
3. จุด C' เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด C และมีพิกัดเป็น (6, -3)

นั่นคือ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ด้วย \vec{ST} มีจุดยอดมุมเป็น $A'(1, -3)$, $B'(3, -1)$, $C'(6, -3)$

ใบงานที่ 1.1

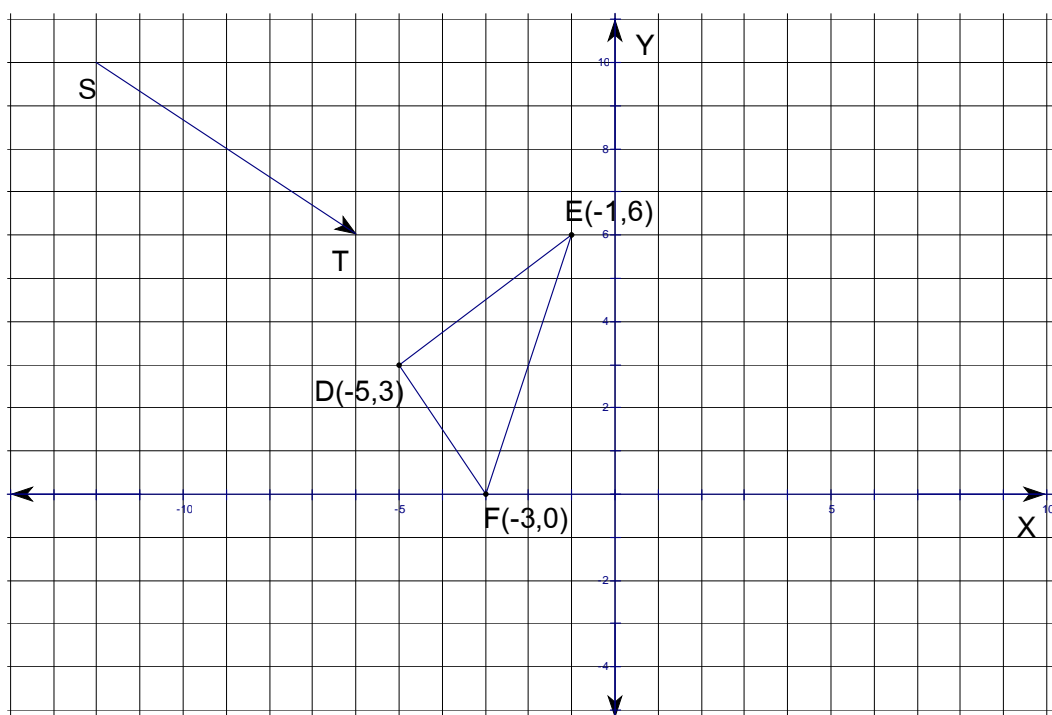
เรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
ทิศทางขวาตามแนวแกน X และเลื่อนลงตามแนวแกน Y (ทิศทางที่ 1)

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

1) กำหนด $\triangle DEF$ มีจุด $D(-5,3)$, จุด $E(-1,6)$ และจุด $F(-3,0)$ เป็นจุดยอดมุม และ \vec{ST} เป็น
เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน จงหา

1) ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle DEF$

2) พิกัดของจุด D' , E' และ F' ซึ่งเป็นจุดยอดมุมของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน



ให้นักเรียนเลื่อนจุด D , E , F ในทิศทางของเวกเตอร์ \vec{ST} โดยใช้ตัวอักษรแม่เหล็กและ
กระดาษแม่เหล็ก เขียนภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle DEF$ แล้วหาพิกัดของจุด D' , E' และ F'
เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานโดย \vec{ST} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด D จุด
 E และจุด F

แต่ละจุด.....ตามแนวแกน X หน่วย

แต่ละจุด.....ตามแนวแกน Y หน่วย

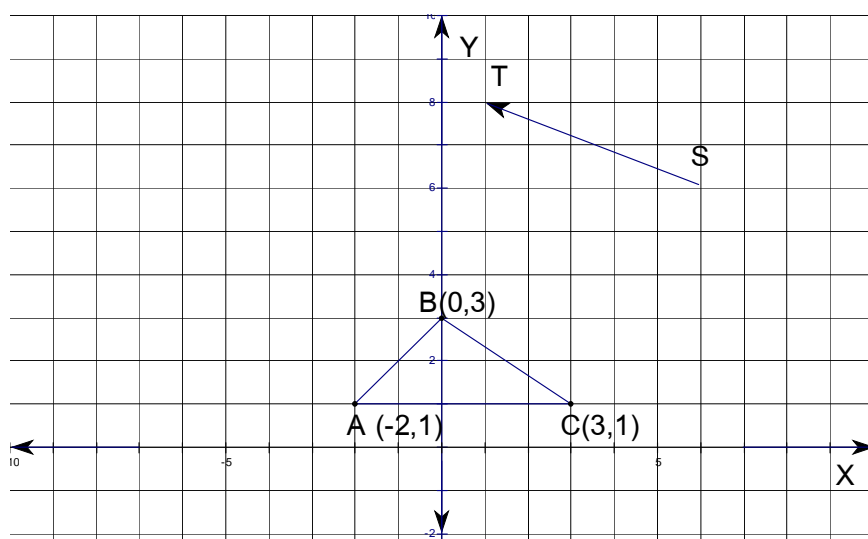
นั่นคือ $\triangle D'E'F'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle DEF$ โดย \vec{ST} มีจุดยอดมุมเป็น
 $D' (.....,)$, $E' (.....,)$, $F' (.....,)$

ใบความรู้ที่ 2

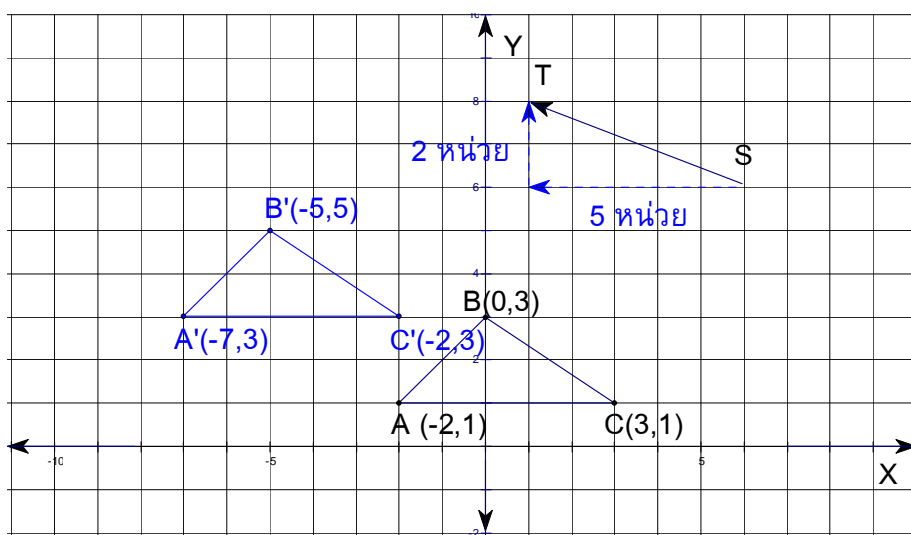
เรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
ทิศทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y (ทิศทางที่ 2)

ถ้าเวกเตอร์ที่กำหนดให้ไม่ขนานกับแกน X หรือแกน Y สามารถหาภาพที่เกิดจากการ
เลื่อนขนานได้ดังนี้

กำหนด $\triangle ABC$ มีจุด $A(-2,1)$, จุด $B(0,3)$ และจุด $C(3,1)$ เป็นจุดยอดมุม จงเลื่อน
 $\triangle ABC$ โดย \vec{ST} ที่กำหนดให้ และหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จาก
การเลื่อนขนาน $\triangle ABC$

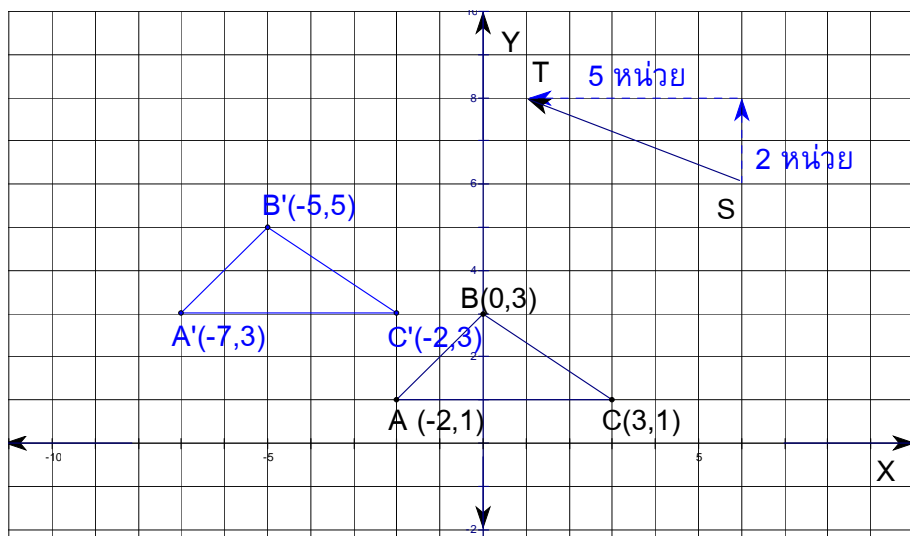


วิธีที่ 1 การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ให้หาจุด A' , B' และ C' ก็เป็น
การเพียงพอที่จะได้ภาพ $\triangle A'B'C'$ เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานโดย \vec{ST}
จะได้ว่า ต้องเลื่อนจุด A, B, และ C แต่ละจุดไปทางซ้ายตามแนวแกน X 5 หน่วย และเลื่อนขึ้น
ไปตามแนวแกน Y 2 หน่วย ดังรูป



ให้นักเรียนเลื่อนจุด A, B, และ C ในทิศทางของเวกเตอร์ \vec{ST} คือ เลื่อนไปทางซ้ายตามแนวแกน X 5 หน่วย และเลื่อนขึ้นไปตามแนวแกน Y 2 หน่วย โดยใช้ตัวอักษรแม่เหล็กและกระดาษแม่เหล็ก

วิธีที่ 2 เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานโดย \vec{ST} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด A, B, และ C แต่ละจุดขึ้นไปตามแนวแกน Y 2 หน่วย และเลื่อนไปทางซ้ายตามแนวแกน X 5 หน่วย ดังรูป



ให้นักเรียนเลื่อนจุด A, B, และ C ในทิศทางของเวกเตอร์ \vec{ST} คือ เลื่อนขึ้นไปตามแนวแกน Y 2 หน่วย และเลื่อนไปทางซ้ายตามแนวแกน X 5 หน่วย โดยใช้ตัวอักษรแม่เหล็กและกระดาษแม่เหล็ก

จากแนวคิดดังกล่าวจะได้

1. จุด A' เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด A และมีพิกัดเป็น $(-7, 3)$
2. จุด B' เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด B และมีพิกัดเป็น $(-5, 5)$
3. จุด C' เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด C และมีพิกัดเป็น $(-2, 3)$

นั่นคือ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ โดย \vec{ST} มีจุดยอดมุมเป็น $A'(-7, 3)$, $B'(-5, 5)$, $C'(-2, 3)$

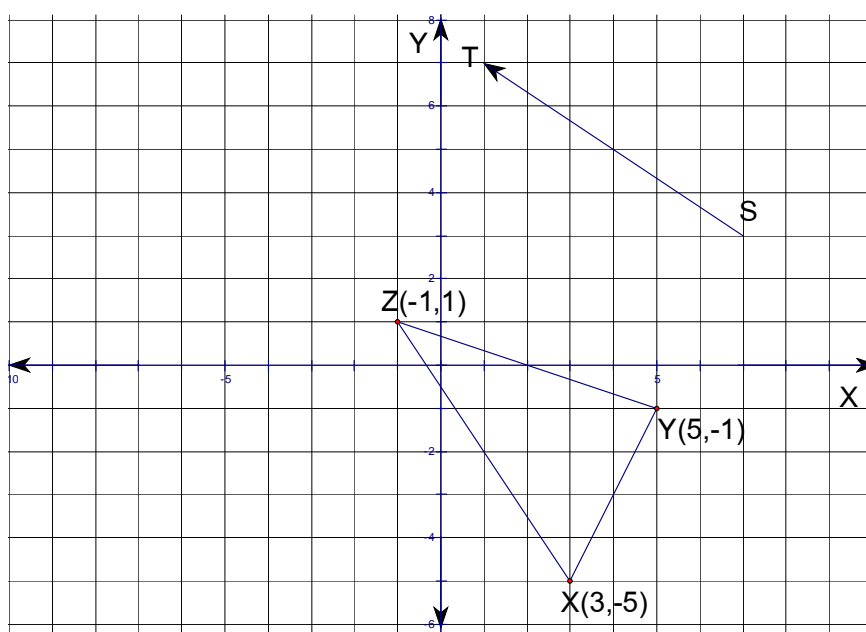
ใบงานที่ 1.2

เรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
ทิศทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y (ทิศทางที่ 2)

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

2) กำหนด $\triangle XYZ$ มีจุด $X(3,-5)$, จุด $Y(5,-1)$ และจุด $Z(-1,1)$ เป็นจุดยอดมุม และ \vec{ST} เป็น
เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน จงหา

- 1) ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle XYZ$
- 2) พิกัดของจุด X' , Y' และ Z' ซึ่งเป็นจุดยอดมุมของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน



ให้นักเรียนเลื่อนจุด X , Y , Z ในทิศทางของเวกเตอร์ \vec{ST} โดยใช้ตัวอักษรแม่เหล็กและ
กระดาษแม่เหล็ก เขียนภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle XYZ$ แล้วหาพิกัดของจุด X' , Y' และ Z'
เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานด้วย \vec{ST} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด X จุด
 Y และจุด Z

แต่ละจุด.....ตามแนวแกน X หน่วย

แต่ละจุด.....ตามแนวแกน Y หน่วย

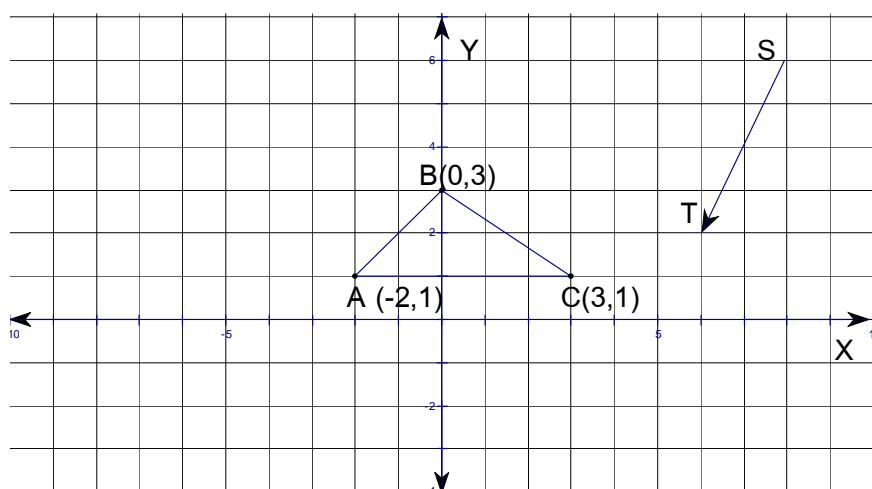
นั่นคือ $\triangle X'Y'Z'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle XYZ$ โดย \vec{ST} มีจุดยอดมุมเป็น
 X' (.....,), Y' (.....,), Z' (.....,)

ใบความรู้ที่ 3

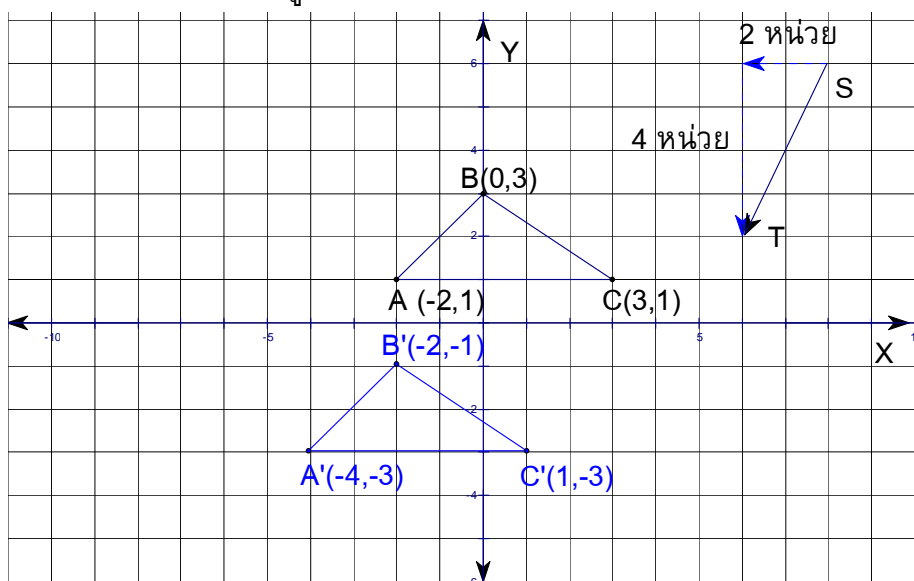
เรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
ทิศทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนลงตามแนวแกน Y (ทิศทางที่ 3)

ถ้าเวกเตอร์ที่กำหนดให้ไม่ขนานกับแกน X หรือแกน Y สามารถหาภาพที่เกิดจากการ
เลื่อนขนานได้ดังนี้

กำหนด $\triangle ABC$ มีจุด $A(-2,1)$, จุด $B(0,3)$ และจุด $C(3,1)$ เป็นจุดยอดมุม จงเลื่อน
 $\triangle ABC$ โดย \vec{ST} ที่กำหนดให้ และหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จาก
การเลื่อนขนาน $\triangle ABC$

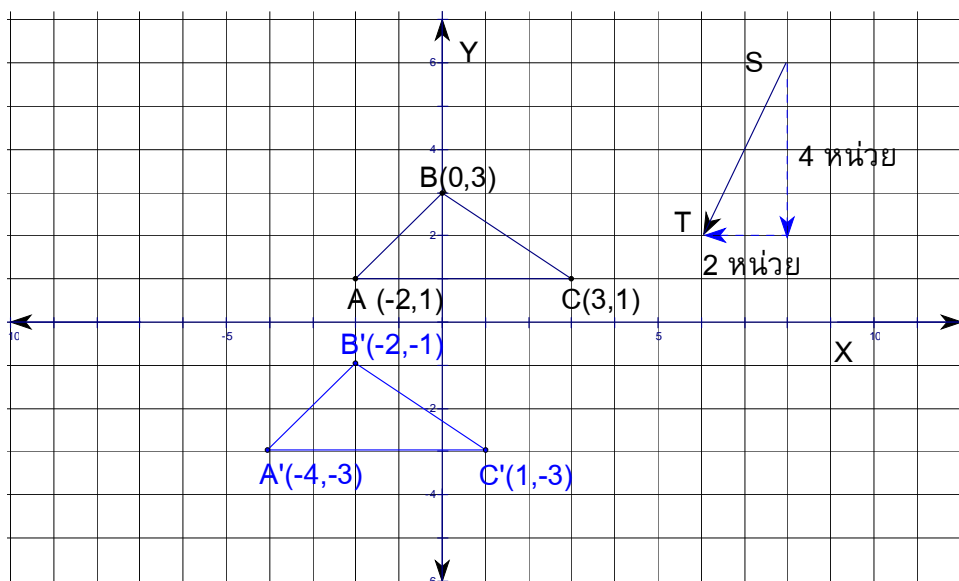


วิธีที่ 1 การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ให้หาจุด A' , B' และ C' ก็เป็น
การเพียงพอที่จะได้ภาพ $\triangle A'B'C'$ เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานโดย \vec{ST}
จะได้ว่า ต้องเลื่อนจุด A, B, และ C แต่ละจุดไปทางซ้ายตามแนวแกน X 2 หน่วย และเลื่อนลง
มาตามแนวแกน Y 4 หน่วย ดังรูป



ให้นักเรียนเลื่อนจุด A, B, และ C ในทิศทางของเวกเตอร์ \vec{ST} คือ เลื่อนไปทางซ้ายตามแนวแกน X 2 หน่วย และเลื่อนลงตามแนวแกน Y 4 หน่วย โดยใช้ตัวอักษรแม่เหล็กและกระดาษแม่เหล็ก

วิธีที่ 2 เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานโดย \vec{ST} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด A, B, และ C แต่ละจุดลงไปตามแนวแกน Y 4 หน่วย และเลื่อนไปทางซ้ายตามแนวแกน X 2 หน่วย ดังรูป



ให้นักเรียนเลื่อนจุด A, B, และ C ในทิศทางของเวกเตอร์ \vec{ST} คือ เลื่อนลงไปตามแนวแกน Y 4 หน่วย และเลื่อนไปทางซ้ายตามแนวแกน X 2 หน่วย โดยใช้ตัวอักษรแม่เหล็กและกระดาษแม่เหล็ก

จากแนวคิดดังกล่าวจะได้

1. จุด A' เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด A และมีพิกัดเป็น $(-4, -3)$
2. จุด B' เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด B และมีพิกัดเป็น $(-2, -1)$
3. จุด C' เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด C และมีพิกัดเป็น $(1, -3)$

นั่นคือ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ โดย \vec{ST} มีจุดยอดมุมเป็น $A'(-4, -3)$, $B'(-2, -1)$, $C'(1, -3)$

ใบงานที่ 1.3

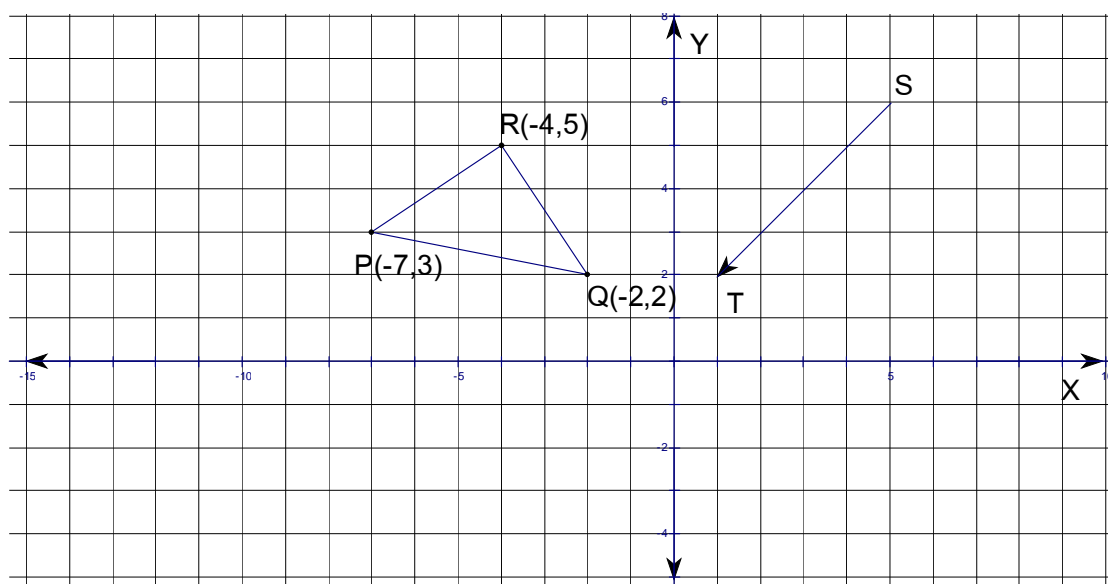
เรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
ทิศทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนลงตามแนวแกน Y (ทิศทางที่ 3)

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

3) กำหนด $\triangle PQR$ มีจุด $P(-7,3)$, จุด $Q(-2,2)$ และจุด $R(-4,5)$ เป็นจุดยอดมุม และ \vec{ST} เป็น
เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน จงหา

1) ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle PQR$

2) พิกัดของจุด P' , Q' และ R' ซึ่งเป็นจุดยอดมุมของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน



ให้นักเรียนเลื่อนจุด P , Q , R ในทิศทางของเวกเตอร์ \vec{ST} โดยใช้ตัวอักษรแม่เหล็กและ
กระดาษแม่เหล็ก เขียนภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle PQR$ แล้วหาพิกัดของจุด P' , Q' และ
 R'

เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานด้วย \vec{ST} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด P
จุด Q และจุด R

แต่ละจุด.....ตามแนวแกน X หน่วย

แต่ละจุด.....ตามแนวแกน Y หน่วย

นั่นคือ $\triangle P'Q'R'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle PQR$ โดย \vec{ST} มีจุดยอดมุมเป็น
 $P' (.....,)$, $Q' (.....,)$, $R' (.....,)$

เฉลยใบงานที่ 1.1

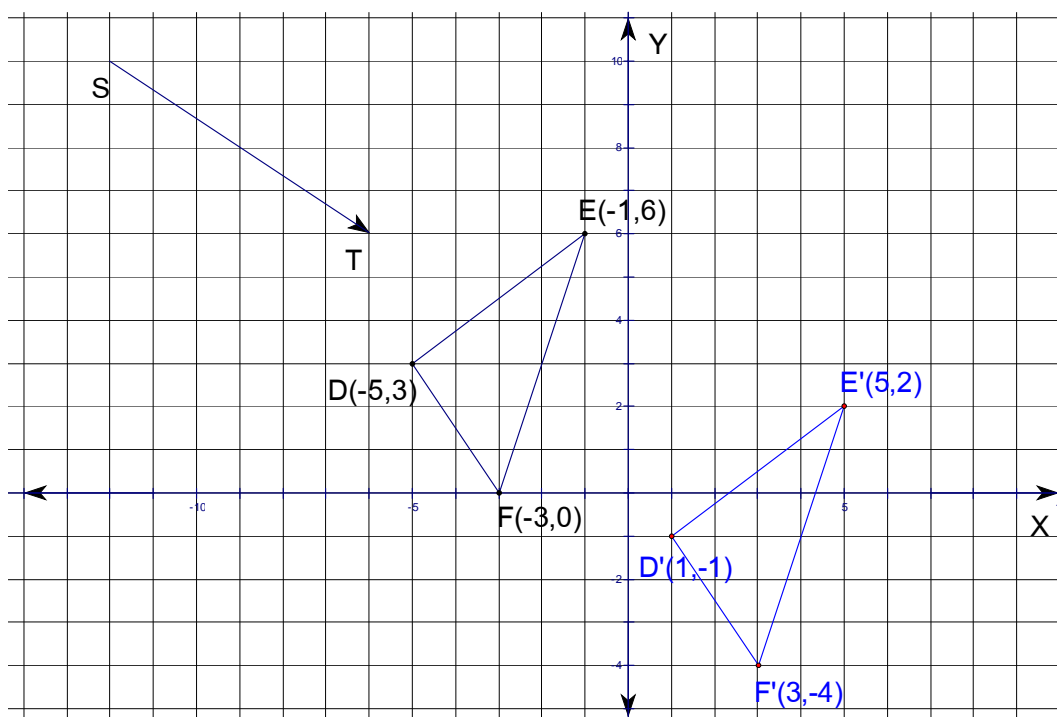
เรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
ทิศทางขวาตามแนวแกน X และเลื่อนลงตามแนวแกน Y (ทิศทางที่ 1)

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

1) กำหนด $\triangle DEF$ มีจุด $D(-5,3)$, จุด $E(-1,6)$ และจุด $F(-3,0)$ เป็นจุดยอดมุม และ \vec{ST} เป็น
เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน จงหา

1) ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle DEF$

2) พิกัดของจุด D' , E' และ F' ซึ่งเป็นจุดยอดมุมของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน



เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานโดย \vec{ST} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด D
จุด E และจุด F

แต่ละจุดเลื่อนทางขวาตามแนวแกน X 6 หน่วย

แต่ละจุดเลื่อนลงตามแนวแกน Y 4 หน่วย

นั่นคือ $\triangle D'E'F'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle DEF$ โดย \vec{ST} มีจุดยอดมุม
เป็น $D'(1, -1)$, $E'(5, 2)$, $F'(3, -4)$

เฉลยใบงานที่ 1.2

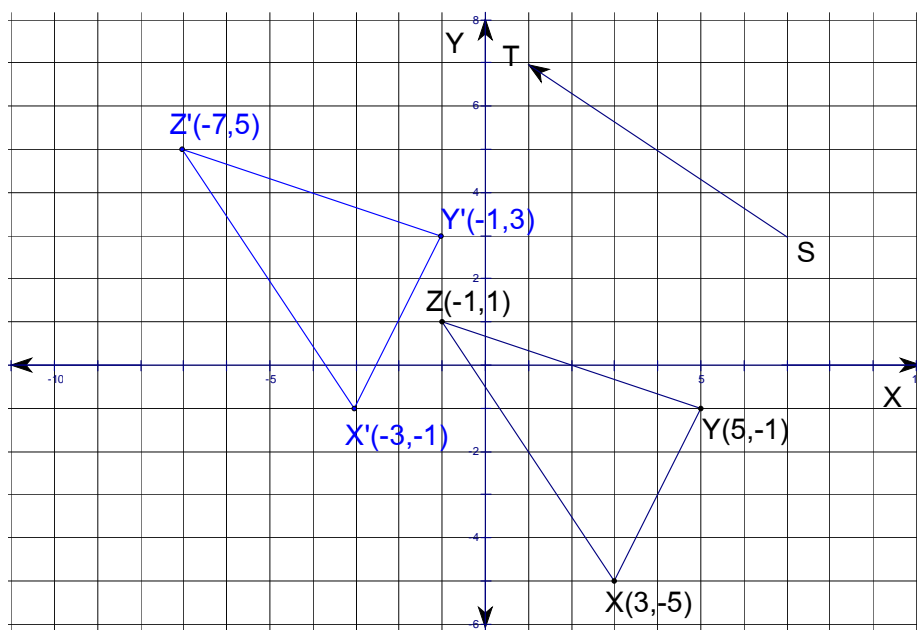
เรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
ทิศทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y (ทิศทางที่ 2)

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

2) กำหนด $\triangle XYZ$ มีจุด $X(3,-5)$, จุด $Y(5,-1)$ และจุด $Z(-1,1)$ เป็นจุดยอดมุม และ \vec{ST} เป็น
เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน จงหา

1) ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle XYZ$

2) พิกัดของจุด X' , Y' และ Z' ซึ่งเป็นจุดยอดมุมของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน



เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานโดย \vec{ST} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด X
จุด Y และจุด Z

แต่ละจุดเลื่อนทางซ้ายตามแนวแกน X 6 หน่วย

แต่ละจุดเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y 4 หน่วย

นั่นคือ $\triangle X'Y'Z'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle XYZ$ โดย \vec{ST} มีจุดยอดมุมเป็น
 $X'(-3, -1)$, $Y'(-1, 3)$, $Z'(-7, 5)$

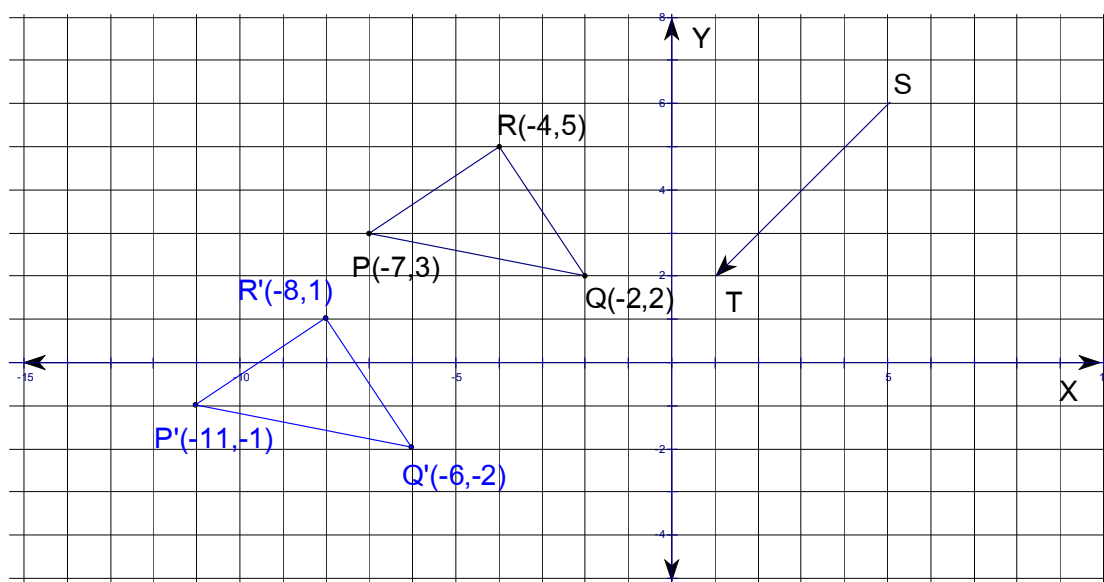
เฉลยใบงานที่ 1.3

เรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
ทิศทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนลงตามแนวแกน Y (ทิศทางที่ 3)

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

3) กำหนด $\triangle PQR$ มีจุด $P(-7,3)$, จุด $Q(-2,2)$ และจุด $R(-4,5)$ เป็นจุดยอดมุม และ \vec{ST} เป็น
เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน จงหา

- 1) ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle PQR$
- 2) พิกัดของจุด P' , Q' และ R' ซึ่งเป็นจุดยอดมุมของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน



เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานโดย \vec{ST} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด P
จุด Q และจุด R

แต่ละจุดเลื่อนทางซ้ายตามแนวแกน X 4 หน่วย

แต่ละจุดเลื่อนลงตามแนวแกน Y 4 หน่วย

นั่นคือ $\triangle P'Q'R'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle PQR$ โดย \vec{ST} มีจุดยอดมุม
เป็น $P'(-11, -1)$, $Q'(-6, -2)$, $R'(-8, 1)$

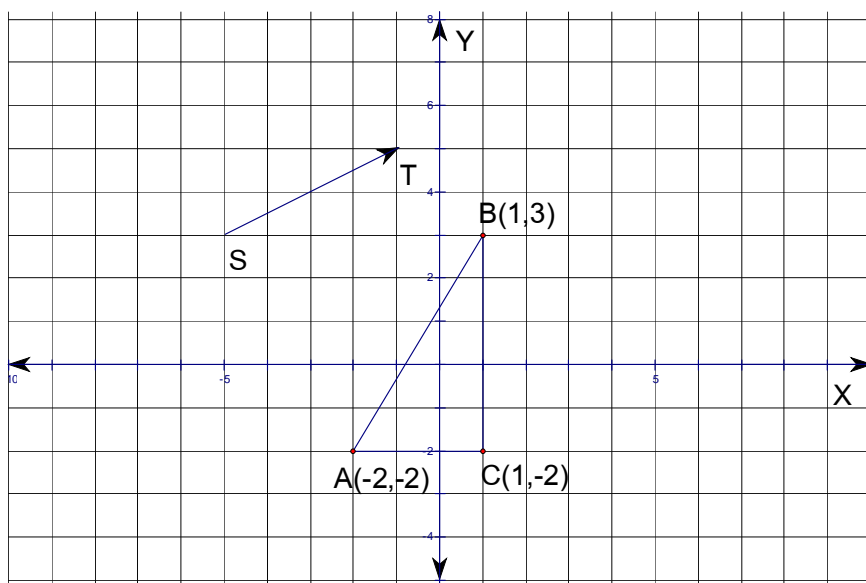
ใบงานที่ 1.4

เรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
ทิศทางขวาตามแนวแกน X และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนคือ 1).....ผู้นำกลุ่ม
2).....ผู้ดูแลความเรียบร้อยของงานกลุ่ม
3).....เลขานุการผู้จัดบันทึก

คำชี้แจง กำหนด $\triangle ABC$ มีจุด $A(-2,-2)$, จุด $B(1,3)$ และจุด $C(1,-2)$ เป็นจุดยอดมุม จงเลื่อน
 $\triangle ABC$ โดย \vec{ST} ที่กำหนดให้ และหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จาก
การเลื่อนขนาน $\triangle ABC$



เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานด้วย \vec{ST} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด D จุด
E และจุด F

แต่ละจุด.....ตามแนวแกน X หน่วย

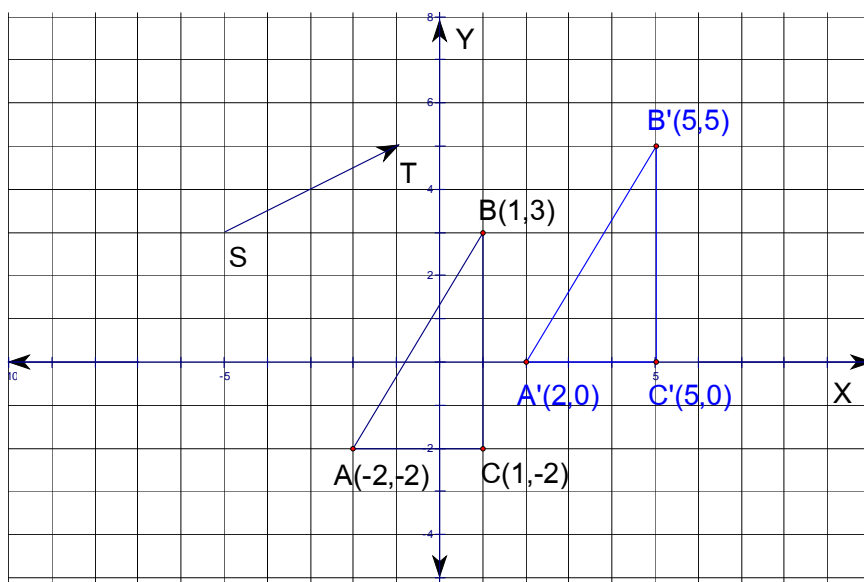
แต่ละจุด.....ตามแนวแกน Y หน่วย

นั่นคือ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ โดย \vec{ST} มีจุดยอดมุมเป็น
 $A' (\dots, \dots)$, $B' (\dots, \dots)$, $C' (\dots, \dots)$

เฉลยใบงานที่ 1.4

เรื่อง การหาภาพ และบอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
ทิศทางขวาตามแนวแกน X และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y

คำชี้แจง กำหนด $\triangle ABC$ มีจุด $A(-2,-2)$, จุด $B(1,3)$ และจุด $C(1,-2)$ เป็นจุดยอดมุม จงเลื่อน $\triangle ABC$ โดย \vec{ST} ที่กำหนดให้ และหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$



เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานโดย \vec{ST} จะได้ว่าต้องเลื่อนจุด D
จุด E และจุด F

แต่ละจุดเลื่อนทางขวาตามแนวแกน X 4 หน่วย

แต่ละจุดเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y 2 หน่วย

นั่นคือ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ โดย \vec{ST} มีจุดยอดมุม
เป็น $A'(2, 0)$, $B'(5, 5)$, $C'(5, 0)$

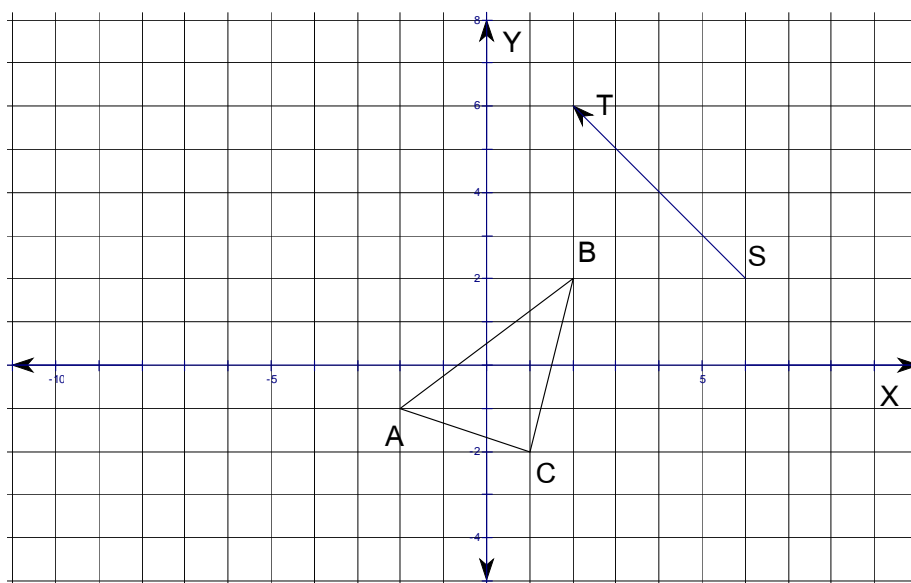
แบบทดสอบย่อย ประจำแผนการเรียนรู้ที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉาก และบอกพิกัดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบที่กำหนดให้

จุดประสงค์การเรียนรู้ 1

หาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉากได้ (2 คะแนน)

1. กำหนด $\triangle ABC$ มีจุด $A(-2,-1)$, จุด $B(2,2)$ และจุด $C(1,-2)$ เป็นจุดยอดมุม จงเลื่อน $\triangle ABC$ ด้วย \vec{ST}



จุดประสงค์การเรียนรู้ 2

บอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้ (3 คะแนน)

2. พิกัดของจุด A' คือ (.....,.....)
3. พิกัดของจุด B' คือ (.....,.....)
4. พิกัดของจุด C' คือ (.....,.....)

เฉลยแบบทดสอบย่อย
ประจำแผนการเรียนรู้อื่นที่ 2

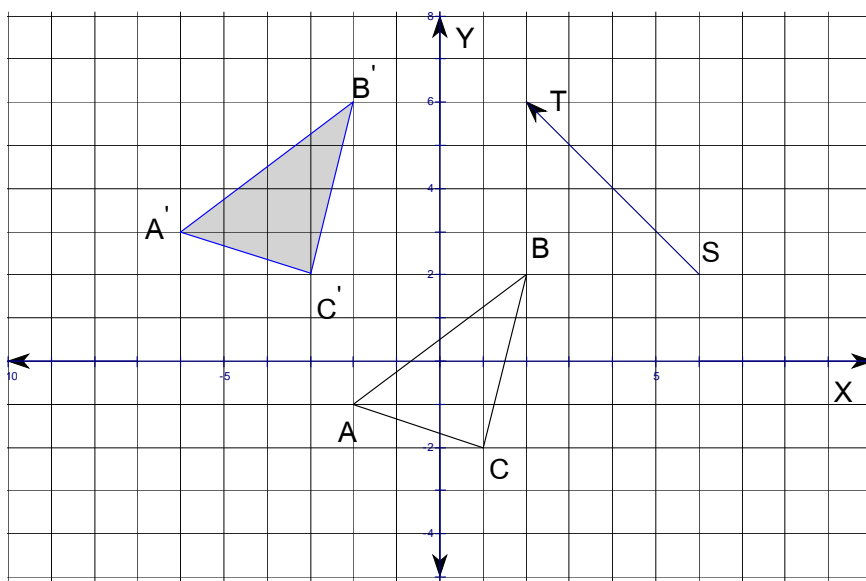


คำชี้แจง ให้นักเรียนหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉาก และบอกพิกัดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของรูปต้นแบบที่กำหนดให้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 1

หาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉากได้

1. กำหนด $\triangle ABC$ มีจุด $A(-2,-1)$, จุด $B(2,2)$ และจุด $C(1,-2)$ เป็นจุดยอดมุม จงเลื่อน $\triangle ABC$ ด้วย \vec{ST}



ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 2

บอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้

2. พิกัดของจุด A' คือ $(-6, 3)$
3. พิกัดของจุด B' คือ $(-2, 6)$
4. พิกัดของจุด C' คือ $(-3, 2)$

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การแปลงทางเรขาคณิต

แผนที่ 3

เรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ

เวลา 55 นาที

1. สาระสำคัญ

การบอกทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบจะใช้เวกเตอร์ (vector) เป็นตัวกำหนด ในการหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ สามารถทำได้โดยลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุดที่สมนัยกันคู่ใดคู่หนึ่งของรูปต้นแบบกับภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ เป็นตัวกำหนดเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

บอกพิกัดจุดบางจุดของภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน การหมุน และการสะท้อนบนระนาบพิกัดฉาก

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. หาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
2. บอกพิกัดจุดบางจุดของรูปต้นแบบและจุดบางจุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล
3. สื่อสารและนำเสนอ

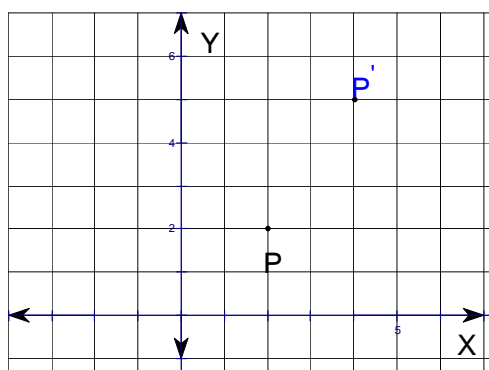
ด้านคุณลักษณะ

1. ความร่วมมือและความรับผิดชอบ
2. ความสนใจและความกระตือรือร้น
3. การยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

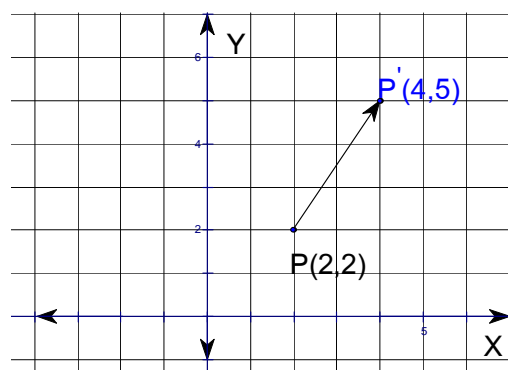
4. สาระการเรียนรู้

เมื่อกำหนดภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานและรูปต้นแบบให้ สามารถหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานได้จากจุดเริ่มต้นของรูปต้นแบบและจุดสิ้นสุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานนั้น เช่น

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดจุด P' เป็นจุดที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด P



รูปที่ 1

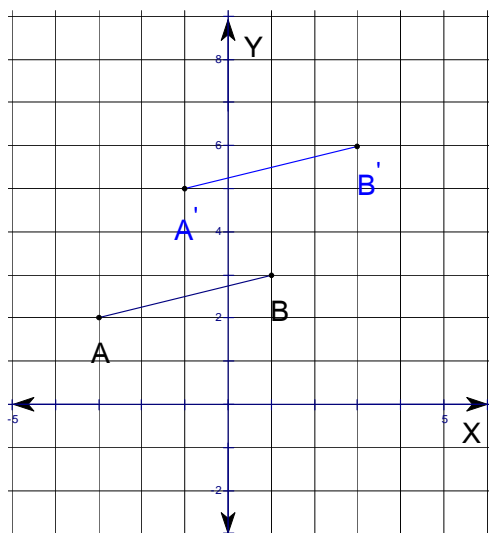


รูปที่ 2

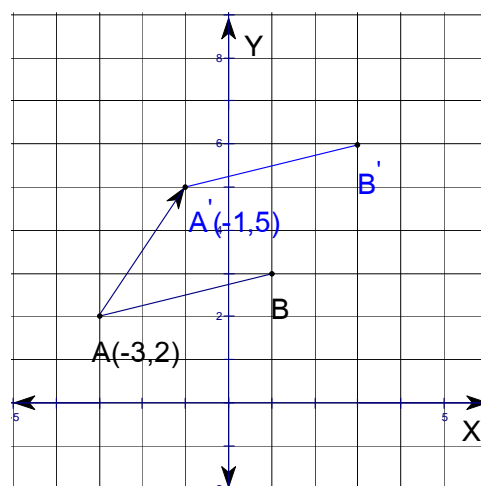
จากรูป พิกัดของจุด P' เป็น $(4,5)$ เวกเตอร์ของการเลื่อนขนานจุด P คือ $\overrightarrow{PP'}$ ที่มีจุดเริ่มต้น $P(2,2)$ และจุดสิ้นสุด $P'(4,5)$ โดยเลื่อนจุด P ไปทางขวาตามแนวแกน X 2 หน่วย และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y 3 หน่วย

ตัวอย่างที่ 2 กำหนด $\overline{A'B'}$ เป็นส่วนของเส้นตรงที่ได้จากการเลื่อนขนาน \overline{AB}

1. จงหาพิกัดของจุด A' และจุด B' ของ $\overline{A'B'}$
2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\overline{A'B'}$



รูปที่ 1



รูปที่ 2

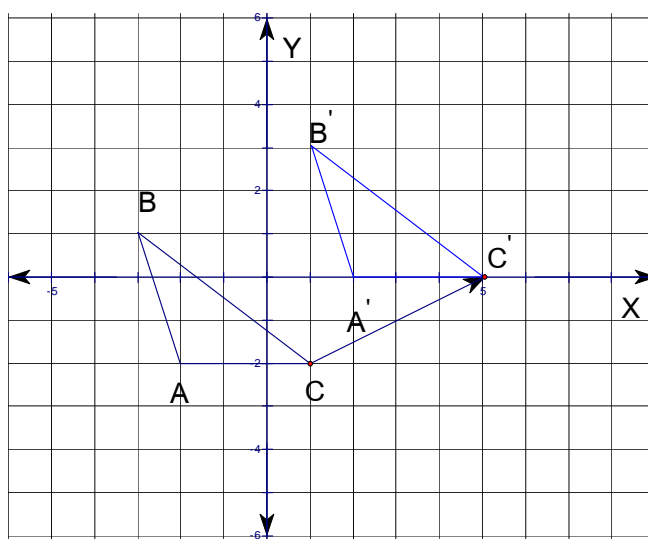
ในการหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน \overline{AB} อาจใช้ $\overrightarrow{AA'}$ หรือ $\overrightarrow{BB'}$ เวกเตอร์ใด เวกเตอร์หนึ่งที่อยู่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด

1. จากรูป หาพิกัดของ A' , B' ได้เป็น $A'(-1,5)$, $B'(3,6)$

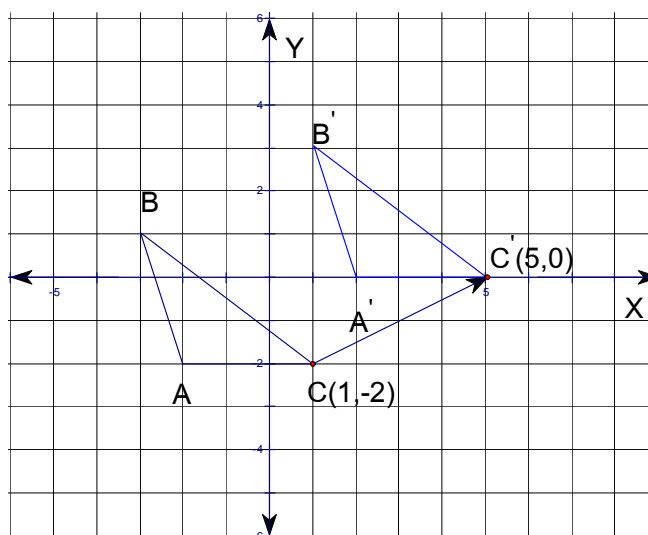
2. จากรูปหาพิกัดของจุด A ได้เป็น $(-3,2)$ จากข้อ 1 พิกัดของจุด A' คือ $(-1,5)$
 ดังนั้น เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน \overline{AB} คือ $\overrightarrow{AA'}$ ที่มีจุดเริ่มต้นเป็น $A(-3,2)$ และ
 จุดสิ้นสุดเป็น $A'(-1,5)$ โดยเลื่อนจุด A ไปทางขวาตามแนวแกน X 2 หน่วย และเลื่อนขึ้นตาม
 แนวแกน Y 3 หน่วย

ตัวอย่างที่ 3 กำหนด $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$

1. จงหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$
2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$



รูปที่ 1



รูปที่ 2

ในการหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน ΔABC อาจใช้ $\vec{AA'}$, $\vec{BB'}$ หรือ $\vec{CC'}$ เวกเตอร์ใดเวกเตอร์หนึ่งที่รู้จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด

1. จากรูป หาพิกัดของ A' , B' , C' ได้เป็น $A'(2,0)$, $B'(1,3)$, $C'(5,0)$

2. จากรูปหาพิกัดของจุด C ได้เป็น $(1,-2)$ จากข้อ 1 พิกัดของจุด C' คือ $(5,0)$

ดังนั้น เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน ΔABC คือ $\vec{CC'}$ ที่มีจุดเริ่มต้นเป็น $C(1,-2)$ และจุดสิ้นสุดเป็น $C'(5,0)$ โดยเลื่อนจุด C ไปทางขวาตามแนวแกน X 4 หน่วย และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y 2 หน่วย

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (10 นาที)

ขั้นนำ

1. ครูชี้แจงบทบาทนกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw รูปแบบการทำกิจกรรม บทบาทผู้เรียน ผู้สอน ระยะเวลาการทำกิจกรรม

2. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน โดยบทบาทการบอกพิกัดของรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการเลื่อนขนานบนระนาบพิกัดฉาก เมื่อเวกเตอร์ที่กำหนดให้มีทิศทางแตกต่างกันซึ่งไม่ขนานกับแกน X หรือแกน Y

ขั้นสอน

3. ครูสนทนาถึงการหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานบนระนาบพิกัดฉาก เมื่อกำหนดให้ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน (จุด ส่วนของเส้นตรง รูปเรขาคณิต) และภาพต้นแบบขนานกับแกน X หรือแกน Y 3-4 ตัวอย่าง

4. ครูสนทนาต่อว่าภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน (จุด ส่วนของเส้นตรง รูปเรขาคณิต) และภาพต้นแบบไม่ขนานกับแกน X หรือแกน Y จะมีวิธีการหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉากต่างกันหรือไม่ อย่างไร ถ้านักเรียนคิดไม่ออกครูช่วยแนะวิธีการคิดว่าเราต้องต้องรู้จุดเริ่มต้นของภาพต้นแบบและจุดสิ้นสุดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน ดังตัวอย่างที่ 1, 2 และ 3

5. ครูให้นักเรียนหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉากอีก 3 เวกเตอร์ที่มีทิศทางแตกต่างกัน โดยการทำกิจกรรมด้วยเทคนิค Jigsaw ซึ่งมีขั้นตอนการทำกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้

การดำเนินการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม (5 นาที)

ครูจัดนักเรียนในห้องจำนวน 42 คน ออกเป็น 14 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ซึ่งเรียกนักศึกษาในกลุ่มนี้ว่ากลุ่มบ้าน (Home group) ซึ่งจะได้นักเรียนที่คละความสามารถกัน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มเลือกผู้นำกลุ่ม กลุ่มละ 1 คน และเลขานุการผู้จัดบันทึกข้อมูลของกลุ่ม 1 คน และให้นักเรียนตั้งชื่อกลุ่ม และวางตำแหน่งของสมาชิกแต่ละคนว่าจะอยู่ในตำแหน่งใด ตัวอย่างเช่น

- Group A : ผู้เรียนคนที่ 1A ผู้เรียนคนที่ 2A ผู้เรียนคนที่ 3A ผู้เรียนคนที่ 4A
 Group B : ผู้เรียนคนที่ 1B ผู้เรียนคนที่ 2B ผู้เรียนคนที่ 3B ผู้เรียนคนที่ 4B
 Group C : ผู้เรียนคนที่ 1C ผู้เรียนคนที่ 2C ผู้เรียนคนที่ 3C ผู้เรียนคนที่ 4C
 Group D : ผู้เรียนคนที่ 1D ผู้เรียนคนที่ 2D ผู้เรียนคนที่ 3D ผู้เรียนคนที่ 4D
 Group E : ผู้เรียนคนที่ 1E ผู้เรียนคนที่ 2E ผู้เรียนคนที่ 3E ผู้เรียนคนที่ 4E

ขั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย (5 นาที)

ครูแจกใบงานให้กับสมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) ในแต่ละกลุ่ม ใบงานประกอบด้วย

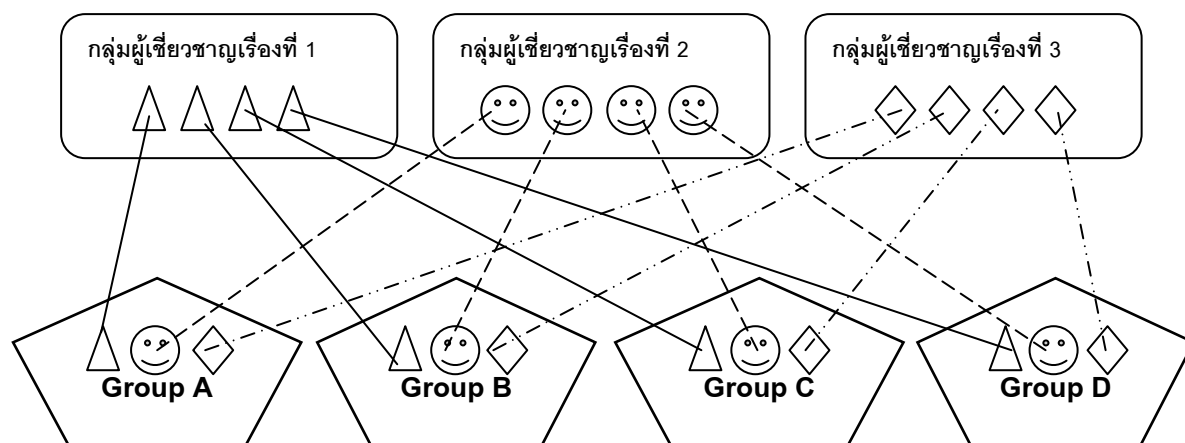
1. หัวข้อใหญ่ของกลุ่มที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องศึกษา คือ การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
2. หัวข้อย่อยที่สมาชิกกลุ่มบ้านแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบคนละหัวข้อไปศึกษา และทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้
 - การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบทิศทางที่ 1
 - การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบทิศทางที่ 2
 - การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบทิศทางที่ 3
3. แนวทางการทำกิจกรรม การศึกษาข้อมูลของกลุ่มบ้านตามหัวข้อย่อยที่ได้รับ
4. ใบงานแต่ละหัวข้อย่อย ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องศึกษารายละเอียดตามหัวข้อที่ตนเองรับผิดชอบ

เมื่อนักเรียนได้รับใบงานในขั้นนี้แล้ว สมาชิกในกลุ่มบ้านก็แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบคนละ 1 หัวข้อย่อย เพื่อไปศึกษารายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ (10 นาที)

นักเรียนที่ได้รับหัวข้อย่อยเหมือนกันจากกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่มมารวมเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งเรียกสมาชิกในกลุ่มใหม่นี้ว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group)” มี 3 กลุ่มใหญ่ กลุ่มละ 14 คน คือ

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่ 1 การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบทิศทางที่ 1 เมื่อมีทิศทางไปทางขวาตามแนวแกน X และเลื่อนลงมาตามแนวแกน Y
 - กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่ 2 การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบทิศทางที่ 2 เมื่อมีทิศทางไปทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนขึ้นไปมาตามแนวแกน Y
 - กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่ 3 การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบทิศทางที่ 3 เมื่อมีทิศทางไปทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนลงมาตามแนวแกน Y
- ซึ่งสรุปได้ตามตัวอย่างแผนภาพ



ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มละ 14 คนนั้น จะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3-4 คน ดังนี้ กลุ่มละ 3 คน จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จำนวน 2 กลุ่ม จากนั้นนักเรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาเดียวกัน ทำความเข้าใจและอภิปรายหัวข้อที่ศึกษาร่วมกันเพื่อให้ได้ความรู้ โดยสมาชิกแต่ละคนอาจสรุปประเด็นความรู้ที่สำคัญของตนเองภายในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญตามแนวความคิดของนักเรียนเอง เพื่อที่จะได้นำความรู้กลับไปสอนให้กับเพื่อนร่วมกลุ่มบ้าน โดยสมาชิกในกลุ่มอาจจะใช้การถามตอบ

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้ (15 นาที)

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะไปศึกษาข้อมูลความรู้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับมายังกลุ่มบ้าน และถ่ายทอดความรู้ที่ไปศึกษามาให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านฟัง โดยมีผู้บันทึกประเด็นที่สำคัญให้แต่ละกลุ่มจะเริ่มการนำเสนอข้อมูลดังนี้

- คนที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบทิศทางที่ 1 เมื่อมีทิศทางไปทางขวาตามแนวแกน X และเลื่อนลงมาตามแนวแกน Y
- คนที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบทิศทางที่ 2 เมื่อมีทิศทางไปทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนขึ้นไปมาตามแนวแกน Y

- คนที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
ทิศทางที่ 3 เมื่อมีทิศทางไปทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนลงมาตามแนวแกน Y

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน นำเสนอข้อมูลความรู้ต่อสมาชิกในกลุ่มเรียบร้อยแล้ว สมาชิกกลุ่ม
ร่วมกันอภิปรายและสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหาใจความในแต่ละเรื่องที่ได้รับความรู้จาก
ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นความรู้ของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบเนื้อหา (5 นาที)

ครูตรวจสอบผลงานของแต่ละกลุ่ม และทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนในเนื้อหาที่
ศึกษา ให้คะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้
คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

ขั้นสรุป (7 นาที)

เมื่อเสร็จการเรียนการสอนขั้นที่ 5 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม
ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมและแนวทางแก้ไข เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนใน
ครั้งต่อไป

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. กระดาษแม่เหล็ก
2. แผ่นกระดาษอัดแข็ง 6 มม. สื่อการแปลงทางเรขาคณิต
3. ตัวอักษรแม่เหล็ก
4. ใบความรู้เรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ (ทิศทางที่ 1, 2 และ 3)
5. ใบงานเรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ (ทิศทางที่ 1, 2 และ 3)
6. แบบทดสอบย่อย

6. การวัดผลและการประเมินผล

| การวัดผล | เครื่องมือวัด | ประเมินผล |
|--------------------------|-----------------------------------|--|
| 1. ด้านความรู้ความเข้าใจ | 1. ใบงาน/ แบบทดสอบ ย่อย | 1. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่าน เกณฑ์อย่างน้อย 60% |
| 2. ด้านทักษะ/กระบวนการ | 2. แบบบันทึกการสังเกต พฤติกรรม | 2. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่าน เกณฑ์อย่างน้อย 60% |
| 3. ด้านคุณลักษณะ | 3. แบบบันทึกการสังเกต พฤติกรรม | 3. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่าน เกณฑ์อย่างน้อย 60% |

บันทึกแผนการสอนที่ 3

เรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ วันที่

วัตถุประสงค์: เพื่อบันทึกเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงของการใช้แผนในการดำเนินกิจกรรม ทั้งส่วนที่ใช้ได้และส่วนที่ใช้ไม่ได้

1. ชี้นำ

.....

2. การดำเนินการทำกิจกรรม

2.1 ชั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม

.....

2.2 ชั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย

.....

2.3 ชั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้

.....

2.4 ชั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้

.....

2.5 ชั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบ

.....

3. ชี้นำสรุปผลการเรียน

.....

แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง: แบบบันทึกนี้ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งระดับคะแนนมีความหมายดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

| ข้อที่ | พฤติกรรมที่สังเกต | ระดับของการประเมิน | | | | |
|--------|--|--------------------|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาตามกิจกรรมที่กำหนดให้ได้ | | | | | |
| 2 | นักเรียนสามารถตอบคำถามและแสดงเหตุผลประกอบ | | | | | |
| 3 | นักเรียนสามารถอธิบายหรือนำเสนอผลงานของตนเองได้ | | | | | |
| 4 | ด้านคุณลักษณะ นักเรียนมีความร่วมมือ และความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย | | | | | |
| 5 | นักเรียนมีความสนใจ และความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานกิจกรรม | | | | | |
| 6 | นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น | | | | | |

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเนื้อหา เรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ

1. นักเรียนสามารถหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ เมื่อกำหนดรูปต้นแบบ และภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
2. นักเรียนสามารถบอกพิกัดจุดบางจุดของรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของการหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ แล้ว ปฏิบัติกิจกรรมด้วยเทคนิค Jigsaw ตามลำดับดังนี้

1. นักเรียนศึกษารายละเอียด " การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ " จากใบความรู้ที่ 1-3 กับสมาชิกกลุ่มอื่นๆที่รับผิดชอบเนื้อหาเหมือนกัน
2. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานที่ 1.1-1.3 " การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบทิศทางที่ 1-3 " กับสมาชิกกลุ่มอื่นๆที่รับผิดชอบเนื้อหาเหมือนกัน โดยใช้อุปกรณ์ที่ครูจัดให้
 - กระดานแม่เหล็ก
 - ตัวอักษรแม่เหล็ก
 - แผ่นกระดาษอัดแข็ง 6 มม.
3. นักเรียนกลับกลุ่มบ้าน พร้อมทั้งนำใบงานที่ได้รับมอบหมายจากการทำกิจกรรม ข้อ 1-2 แจกให้เพื่อนในกลุ่มทุกคน
4. นักเรียนอธิบายรายละเอียดเนื้อหาที่นักเรียนได้ศึกษากับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เพื่อนในกลุ่มฟังพร้อมกับใช้ใบงานประกอบการอธิบาย (ในขั้นตอนนี้นักเรียนทุกคนผลัดกันอภิปรายจนครบทุกคนในกลุ่ม)
5. หลังจากนักเรียนทุกคนจะผลัดกันอภิปรายจนครบทุกคนในกลุ่ม ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานที่ 1.4
6. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานที่ 1.4 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นำส่งครูผู้สอน

หมายเหตุ : มีปัญหาสงสัยควรปรึกษาครูผู้สอนทันที เมื่อทำแต่ละกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยขอคุณ
เฉลยจากครู

ใบความรู้ที่ 1

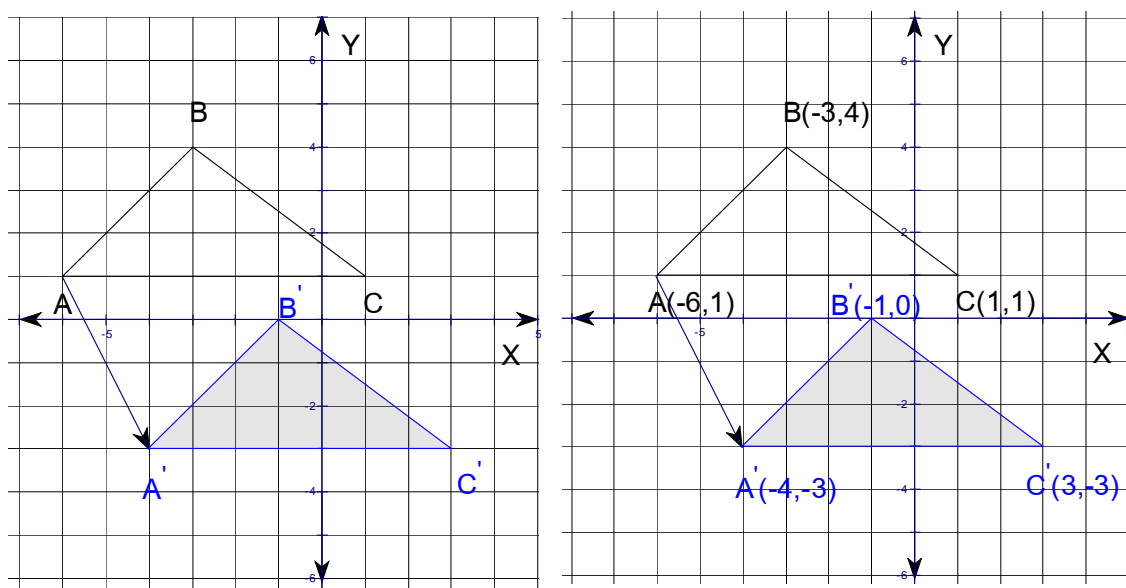
เรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ (ทิศทางที่ 1)

ทิศทางขวาตามแนวแกน X และเลื่อนลงตามแนวแกน Y

ถ้าเวกเตอร์ที่กำหนดให้นั้นไม่ขนานกับแกน X หรือแกน Y อาจใช้วิธีดังต่อไปนี้ช่วยในการหาจุดบางจุดที่ได้จากการเลื่อนขนาน

กำหนด $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$

1. จงหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$
2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$



แนวคิด ในการหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ อาจใช้ $\vec{AA'}$, $\vec{BB'}$ หรือ $\vec{CC'}$ เวกเตอร์ใดเวกเตอร์หนึ่งที่อยู่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด

1. จากรูป หาพิกัดของ A' , B' และ C' ได้เป็น $A'(-4, -3)$, $B'(-1, 0)$, $C'(3, -3)$
2. จากรูปหาพิกัดของจุด A ได้เป็น $(-6, 1)$ จากข้อ 1 พิกัดของจุด A' คือ $(-4, -3)$

ดังนั้น เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ คือ $\vec{AA'}$ ที่มีจุดเริ่มต้นเป็น $A(-6, 1)$ และจุดสิ้นสุดเป็น $A'(-4, -3)$ โดยเลื่อนจุด A ไปทางขวาตามแนวแกน X 2 หน่วย และเลื่อนลงตามแนวแกน Y 4 หน่วย

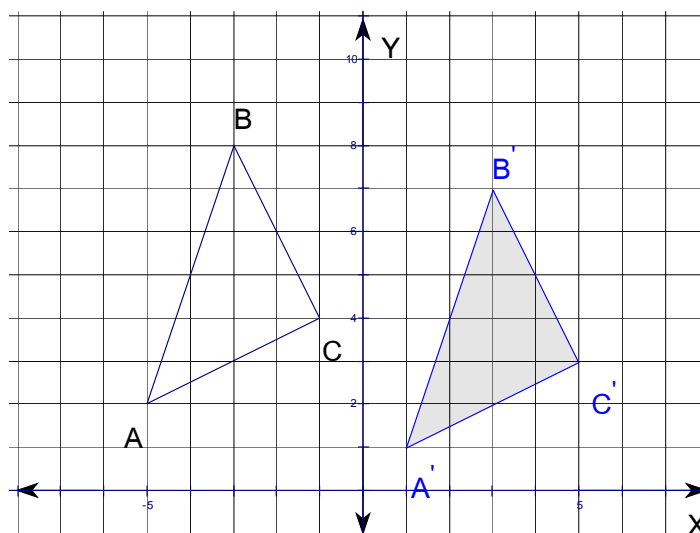
ใบงานที่ 1.1

เรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ (ทิศทางที่ 1) ทิศทางขวาตามแนวแกน X และเลื่อนลงตามแนวแกน Y

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

1. กำหนด $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$

1. จงหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$
2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$



1. จากรูปให้นักเรียนหาพิกัดของ A' , B' และ C' ได้เป็น A' (.....,.....), B' (.....,.....), C' (.....,.....)
2. จากรูปให้นักเรียนหาพิกัดของจุด A , B , C ได้เป็น A (.....,.....), B (.....,.....), C (.....,.....)
3. นักเรียนเลือกเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน 1 เวกเตอร์

ดังนั้น เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ คือ ที่มีจุดเริ่มต้นเป็น (.....,.....) และจุดสิ้นสุดเป็น (.....,.....) โดยเลื่อนจุด ไป.....ตามแนวแกน หน่วย และเลื่อน.....ตามแนวแกน หน่วย

ใบความรู้ที่ 2

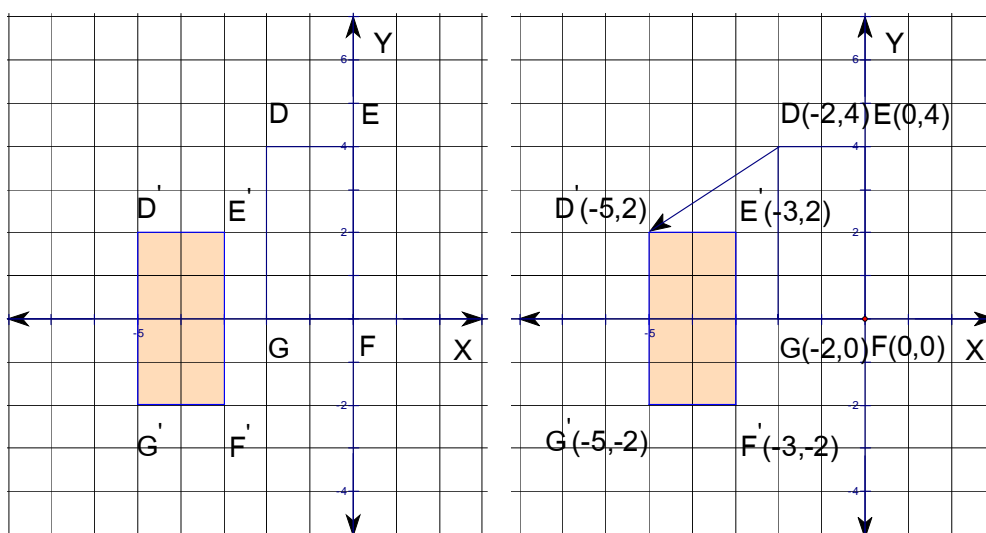
เรื่อง หาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ (ทิศทางที่ 2)

ทิศทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนลงตามแนวแกน Y

ถ้าเวกเตอร์ที่กำหนดให้นั้นไม่ขนานกับแกน X หรือแกน Y อาจใช้วิธีดังต่อไปนี้ช่วยในการหาจุดบางจุดที่ได้จากการเลื่อนขนาน

กำหนด $\square D'E'F'G'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\square DEFG$

1. จงหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\square D'E'F'G'$
2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$



แนวคิด ในการหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$ อาจใช้ $\overrightarrow{DD'}$, $\overrightarrow{EE'}$, $\overrightarrow{FF'}$ หรือ $\overrightarrow{GG'}$ เวกเตอร์ใดเวกเตอร์หนึ่งที่อยู่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด

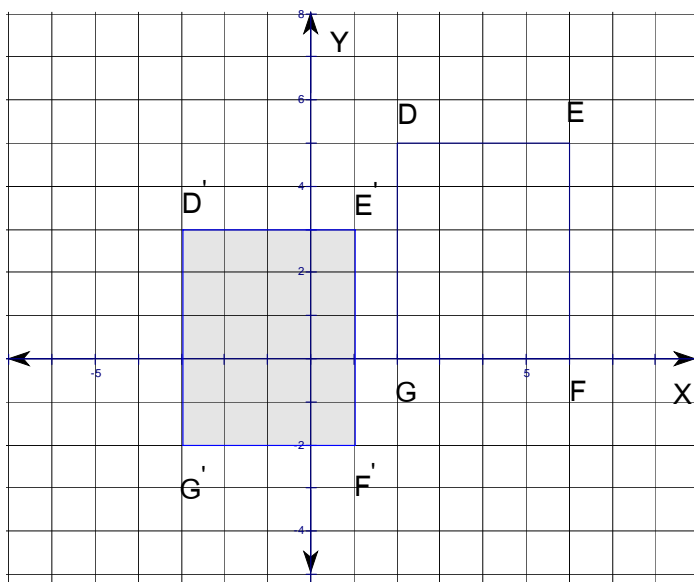
1. จากรูป หาพิกัดของ D' , E' และ F' ได้เป็น $D'(-5,2)$, $E'(-3,2)$, $F'(-3,-2)$, $G'(-5,-2)$
2. จากรูปหาพิกัดของจุด D ได้เป็น $(-2,4)$ จากข้อ 1 พิกัดของจุด D' คือ $(-5,2)$ ดังนั้น เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$ คือ $\overrightarrow{DD'}$, ที่มีจุดเริ่มต้นเป็น $D(-2,4)$ และจุดสิ้นสุดเป็น $D'(-5,2)$ โดยเลื่อนจุด D ไปทางซ้ายตามแนวแกน X 3 หน่วย และเลื่อนลงตามแนวแกน Y 2 หน่วย

ใบงานที่ 1.2
เรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ (ทิศทางที่ 2)
ทิศทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนลงตามแนวแกน Y

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

2. กำหนด $\square D'E'F'G'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\square DEFG$

1. จงหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\square D'E'F'G'$
2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$



1. จากรูปให้นักเรียนหาพิกัดของ หาพิกัดของ D' , E' , F' และ G' ได้เป็น D' (.....), E' (.....), F' (.....), G' (.....)
2. จากรูปให้นักเรียนหาพิกัดของจุด D , E , F , G ได้เป็น D (.....), E (.....), F (.....), G (.....)
3. นักเรียนเลือกเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน 1 เวกเตอร์

ดังนั้น เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$ คือ ที่มีจุดเริ่มต้นเป็น(.....) และจุดสิ้นสุดเป็น (.....) โดยเลื่อนจุด ไป.....ตามแนวแกน หน่วย และเลื่อน.....ตามแนวแกน หน่วย

ใบความรู้ที่ 3

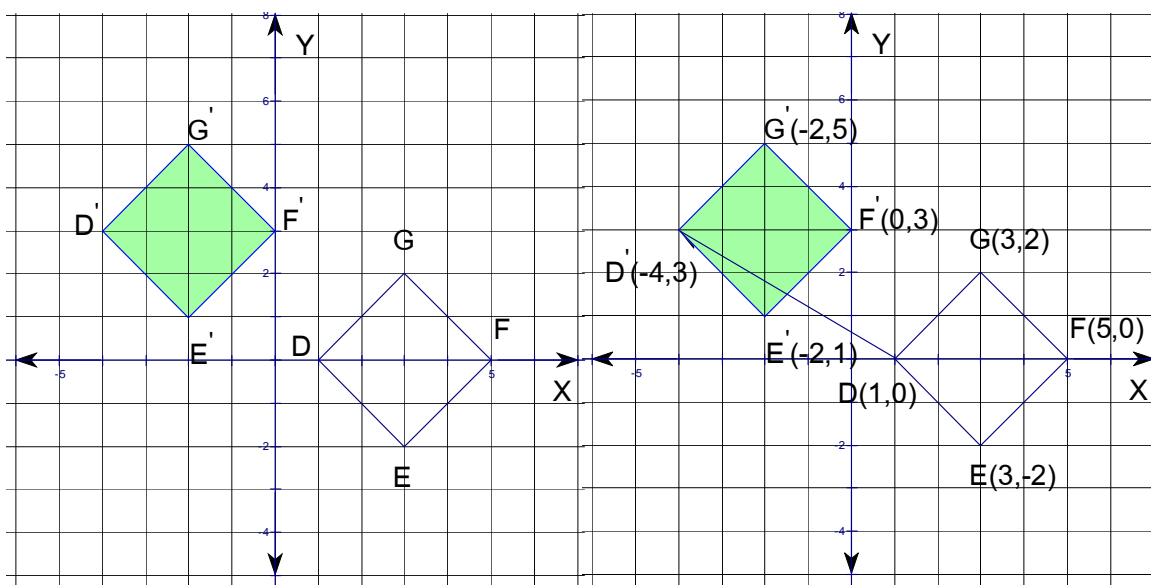
เรื่อง หาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ (ทิศทางที่ 3)

ทิศทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y

ถ้าเวกเตอร์ที่กำหนดให้นั้นไม่ขนานกับแกน X หรือแกน Y อาจใช้วิธีดังต่อไปนี้ช่วยในการหาจุดบางจุดที่ได้จากการเลื่อนขนาน

กำหนด $\square D'E'F'G'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\square DEFG$

1. จงหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\square D'E'F'G'$
2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$



แนวคิด ในการหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$ อาจใช้ $\overrightarrow{DD'}$, $\overrightarrow{EE'}$, $\overrightarrow{FF'}$ หรือ $\overrightarrow{GG'}$ เวกเตอร์ใดเวกเตอร์หนึ่งที่อยู่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด

1. จากรูป หาพิกัดของจุด D' , E' และ F' , G' ได้เป็น $D'(-4,3)$, $E'(-2,1)$, $F'(0,3)$ $G'(-2,5)$
2. จากรูปหาพิกัดของจุด D ได้เป็น (1,0) จากข้อ 1 พิกัดของจุด D' คือ (-4,3) ดังนั้น เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$ คือ $\overrightarrow{DD'}$ ที่มีจุดเริ่มต้นเป็น D(1,0) และจุดสิ้นสุดเป็น $D'(-4,3)$ โดยเลื่อนจุด D ไปทางซ้ายตามแนวแกน X 5 หน่วย และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y 3 หน่วย

ใบงานที่ 1.3

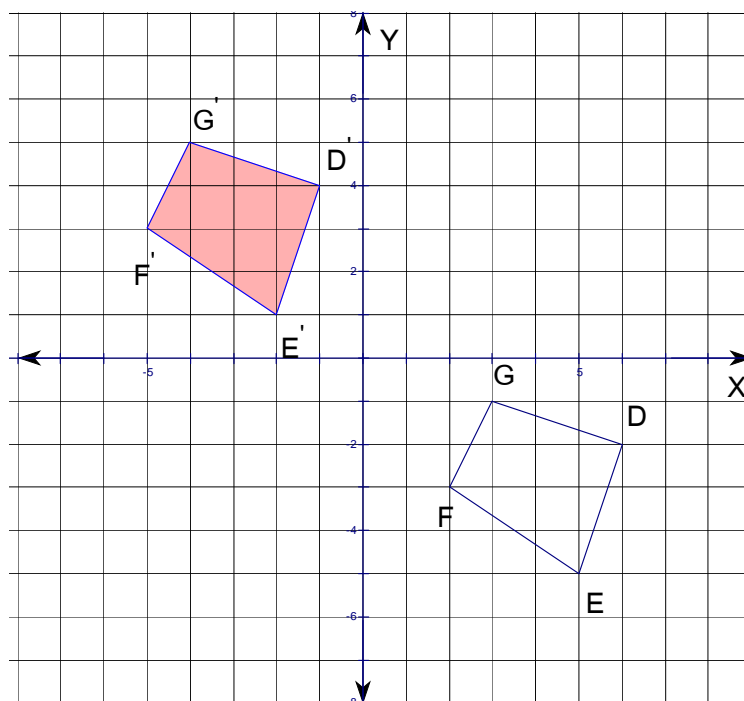
เรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ (ทิศทางที่ 3)

ทิศทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

3. กำหนด $\square D'E'F'G'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\square DEFG$

1. จงหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\square D'E'F'G'$
2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$



1. จากรูปให้นักเรียนหาพิกัดของ หาพิกัดของ D' , E' , F' และ G' ได้เป็น D' (.....), E' (.....), F' (.....), G' (.....)
2. จากรูปให้นักเรียนหาพิกัดของจุด D , E , F , G ได้เป็น D (.....), E (.....), F (.....), G (.....)
3. นักเรียนเลือกเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน 1 เวกเตอร์

ดังนั้น เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$ คือ ที่มีจุดเริ่มต้นเป็น(.....) และจุดสิ้นสุดเป็น (.....) โดยเลื่อนจุด ไป.....ตามแนวแกน หน่วย และเลื่อน.....ตามแนวแกน หน่วย

เฉลยใบงานที่ 1.1

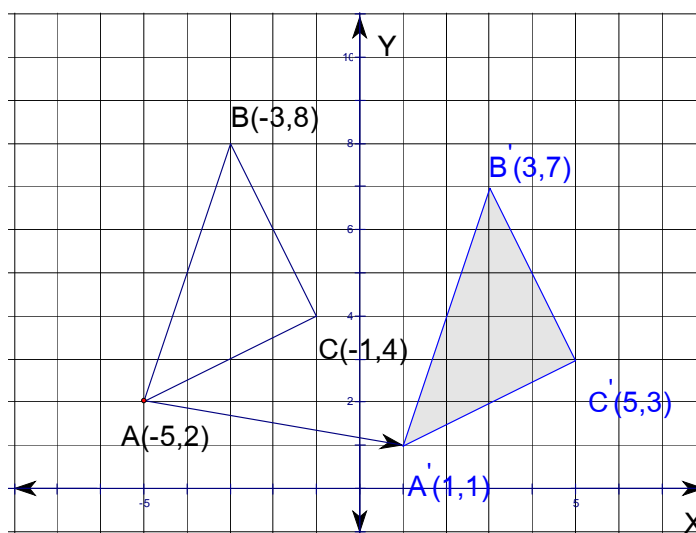
เรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ (ทิศทางที่ 1)

ทิศทางขวาตามแนวแกน X และเลื่อนลงตามแนวแกน Y

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

1. กำหนด $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$

1. จงหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$
2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$



1. จากรูป หาพิกัดของ A' , B' ได้เป็น $A'(1,1)$, $B'(3,7)$, $C'(5,3)$
2. จากรูปหาพิกัดของจุด A ได้เป็น $(-5,2)$ จากข้อ 1 พิกัดของจุด A' คือ $(1,1)$

ดังนั้น เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ คือ $\vec{AA'}$ ที่มีจุดเริ่มต้นเป็น $A(-5,2)$ และจุดสิ้นสุดเป็น $A'(1,1)$ โดยเลื่อนจุด A ไปทางขวาตามแนวแกน X 6 หน่วย และเลื่อนลงตามแนวแกน Y 1 หน่วย

เฉลยใบงานที่ 1.2

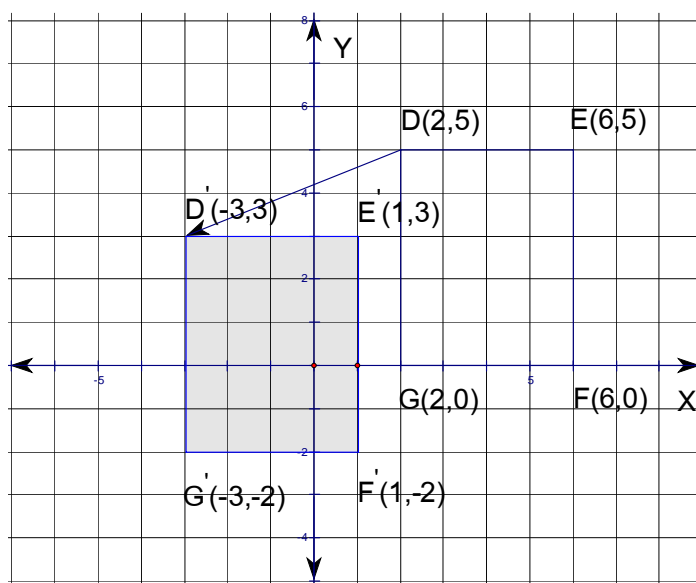
เรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ (ทิศทางที่ 2)

ทิศทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนลงตามแนวแกน Y

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

2. กำหนด $\square D'E'F'G'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\square DEFG$

1. จงหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\square D'E'F'G'$
2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$



1. จากรูป หาพิกัดของ D' , E' , F' และ G' ได้เป็น $D'(-3,3)$, $E'(1,3)$, $F'(1,-2)$ และ $G'(-3,-2)$
2. จากรูปหาพิกัดของจุด D ได้เป็น $(2,5)$ จากข้อ 1 พิกัดของจุด D' คือ $(-3,3)$

ดังนั้น เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$ คือ $\overrightarrow{DD'}$ ที่มีจุดเริ่มต้นเป็น $D(2,5)$ และจุดสิ้นสุดเป็น $D'(-3,3)$ โดยเลื่อนจุด D ไปทางซ้ายตามแนวแกน X 5 หน่วย และเลื่อนลงตามแนวแกน Y 2 หน่วย

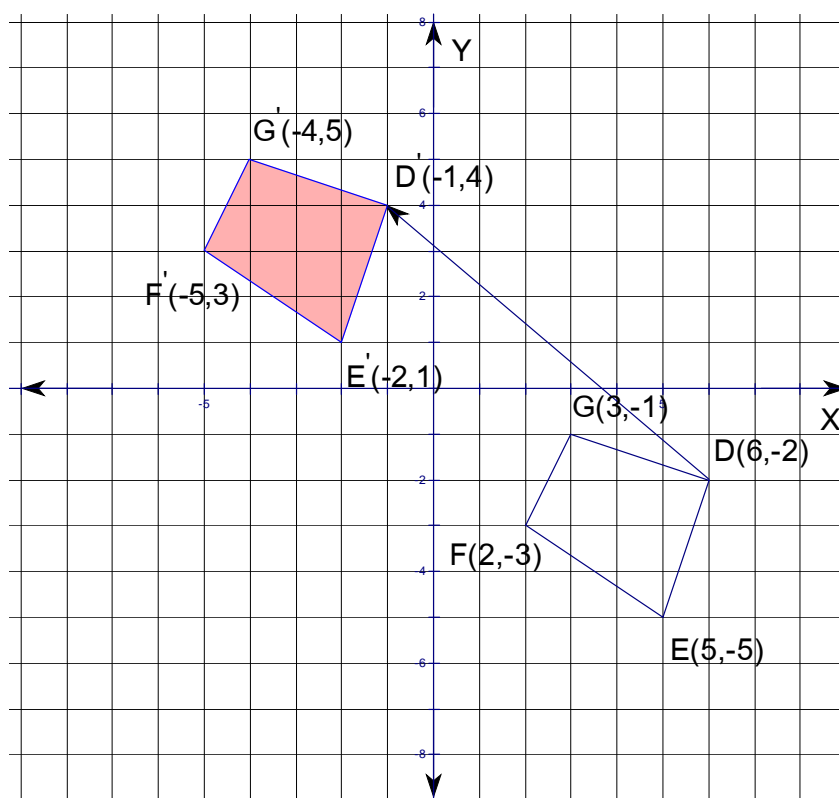
เฉลยใบงานที่ 1.3

เรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ (ทิศทางที่ 3)
ทิศทางซ้ายตามแนวแกน X และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

3. กำหนด $\square D'E'F'G'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\square DEFG$

1. จงหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\square D'E'F'G'$
2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$



1. จากรูป หาพิกัดของ D' , E' , F' และ G' ได้เป็น D' (-1,4), E' (-2,1), F' (-5,3) และ G' (-4,5)
2. จากรูปหาพิกัดของจุด D ได้เป็น (6,-2) จากข้อ 1 พิกัดของจุด D' คือ (-1,4)

ดังนั้น เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\square DEFG$ คือ $\overrightarrow{DD'}$ ที่มีจุดเริ่มต้นเป็น $D(6,-2)$ และจุดสิ้นสุดเป็น $D'(-1,4)$ โดยเลื่อนจุด A ไปทางซ้ายตามแนวแกน X 7 หน่วย และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y 6 หน่วย

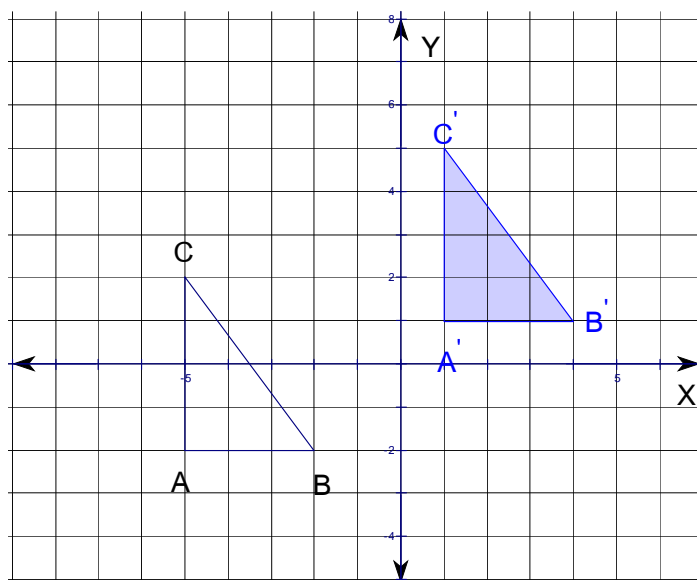
ใบงานที่ 1.4
เรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนคือ 1).....ผู้นำกลุ่ม
2).....ผู้ดูแลความเรียบร้อยของงานกลุ่ม
3).....เลขานุการผู้จัดบันทึก

คำชี้แจง กำหนด $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$

1. จงหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$
2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$



1. จากรูปให้นักเรียนหาพิกัดของ A' , B' และ C' ได้เป็น A' (.....,.....), B' (.....,.....), C' (.....,.....)
2. จากรูปให้นักเรียนหาพิกัดของจุด A , B , C ได้เป็น A (.....,.....), B (.....,.....), และ C (.....,.....)
3. นักเรียนเลือกเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน 1 เวกเตอร์

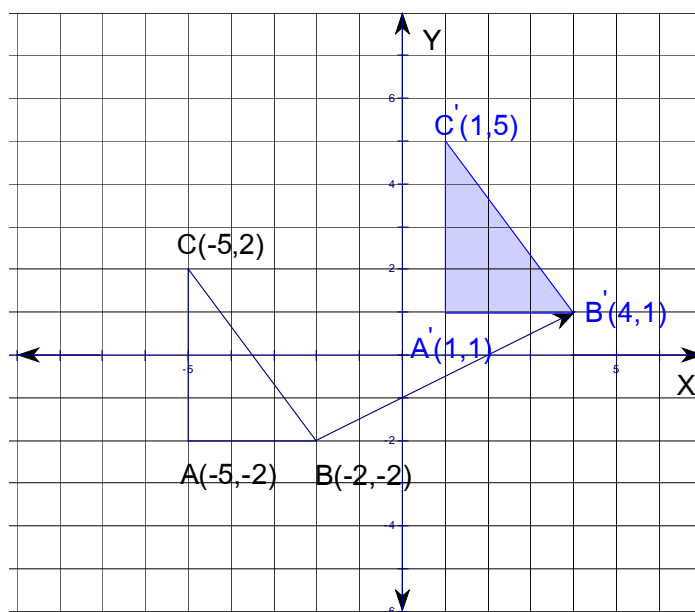
ดังนั้น เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ คือ ที่มีจุดเริ่มต้นเป็น(.....,.....) และจุดสิ้นสุดเป็น(.....,.....) โดยเลื่อนจุด ไป.....ตามแนวแกน หน่วย และเลื่อน.....ตามแนวแกน หน่วย

เฉลยใบงานที่ 1.4

เรื่อง การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ

กำหนด $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$

1. จงหาพิกัดของจุดยอดมุมของ $\triangle A'B'C'$
2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$



1. จากรูป หาพิกัดของ A' , B' ได้เป็น $A'(1,1)$, $B'(4,1)$, $C'(1,5)$
2. จากรูปหาพิกัดของจุด B ได้เป็น $(-2,-2)$ จากข้อ 1 พิกัดของจุด B' คือ $(4,1)$ ดังนั้น เวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ คือ $\vec{BB'}$ ที่มีจุดเริ่มต้นเป็น $B(-2,-2)$ และจุดสิ้นสุดเป็น $B'(4,1)$ โดยเลื่อนจุด B ไปทางขวาตามแนวแกน X 6 หน่วย และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y 3 หน่วย

แบบทดสอบย่อย ประจำแผนการเรียนรู้ที่ 3

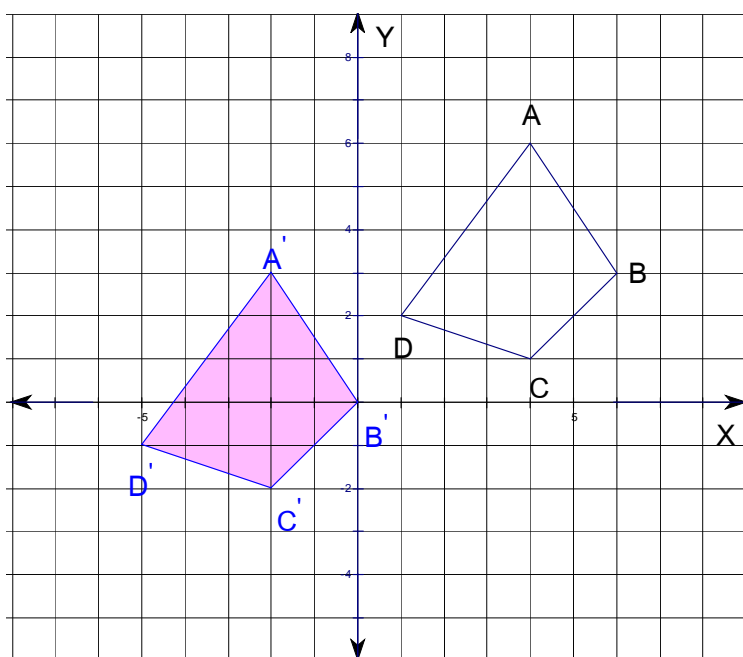
คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องเพียงข้อละหนึ่งคำตอบ โดยให้นักเรียนกากบาทลงในช่อง ที่เป็นตัวเลือกในกระดาษคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ 1

หาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ
เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน

จากภาพจงตอบคำถามข้อ 1 – 5

กำหนด $\square A'B'C'D'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\square ABCD$



- 1) จากภาพข้อใดคือเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน
 - ก. $\vec{AA'}$ โดยเลื่อนจุด A ไปทางซ้ายตามแนวแกน X 5 หน่วย และเลื่อนลงตามแนวแกน Y 2 หน่วย
 - ข. $\vec{BB'}$ โดยเลื่อนจุด B ไปทางซ้ายตามแนวแกน X 6 หน่วย และเลื่อนลงตามแนวแกน Y 3 หน่วย
 - ค. $\vec{CC'}$ โดยเลื่อนจุด C ไปทางขวาตามแนวแกน X 6 หน่วย และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y 3 หน่วย
 - ง. $\vec{DD'}$ โดยเลื่อนจุด D ไปทางขวาตามแนวแกน X 5 หน่วย และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y 2 หน่วย

จุดประสงค์การเรียนรู้ 2

บอกพิกัดจุดบางจุดของรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อน
ขนานรูปต้นแบบ

2) พิกัดของจุด D คือข้อใด

ก. (1,2)

ข. (4, 1)

ค. (6,3)

ง. (4,6)

3) พิกัดของจุด A' คือข้อใด

ก. (-5,-1)

ข. (-2,-2)

ค. (0,0)

ง. (-2,3)

4) พิกัดของจุด B' คือข้อใด

ก. (-2,-2)

ข. (-6,2)

ค. (0,0)

ง. (4,1)

5) พิกัดของจุด C' คือข้อใด

ก. (0,0)

ข. (-2,-2)

ค. (1,2)

ง. (6,3)



เฉลยแบบทดสอบย่อย
ประจำแผนการเรียนปีที่ 3

1. ข
2. ก
3. ง
4. ค
5. ข

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การแปลงทางเรขาคณิต

แผนที่ 4

เรื่อง การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้

เวลา 55 นาที

1. สาระสำคัญ

การเลื่อนขนานส่วนใหญ่จะนำไปใช้เกี่ยวกับการสร้างภาพลวดลายให้เกิดความสวยงาม โดยการเลื่อนขนานไปในทิศทางต่างๆ

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การหมุน และการสะท้อนไปใช้ได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

นำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหา

2. ให้เหตุผล

3. สื่อสารและนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

1. ช่างสังเกต

2. ความร่วมมือและความรับผิดชอบ

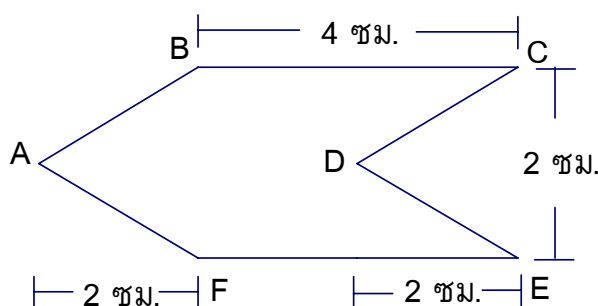
3. การยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

4. สาระการเรียนรู้

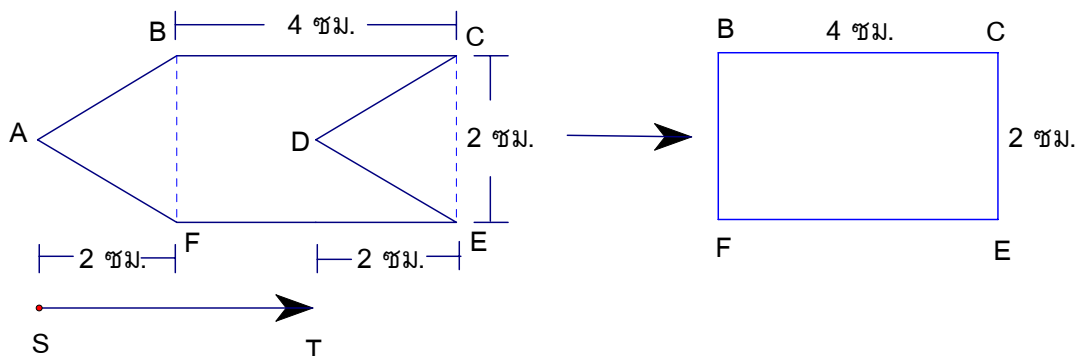
การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานมาช่วยในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น การหาพื้นที่โดยประมาณของรูปต่างๆ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1

จงหาพื้นที่ของรูปที่กำหนดให้เมื่อ \overline{BC} ขนานกับ \overline{FE} และยาวเท่ากัน



จากการสังเกตรูปที่กำหนดให้ คาดคะเนว่า ถ้าเลื่อนขนาน $\triangle ABF$ มาทางขวาเป็นระยะ 4 เซนติเมตร แล้ว $\triangle ABF$ จะทับ $\triangle DCE$ ได้สนิทและได้รูปสี่เหลี่ยม BCEF ดังรูป



วิธีทำ เลื่อนขนาน $\triangle ABF$ ด้วย \vec{BC} จะได้ $\square BCEF$

จากรูป $\square BCEF$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้าง 2 เซนติเมตร และความยาว 4 เซนติเมตร

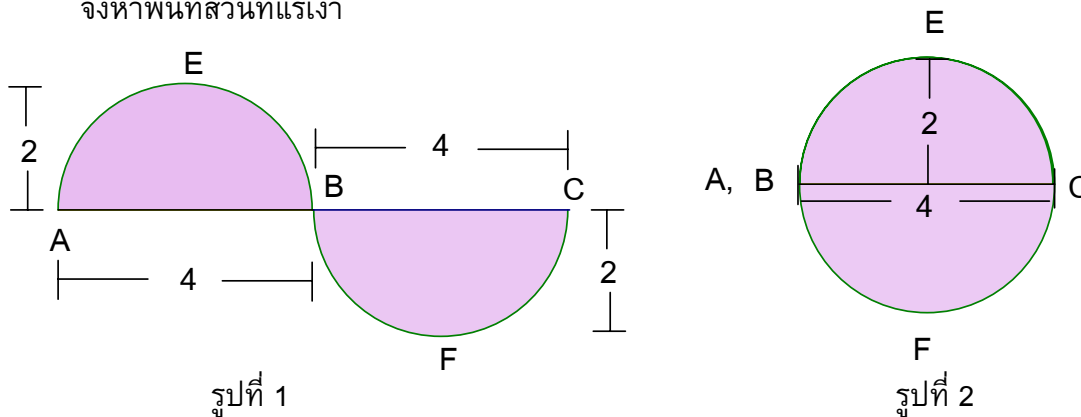
$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ของ } \square BCEF &= 4 \times 2 \text{ ตารางเซนติเมตร} \\ &= 8 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

นั่นคือ รูปที่กำหนดให้มีพื้นที่ 8 ตารางเซนติเมตร

ตอบ 8 ตารางเซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2

จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



วิธีทำ เลื่อนขนานครึ่งวงกลมเข้าหากันจะได้รูปวงกลม ดังรูปที่ 2

จากรูปวงกลมมีรัศมียาว 2 หน่วย

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ของวงกลม} &= \pi r^2 \\ &\approx \frac{22}{7} \times 2 \times 2 \end{aligned}$$

นั่นคือ รูปที่กำหนดให้มีพื้นที่ประมาณ 12.57 ตารางหน่วย

ตอบ ประมาณ 12.57 ตารางเซนติเมตร

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (10 นาที)

ขั้นนำ

1. ครูชี้แจงบททวนกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw รูปแบบการทำกิจกรรม บทบาทผู้เรียน ผู้สอน ระยะเวลาการทำกิจกรรม
2. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน โดยสนทนาถึงประโยชน์ของการนำเรื่องการเดินทางไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้การเลื่อนขนานทำภาพลวดลายต่างๆ และสามารถนำลวดลายเหล่านั้นไปออกแบบบนผ้า บนกระเบื้องปูพื้นทำให้เกิดความสวยงามพร้อมทั้งนำภาพมาให้ให้นักเรียนดู

ขั้นสอน

3. นอกจากนั้นครูชี้แนะถึงการนำความรู้เกี่ยวกับการเลื่อนขนานมาช่วยในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น การหาพื้นที่โดยประมาณของรูปต่างๆ ดังตัวอย่างที่ 1 และ 2
4. ครูให้นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับการเลื่อนขนานมาช่วยในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์เพื่อหาพื้นที่โดยประมาณอีก 3 ข้อ โดยการทำกิจกรรมด้วยเทคนิค Jigsaw ซึ่งมีขั้นตอนการทำกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้

การดำเนินการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม (5 นาที)

ครูจัดนักเรียนในห้องจำนวน 42 คน ออกเป็น 14 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ซึ่งเรียกนักศึกษาในกลุ่มนี้ว่ากลุ่มบ้าน (Home group) ซึ่งจะได้นักเรียนที่ความสามารถกัน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มเลือกผู้นำกลุ่ม กลุ่มละ 1 คน และเลขานุการผู้จัดบันทึกข้อมูลของกลุ่ม 1 คน และให้นักเรียนตั้งชื่อกลุ่ม และวางตำแหน่งของสมาชิกแต่ละคนว่าจะอยู่ในตำแหน่งใด ตัวอย่างเช่น

- Group A : ผู้เรียนคนที่ 1A ผู้เรียนคนที่ 2A ผู้เรียนคนที่ 3A ผู้เรียนคนที่ 4A
 Group B : ผู้เรียนคนที่ 1B ผู้เรียนคนที่ 2B ผู้เรียนคนที่ 3B ผู้เรียนคนที่ 4B
 Group C : ผู้เรียนคนที่ 1C ผู้เรียนคนที่ 2C ผู้เรียนคนที่ 3C ผู้เรียนคนที่ 4C
 Group D : ผู้เรียนคนที่ 1D ผู้เรียนคนที่ 2D ผู้เรียนคนที่ 3D ผู้เรียนคนที่ 4D
 Group E : ผู้เรียนคนที่ 1E ผู้เรียนคนที่ 2E ผู้เรียนคนที่ 3E ผู้เรียนคนที่ 4E

ขั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย (5 นาที)

ครูแจกใบงานให้กับสมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) ในแต่ละกลุ่ม ใบงานประกอบด้วย

1. หัวข้อใหญ่ของกลุ่มที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องศึกษา คือ การหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน
2. หัวข้อย่อยที่สมาชิกกลุ่มบ้านแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบคนละหัวข้อไปศึกษา และทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้
 - การหาพื้นที่โดยประมาณ
 - การออกแบบลวดลายด้วยกระดาษ
 - การออกแบบลวดลายกระเบื้องปูพื้นด้วยการเลื่อนขนาน
3. แนวทางการทำกิจกรรม การศึกษาข้อมูลของกลุ่มบ้านตามหัวข้อย่อยที่ได้รับ
4. ใบงานแต่ละหัวข้อย่อย ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องศึกษารายละเอียดตามหัวข้อที่ตนเองรับผิดชอบ

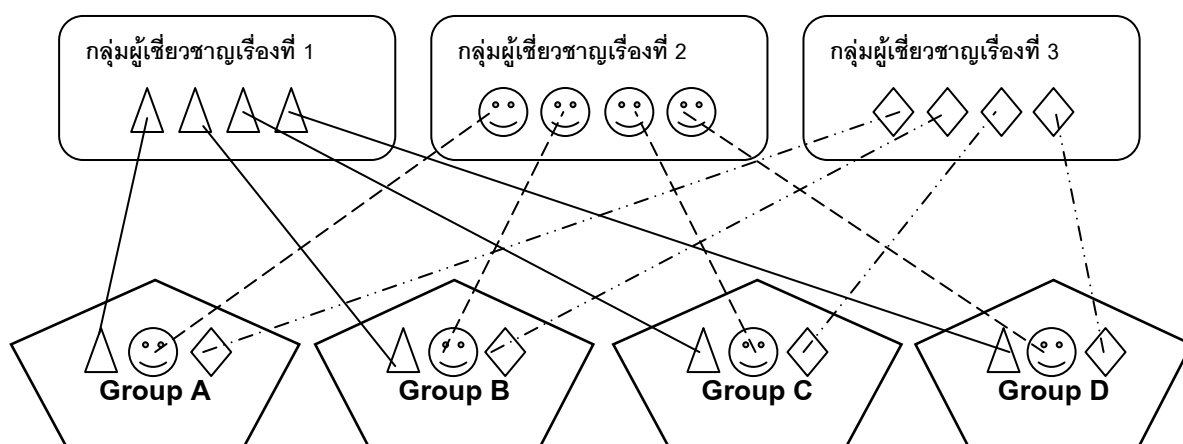
เมื่อนักเรียนได้รับใบงานในขั้นนี้แล้ว สมาชิกในกลุ่มบ้านก็แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบคนละ 1 หัวข้อย่อย เพื่อไปศึกษารายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้รับ

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ (10 นาที)

นักเรียนที่ได้รับหัวข้อย่อยเหมือนกันจากกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่มมารวมเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งเรียกสมาชิกในกลุ่มใหม่นี้ว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group)” มี 3 กลุ่มใหญ่ กลุ่มละ 14 คน คือ

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่ 1 การหาพื้นที่โดยประมาณ
- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่ 2 การออกแบบลวดลายด้วยกระดาษ
- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่ 3 การออกแบบลวดลายกระเบื้องปูพื้นด้วยการเลื่อนขนาน

ซึ่งสรุปได้ตามตัวอย่างแผนภาพ



ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มละ 14 คนนั้น จะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3-4 คน ดังนี้ กลุ่มละ 3 คน จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จำนวน 2 กลุ่ม จากนั้นนักเรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาเดียวกัน ทำความเข้าใจและอภิปรายหัวข้อที่ศึกษา ร่วมกันเพื่อให้ได้ความรู้ โดยสมาชิกแต่ละคนอาจสรุปประเด็นความรู้ที่สำคัญของตนเองภายในกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญตามแนวความคิดของนักเรียนเอง เพื่อที่จะได้นำความรู้กลับไปสอนให้กับเพื่อนร่วมกลุ่มบ้าน โดยสมาชิกในกลุ่มอาจจะใช้การถามตอบ

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้ (15 นาที)

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะไปศึกษาข้อมูลความรู้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับมายังกลุ่มบ้าน และถ่ายทอดความรู้ที่ไปศึกษามาให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านฟัง โดยมีผู้บันทึกประเด็นที่สำคัญให้ แต่ละกลุ่มจะเริ่มการนำเสนอข้อมูลดังนี้

- คนที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง การหาพื้นที่โดยประมาณ
- คนที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง การออกแบบลวดลายด้วยกระดาษ
- คนที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญเรื่อง การออกแบบลวดลายกระเบื้องปูพื้นด้วยการเลื่อน

ขนาน

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน นำเสนอข้อมูลความรู้ต่อสมาชิกในกลุ่มเรียบร้อย สมาชิกกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหาใจความในแต่ละเรื่องที่ได้รับความรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นความรู้ของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบเนื้อหา (5 นาที)

ครูตรวจสอบผลงานของแต่ละกลุ่ม และทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนในเนื้อหาที่ศึกษา ให้คะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

ขั้นสรุป

(8 นาที)

เมื่อเสร็จการเรียนการสอนขั้นที่ 5 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมและแนวทางแก้ไข เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. กระดาษแม่เหล็ก
2. แผ่นกระดาษอัดแข็ง 6 มม. สื่อการแปลงทางเรขาคณิต
3. ตัวอักษรแม่เหล็ก
4. กระดาษสี A4
4. ใบความรู้
5. ใบงานเรื่อง
6. แบบทดสอบย่อย

6. การวัดผลและการประเมินผล

| การวัดผล | เครื่องมือวัด | ประเมินผล |
|--------------------------|-------------------------------|--|
| 1. ด้านความรู้ความเข้าใจ | 1. ใบงาน/ แบบทดสอบย่อย | 1. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60% |
| 2. ด้านทักษะ/กระบวนการ | 2. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม | 2. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60% |
| 3. ด้านคุณลักษณะ | 3. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม | 3. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60% |

บันทึกแผนการสอนที่ 4

เรื่อง การนำความรู้เรื่องการเลื้อยขนานไปใช้ วันที่

วัตถุประสงค์: เพื่อบันทึกเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงของการใช้แผนในการดำเนินกิจกรรม ทั้งส่วนที่ใช้ได้และส่วนที่ใช้ไม่ได้

1. ชี้นำ

.....

.....

2. การดำเนินการทำกิจกรรม

2.1 ชั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม

.....

.....

.....

2.2 ชั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย

.....

.....

.....

2.3 ชั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้

.....

.....

.....

2.4 ชั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้

.....

.....

.....

2.5 ชั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบ

.....

.....

.....

3. ชั้นสรุปผลการเรียน

.....

.....

.....

แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง: แบบบันทึกนี้ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งระดับคะแนนมีความหมายดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

| ข้อที่ | พฤติกรรมที่สังเกต | ระดับของการประเมิน | | | | |
|--------|--|--------------------|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาตามกิจกรรมที่กำหนดให้ได้ | | | | | |
| 2 | นักเรียนสามารถตอบคำถามและแสดงเหตุผลประกอบ | | | | | |
| 3 | นักเรียนสามารถอธิบายหรือนำเสนอผลงานของตนเองได้ | | | | | |
| 4 | ด้านคุณลักษณะ นักเรียนมีความร่วมมือ และความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย | | | | | |
| 5 | นักเรียนมีความสนใจ และความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานกิจกรรม | | | | | |
| 6 | นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น | | | | | |

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเนื้อหา เรื่อง การนำความรู้เรื่องการเดินทางไปใช้

1. นักเรียนสามารถการนำความรู้เรื่องการเดินทางไปใช้ได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ของการนำความรู้เรื่องการเดินทางไปใช้ แล้วปฏิบัติกิจกรรมด้วยเทคนิค Jigsaw ตามลำดับดังนี้

1. นักเรียนศึกษารายละเอียด " การนำความรู้เรื่องการเดินทางไปใช้ " จากใบความรู้ที่ 1-3 กับสมาชิกกลุ่มอื่นๆที่รับผิดชอบเนื้อหาเหมือนกัน

2. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานที่ 1.1-1.3 " การนำความรู้เรื่องการเดินทางไปใช้ " กับสมาชิกกลุ่มอื่นๆที่รับผิดชอบเนื้อหาเหมือนกัน โดยใช้อุปกรณ์ที่ครูจัดให้

- กระดานแม่เหล็ก
- แผ่นกระดาษอัดแข็ง 6 มม.
- ตัวอักษรแม่เหล็ก
- กระดาษสี A4

3. นักเรียนกลับกลุ่มบ้าน พร้อมทั้งนำใบงานที่ได้รับมอบหมายจากการทำกิจกรรม ข้อ 1-2 แจกให้เพื่อนในกลุ่มทุกคน

4. นักเรียนอธิบายรายละเอียดเนื้อหาที่นักเรียนได้ศึกษากับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เพื่อนในกลุ่มฟังพร้อมกับใช้ใบงานประกอบการอธิบาย (ในขั้นตอนนี้นักเรียนทุกคนผลัดกันอภิปรายจนครบทุกคนในกลุ่ม)

5. หลังจากนักเรียนทุกคนจะผลัดกันอภิปรายจนครบทุกคนในกลุ่ม ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานที่ 1.4

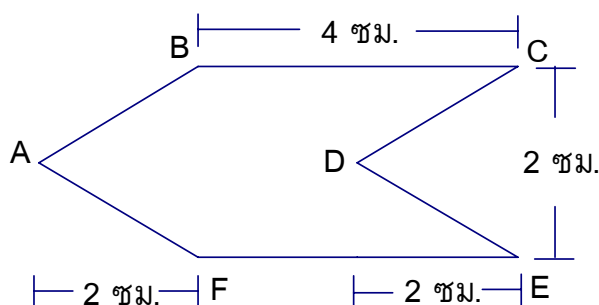
6. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานที่ 1.4 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นำส่งครูผู้สอน

หมายเหตุ : มีปัญหาสงสัยควรปรึกษาครูผู้สอนทันที เมื่อทำแต่ละกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยขอคุณ
เฉลยจากครู

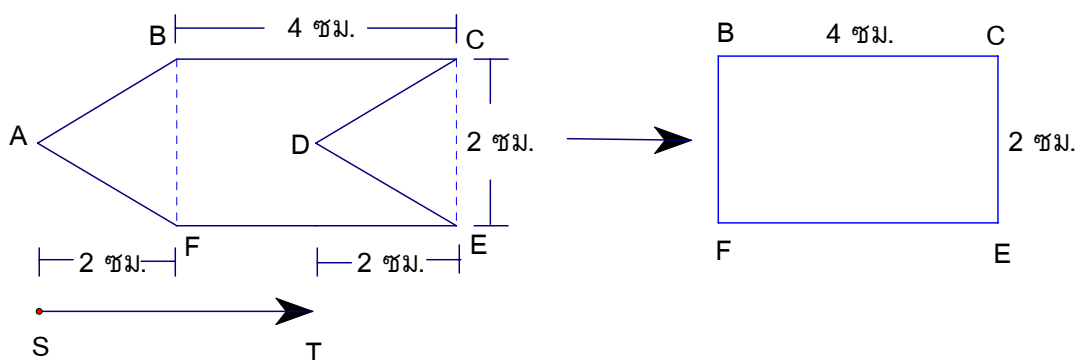
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้

การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานมาช่วยในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น การหาพื้นที่โดยประมาณของรูปต่างๆ ดังตัวอย่าง

1. จงหาพื้นที่ของรูปที่กำหนดให้เมื่อ \overline{BC} ขนานกับ \overline{FE} และยาวเท่ากัน



จากการสังเกตรูปที่กำหนดให้ คาดคะเนว่า ถ้าเลื่อนขนาน $\triangle ABF$ มาทางขวาเป็นระยะ 4 เซนติเมตร แล้ว $\triangle ABF$ จะทับ $\triangle DCE$ ได้สนิทและได้รูปสี่เหลี่ยม $BCEF$ ดังรูป



แนวคิด พิจารณารูปที่กำหนดให้ คาดคะเนว่าถ้าเลื่อนรูป $\triangle ABF$ ไปทางขวาให้ความยาวของ BF เสมอกันกับความยาวของ CE เพราะความยาว BF เท่ากันกับความยาว CE จะได้ $\triangle ABF$ วางทับพื้นที่ $\triangle DCE$ ได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

วิธีทำ เลื่อนขนาน $\triangle ABF$ ด้วย \vec{ST} จะได้ $\square BCEF$

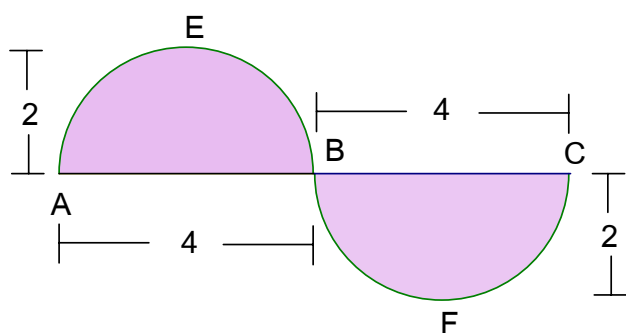
จากรูป $\square BCEF$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้าง 2 เซนติเมตร และความยาว 4 เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ของ } \square BCEF &= 4 \times 2 \text{ ตารางเซนติเมตร} \\ &= 8 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

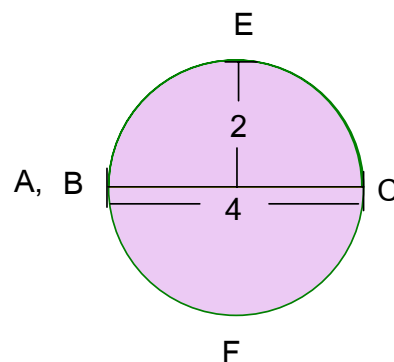
นั่นคือ รูปที่กำหนดให้มีพื้นที่ 8 ตารางเซนติเมตร

ตอบ 8 ตารางเซนติเมตร

2. จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



รูปที่ 1



รูปที่ 2

วิธีทำ เลื่อนขนานครึ่งวงกลมเข้าหากันจะได้รูปวงกลม ดังรูปที่ 2

จากรูปวงกลมมีรัศมี 2 หน่วย

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ของวงกลม} &= \pi r^2 \\ &\approx \frac{22}{7} \times 2 \times 2 \end{aligned}$$

นั่นคือ รูปที่กำหนดให้มีพื้นที่ประมาณ 12.57 ตารางหน่วย

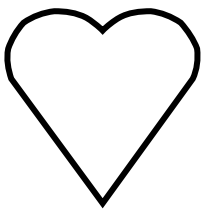
ตอบ ประมาณ 12.57 ตารางเซนติเมตร

ใบความรู้ที่ 2

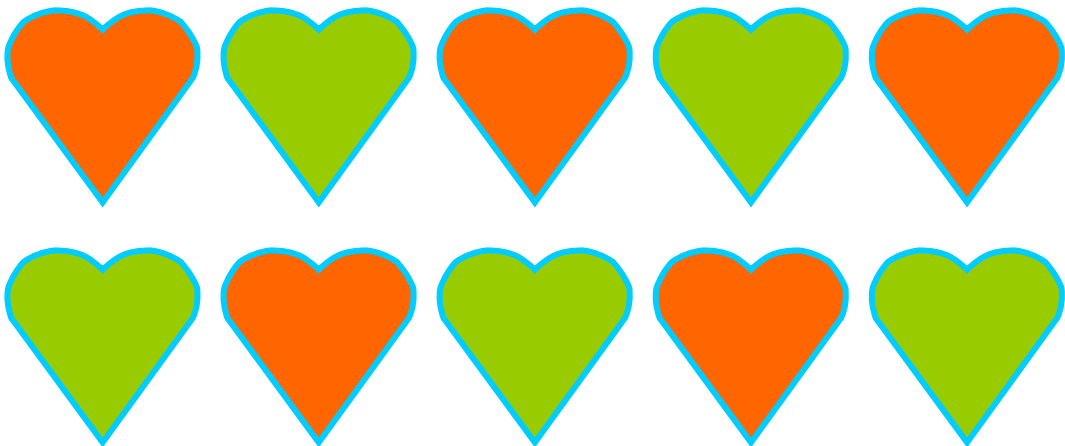
เรื่อง การออกแบบลวดลายต่าง ๆ ด้วยกระดาษ

ในการสร้างสรรค์งานศิลปะและการออกแบบลาย เรามักใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลียนขนาน เช่น แบบลายผ้า ลวดลายกระเบื้อง ลวดลายเหล็กตัดหรือการออกแบบกระดาษ

การออกแบบลายกระดาษรูปหัวใจ



รูปต้นแบบ

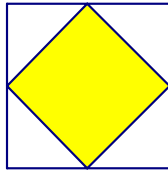


ใบความรู้ที่ 3

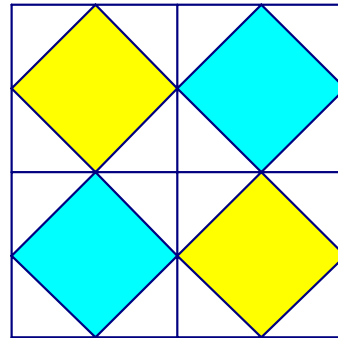
เรื่อง การออกแบบลายกระเบื้องด้วยการเลื่อนขนาน

ในการสร้างสร้งงานศิลปะและการออกแบบลาย เรามักใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลื่อนขนาน ออกแบบลายผ้า ลวดลายกระเบื้อง ลวดลายเหล็กตัดหรือการออกแบบกระดาษ

การออกแบบลวดลายกระเบื้อง

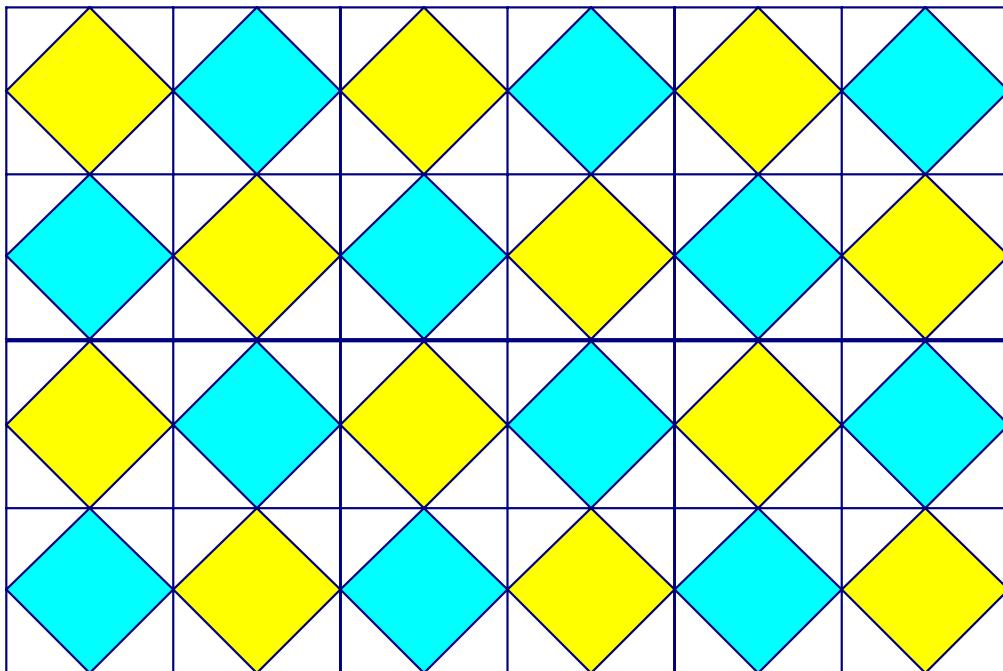


รูปต้นแบบ



ลวดลายกระเบื้อง

เมื่อใช้กระเบื้องประมาณ 24 แผ่น

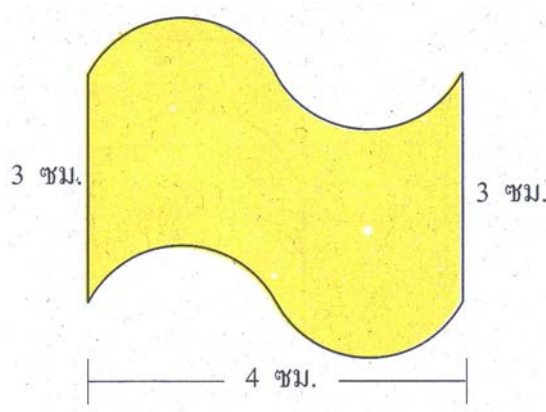


ใบงานที่ 1.1

เรื่อง การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้หาพื้นที่โดยประมาณรูปแบบที่ 1

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

1. จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



ใบงานที่ 1.2
เรื่อง การออกแบบลวดลายต่างๆด้วยกระดาษ

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันออกแบบลวดลายต่างๆด้วยกระดาษเป็นรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง
 มา 1 รูปแบบ เพื่อสร้างสรรค์งานศิลปะ แล้วติดทาบในใบงานเพื่อนำเสนองานที่ได้กับกลุ่มบ้าน

ใบงานที่ 1.3

เรื่อง การออกแบบลายกระเบื้องด้วยการเลื่อนขนาน

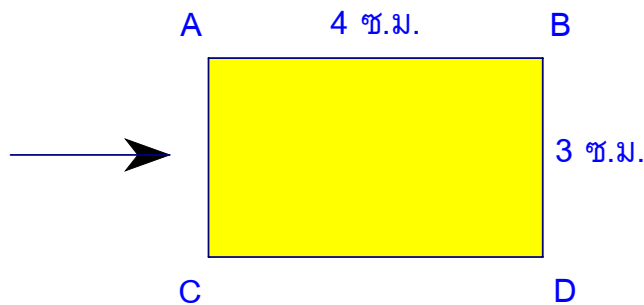
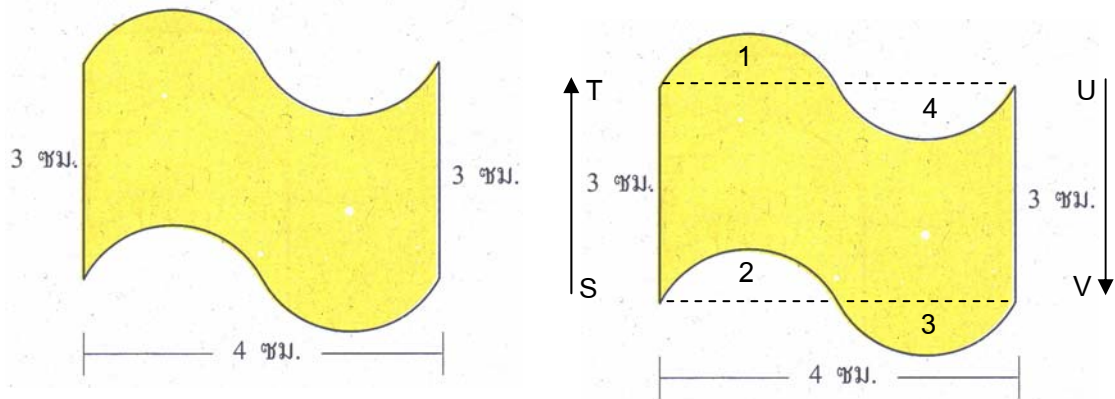
ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันออกแบบลายกระเบื้องเป็นรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งมา 1 รูปแบบ เพื่อสร้างสรรค์งานศิลปะ แล้วนำเสนองานข้อสรุปที่ได้กับกลุ่มบ้าน

เฉลยใบงานที่ 1.1
เรื่อง การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้หาพื้นที่โดยประมาณ

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

1. จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



แนวคิด พิจารณารูปที่กำหนดให้ คาดคะเนว่าถ้าเลื่อนรูป (1) ลงล่างทับพื้นที่ว่างที่ (2) และ เลื่อนรูป (3) ขึ้นไปทับพื้นที่ว่างที่ (4) ได้แนบสนิทเป็นเนื้อเดียวกัน ก็จะได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

วิธีทำ เลื่อนรูป (1) ด้วย ST จะได้รูป (1) ทับพื้นที่ว่างที่ (2) และเลื่อนรูป (3) ด้วย UV จะได้รูป (3) ทับพื้นที่ว่างที่ (4) และเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ABCD ซึ่งมีความกว้าง 3 เซนติเมตร และความยาว 4 เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ของสี่เหลี่ยมผืนผ้า} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \\ &= 3 \times 4 \end{aligned}$$

นั่นคือ รูปที่กำหนดให้มีพื้นที่ 12 ตารางเซนติเมตร

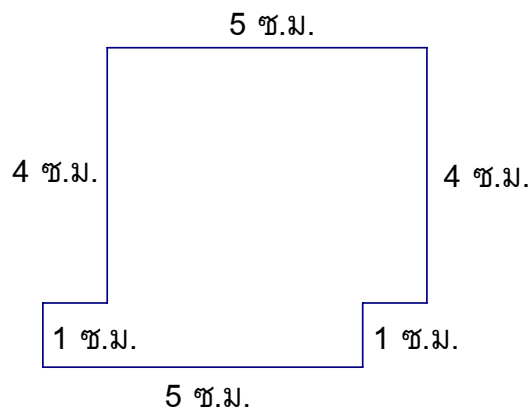
ตอบ 12 ตารางเซนติเมตร

ใบงานที่ 1.4
เรื่อง การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้

ชื่อกลุ่ม.....

- สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนคือ 1).....ผู้นำกลุ่ม
2).....ผู้ดูแลความเรียบร้อยของงานกลุ่ม
3).....เลขานุการผู้จัดบันทึก

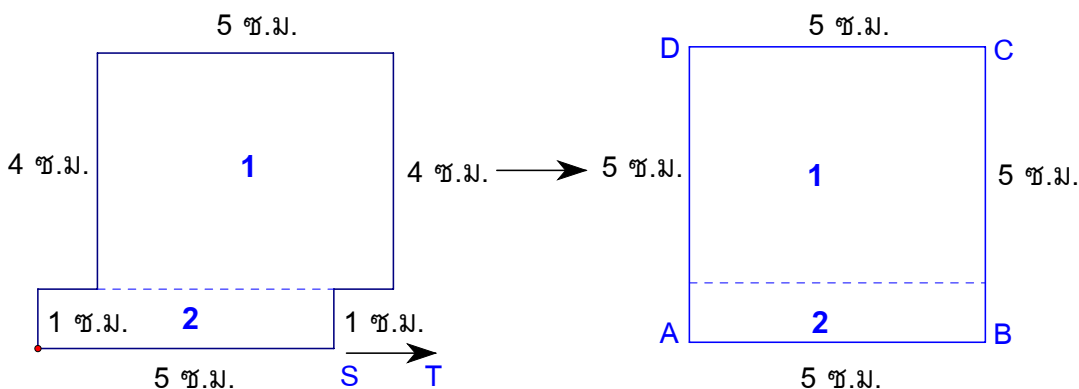
จงใช้การเลื่อนขนานหาพื้นที่ของรูปที่กำหนดให้



เฉลยใบงานที่ 1.4 เรื่อง การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



แนวคิด พิจารณารูปที่กำหนดให้ คาดคะเนว่าถ้าเลื่อนรูป (2) มาทางขวาให้ความยาวของรูป (2) สอดคล้องกับความยาวของรูป (1) เพราะความยาวรูป (1) และรูป (2) เท่ากัน จะได้ความยาวของรูป (2) แนบสนิทเป็นเนื้อเดียวกับความยาวรอบรูป (1) ก็จะได้เป็นรูปสี่เหลี่ยม

วิธีทำ เลื่อนรูป □ รูป 2 โดย \overrightarrow{ST} จะได้ □ รูป (1) รวม □ รูป (2) เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD ซึ่งมีความกว้างและความยาว 5 เซนติเมตร

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัส} &= \text{ความยาวด้าน} \times \text{ความยาวด้าน} \\ &= 5 \times 5 \end{aligned}$$

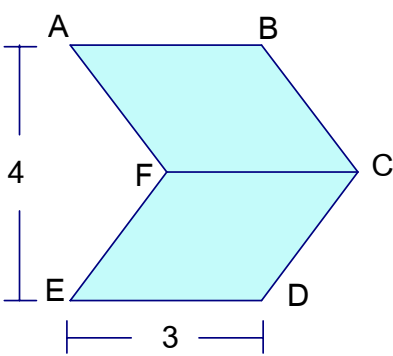
นั่นคือ รูปที่กำหนดให้มีพื้นที่ 25 ตารางเซนติเมตร

ตอบ 25 ตารางเซนติเมตร

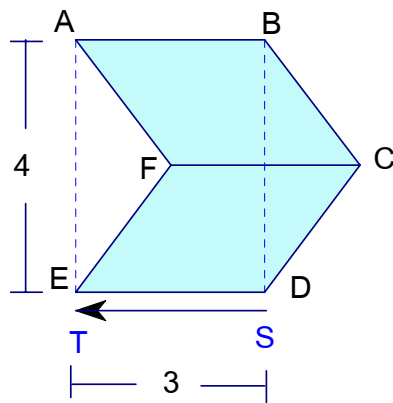
เฉลยแบบทดสอบย่อย ประจำแผนการเรียนรู้อันที่ 4
เรื่อง การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้หาพื้นที่โดยประมาณรูปแบบที่ 2

ชื่อ.....กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....กลุ่มบ้าน.....

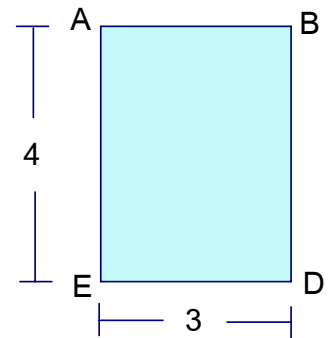
จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



รูปที่ 1



รูปที่ 2



แนวคิด พิจารณารูปที่กำหนดให้ คาดคะเนว่าถ้าเลื่อนรูป $\triangle BCD$ ไปทางซ้ายให้ความยาวของ BD สอดคล้องกับความยาวของ AE เพราะความยาวรูป (1) และรูป (2) เท่ากัน จะได้ $\triangle BCD$ วางทับพื้นที่ $\triangle AEF$ ได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

วิธีทำ เลื่อนรูป $\triangle BCD$ ไปทางซ้ายโดย \overrightarrow{ST} จะได้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า $ABDE$ ซึ่งมีความกว้าง 3 หน่วย และความยาว 4 หน่วย

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พื้นที่ของสี่เหลี่ยมผืนผ้า} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \\ &= 3 \times 4 \end{aligned}$$

นั่นคือ รูปที่กำหนดให้มีพื้นที่ 12 ตารางหน่วย

ตอบ 12 ตารางหน่วย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบในแต่ละข้อโดยเลือกคำตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษคำตอบ
3. เวลาในการทำการทดสอบ 55 นาที

ตัวอย่าง

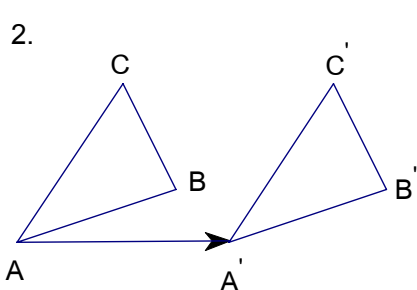
| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|---|---|---|---|
| 00 | X | | | |

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ค ให้ทำเครื่องหมายดังนี้

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|--------------|---|---|---|
| 00 | X | | X | |

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

1. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน
 - ก. การเลื่อนขนานจะต้องมีทิศทางไปบนระนาบตามแนวเส้นตรง
 - ข. รูปต้นแบบกับภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานเท่ากันทุกประการ
 - ค. ส่วนของเส้นตรงที่สมนัยกันของรูปต้นแบบกับภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานไม่จำเป็นต้องขนานกัน
 - ง. ส่วนของเส้นตรงที่สมนัยกันของรูปต้นแบบกับภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานจะยาวเท่ากัน

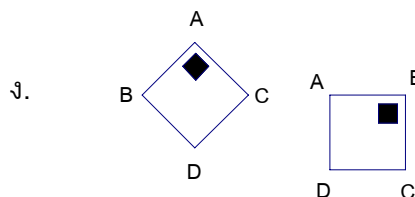
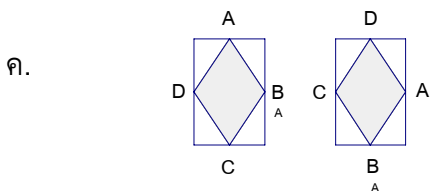
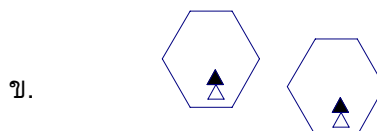
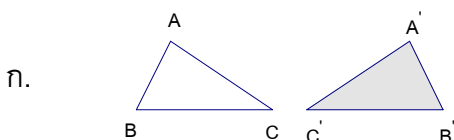


จากภาพรูปสามเหลี่ยม $A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการ
เลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC ด้วย $\overrightarrow{AA'}$ ข้อใดถูกต้อง

1. $\overline{AB} \parallel \overline{A'B'}$, $\overline{BC} \parallel \overline{B'C'}$, $\overline{AC} \parallel \overline{A'C'}$
2. $AB = A'B'$, $BC = B'C'$, $AC = A'C'$
3. $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$

- | | |
|-----------------------------------|----------------|
| ก. ข้อ 1 และ 2 เท่านั้นที่ถูกต้อง | ข. ข้อ 2 และ 3 |
| ค. ข้อ 1 และ 3 | ง. ถูกทุกข้อ |

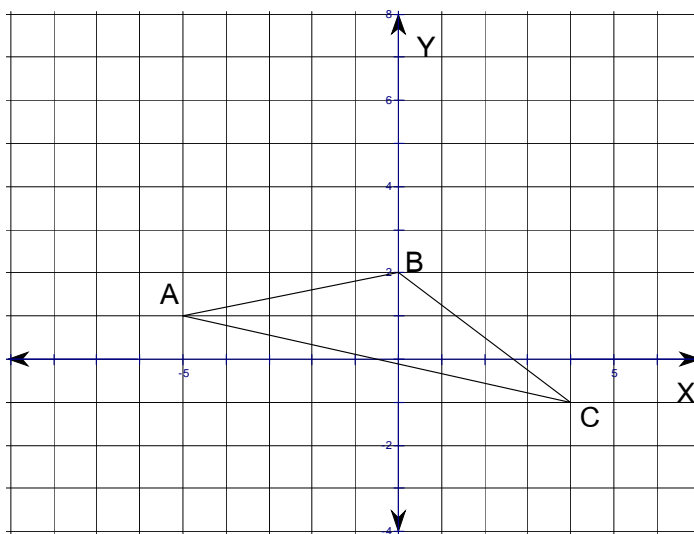
3. จากรูปข้อใดเป็นการเลื่อนขนาน



4. ถ้าเลื่อนจุด $B(-6, -2)$ ขึ้นไปตามแนวแกน Y 5 หน่วย จุดที่เป็นภาพจะมีพิกัดใด

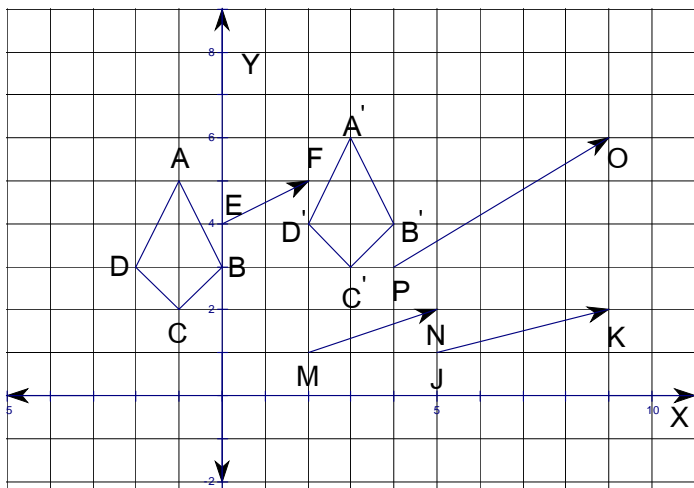
| | |
|-----------------|------------------|
| ก. $B'(-6, 3)$ | ข. $B'(-11, -2)$ |
| ค. $B'(-6, -7)$ | ง. $B'(-6, -1)$ |

จงใช้รูปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 5 - 7



5. ถ้าเลื่อนขนานรูป $\triangle ABC$ จนได้ภาพ $\triangle A'B'C'$ โดยเลื่อนไปทางซ้ายตามแนวแกน X 5 หน่วย และเลื่อนขึ้นไปตามแนวแกน Y 3 หน่วย ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง
- ก. พิกัดของจุด A' เป็น $(-10, 3)$ ข. พิกัดของจุด B' เป็น $(-5, 4)$
 ค. พิกัดของจุด A' เป็น $(-9, 4)$ ง. พิกัดของจุด C' เป็น $(-1, 2)$
6. ถ้าเลื่อนขนานรูป $\triangle ABC$ จนได้ภาพ $\triangle A'B'C'$ โดยเลื่อนไปทางขวาตามแนวแกน X 1 หน่วย และเลื่อนขึ้นไปตามแนวแกน Y 2 หน่วย ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง
- ก. พิกัดของจุด A' เป็น $(-6, 3)$ ข. พิกัดของจุด B' เป็น $(1, 4)$
 ค. พิกัดของจุด A' เป็น $(4, 3)$ ง. พิกัดของจุด C' เป็น $(5, 0)$
7. ถ้าเลื่อนขนานรูป $\triangle ABC$ จนได้ภาพ $\triangle A'B'C'$ โดยเลื่อนลงไปตามแนวแกน Y 3 หน่วย ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง
- ก. พิกัดของจุด A' เป็น $(-5, -3)$ ข. พิกัดของจุด B' เป็น $(0, 0)$
 ค. พิกัดของจุด B' เป็น $(0, -1)$ ง. พิกัดของจุด C' เป็น $(4, -5)$

8. กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยม $A'B'C'D'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม $ABCD$ เวกเตอร์ใดเป็นเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปนี้



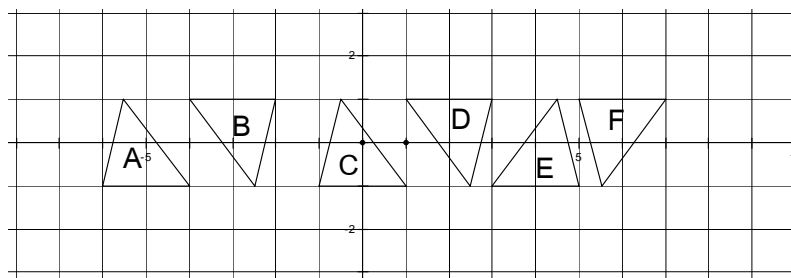
ก. เวกเตอร์ JK

ข. เวกเตอร์ EF

ค. เวกเตอร์ PO

ง. เวกเตอร์ MN

9. กำหนดให้รูป A เป็นรูปต้นแบบ ภาพ C เกิดจากการแปลงแบบใด



ก. สะท้อนรูป A ด้วยเส้นสะท้อน $Y = -2.5$

ข. เลื่อนขนานรูป A ด้วย $(5, 0)$

ค. สะท้อนรูป A ด้วยเส้นสะท้อน $X = -2.5$

ง. เลื่อนขนานรูป A ด้วย $(3, 0)$

10. รูป $\triangle ABC$ มีจุดยอด $A(-4, 5)$ เมื่อเลื่อนขนานได้ $A'(2, 7)$ ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเลื่อนขนานนี้

ก. จุด A' เกิดจากการเลื่อนขนานจุด A ไปทางซ้าย 6 หน่วย และเลื่อนขึ้นบน 2 หน่วย

ข. จุด A' เกิดจากการเลื่อนขนานจุด A ไปทางซ้าย 2 หน่วย และเลื่อนขึ้นบน 6 หน่วย

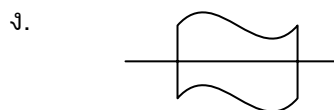
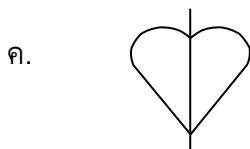
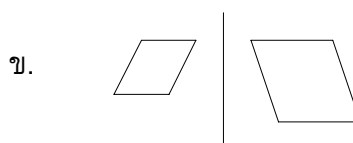
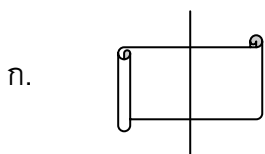
ค. จุด A' เกิดจากการเลื่อนขนานจุด A ไปทางขวา 2 หน่วย และเลื่อนขึ้นบน 6 หน่วย

ง. จุด A' เกิดจากการเลื่อนขนานจุด A ไปทางขวา 6 หน่วย และเลื่อนขึ้นบน 2 หน่วย

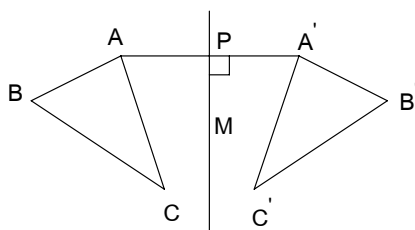
11. เงื่อนไขสำคัญของการแปลงที่ได้ภาพสะท้อนคือข้อใด

- ก. ต้องมีเส้นสะท้อน
- ข. ต้องพลิกรูปจึงจะเลื่อนไปทับกันได้
- ค. สามารถเลื่อนรูปไปทับกันได้
- ง. สามารถหมุนรูปมาทับกันได้

12. ข้อใดเขียนรูปที่เกิดจากการสะท้อนบนเส้นสะท้อนที่กำหนดได้ถูกต้อง



13. จากรูป $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนของ $\triangle ABC$ ข้ามเส้นสะท้อน M ข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก. $AA' = CC'$
- ข. $AB = B'C'$
- ค. $AP = PA'$
- ง. $BC = A'C'$

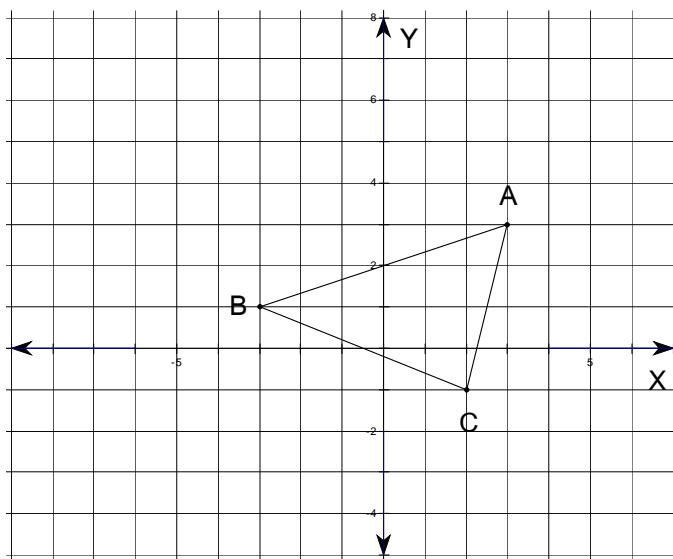
14. ข้อใดเป็นหลักการสะท้อนของรูปต้นแบบ

- ก. รูปที่เกิดจากการสะท้อนมีขนาดและรูปร่างคล้ายรูปต้นแบบ
- ข. จุดบนเส้นสะท้อนไม่เปลี่ยนตำแหน่ง
- ค. จุดต่างๆบนเส้นสะท้อนเป็นจุดคงที่
- ง. ระยะห่างระหว่างจุดต้นแบบและเส้นสะท้อนเท่ากับระยะระหว่างจุดที่เป็นภาพและเส้นสะท้อน

15. จุด $A(-9, 4)$ สะท้อนด้วยแกน X แล้วพิกัดจุด A' ซึ่งเป็นภาพจากการสะท้อนจุด A มีพิกัดตั้งในข้อใด

- ก. $(-9, -4)$
- ข. $(9, -4)$
- ค. $(9, 4)$
- ง. $(-4, -9)$

16. ถ้า $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนของ $\triangle ABC$ โดยมีแกน Y เป็นแกนสะท้อน ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

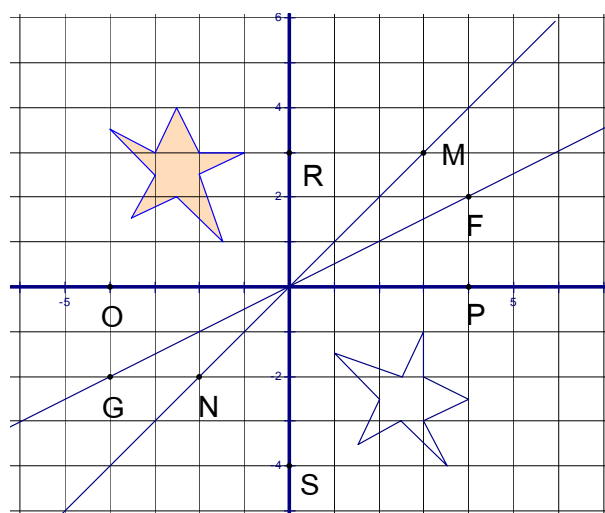


- ก. พิกัดของ B' คือ (2, 1)
- ข. พิกัดของ A' คือ (-3, 3)
- ค. พิกัดของ C' คือ (-2, -2)
- ง. พิกัดของ B' คือ (3, 0)

17. ข้อใดต่อไปนี้เป็นพิกัดของจุด D'' เมื่อกำหนดให้จุด D มีพิกัดเป็น (4, -3) และ D'' เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด D โดยมีแกน Y เป็นแกนสะท้อน แล้วสะท้อนต่อด้วยแกน X

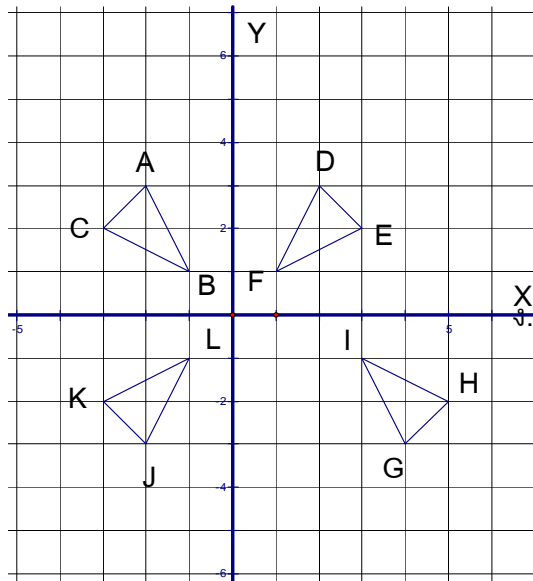
- ก. $D''(-4, 3)$
- ข. $D''(4, 1)$
- ค. $D''(-4, -3)$
- ง. $D''(4, 3)$

18. จากรูปด้านล่างเส้นใดเป็นเส้นสะท้อน



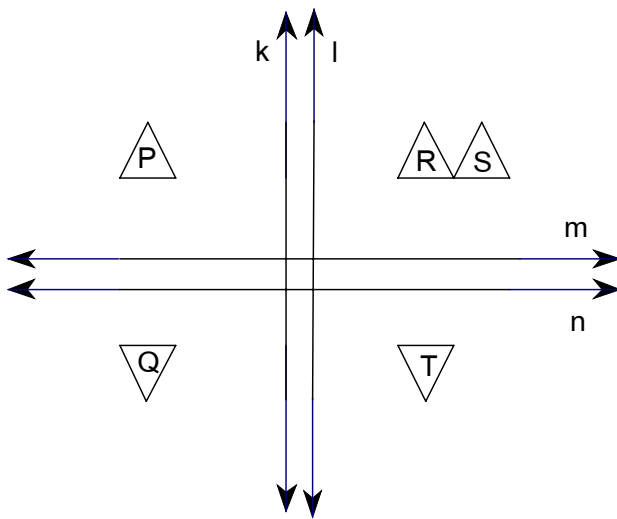
- ก. \overleftrightarrow{FG}
- ข. \overleftrightarrow{MN}
- ค. \overleftrightarrow{OP}
- ง. \overleftrightarrow{RS}

19. กำหนดให้ $\triangle IHG$ เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนของ $\triangle KIJ$ เส้นสะท้อนตรงกับข้อใด



- ก. แกน X
- ข. แกน Y
- ค. $X = 1$
- ง. $Y = 1$

20. ถ้ารูป Q เกิดจากการสะท้อนรูป P แล้ว เส้นสะท้อนของการสะท้อนนี้คือเส้นใด



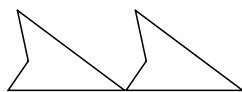
- ก. เส้น k
- ข. เส้น l
- ค. เส้น n
- ง. เส้น m

21. เงื่อนไขสำคัญของการแปลงจากการหมุนคือข้อใด

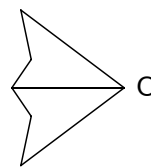
- ก. ต้องมีจุดหมุน
- ข. ต้องพลิกรูปจึงจะเลื่อนไปทับกันได้
- ค. สามารถเลื่อนรูปไปทับกันได้
- ง. สามารถหมุนรูปมาทับกันได้

22. การแปลงใดเป็นภาพจากการหมุน

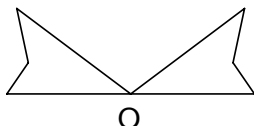
ก.



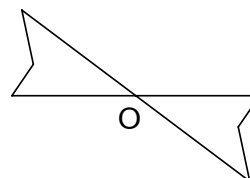
ข.



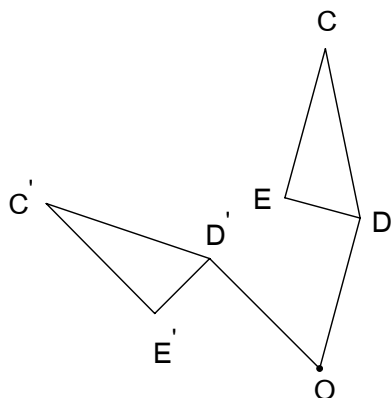
ค.



ง.



23. จากภาพรูปสามเหลี่ยม $C'D'E'$ เป็นภาพที่ได้จากการหมุนรูปสามเหลี่ยม CDE รอบจุด O ทิศทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 60° ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวผิด



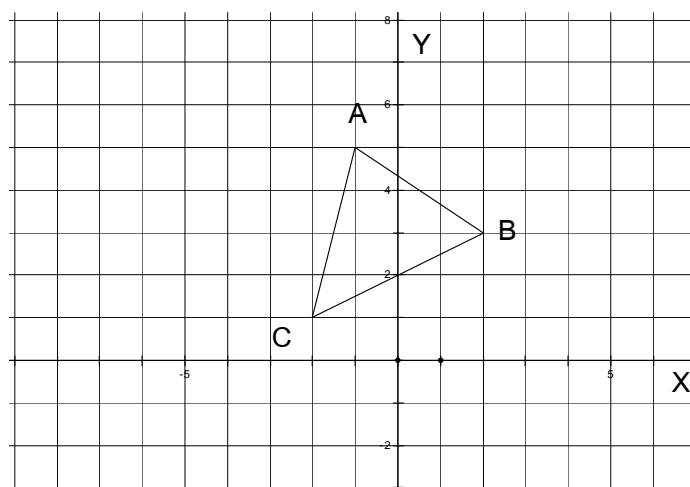
ก. มุม $D'OD$ มีขนาด 60°

ข. จุด C สมัยกับจุด C'

ค. $CE = C'D'$

ง. $DO = D'O$

24. ให้จุด $(0, 0)$ เป็นจุดหมุน เมื่อหมุน $\triangle ABC$ ทวนเข็มนาฬิกาเป็นมุม 180° ได้ $\triangle A'B'C'$ แล้วข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง



ก. พิกัดของ A' คือ $(-1, -5)$

ข. พิกัดของ B' คือ $(-2, -3)$

ค. พิกัดของ C' คือ $(-2, -1)$

ง. พิกัดของ A' คือ $(-1, 6)$

25. กำหนดจุด A มีพิกัดเป็น (4, -6) หมุนจุด A รอบจุด (0, 0) ด้วยขนาดมุม 180° ข้อใดต่อไปนี้เป็นพิกัดของจุด A'

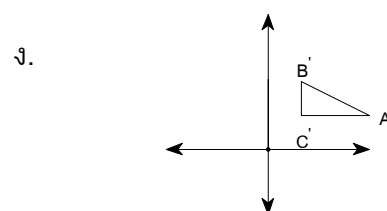
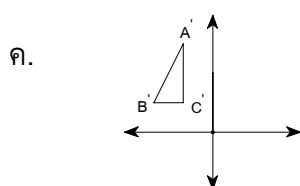
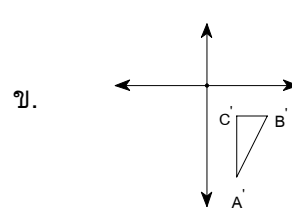
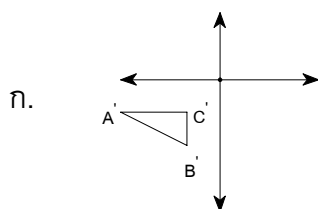
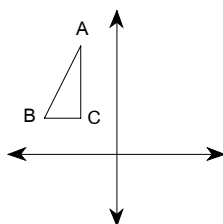
ก. (4, -6)

ข. (-4, 6)

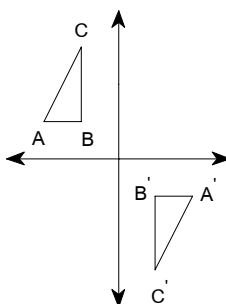
ค. (-6, -4)

ง. (6, 4)

26. ถ้าหมุนรูป $\triangle ABC$ ทิศทวนเข็มนาฬิกาด้วยขนาดมุม 360° จะได้รูปดังข้อใด เมื่อกำหนดให้ $\triangle ABC$ มีมุม C เป็นมุมฉาก



27. จากรูปข้อใดกล่าวถูกต้อง



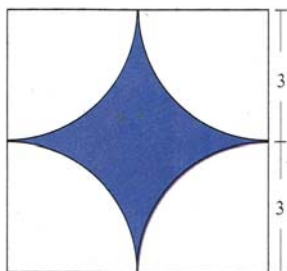
ก. $\triangle A'B'C'$ เกิดจากการหมุน $\triangle ABC$ ทิศทวนเข็มนาฬิกาด้วยขนาดมุม 180°

ข. $\triangle A'B'C'$ เกิดจากการหมุน $\triangle ABC$ ทิศทวนเข็มนาฬิกาด้วยขนาดมุม 90°

ค. $\triangle A'B'C'$ เกิดจากการหมุน $\triangle ABC$ ทิศทวนเข็มนาฬิกาด้วยขนาดมุม 360°

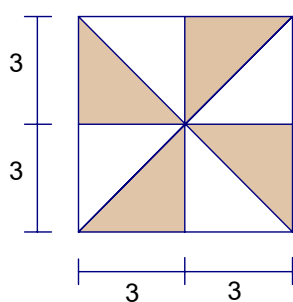
ง. $\triangle A'B'C'$ เกิดจากการหมุน $\triangle ABC$ ทิศทวนเข็มนาฬิกาด้วยขนาดมุม 270°

28. พื้นที่ส่วนที่แรเงาของรูปต่อไปนี้ เป็นเท่าไรโดยประมาณ



- ก. $36 - 6\pi$ ตารางหน่วย
- ข. $36 - 9\pi$ ตารางหน่วย
- ค. $36 - 8\pi$ ตารางหน่วย
- ง. $36 - 7\pi$ ตารางหน่วย

29. พื้นที่ส่วนที่แรเงาของรูปที่กำหนดให้ เป็นเท่าไรโดยประมาณ



- ก. 9 ตารางหน่วย
- ข. 20 ตารางหน่วย
- ค. 36 ตารางหน่วย
- ง. 18 ตารางหน่วย

30. จากภาพเป็นการแปลงแบบใด



- ก. การหมุน
- ข. การขยาย
- ค. การสะท้อน
- ง. การเลื่อนขนาน

ภาคผนวก ง

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือ
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. อาจารย์ณัฐ จันทรัมย์
ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนไชยฉิมพลีวิทยาคม กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ ผู้เชี่ยวชาญคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. อาจารย์วิไลวรรณ อำไพพัทธ์
ข้าราชการบำนาญ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ



ที่ ศธ 0519.12/๐๕๘๔

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๖ มกราคม 2553

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนไชยฉิมพลีวิทยาคม

เนื่องด้วย นางสาวเสาวเพ็ญ บุญประสพ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอใช้สถานที่เพื่อทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และ แบบทดสอบ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 100 คน ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2553

จึงเรียนมาเพื่อขอกความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวเสาวเพ็ญ บุญประสพ ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเลข : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 086-7190-473



ที่ ศบ 0519.12/๐๕๘1

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนไซยฉิมพลีวิทยาคม

เนื่องด้วย นางสาวเสาวเพ็ญ บุญประสพ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลัย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ อาจารย์ฉัฐ จันทะรัมย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวเสาวเพ็ญ บุญประสพ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-7190-473



ที่ ศธ 0519.12/ ๐5๕๖

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๖ มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์

เนื่องด้วย นางสาวเสาวเพ็ญ บุญประสพ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวเสาวเพ็ญ บุญประสพ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ตันวิวัฒน์กุล)

กณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานกณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติศ โทรศัทพ์ 086-7190-473



ที่ ศธ 0519.12/๐5๙ 3

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ มกราคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์วิไลวรรณ อ่ำไพพัคศรี

เนื่องด้วย นางสาวเสาวเพ็ญ บุญประสพ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.จวีรธรรม เสวตมาลย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

จึงเรียนมาเพื่อขอกวามอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวเสาวเพ็ญ บุญประสพ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัทพ์ 086-7190-473

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

| | |
|------------------------------|---|
| ชื่อ ชื่อสกุล | นางสาวเสาวเพ็ญ บุญประสพ |
| วันเดือนปีเกิด | 26 กุมภาพันธ์ 2520 |
| สถานที่เกิด | อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 24 หมู่ 1 ถนนอุบล 23 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000 |
| ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน | ครู คศ.1 โรงเรียนพิบูลมังสาหาร |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน | โรงเรียนพิบูลมังสาหาร อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี |

ประวัติการศึกษา

| | |
|----------|---|
| พ.ศ.2533 | ประถมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนมูลนิวัตศรีอุบลรัตนาราม จังหวัดอุบลราชธานี |
| พ.ศ.2536 | มัธยมศึกษาปีที่ 3 จาก โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี |
| พ.ศ.2539 | มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช จังหวัดอุบลราชธานี |
| พ.ศ.2543 | วทบ.(กายภาพบำบัด) จาก มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| พ.ศ.2545 | ประกาศนียบัตรวิชาชีพ จาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| พ.ศ.2548 | ค.บ.(คณิตศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี |
| พ.ศ.2553 | กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |