

ผลการใช้สื่อประสมเรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต”
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
บุศรา อิ่มทรัพย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2551

ผลการใช้สื่อประสมเรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต”
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
บุศรา อัมทรัพย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2551
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการใช้สื่อประสมเรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต”
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
บุศรา อิ่มทรัพย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2551

บุศรา อิ่มทรัพย์. (2551). ผลการใช้สื่อประสมเรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต” ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 . สารนิพนธ์ กศม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังห้วยราษฎร์สามัคคี ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังห้วยราษฎร์สามัคคี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ สื่อประสม ประกอบด้วย บทเรียนจากโปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต จำนวน 30 ข้อ และแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t – test one group และ t – test Dependent

ผลการศึกษาปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมสูงกว่าเกณฑ์การเรียน 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECT OF USING MULTIMEDIA ABOUT
“GEOMETRIC TRANSFORMATION” ON ACADEMIC ACHIEVEMENT
AND ATTITUDE TOWARDS MATHEMATICS
OF MATTHAYOMSUKSA 2 STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
BUSSARA IMSUP

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
February 2008

Bussara Imsup. (2008). *The Effect of Using Multimedia about "Geometric Transformation" on Academic Achievement and Attitude Towards Mathematics of Matthayomsuksa 2 Students*. Master Project, M. Ed (Secondary Education).
Bangkok : Graduate School, Srinakarinwirot University. Project Advisor :
Assoc. Prof. Dr.Chaweewan Sawetamalya.

The purpose of this research was to study the academic achievement in Geometric Transformation and attitude towards mathematics learning of Matthayomsuksa 2 students at Wangwaratsamakkhi School being taught through multimedia.

The subjects were 26 Matthayomsuksa 2 students of Wangwaratsamakkhi School at the second semester of the 2550 academic year. The trial teaching was conducted by using the multimedia instruction materials which consisted of Geometer's Sketchpad Lessons, Computer Assisted Instruction Lessons , Laboratory Activity Packages , a 30 – item achievement mathematics test on Geometric Transformation and a 20 – item attitude towards mathematics questionnaire . The data were analyzed by t – test one group and t – test dependent.

The results of the study indicated that :

1. The mathematics learning achievement in Geometric Transformation after being taught through the multimedia instruction materials was statistically higher than the criterion of 50% with the significance at .01 level
2. The attitude after being taught through the multimedia instruction materials was statistically higher than before the experiment with the significance at .01 level

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้สื่อประสมเรื่อง “การแปลงทางเรขาคณิต” ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน และเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ
บุศรา อัมทรัพย์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

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

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

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

วันที่.....เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยคามอนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ
รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ สีสัจรสกุล โดย
กรุณาให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนให้กำลังใจ ทำ
ให้การทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความเมตตา
และความห่วงใยที่ท่านมีให้ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชวลิต สูงใหญ่ อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์
อาจารย์พิสมัย ทองพันธุ์พาน และอาจารย์วิทยา ทองสมจิตร ที่กรุณาให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ
และให้คำปรึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้ ซึ่งเป็นส่วนช่วยให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการอำนวยการ วิไลลักษณ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนสรวงสุทธาวิทยา
ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และให้ความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการเฉลิม อัมรินทร์ ผู้อำนวยการโรงเรียนวังห้วยราษฎร์สามัคคี
ที่ให้ความสะดวกในการทดลองงานวิจัยครั้งนี้ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 1
โรงเรียนวังห้วยราษฎร์สามัคคี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ยุทธนา อิมทรัพย์ ที่คอยดูแล ช่วยเหลือ สนับสนุนในทุก ๆ เรื่อง
และเป็นกำลังใจที่สำคัญ ทำให้การทำงานวิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา เพื่อนร่วมงาน และเพื่อนร่วมเรียนทุกคนที่คอยให้ความ
ช่วยเหลือและดูแลกันมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของ บิดา
มารดา ครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

บุศรา อิมทรัพย์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน.....	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อประสม.....	16
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม Geometer's Sketchpad.....	24
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ.....	40
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	57
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	65
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	72
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	72
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	72
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	73
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	73
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	74
แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	82
วิธีการศึกษาค้นคว้า.....	82
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 (ต่อ)	
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	87
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	88
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	88
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	88
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	88
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	89
อภิปรายผล.....	90
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า.....	91
ข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า.....	92
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย.....	92
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	107
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	212

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	การจัดแบ่งเนื้อหาที่จะสอนและประเภทของสื่อประสมที่จะนำมาใช้.....	76
2	แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design.....	82
3	ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม เทียบกับเกณฑ์ 50%	87
4	ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการสอนโดยใช้สื่อประสมเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต.....	87
5	ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	109
6	ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต.....	111
7	ค่า p ค่า q และค่า pq ในการหาความเชื่อมั่น (r_H) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต.....	112
8	ผลการประเมินแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	113
9	ค่า s_i และค่า s_i^2 ในการหาความเชื่อมั่น (α) ของแบบสอบถามวัดเจตคติ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	114
10	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของกลุ่มทดลอง เพื่อหาค่า t.....	116
11	เปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองเพื่อหาค่า t.....	117

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 ตัวอย่างโครงสร้างหลักของโปรแกรม GSP.....	79
--	----

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 นับเป็นกฎหมายหลักทางด้านการศึกษามับแรกของประเทศไทยที่ประชาชนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและให้ข้อมูลทางการจัดการศึกษาอย่างกว้างขวาง เพื่อนำมาใช้กำหนดเนื้อหาสาระต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการศึกษาของประเทศ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการจัดการศึกษาของชาติอย่างมาก โดยในการจัดการศึกษานั้นได้ยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติ ความสนใจและเต็มศักยภาพ เน้นความรู้คู่คุณธรรม เน้นการปฏิรูปการจกระบวนกรเรียนรู้และการบูรณาการความรู้ ให้ผู้เรียนได้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตนเองกับชุมชนและสังคม เพื่อพัฒนาทักษะทางด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและการประกอบสัมมาอาชีพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข นอกจากนี้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับนี้ยังกำหนดให้สถานศึกษาใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมินผลผู้เรียน และพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาหาความรู้ และให้มีการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีในการจัดการศึกษา นอกจากนี้กฎหมายทางการศึกษามับแรกแล้ว ประเทศไทยยังได้มีการปรับปรุงหลักสูตรครั้งใหญ่ขึ้นเมื่อปีพุทธศักราช 2544 โดยกระทรวงศึกษาธิการได้มอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดำเนินการจัดทำกรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ ก็ได้มีการปรับปรุงโดยมีการกำหนดวิสัยทัศน์ของการศึกษาคณิตศาสตร์ไว้ว่า การศึกษาคณิตศาสตร์นั้นเป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ .

2544 : 1) นอกจากนี้ยังมีการกำหนดสาระการเรียนรู้ไว้ 6 สาระ ซึ่งประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์และความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 6)

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าเรขาคณิตก็ยังคงเป็นสาระหนึ่งที่มีความสำคัญต่อ การศึกษาคณิตศาสตร์อยู่มาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เพราะธรรมชาติของเรขาคณิตเป็นวิชาที่เอื้อ ให้ผู้เรียนเป็นผู้มีวิจารณญาณ ช่างสังเกต มีเหตุผล ทำงานอย่างเป็นระบบ และช่วยพัฒนา ความสามารถในการค้นพบ (โกมล ไพศาล. 2540 : 2) แต่เรขาคณิตนั้นยังถูกแบ่งออกเป็นหลาย สาขาซึ่งมีความสำคัญแตกต่างกันไป ซึ่งสาขาที่นับว่ามีความสำคัญมากในชีวิตประจำวันก็คือ การ แปลงทางเรขาคณิต เพราะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานศิลปะ การออกแบบลวดลาย สถาปัตยกรรม ประติมากรรม (Geddes & Fortunato. 1993 : 213) ซึ่งสอดคล้องกับ โอ ดาฟ เฟอร์ และ คลีเมนส์ (O' Daffer & Clemens. 1992 : 196) ที่กล่าวว่า “การแปลงทางเรขาคณิตมี ส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของคนเราอยู่ตลอดเวลา เราอาศัยอยู่ในโลกที่มีการเคลื่อนที่ หลากหลายรูปแบบ การรับรู้เกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ของเรา จึงควรได้รับการ ปรับปรุงและขยายวงให้กว้าง เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการอธิบาย และการวิเคราะห์การเคลื่อนที่” นอกจากนั้นการแปลงทางเรขาคณิตยังสามารถพัฒนาความสามารถ ของผู้เรียนในการมองภาพสามมิติและพัฒนาความสามารถในการมองเห็นได้ดีอีกด้วย

ในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มคณิตศาสตร์ทั้งในสาระเรขาคณิตหรือสาระอื่น ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติและหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่ม คณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และ แก้ปัญหา ครูจะต้องลดบทบาทของตนเองลงและเพิ่มบทบาทของผู้เรียนให้มากขึ้น ให้ผู้เรียนเป็น ผู้กระทำ เป็นผู้แก้ปัญหา เป็นผู้ค้นคว้าแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือกันทำงานมากขึ้น (พะยอม แก้วกำเนิด. 2533 : 12) สำหรับการสอนเรขาคณิตนั้น สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000 : 41) ได้วางมาตรฐานการเรียนการสอนเรขาคณิตในระดับโรงเรียน โดยผู้เรียนควรเรียนด้วยการใช้แบบจำลองที่เป็นรูปธรรม ภาพวาด และซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถนำเอาความคิดทาง เรขาคณิตมาใช้งานได้จริง โดยการสอนเรขาคณิตนี้ควรเน้นกิจกรรมในลักษณะตั้งข้อสังเกตและ สืบรวจข้อความคาดการณ์ทางเรขาคณิต และเรียนการให้เหตุผลด้วย ซึ่งกิจกรรมที่จัดควรเป็น กิจกรรมที่ออกแบบมาอย่างดี และควรมีเครื่องมือหรือสื่อการสอนที่เหมาะสม เพื่อที่จะช่วยให้ ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียน

สื่อการเรียนการสอนนั้นมีความสำคัญต่อการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพราะ สื่อการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ สร้างสถานการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางการคิด นอกจาก นั้นสื่อการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันยังมีอิทธิพลสูงต่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วย ตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 6) ในการคัดเลือกสื่อการเรียนรู้นี้มาใช้ประกอบ การจัด กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นก็ควรมีความหลากหลายทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่ออื่น ๆ - ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนไปได้อย่างมีความสุข - น่าสนใจ - ชวนคิด - เข้าใจได้ง่าย

This document was created with the trial version of Print2PDF!

Once Print2PDF is registered, this message will disappear!

Purchase Print2PDF at <http://www.software602.com/>

รวมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้แจ่มแจ้ง และช่วยสอนนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้บรรลุจุดประสงค์ในการเรียน ช่วยประหยัดเวลาในการสอน ช่วยให้นักเรียนรู้จักสิ่งที่ป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม ทำให้นักเรียนจดจำได้นาน นอกจากนั้นสื่อการเรียนการสอนยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และสร้างเจตคติที่ดีให้แก่นักเรียน (ยุพิน พิพิธกุล และ อรพรรณ ตันบรรจง. 2531:17 – 18) ดังนั้นการนำสื่อการเรียนการสอนหลายชนิดมาประสมกัน ย่อมก่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนการสอนและช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์หลาย ๆ อย่างขึ้นพร้อมกัน ดังที่ สุพรรณวรรณ ตันติพลาผล (2526 : 14) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนเพียงชนิดใดชนิดหนึ่ง อาจไม่ทำให้บรรลุจุดประสงค์เท่าที่ควร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำสื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ ชนิดมาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบ มีความสัมพันธ์และส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อให้การเรียนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 100) กล่าวว่า การใช้สื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ ชนิดในรูปสื่อประสมจะให้ผลดีกว่าใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างใดอย่างหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว แต่ในการนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้นั้นก็ต้องเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวิธีสอน ตลอดจนเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ทักษะการใช้สื่อของครูผู้สอนและความคุ้มค่าของสื่อ ดังที่ วีระ ไทยพานิช (2528 : 51) กล่าวว่า จะต้องรู้จักผู้เรียนของท่านเพื่อเลือกสื่อที่ดีที่สุดเพื่อจะได้บรรลุจุดมุ่งหมาย ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้เรียนจะเป็นตัวช่วยอย่างดีในการเลือกสื่อ ตลอดจนวิธีการในการสอนให้เข้ากับลักษณะและความสามารถของผู้เรียน

จากเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะสร้างสื่อที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จะช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น เพราะจากประสบการณ์สอน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตที่ผ่านมา นั้นนักเรียนไม่สามารถจินตนาการถึง การหมุน การพลิก การสะท้อน การเลื่อน ได้อย่างชัดเจนและเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนคณิตศาสตร์จนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำสื่อประสมอันได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad ในการสร้างบทเรียนประสมกับการนำเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และการใช้ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ มาใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และจะศึกษาว่าการใช้สื่อประสมดังกล่าวนี้มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่ ซึ่งผลที่ได้จะเป็นแนวทางในการสร้างสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีภาพพัฒนาการเรียนคณิตศาสตร์ตามศักยภาพของตนต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต นำไปใช้สร้างสื่อประสมที่มีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังหัวราษฎร์สามัคคี อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 26 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังหัวราษฎร์สามัคคี อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน 26 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องเรียนมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากมาจากทางโรงเรียนจัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวังหัวราษฎร์สามัคคี อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งประกอบด้วย

1. การเลื่อนขนาน
2. การสะท้อน
3. การหมุน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้รวมทั้งสิ้น 13 คาบกับ 40 นาที ซึ่งทางโรงเรียนจัดไว้คาบละ 55 นาที โดยมีรายละเอียดดังนี้

This document was created with the trial version of Print2PDF!
Once Print2PDF is registered, this message will disappear!
Purchase Print2PDF at <http://www.software602.com/>

- ใช้เวลาในการทดลองสอน จำนวน 12 คาบ
- ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต หลังจากทดลองสอนโดยใช้สื่อประสม จำนวน 1 คาบ
- ใช้เวลาในการทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองสอนโดยใช้สื่อประสม รวมทั้งสิ้น 40 นาที โดยแบ่งเวลาดังนี้
 - 1) ใช้เวลาในการชี้แจงจุดมุ่งหมายและวิธีการทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ก่อนทดลองสอนโดยใช้สื่อประสม 5 นาที
 - 2) ใช้เวลาในการทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนทดลองสอนโดยใช้สื่อประสม 15 นาที
 - 3) ใช้เวลาในการชี้แจงจุดมุ่งหมายและวิธีการทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน หลังทดลองสอนโดยใช้สื่อประสม 5 นาที
 - 4) ใช้เวลาในการทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังทดลองสอนโดยใช้สื่อประสม 15 นาที

โดยเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเวลาเรียนตามปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550

5. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต
2. เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation)

การแปลงทางเรขาคณิต หมายถึง การเคลื่อนที่ของรูปเรขาคณิตโดยใช้การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน

1.1 การเลื่อนขนาน (Translation) เป็นการทำให้รูปเกิดการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนตำแหน่ง โดยไม่ทำให้ขนาดหรือรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป และไม่มีการหมุนหรือบิดรูปไปในทิศทางใด ๆ เมื่อเลื่อนขนานแล้วส่วนของเส้นตรงที่สมนัยกับรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจะขนานกัน

1.2 การสะท้อน (Reflection) เป็นการเคลื่อนที่ในลักษณะการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งโดยขนาดและรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง แต่ทิศทางของรูปจะพลิกกลับ

1.3 การหมุน (Rotation) เป็นการแปลงที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ไปเป็น

1.4 มุมเดียวกันรอบจุดตรึงอยู่กับที่ที่กำหนด จุดตรึงนั้นเรียกว่าจุดหมุน
สำหรับการแบ่งเนื้อหาสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. การเลื่อนขนาน ใช้เวลา 4 คาบ

- ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน
- การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- การหาทิศทางและระยะทางการเลื่อนขนาน
- การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้

2. การสะท้อน ใช้เวลา 4 คาบ

- ความหมายและสมบัติของการสะท้อน
- รูปสมมาตรและการหาภาพจากการสะท้อน
- การหาเส้นสะท้อน และการสะท้อนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- การนำความรู้เรื่องการสะท้อนไปใช้

3. การหมุน ใช้เวลา 4 คาบ

- ความหมายและสมบัติของการหมุน
- การหมุนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- การหาจุดหมุน และศิลปะกับการหมุน
- การนำความรู้เรื่องการหมุนไปใช้

2. สื่อประสม

สื่อประสม หมายถึง สื่อการเรียนการสอน 3 ชนิด ที่นำมาผสมผสานกันในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบและมีลำดับขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเลือกสื่อที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

2.1 บทเรียนจากโปรแกรม Geometer's Sketchpad

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ

3. โปรแกรม Geometer's Sketchpad

โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) หมายถึง สื่อเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งโปรแกรมนี้สามารถสร้างรูปเรขาคณิต กราฟต่าง ๆ สามารถเลื่อน หมุน ยืด หด พลิกรูปได้ นอกจากนั้นโปรแกรมนี้ยังสามารถนำเสนอภาพเคลื่อนไหวที่จะนำมาอธิบายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยโดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองได้ จึงนับเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะของการนึกภาพ ทักษะการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

4. บทเรียนจากโปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP)

บทเรียนจากโปรแกรม Geometer's Sketchpad หมายถึง การใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad ในการสร้างบทเรียนเพื่อนำมาใช้ในการอธิบายประกอบการสาธิตในเนื้อหาความหมายของการเลื่อนขนาน การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก การหาทิศทางระยะทางการเลื่อนขนาน ความหมายของการสะท้อน การสะท้อนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก การหาเส้นสะท้อน ความหมายของการหมุน การหมุนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก และการหาจุดหมุน โดยครูเป็นผู้สาธิต และผู้เรียนออกมาสาคิดเป็นบางครั้ง

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Flash ในการออกแบบบทเรียน โดยในบทเรียนจะมีทั้งเนื้อหาที่เป็นตัวอักษร รูปภาพ กราฟิกต่าง ๆ รวมไปถึงจะมีแบบทดสอบวัดความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้โดยแบบทดสอบนั้นจะให้ผลย้อนกลับทันที และผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้

6. ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ

ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ หมายถึง ชุดการเรียนการสอน ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้การสอนแบบปฏิบัติการให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาและลงมือปฏิบัติด้วยตัวเองตามคำสั่งในใบกิจกรรม จากอุปกรณ์ของจริงในแต่ละชุด ซึ่งผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้และความคิดสร้างสรรค์อย่างอิสระ จากอุปกรณ์และสื่อต่าง ๆ เช่น กระดาษลอกลาย กระดาษแข็งรูปหลายเหลี่ยม ไม้จิ้มฟัน นาฬิกา ครึ่งวงกลม แบบบันทึกข้อมูล ฯลฯ ซึ่งในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการประกอบไปด้วย

1. ชื่อชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะกิจกรรมแบบปฏิบัติการ
3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการแล้ว
4. สารการเรียนรู้ เป็นส่วนเนื้อหาสาระความรู้
5. ระยะเวลา เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
6. กิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งที่คุณเรียนต้องปฏิบัติ
7. สื่อการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นมีวัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง
8. การประเมินผล เป็นแบบทดสอบย่อยหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบ

ปฏิบัติการ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

หมายถึง ความสามารถในการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดย

ความสามารถในการเรียนนี้เป็นความสามารถด้านสติปัญญา ซึ่งจะวัดจากพฤติกรรมของผู้เรียน 4 ด้าน ได้แก่

- 1) ด้านความรู้ – ความจำ (Knowledge)
- 2) ด้านความเข้าใจ (Comprehension)
- 3) ด้านการนำไปใช้ (Application)
- 4) ด้านการวิเคราะห์ (Analysis)

ในการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนทั้ง 4 ด้านนี้ จะใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือวัด

8. เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ การเห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดจากพัฒนาการเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองจากแบบสอบถามวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติของ สุกัญญา เทียนพิทักษ์กุล (2543: 139 – 140) และ สุปราณี พูนประสิทธิ์ (2546: 112)

9. เกณฑ์การเรียน

เกณฑ์การเรียน หมายถึง เกณฑ์ขั้นต่ำที่สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548 : 70) ได้กำหนดไว้ว่า ถ้าผู้เรียนได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด ในที่นี้หมายถึง ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนได้คะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม ถือว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์การเรียน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม สูงกว่าเกณฑ์การเรียน
2. เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อประสม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน
 - 1.1 ความหมายของสื่อการสอน
 - 1.2 ประเภทของสื่อการสอน
 - 1.3 หลักการเลือกและการใช้สื่อการสอน
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อประสม
 - 2.1 ความหมายของสื่อประสม
 - 2.2 ประเภทของสื่อประสม
 - 2.3 หลักในการเลือกใช้และผลิตสื่อประสม
 - 2.4 ประโยชน์ของสื่อประสม
 - 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อประสม
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP)
 - 3.1 ประวัติความเป็นมาของโปรแกรม Geometer's Sketchpad
 - 3.2 คุณค่าของโปรแกรม Geometer's Sketchpad
 - 3.3 ความสามารถของโปรแกรม Geometer's Sketchpad
 - 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.4 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ
 - 5.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
 - 5.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบปฏิบัติการ
 - 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 6.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 6.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 6.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 6.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- 6.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 7.1 ความหมายของเจตคติ
 - 7.2 วิธีศึกษาเจตคติ
 - 7.3 การวัดเจตคติ
 - 7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอน

1.1 ความหมายของการสอน

กู๊ด (Good. 1973 : 370) ได้กล่าวว่า สอน คือ วิธีการและวัสดุอื่นใดที่แสดงให้เห็นเนื้อหาสาระอย่างสมบูรณ์แบบโดยตัวของมันเองและเป็นผู้ส่งเสริมอย่างกว้างขวางมากกว่าจะเป็นส่วนประกอบของกระบวนการเรียนการสอน

จริยา เหนียนเฉลย (2535 : 4) กล่าวว่าสอน หมายถึง การนำวัสดุเครื่องมือ และวิธีการมาเป็นสะพานเชื่อมโยงความรู้เนื้อหาไปยังผู้เรียนได้ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่ถ่ายทอดซึ่งกันและกันได้ผลตรงตามจุดหมาย

สุโชติ ดาวสุโข และสาโรจน์ แพ่งยัง (2535 : 11) กล่าวว่าสอน หมายถึง สิ่งใด ๆ ก็ตามที่เป็นตัวกลางถ่ายทอดความรู้ หรือช่วยในการเรียนรู้ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้ใช้ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ประมาณ สะกิติ (2535 : 338) กล่าวว่า สอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และเทคนิค ซึ่งช่วยถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ และอื่น ๆ ให้แก่ผู้เรียนตามความมุ่งหมายของการสอน

ชาญชัย อินทรสุนานนท์ (2539 : 9) กล่าวถึงความหมายของการสอนไว้ดังนี้

สื่อ (Medium , Media) เป็นคำที่มาจากภาษาละตินว่า “Between” แปลว่า “ระหว่าง” หรือในภาษาอังกฤษคือ Medium หรือ Media หมายถึง ตัวกลาง ฉะนั้นคำว่าสื่อจึงอาจให้ความหมายโดยนัยต่าง ๆ ได้ดังนี้

- หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยให้สารอาศัยผ่านหรืออาจหมายถึง วัตถุที่นำสารไปผ่าน เครื่องมือนั้น
- หมายถึง สิ่งที่เป็นพาหนะนำข้อมูลจากแหล่งกำเนิดไปสู่ผู้รับ

- สื่อ เป็นตัวกลางเชื่อมโยงระหว่างผู้ส่งความหมายกับผู้รับความหมาย เพื่อให้เข้าใจซึ่งกันและกัน

Instructional มาจากคำว่า Instruct แปลว่า แนะนำ หรือ สอน

Instructional Media หรือสื่อการสอน จึงหมายความว่าสื่อที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนโดยเฉพาะ โดยครอบคลุมถึงวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทุกรูปแบบที่ไม่เฉพาะแต่สื่อที่เป็นวัสดุหรือเครื่องมือเท่านั้น เช่น กิจกรรม การสาธิต การฉายภาพยนตร์ สไลด์ เทป กระดานดำ การศึกษานอกสถานที่ นาฏการ การสัมภาษณ์ การสำรวจ การใช้ทรัพยากรในห้องเรียน การทดลอง ฯลฯ

จากความหมายของสื่อการศึกษาดังที่กล่าวมาข้างต้นทำให้สามารถสรุปได้ว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ หรือกิจกรรมใด ๆ ก็ตาม ที่นำมาใช้ในการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาไปสู่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุความมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้

1.2 ประเภทของสื่อการสอน

ยุพิน พิศกุล (2523 : 248) ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนไว้ดังนี้

1. วัสดุ แยกออกได้ดังนี้

1.1 วัสดุประกอบการสอนประเภทสิ่งพิมพ์ ได้แก่ แบบเรียน โครงการสอน เอกสารประกอบการสอน วารสาร จุลสาร บทเรียนโปรแกรมหรือเอกสารแนะแนวทาง เป็นต้น

1.2 วัสดุประดิษฐ์ เป็นสิ่งที่ครูทำขึ้นเอง อาจใช้กระดาษ ไม้ พลาสติกและสิ่งอื่นๆ ซึ่งครูประดิษฐ์ขึ้นใช้ประกอบการสอน เช่น ใช้กระดาษทำรูปทรงต่างๆ ทางเรขาคณิต เป็นต้นว่า รูปกรวยกลม ปริซึม พีระมิด ชุดการสอน ภาพเขียน แผ่นภาพโปร่งใส ภาพถ่าย แผนภูมิ บัตรคำ กระเป๋าค้นหา แผ่นภาพพลิกและกระดานตะปู เป็นต้น

1.3 วัสดุถาวร ได้แก่ กระดานดำ กระดานนิเทศ กระดานกราฟของจริง ของจำลอง ของตัวอย่าง เทปบันทึกภาพ เทปเสียง โปสเตอร์ แผนที่ แผ่นเสียงและฟิล์มสตริป เป็นต้น

1.4 อุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอนประเภทอุปกรณ์ที่ใช้กันมาก ก็คือ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะซึ่งใช้กับแผ่นภาพโปร่งใส เครื่องฉายภาพสไลด์และฟิล์มสตริป เครื่องบันทึกเสียง เครื่องเล่นจานเสียงและจอฉายภาพ

2. กิจกรรม การจัดกิจกรรมต่างๆ ถือเป็นสื่อการเรียนการสอนเช่นเดียวกัน เช่น การทดลอง การจัดนิทรรศการ การเล่นเกม การเล่าเรื่อง การศึกษานอกสถานที่ การสาธิต การทำโครงการ การร้องเพลง คำประพันธ์ ประเภทร้อยกรอง (กลอน กาพย์ โคลง ฯลฯ) หรือ เกมปริศนา เหล่านี้เป็นต้น

3. สิ่งแวดล้อม นับเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ทำได้ง่าย เช่น เครื่องใช้ใน

ชีวิตประจำวัน ครูควรแสวงหาสิ่งรอบๆ ตัวมาใช้ เพื่อเป็นการประหยัด สื่อการเรียนการสอนนั้นไม่จำเป็นต้องมีราคาแพง แม้ตัวคนหรือตัวนักเรียนเองก็ถือว่าเป็นสื่อการเรียนการสอน นอกจากนั้นพวกประเภทของจริงก็ใช้ได้ เช่น ไข่ผลไม้มาแบ่งเพื่อสอนเรื่องเศษส่วน เป็นต้น

สุโชติ ดาวสุโข และสาโรจน์ แพ่งยัง (2535 : 12) ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. สื่อประเภทวัสดุ (Software) หมายถึง สื่อที่มีขนาดเล็ก ทำหน้าที่เก็บเนื้อหาความรู้ในลักษณะของภาพและเสียง สื่อประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ

1.1 สื่อวัสดุประเภทสิ่งพิมพ์ (Printed) เช่น เอกสารคำสอน หนังสือ ตำรา และสื่อประเภทที่ต้องเขียนหรือพิมพ์ทุกชนิด

1.2 สื่อวัสดุประเภทไม่ใช่สิ่งพิมพ์ (Non – Print) เป็นสื่ออื่น ๆ ที่นอกเหนือจากสิ่งพิมพ์ เช่น ของจริง ของตัวอย่าง ของจำลอง กระดานดำ ป้ายชนิดต่าง ๆ รวมถึงวัสดุที่ต้องใช้กับเครื่องมือ

2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) เป็นสื่อประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าเมื่อจะทำงาน เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์ เครื่องเทปบันทึกเสียง วิทยุ วีดิโอเทป เครื่องขยายเสียง เครื่องเล่นแผ่นเสียง คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์

3. สื่อประเภทวิธีการ (Technique) เป็นสื่อประเภทวิธีการและกิจกรรมหรือกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ เช่น การบรรยาย การสาธิต การสอนรายบุคคล เกม การแสดงละคร กลุ่มสัมพันธ์ การศึกษานอกสถานที่ สถานการณ์จำลอง บทบาทสมมติ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 7-8) ได้แยกประเภทของสื่อการเรียนรู้ออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ หมายถึง หนังสือหรือเอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ซึ่งได้แสดงหรือจำแนกหรือเรียบเรียงสาระความรู้ต่าง ๆ โดยใช้หนังสือที่เป็นตัวเขียน หรือตัวพิมพ์เป็นสื่อเพื่อแสดง ความหมาย สื่อสิ่งพิมพ์มีหลายประเภท เช่น เอกสาร หนังสือ ตำรา หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร จุลสาร จดหมายเหตุด่วน บันทึก รายงาน วิทยานิพนธ์ เป็นต้น

2. สื่อเทคโนโลยี หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ได้ผลิตขึ้นเพื่อใช้ควบคู่กับเครื่องมือ โสตทัศนวัสดุหรือเครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ สื่อการเรียนรู้ดังกล่าว เช่น แถบบันทึกภาพ พร้อมเสียง (วีดิทัศน์) แถบบันทึกเสียง สไลด์ สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้ สื่อเทคโนโลยี ยังหมายรวมถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เช่น การใช้ internet เพื่อการเรียนการสอน การศึกษาผ่านดาวเทียม

3. สื่ออื่น ๆ นอกจากสื่อที่เป็นสิ่งพิมพ์และเทคโนโลยีแล้ว ยังมีสื่ออื่น ๆ ที่ส่งเสริมการเรียนการสอน ซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสื่อ 2 ประเภทดังกล่าว เพราะสามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ท้องถิ่นที่ขาดแคลนสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อเทคโนโลยี สื่อเหล่านี้อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

3.1 สื่อบุคคล หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถ ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ซึ่งสามารถทำหน้าที่ถ่ายทอดสาระความรู้ แนวคิด เจตคติและวิธีปฏิบัติไปสู่บุคคลอื่น สื่อบุคคลอาจเป็นบุคลากรที่อยู่ในระบบโรงเรียน เช่น ผู้บริหาร ครูผู้สอน ตัวผู้เรียน นักการภารโรง หรืออาจเป็นบุคคลภายนอกโรงเรียน เช่น บุคลากรในท้องถิ่นที่มีความชำนาญและเชี่ยวชาญในสาขาอาชีพต่าง ๆ เป็นต้น

3.2 สื่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือสภาพที่อยู่รอบตัวผู้เรียน เช่น พืชผัก ผลไม้ สัตว์ชนิดต่าง ๆ ปรากฏการณ์ แผ่นดินไหว สภาพดินฟ้าอากาศ ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ แหล่งวิทยบริการหรือแหล่งเรียนรู้ ห้องสมุด ชุมชน สังคม วัฒนธรรม ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นสื่อที่มีความสำคัญต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ซึ่งครูหาได้ไม่ยาก

3.3 สื่อกิจกรรม/กระบวนการ หมายถึง กิจกรรมหรือกระบวนการที่ครู หรือผู้เรียนกำหนดขึ้นเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ ใช้ในการฝึกทักษะซึ่งต้องใช้กระบวนการคิด การปฏิบัติ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ของผู้เรียน เช่น การแสดงละคร บทบาทสมมติ การสาธิต สถานการณ์จำลอง การจัดนิทรรศการ การไปทัศนศึกษานอกสถานที่ การจัดทำโครงการ เกม เพลง การปฏิบัติตามใบงาน ฯลฯ

3.4 สื่อวัสดุ/เครื่องมือและอุปกรณ์ หมายถึง วัสดุที่ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อประกอบการเรียนรู้ เช่น หุ่นจำลอง แผนภูมิ แผนที่ ตาราง สถิติ กราฟ ฯลฯ นอกจากนี้ยังรวมถึงสื่อประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ทดลองวิทยาศาสตร์ เครื่องมือวิชาชีพ เป็นต้น

จากข้อความข้างต้นอาจสรุปได้ว่า ประเภทของสื่อการสอนนั้นแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ สื่อประเภทบุคคล สื่อสิ่งแวดล้อมจากธรรมชาติ สื่อที่เป็นวัสดุอุปกรณ์และสิ่งพิมพ์ และสื่อที่เป็นกิจกรรม

1.3 หลักการเลือกและการใช้สื่อการสอน

เดอ ไคเฟอร์ และค็อกแรน (De Keiffer and Cockran. 1966 : 70-80) ได้กล่าวว่า การใช้สื่อการสอนที่ถูกต้องและเหมาะสมจะเป็นเครื่องช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุถึงจุดหมาย ได้การส่งเสริมปรับปรุงการใช้สื่อการสอนให้มีประสิทธิภาพ ย่อมถือว่าเป็นส่วนหนึ่งที่จะส่งเสริมคุณภาพของการศึกษาให้ดีขึ้น

จิริยา เหนียนเกลย (2535 : 7 – 8) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์ในการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนดังนี้

1. ความเหมาะสม สื่อที่จะใช้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการสอนหรือไม่
2. ความถูกต้อง สื่อที่ใช้ช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องหรือไม่ในเนื้อหา
3. ความเข้าใจ สื่อที่ใช้นั้นช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและให้ข้อมูลที่ถูกต้อง

แก่นักเรียนหรือไม่

4. ประสิทธิภาพที่ได้รับ สื่อที่จะใช้นั้นช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์แก่นักเรียนหรือไม่
5. เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น จำนวนผู้เรียน ความสามารถ
6. เหมาะสมกับทัศนคติและทักษะของครูผู้สอนหรือไม่
7. ใช้การได้ดี ในแง่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ดีหรือไม่
8. คำนึงถึงราคา และการลงทุนในการผลิตและการนำไปใช้
9. สื่อนั้นช่วยให้นักเรียนร่วมกิจกรรมตามที่ต้องการหรือไม่
10. ระยะเวลาในการเสนอสื่อการสอนนั้นเหมาะสมหรือไม่
11. สื่อนั้นช่วยเสนอแนะกิจกรรมอื่น ๆ ที่นักเรียนอาจปฏิบัติเพิ่มเติมได้หรือไม่
12. มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อนั้นแค่ไหน อาทิ เช่น สถานที่ แสงสว่าง สิ่ง

อำนวยความสะดวกอื่น ๆ เป็นต้น

นอกจากนั้นจรรยา เหนียนเฉลย (2535 : 8 – 9). ยังได้กล่าวถึงการใช้สื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพนั้นผู้สอนควรมีการวางแผนการใช้ตามลำดับขั้นดังนี้

การเตรียมการก่อนการใช้สื่อการสอน เมื่อครูได้วางแผนว่า จะสอนใช้สื่อการสอน ประกอบการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรพิจารณาเตรียมการต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้

1. การเตรียมตัวผู้สอน
 - 1.1 พิจารณาคคุณค่าและวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่จะสอน
 - 1.2 พิจารณาถึงสิ่งที่จะเป็นปัญหาในการสอน
 - 1.3 พิจารณาความต้องการและความสนใจของผู้สอน
 - 1.4 เลือกรูปแบบหรือทำสื่อการสอน ซึ่งจะทำการแก้ปัญหาการเรียนในชั้นเรียน
 - 1.5 พิจารณาถึงวิธีที่จะใช้สื่อการสอนนั้นให้เป็นผลดีที่สุด
 - 1.6 เตรียมและได้ทดลองเป็นอย่างดีก่อนใช้ในห้องเรียน
2. การเตรียมชั้นเรียน
 - 2.1 เตรียมเครื่องอำนวยความสะดวก ที่จะต้องใช้ร่วมกับสื่อการสอนที่เลือกไว้ เช่น สายไฟ หม้อแปลงไฟ แผงติดภาพ โต๊ะสาธิต ฯลฯ
 - 2.2 เตรียมจัดที่นั่ง ที่ตั้งอุปกรณ์ การระบายอากาศ จัดตั้งเครื่องมือ จัดการควบคุม เสียง แสงสว่าง ให้มีระดับที่ได้ยินและเห็นโดยทั่วกัน
3. การเตรียมผู้เรียน
 - 3.1 อธิบายให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าว่าจะใช้สื่ออะไร สอนอะไร เพื่ออะไร ที่ไหน เมื่อไร
 - 3.2 อธิบายให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าว่าจะต้องมีส่วนร่วมในระหว่างการใช้ อุปกรณ์อย่างใดบ้าง เช่น คอยสังเกตหรือฟังตรงที่สำคัญ การหาคำตอบและคำศัพท์ใหม่ซึ่งครูบอกหรือเขียนให้ทราบล่วงหน้า

3.3 อธิบายให้ผู้เรียนทราบว่ากิจกรรมที่ต้องปฏิบัติหลังจากใช้สื่อการสอน

This document was created with the trial version of Print2PDF!

Once Print2PDF is registered, this message will disappear!

Purchase Print2PDF at <http://www.software602.com/>

ประกอบการสอนแล้วจะมีอะไรบ้าง

การใช้สื่อการสอนที่เตรียมไว้

1. การนำสื่อการสอนออกใช้ตามที่กำหนดในแผนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้เห็น ได้ยิน และมีกิจกรรมร่วมด้วยอย่างทั่วถึงกัน
2. ใช้สื่อการสอนให้อยู่ภายในเวลาที่กำหนด
3. คอยสังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียน

สรุปผลการใช้

1. อภิปรายถึงสื่อการสอนที่ได้ใช้ไปแล้วโดยละเอียด
2. ตั้งคำถามสรุปเรื่องเป็นตอน ๆ
3. อภิปรายถึงสิ่งที่ผู้เรียนยังสงสัยหรือไม่เข้าใจแจ่มแจ้ง
4. ทดสอบความเข้าใจถ้าเห็นสมควร

ชาญชัย อินทรสุณานนท์ (2539 : 17) ได้ระบุถึงสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องระมัดระวังและคำนึงถึงในการพิจารณาเลือกหรือผลิตสื่อ ไว้ดังนี้

1. ยึดวัตถุประสงค์เป็นหลักในการเลือกสื่อ
2. ศึกษาวิธีใช้ คุณสมบัติ ข้อจำกัดของสื่อให้ถ่องแท้
3. เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะสอนเท่านั้น
4. เหมาะสมกับระดับความสามารถและสอดคล้องกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
5. สื่อจะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับว่าสื่อนั้นเป็นที่เข้าใจง่ายหรือยาก มีความชัดเจน

เที่ยงตรงในเนื้อหาไม่น้อยเพียงใด

6. สื่อที่เลือกควรตั้งอยู่บนพื้นฐานของจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนมากกว่า

ความชอบของผู้สอน

7. ไม่มีสื่อใดที่เหมาะสมกับทุก ๆ จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ สื่อชนิดหนึ่งจะเหมาะสมกับวัตถุประสงค์หนึ่ง แต่อาจจะไม่เหมาะสมกับอีกจุดประสงค์หนึ่ง

8. ผลของการใช้สื่อจะมีประสิทธิภาพไม่น้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมด้วย

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 10 – 13) ได้สรุปหลักในการเลือกสื่อการเรียนรู้ไว้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนทุกครั้ง ผู้สอนจะต้องมีการวางแผนด้วยการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ล่วงหน้า และเลือกสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม ซึ่งมีหลักการเลือกสื่อการเรียนรู้ที่ผู้สอนควรคำนึงถึงที่สำคัญคือ

1. การเลือกสื่อการเรียนรู้ต้องสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่จะสอน ทั้งนี้ เพราะสื่อการเรียนรู้แต่ละประเภทมีประสิทธิภาพในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน
2. การเลือกสื่อการเรียนรู้ต้องเหมาะสมกับผู้เรียน โดยผู้สอนต้องวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียน เพื่อจะได้รู้พัฒนาการด้านต่าง ๆ ทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และ

สังคมของผู้เรียน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ เพราะบุคคลมีวิธีการเรียนรู้ได้ดีแตกต่างกัน

3. พิจารณาความเป็นไปได้และค่าใช้จ่าย มีสื่อการเรียนรู้หลายชนิดที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ได้ หากให้ผลการเรียนรู้ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ก็ควรเลือกใช้วิธีการที่ประหยัดกว่าและมีความเหมาะสมมากกว่า

4. พิจารณาความสะดวกและความสามารถในการใช้สื่อการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้บางชนิดเป็นสื่อสมัยใหม่ที่ผู้ใช้อาจไม่มีความชำนาญในการใช้ดีพอ เช่น สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้ใช้จะต้องศึกษาและใช้สื่อนั้น ๆ ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้หรือขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญ

จากการข้อความข้างต้นสามารถสรุปถึงหลักการเลือกและใช้สื่อการสอนได้ว่า การเลือกและการใช้สื่อการสอนนั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและคุณค่าของสื่อที่จะใช้กับบทเรียน ความสนใจของผู้เรียนต่อสื่อนั้น และความสามารถในการใช้สื่อของครูผู้สอน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อประสม

2.1 ความหมายของสื่อประสม

กู๊ด (Good. 1973 : 377) ได้ให้ความหมายว่า การใช้สื่อประสม คือ การใช้สื่อทัศนูปกรณ์หลายๆ อย่างให้เหมาะสมเพื่อนำมาสัมพันธ์เข้ากับการเรียน โดยใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างเพื่อสอนเนื้อหาหรือสอนในเวลาหนึ่งคาบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537:111) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สื่อประสมหมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

สมาน งามสนิท (2545 : 5-8) กล่าวว่า สื่อประสมนั้นแปลมาจากภาษาอังกฤษว่า Integrated Media หมายถึง สื่อต่าง ๆ (Media) ได้แก่ สื่อบุคคล สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อวิทยุ สื่อโทรทัศน์ หรือสื่อไฟฟ้า (Electronic media) อื่น ๆ ที่ทำหน้าที่ร่วมกันเป็นอันหนึ่งอันเดียว หรือทำหน้าที่เสริมกัน แทนที่จะแข่งขันกัน

หทัยรัตน์ หมวกหนู (2549 : ออนไลน์) ได้ให้คำจำกัดความของสื่อประสมไว้ว่า สื่อประสม หมายถึง การนำเอาสื่อการสอนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน ซึ่งมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจผิด การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ได้พบวิธีที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปความหมายของสื่อประสมในแง่ของการเรียนการสอนได้ว่า สื่อประสม หมายถึงสื่อการสอนหลายชนิดที่ครูใช้ในการสอนเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีความหมายและเป็นระบบ เพื่อหวังผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2 ประเภทของสื่อประสม

สื่อประสมนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท ซึ่งได้มีผู้แบ่งประเภทของสื่อประสมออกตามลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

สุพรรณพรณ ตันติผลาผล (2526 : 14 -16) ได้จำแนกสื่อประสมออกตามลักษณะการประสมของสื่อและคุณลักษณะการใช้ได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. สื่อประสมที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์และกระบวนการร่วมกัน โดยใช้สำหรับการเรียนการสอนปกติทั่วๆ ไป เช่น ชุดอุปกรณ์ ชุดการเรียนการสอน บทเรียนโปรแกรม โปรแกรมสำเร็จรูป สไลด์ ศูนย์การเรียน เป็นต้น สื่อประสมแต่ละชนิดที่จัดอยู่ในประเภทนี้มีหลักการและลักษณะเด่นแตกต่างกันออกไป ได้แก่

1.1 สามารถให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ด้วยตนเอง คือ ได้ร่วมในการกระทำหรือร่วมในกิจกรรมเป็นการเข้าใจแก่ผู้เรียน เช่น บทเรียนโปรแกรม ศูนย์การเรียน ชุดอุปกรณ์ เป็นต้น

1.2 สามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถและความแตกต่างกันของแต่ละบุคคล เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอนรายบุคคล เป็นต้น

1.3 สามารถให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองหรือสามารถใช้เมื่อขาดครูได้ เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอนรายบุคคล เป็นต้น

1.4 สามารถให้ผู้เรียนได้รับผลตอบกลับทันทีและได้รับความรู้สึกภาคภูมิใจในความสำเร็จ เช่น เช่น บทเรียนโปรแกรม ศูนย์การเรียน เป็นต้น

1.5 สามารถใช้ช่วยประกอบการศึกษาระยะไกลให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ชุดการสอนทางไกลสำหรับการศึกษามวลชน เป็นต้น

1.6 สามารถใช้ส่งเสริมสมรรถภาพของครู เช่น ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นต้น

1.7 สามารถให้ผู้เรียนได้ฝึกความรับผิดชอบและการทำงานเป็นกลุ่มศูนย์การเรียน กลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

2. สื่อประสมประเภทฉาย เป็นการประสมโดยมีข้อจำกัดที่ความสามารถและคุณสมบัติเฉพาะตัวของอุปกรณ์เครื่องฉายเป็นสำคัญ เช่น สไลด์ประกอบเสียง สไลด์และภาพยนตร์ประกอบเสียง สไลด์และแผ่นใส เป็นต้น และฉายบนจอตั้งแต่ 2 จอขึ้นไป โดยปกติจะนิยมฉายบนจอขนาด 3 จอเป็นสูงสุด การฉายใช้กับผู้ชมเป็นกลุ่ม สื่อประสมประเภทฉายนี้แม้ว่าบางครั้งราคาการ

ผลิตอาจสูงกว่าและการผลิตซับซ้อนกว่าสื่อประเภทบางชนิดในประเภทแรก แต่ผลที่ได้รับจากการใช้สื่อประสมประเภทนี้ ให้ผลที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่สื่อประเภทอื่นไม่สามารถทำได้ คือ ผลในความรู้สึก อารมณ์และสุนทรีย์แก่ผู้ชม ยังช่วยดึงดูดความสนใจให้ผู้ชมได้ติดตามอย่างตื่นตาตื่นใจและมีประสิทธิภาพซึ่งเป็นการช่วยในการเรียนการสอน

3. สื่อประสมระบบการสื่อสาร ระบบสื่อสารคมนาคมเป็นสิ่งสำคัญในการคำนึงถึง เช่น ระบบโทรเลข โทรศัพท์ โทรภาพและการสื่อสารผ่านดาวเทียม เป็นต้น โดยใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ สิ่งพิมพ์ ไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นต้น สื่อประสมประเภทนี้ เช่น Telex เป็นการรวมระบบโทรศัพท์และโทรพิมพ์เข้าด้วยกัน สามารถรับและส่งข้อความจากแท่นพิมพ์จากแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่งได้ Videotex เป็นการรวมสื่อโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารทางโทรทัศน์ เช่น Telidon ซึ่งกำลังใช้ในการสอนทางไกลในประเทศแคนาดา Teletel ในประเทศฝรั่งเศสและ Prestel ในประเทศอังกฤษ เป็นต้น

นอกจากนั้น ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2529:115-116) ได้แบ่งสื่อประสมตามจุดมุ่งหมายและลักษณะการใช้ดังนี้

1. จำแนกตามจุดประสงค์ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายหลายอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักอยู่ในรูปของสื่อหลายๆ ชนิดมาอยู่รวมกันแล้วใช้สอนได้หลายเรื่อง เรียกว่า “ชุดอุปกรณ์”

1.2 ใช้เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง สื่อประสมประเภทนี้มักอยู่ในรูปของสื่อหลายๆ ชนิดมาอยู่รวมกันแต่ใช้สอนได้เพียงเรื่องเดียว เรียกว่า “ชุดการสอน”

2. จำแนกตามลักษณะของสื่อและลักษณะการใช้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 การสอนโดยใช้สื่อประสม เป็นการสอนที่ใช้สื่อหลายอย่าง ทั้งสื่อที่เป็นวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

2.2 การเสนอสื่อประสมหรือ “multi – media presentation” เป็นการเสนอสื่อประเภทฉาย เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ ควบคู่กับสื่อเสียง เช่น แผ่นเสียงหรือเทปบันทึกเสียง โดยจะฉายบนจอตั้งแต่สองจอขึ้นไป

หทัยรัตน์ หมวกหนู (2549 : ออนไลน์) ได้แบ่งสื่อประสมออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สื่อประสม I (Multimedia I) เป็นสื่อประสมที่ใช้โดยการนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในการเรียนการสอน เช่น นำวีดิทัศน์มาประกอบการบรรยายของผู้สอน โดยมีสื่อสิ่งพิมพ์ประกอบด้วย หรือสื่อประสมในชุดการเรียน หรือชุดการสอน การใช้สื่อประสม I นี้ผู้เรียนและสื่อจะไม่มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกัน และจะมีลักษณะเป็น “สื่อหลายแบบ” ตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถาน

2. สื่อประสม II (Multimedia II) เป็นสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศ หรือการผลิตเพื่อเสนอข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร และเสียง ในลักษณะของแผนภูมิ โดยไม่มีการโต้ตอบกับสื่อ

This document was created with the trial version of Print2PDF!

Once Print2PDF is registered, this message will disappear!

Purchase Print2PDF at <http://www.software602.com/>

โดยตรง การใช้คอมพิวเตอร์ในสื่อประสม II นี้ใช้ได้ทั้งสองลักษณะ คือ

2.1 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศโดยการควบคุมอุปกรณ์ร่วมต่าง ๆ ในการทำงาน เช่น ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ในสถานีสื่อประสม ควบคุมการเสนอภาพสไลด์มัลติวิชั่น และการเสนอในรูปแบบของแผ่นวีดิทัศน์เชิงโต้ตอบ (Interactive Video) การใช้ในลักษณะนี้คอมพิวเตอร์จะเป็นตัวกลางในการควบคุมการทำงานของเครื่องเล่นแผ่นวีดิทัศน์ และเครื่องเล่นซีดีรอม ให้เสนอภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวตามเนื้อหาบทเรียนที่เป็นตัวอักษรที่ปรากฏอยู่บนจอคอมพิวเตอร์ รวมถึงควบคุมเครื่องพิมพ์ในการพิมพ์ข้อมูลต่าง ๆ ของบทเรียน และผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนด้วย

2.2 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการผลิตเพิ่มสื่อประสมโดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น Tool Book และ Authorware และนำเสนอแฟ้มบทเรียนที่ผลิตแล้วแก่ผู้เรียน โปรแกรมสำเร็จรูปเหล่านี้จะช่วยในการผลิตเพิ่มบทเรียน ฝึกอบรม หรือการเสนองานในลักษณะของสื่อหลายมิติ โดยในแต่ละบทเรียนจะมีเนื้อหาในลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์และเสียงรวมอยู่ในแฟ้มเดียวกัน บทเรียนที่ผลิตเหล่านี้เรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI นั่นเอง การนำเสนอข้อมูลของสื่อประสม II นี้จะเป็นไปในลักษณะสื่อหลายมิติที่เน้นเชิงโต้ตอบ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลบนจอภาพได้หลายลักษณะ คือ ทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง และถ้าต้องการจะทราบข้อมูลมากกว่านี้ ผู้ใช้เพียงแต่คลิกที่คำหรือสัญลักษณ์ที่เป็นปุ่มในการเชื่อมโยงก็จะมีภาพ เสียง หรือข้อความปรากฏขึ้นมา

จากข้อความข้างต้นนั้นแสดงให้เห็นว่าประเภทของสื่อประสมนั้นมีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการจำแนกประเภทว่าจะจำแนกแบบใด เช่น จำแนกตามลักษณะของสื่อ จำแนกตามจุดมุ่งหมายของการใช้ หรือจำแนกตามการประสมของสื่อ เป็นต้น

2.3 หลักในการเลือกใช้และผลิตสื่อประสม

ฉลอง สุรวัฒนบุรณ (2528 : 148) ได้กล่าวถึงหลักการพิจารณาใช้สื่อประสมสรุปได้ ดังนี้

1. การใช้สื่อประสมจะต้องมั่นใจว่าสื่อที่ใช้จะไม่ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนยุ่งยาก
2. การจัดลำดับการใช้สื่อจากชนิดหนึ่งไปยังอีกชนิดหนึ่ง จะต้องให้เป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
3. การเลือกสื่อต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับบทเรียนจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้กว้างขวาง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2531 : 4-5) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกใช้และผลิตสื่อประสมไว้ดังนี้

1. สื่อที่เลือกและผลิตต้องตอบสนองตามจุดมุ่งหมายอย่างแท้จริง
 2. ในการผลิตสื่อประสมต้องกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ให้ชัดเจนและควรเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
 3. คู่มือการใช้สื่อประสมต้องมีคำอธิบาย คำแนะนำการใช้อย่างชัดเจน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้บันทึกข้อสังเกตต่างๆ ได้ตอบคำถามและซักถามปัญหาต่างๆ ที่สนใจ
 4. สื่อที่เลือกใช้จะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหา
 5. ควรเลือกใช้สื่อหลายๆ ประเภททั้งภาพและเสียง ตลอดจนสื่อที่นักเรียนมีโอกาสสัมผัสได้ด้วยมือเพราะอวัยวะรับสัมผัสสิ่งเราได้หลายทาง การเรียนรู้จะเพิ่มพูนมากขึ้นเองโดยเฉพาะอีกด้วย
 6. การใช้สื่อหลายๆ ชนิดควรจะใช้สื่อแต่ละชนิดส่งเสริมซึ่งกันและกันและต้องแน่ใจว่าสื่อชนิดหนึ่งจะไม่ขัดขวางการเรียนรู้จากสื่ออีกชนิดหนึ่ง
 7. สื่อที่ใช้ในชุดสื่อประสมจะต้องมีคุณค่าในตัวเองเมื่อใช้อย่างอิสระและเมื่อใช้ร่วมกับสื่ออื่น
 8. เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในสื่อประสมควรเป็นอุปกรณ์ที่หาง่าย
 9. สื่อในชุดสื่อประสมควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้กระทำ
 10. ชุดสื่อประสมควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง สามารถตัดสินใจเองว่าจะเลือกเรียนเนื้อหาใดตามความสนใจและความถนัดของตัวเอง
 11. ชุดสื่อประสมควรออกแบบให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้
- จากข้อความข้างต้นพอจะสรุปได้ว่าในการเลือกใช้และผลิตสื่อประสมนั้นจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหาและการจัดลำดับของสื่อเพื่อไม่ให้เกิดความยุ่งยาก อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าของสื่อต่อการลงทุน โดยสื่อที่ผลิตนั้นจะต้องมีความหลากหลายและมีความสัมพันธ์กันเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียน

2.4 ประโยชน์ของสื่อประสม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 195) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสื่อประสมดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามความต้องการ จากแหล่งความรู้หลายแหล่ง
2. ช่วยประหยัดเวลาไม่จำเป็นต้องเรียนสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้แล้ว
3. ช่วยลดจำนวนนักเรียนสอบตก เพราะทั้งนักเรียนเก่งหรือนักเรียนอ่อนก็เรียนสำเร็จ แม้จะใช้เวลาต่างกัน
4. สามารถวัดได้ว่าประสบการณ์ใดในสื่อการสอน ประสบผลสำเร็จและ

ประสบการณ์ได้ไม่ประสบผลสำเร็จ เพื่อแก้ไขให้ดีขึ้น

ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 295) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อประสม ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ไม่เบื่อหน่าย เพราะมีการเปลี่ยนสิ่งเร้าอยู่

ตลอดเวลา

2. ทำให้นักเรียนได้รับความรู้กว้างขวางและเข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น
3. เป็นการประหยัดเวลา ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ได้รวดเร็ว เพราะได้เรียนจาก

สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันหลายๆ อย่าง

4. เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนทั้งวิธีสอนกลวิธีและการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่ผสมผสานกัน

หทัยรัตน์ หมวกหนู (2549 : ออนไลน์) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้สื่อประสมประเภทสื่อมัลติมีเดียไว้ว่า การใช้สื่อประสมในการศึกษาจะมีประโยชน์มากมายหลายด้าน เช่น

1. ดึงดูดความสนใจ บทเรียนสื่อประสมในลักษณะสื่อหลายมิติที่ประกอบด้วยภาพกราฟิกภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง นอกเหนือไปจากเนื้อหาตัวอักษร จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนด้วย

2. การสืบค้นเชื่อมโยงฉับไว ด้วยสมรรถนะของการเชื่อมโยงหลายมิติทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้กว้างขวางและหลากหลายรวดเร็วโดยไม่จำเป็นต้องเรียนไปตามลำดับเนื้อหา

3. การโต้ตอบระหว่างสื่อและผู้เรียน บทเรียนสื่อประสมจะมีจุดเชื่อมโยงหลายมิติเพื่อให้ผู้เรียนและสื่อมีปฏิสัมพันธ์กันได้ในลักษณะสื่อประสมเชิงตอบโต้

4. ให้สารสนเทศหลากหลาย ด้วยการใช้องค์และวิธีดีในการให้ข้อมูลและสารสนเทศในปริมาณที่มากมายและหลากหลายรูปแบบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่สอน

5. ทดสอบความเข้าใจ ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่กล้าถามข้อสงสัยหรือตอบคำถามในห้องเรียน การใช้สื่อประสมจะช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้โดยการใช้ในลักษณะศึกษารายบุคคล

6. สนับสนุนความคิดรวบยอด สื่อประสมสามารถแสดงสารสนเทศเพื่อสนับสนุนความคิดรวบยอดของผู้เรียน โดยการเสนอสิ่งที่ให้ตรวจสอบย้อนหลังและแก้ไขจุดอ่อนในการเรียน

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า สื่อประสมนั้นมีประโยชน์ในด้านที่จะช่วยจูงใจผู้เรียนไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายและประหยัดเวลาในการสอน หากครูผู้สอนได้มีการเลือกใช้สื่อประสมและมีการจัดเรียงลำดับอย่างเหมาะสม

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อประสม

งานวิจัยต่างประเทศ

บัมพ์ (Bump. 2004 : 442-A) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์สื่อประสมทางคอมพิวเตอร์ในโปรแกรมการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในวิทยาลัยที่มีการพัฒนาด้านคณิตศาสตร์ โดยวิทยาลัย Southeast แห่ง Houston Community College System ได้มีการยอมให้มีการจัดหลักสูตร Prentice Hall Interactive Mathematics Program ขึ้น ซึ่งหลักสูตรนี้มีการใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่ออธิบายผลของการใช้สื่อประสมทางคอมพิวเตอร์, การทำงานร่วมกันของโปรแกรมคณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิทยาลัยที่มีการพัฒนาด้านคณิตศาสตร์ ในงานวิจัยนี้ตัวแปรอิสระคือวิธีสอนคณิตศาสตร์ 2 วิธี ได้แก่วิธีสอนของ Prentice Hall Interactive Mathematics Program กับการสอนตามปกติโดยใช้วิธีบรรยายเป็นหลัก ซึ่งผลของการศึกษาค้นคว้าพบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่าง ($p < .01$) ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนผู้ซึ่งเข้าร่วมโครงการคณิตศาสตร์ที่ใช้คอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมในการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ

ลูโก (Lugo. 2004 : Online) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำสื่อประสมทางคอมพิวเตอร์หลายชนิดมาเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานในการสอนทักษะการแก้ปัญหาในวิชาพีชคณิต 1 สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนระดับเกรด 9 ถึง 12 เพื่อสำรวจว่าเทคโนโลยีสื่อประสมทางคอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มศักยภาพในการสอนให้กับครูในห้องเรียนปกติได้หรือไม่ โดยสนใจที่จะศึกษาเฉพาะนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเข้าใจคณิตศาสตร์ในระดับเกรด 9 ถึง 12 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ แบบสอบถามความเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์, แบบสอบถามเกี่ยวกับสื่อประสม, ข้อสอบพีชคณิต 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แบบ B ที่พิมพ์ในปี 1988 โดยขั้นตอนพัฒนามาจาก American Testronics แล้วมีการนำมาปรับปรุงแก้ไขและเป็นลิขสิทธิ์ของวิทยาลัยการทดสอบของสหรัฐอเมริกา (ACT) ในปี 1990 รูปแบบของงานวิจัยนี้ใช้แบบ $2 \times 2 \times 4$ (ชนิดของวิธีสอน ต่อ เพศ ต่อ ชั้น) แบบแผนการวิจัยใช้ pretest – posttest design กลุ่มตัวอย่างมีทั้งเพศชายและเพศหญิงในระดับเกรด 9 - 12 ทั้งหมด 90 คน ซึ่งได้มาจาก 2 โรงเรียนที่เขาคัดเลือกไว้ โดย 2 กลุ่มมีจำนวนนักเรียนไม่เท่ากัน กลุ่มหนึ่งได้รับการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสื่อประสมทางคอมพิวเตอร์ และอีกกลุ่มหนึ่งใช้วิธีสอนตามปกติ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการทดลองปรากฏว่ามีความแตกต่างกันในคะแนนสอบหลังเรียนด้านทักษะการแก้ปัญหาวิชาพีชคณิต 1 ระหว่าง กลุ่ม , เพศ , ชั้น ไม่มีสิ่งใดมีผลต่อคะแนนสอบมากที่สุด(วิธีสอน , เพศ , ชั้น) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไม่มีสิ่งใดส่งผลร่วมกันต่อคะแนนสอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยในประเทศ

ชลฤดี จันทรกฤษ (2540 : 170 – 175) ได้ทำการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระหว่างการสอนด้วยสื่อประสมกับการสอนปกติ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบเมตต้า ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมกับการสอนปกติ ในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ด้วยสื่อประสมกับการสอนปกติ ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ในช่วงปี 2530 – 2538 จากมหาวิทยาลัยของรัฐ 15 แห่ง จำนวน 22 เรื่อง ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ที่เรียนด้วยสื่อประสมสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เมื่อสอนด้วยสื่อประสมกับการสอนปกติของนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุ่งฤดี ลุ่มร้อย (2546 : 61) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยใช้ชุดสื่อประสม ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฐาปนี ดนัยอัชฌา (2547 : 49) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดรวบยอดทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมกับการสอนปกติ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนทรีย์ บรรเทิง (2547 : 46) ได้ศึกษาผลการใช้สื่อประสมในการสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่มีความบกพร่องทางการเรียนประกอบด้วย เด็กออทิสติก เด็กสมาธิสั้น และเด็กปกติ จำนวน 18 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 45% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อประสมทั้งในและต่างประเทศ พบว่า สื่อประสมสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าสื่อประสม

นี้จะอยู่ในรูปชุดการเรียนการสอนรายบุคคล หน่วยการเรียนการสอน หรือการใช้สื่อที่หลากหลายประเภทเพราะจะช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียนและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งนักเรียนปกติและนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดว่าการนำสื่อประสมมาใช้ประกอบการสอนจึงน่าจะแก้ไขปัญหาทางการเรียนของนักเรียนได้

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP)

3.1 ประวัติความเป็นมาของโปรแกรม Geometer's Sketchpad

โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) ได้รับการพัฒนาขึ้นครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1991 โดยนิโคลัส แจคคิวิ (Nicholas Jachiw) ทั้งนี้อยู่ในโครงการพัฒนาอุปกรณ์ที่ช่วยในการมองรูปเรขาคณิต (Visual Geometry Project) ของมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation : NSF) ซึ่งมี ดร.ยูจีน คลอทซ์ (Dr.Eugene Klotz) จากวิทยาลัยสวาทมอร์ (Swarthmore College) และ ดร.ดอริส ซาซชไนเดอร์ (Dr.Doris Schatschneider) จากวิทยาลัยมอราเวียน (Moravian College) ของมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย (Pennsylvania University) แห่งสหรัฐอเมริกา เป็นหัวหน้าในการพัฒนาโปรแกรมนี้ โดยครั้งแรกพัฒนาขึ้นเป็นรุ่นเบต้า (Beta Version) ในลักษณะทดลองเพื่อใช้กับเครื่องแมคอินทอช (Macintosh) และพัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์พีซีที่ใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) ในปี ค.ศ. 1993 ปัจจุบันได้พัฒนาขึ้นเป็น GSP ในปี ค.ศ. 1995 และด้วยทุนสนับสนุนของ NSF ในการพัฒนาโปรแกรมและสำนักพิมพ์คีย์ เคอร์ริคิวลัม (Key Curriculum) ในการจัดพิมพ์สื่อสิ่งพิมพ์ที่สนับสนุนการใช้ GSP ทำให้โปรแกรมนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายที่โรงเรียนในสหรัฐอเมริกา และมีการเปิดที่อยู่ในระบบการค้นหาและเข้าถึงข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต (website) เพื่อให้ผู้ใช้ GSP ส่งข่าวสารมาเผยแพร่และแลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ ดร.เจมส์ ดับเบิลยู วิลสัน (James W. Wilson) ได้กำหนดให้ GSP เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอกของมหาวิทยาลัยจอร์เจีย (Georgia University) สหรัฐอเมริกา (อำนาจ เชื้อบ่อคา. 2547 : 13 – 14)

นอกจากโปรแกรมนี้จะนิยมนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศสหรัฐอเมริกาแล้ว โปรแกรมนี้ยังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เช่น แคนาดา สหราชอาณาจักร สิงคโปร์ มาเลเซีย ไต้หวัน ฮองกง เดนมาร์ก ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย (กิมวจน์ ธรรมใจ .2548? : 1)

ในประเทศไทยสถาบันส่งเสริมการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เห็นถึงศักยภาพของโปรแกรมนี้ จึงได้ทำการซื้อลิขสิทธิ์และนำมาแปลงเป็นเวอร์ชันภาษาไทย เพื่อความสะดวกในการใช้งานสำหรับผู้เรียนและผู้สอน และได้เชิญ นิโคลัส แจคคิวิ (Nicholas Jachiw) ผู้พัฒนาโปรแกรมนี้มาเป็นวิทยากรในการอบรมสัมมนาการใช้โปรแกรมนี้ให้กับโรงเรียนต่าง ๆ เมื่อวันที่ 9 – 11 ธันวาคม พ.ศ. 2545 อีกด้วย

3.2 คุณค่าของโปรแกรม Geometer's Sketchpad

กิมวัจน์ ธรรมใจ (2548? : 1) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการนำโปรแกรม GSP มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

โปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นสำหรับนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ การสำรวจ และการวิเคราะห์เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนั้น โปรแกรม GSP ยังเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ หรือความคิดรวบยอดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากเวลาใช้โปรแกรม GSP ผู้ใช้สามารถสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematics Model) ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวเชิงเรขาคณิต และผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับโปรแกรมได้ นอกจากนี้โปรแกรม GSP ยังสามารถนำมาใช้ในการสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ จำนวนและการดำเนินการ กราฟของสมการชนิดต่าง ๆ ตลอดจนจนถึงการแสดงการเคลื่อนไหวของรูปเรขาคณิตเพื่อการสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนให้สามารถเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

นอกจากนั้นจากประโยชนดังกล่าวแล้ว โปรแกรม GSP ยังมีคุณค่าต่อผู้เรียน ในด้านที่จะช่วยให้ผู้เรียนสำรวจเนื้อหาและพัฒนาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาสาระต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ได้หลายสาระ เช่น เรขาคณิต พีชคณิต ตรรกศาสตร์ แคลคูลัสและเนื้อหาอื่น ๆ สำหรับประโยชนต่อครูผู้สอนนั้นโปรแกรม GSP จะช่วยให้ครูผู้สอนใช้เป็นสื่อการสอนที่สร้างบรรยากาศของการเรียนที่ส่งเสริมให้มีการนำเสนอความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนมีการนำเสนอที่น่าสนใจตื่นเต้นเร้าใจซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีการซักถามและโต้ตอบ และช่วยทำให้นักเรียนตั้งข้อคำถามหาเหตุการณและหาข้อสรุปในเวลาเรียนในห้องปฏิบัติการ หรือในเวลาที่มีการนำเสนอหน้าห้องเรียน แต่หากผู้ใช้เป็นนักวิจัยทางคณิตศาสตร์หรือนักคณิตศาสตร์ศึกษา โปรแกรม GSP จะมีประโยชนในด้านที่จะช่วยตอบคำถามที่เกี่ยวกับการทดลอง เช่น ถ้า...แล้ว... โปรแกรม GSP จะช่วยพิสูจน์สมบัติต่าง ๆ ทางเรขาคณิต นอกจากนั้นยังสามารถสร้างการค้นพบสิ่งใหม่ๆ ได้อย่างไม่สิ้นสุด

จากที่กล่าวมานั้นจะเห็นว่าโปรแกรม GSP มีประโยชนต่อการนำมาใช้จัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำโปรแกรม GSP มาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาและมองเห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น

3.3 ความสามารถของโปรแกรม Geometer's Sketchpad

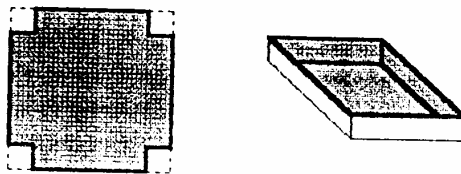
Key Curriculum Press. (2001). ได้กล่าวถึงความสามารถของโปรแกรม GSP ไว้ดังนี้ (อำนาจ เชื้อบ่อคา. 2547 : 14 –16 ; อ้างถึง Key Curriculum Press. 2001 : 1-101)

1. ด้านศิลปะ และการเคลื่อนไหว (Art/Animation)

โปรแกรม GSP สามารถที่จะนำเครื่องมือมาสร้างรูปต่าง ๆ และสามารถใช้คำสั่งเพื่อที่จะทำให้รูปดังกล่าวเคลื่อนไหวได้ตามที่ต้องการ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนในลักษณะนี้

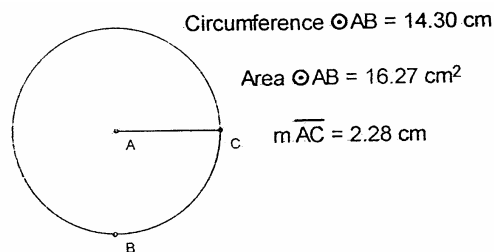
2. วิชาแคลคูลัส (Calculus)

ในวิชาแคลคูลัส เราสามารถใช้โปรแกรม GSP คำนวณหาปริมาตรของกล่องซึ่งเกิดจากการตัดมุมทั้งสี่ของกระดาษ ซึ่งเราจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรของกล่องดังกล่าวเมื่อมีการเคลื่อนไหว และนอกจากนี้ยังสามารถใช้โปรแกรมดังกล่าวสร้างกราฟจากสมการต่าง ๆ ได้ เช่น $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ หรือรูปสมการอื่น ๆ ที่ต้องการได้



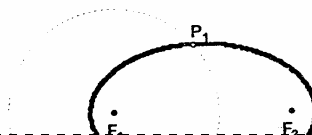
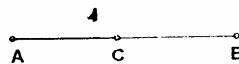
3. วงกลม (Circles)

ในโปรแกรม GSP สามารถที่จะใช้เครื่องมือ Compass Tool สร้างวงกลมตามที่ต้องการ และสามารถที่จะวัดหาความยาวรัศมี เส้นรอบวง และคำนวณหาพื้นที่ได้



4. ภาคตัดกรวย (Conic Section)

ในภาคตัดกรวยโปรแกรม GSP สามารถที่จะสร้างวงกลม (Circle) วงรี (Ellipse) พาราโบลา (Parabola) และไฮเพอร์โบลา (Hyperbola) โดยการเคลื่อนที่จะทำให้เห็นร่องรอย (Trace) ของกราฟ ซึ่งจะช่วยให้เห็นรูปต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ



5. การเขียนกราฟและการหาพิกัดของจุดในการเขียนกราฟจากรูปสมการต่าง ๆ เช่น

$$y = a(x - h)^2 + k$$

$$y = a(x - b)(x - c)(x - d)$$

$$y = a + |b(x - c)| + d$$

ซึ่งจากรูปสมการดังกล่าว โปรแกรม GSP สามารถสร้างกราฟและหาพิกัดของจุดในสมการต่าง ๆ ได้

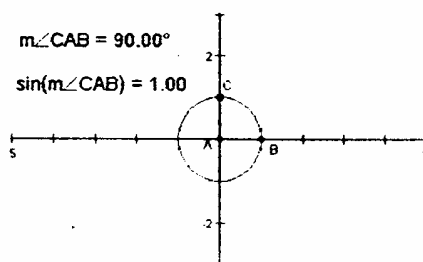
6. ส่วนของเส้นตรงและมุม (Line and Angles)

ในการสร้างส่วนของเส้นตรงและมุมโดยใช้โปรแกรม GSP สามารถทำได้โดยง่าย ซึ่งเมื่อได้ทำการสร้างส่วนของเส้นตรงและมุมเสร็จแล้วสามารถที่จะวัดขนาดของส่วนของเส้นตรงและมุมดังกล่าวได้ ด้วยความสามารถและคุณสมบัติดังกล่าวทำให้สรุปเนื้อหา และทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องเส้นตรงและมุมได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

7. รูปสามเหลี่ยม (triangles)

เมื่อสร้างรูปสามเหลี่ยมโดยใช้โปรแกรม GSP สามารถที่จะใช้คำสั่งในโปรแกรมเพื่อคำนวณหาความยาวของด้านแต่ละด้าน ขนาดของมุมแต่ละมุม และคำนวณหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมดังกล่าวได้ ในกรณีที่เป็รูปสามเหลี่ยมใด ๆ เมื่อความยาวของฐานและความสูงเท่าเดิม พื้นที่ของสามเหลี่ยมย่อมจะไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นเมื่อโยกจุดยอดของสามเหลี่ยมไปอยู่ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ โดยที่ความสูงเท่าเดิม พื้นที่ของสามเหลี่ยมย่อมคงเดิมเสมอ นอกจากนี้ยังสามารถหาจุดยอด ออร์โทเซนเตอร์ (Orthocenter) ของสามเหลี่ยมได้อีกด้วย

8. ตรีโกณมิติ (Trigonometry) ในการหาฟังก์ชันตรีโกณมิติโดยใช้โปรแกรม GSP กระทำได้โดยสร้างวงกลมหนึ่งหน่วย (Unit Circle) เมื่อกำหนดมุม A ตามรูปก็สามารถหาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม A ได้ตามต้องการดังรูป



3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad

งานวิจัยต่างประเทศ

เลสเตอร์ (Lester. 1996 : 2343-A) ได้ศึกษาวิจัยผลของการใช้ GSP ที่มีต่อการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ค.ศ. 1996 โดยให้กลุ่มทดลองใช้ GSP ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามปกติ ผลการวิจัยดังกล่าวพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของผลการสอบหลังเรียนเกี่ยวกับความรู้ทางเรขาคณิตและการสร้างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05
2. ค่าเฉลี่ยของผลการสอบหลังเรียนเกี่ยวกับการตั้งข้อาคัดเตาทางเรขาคณิตของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

แมคดูกัล (McDougall.1996) แห่งมหาวิทยาลัยโตรอนโต แคนาดา ได้ศึกษาเรื่องความต้องการการเรียนรู้ของครูคณิตศาสตร์ในการใช้คอมพิวเตอร์สอนเรขาคณิต โดยใช้ GSP มาให้ครูได้ทดลองใช้ พบว่า ครูต้องการที่จะมีความสามารถในการสำรวจคณิตศาสตร์ได้มีกิจกรรมร่วมกัน การอภิปราย การศึกษารายกรณี การแลกเปลี่ยนข้อาคัดเตา และการค้นพบ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่เคลื่อนไหวได้

ยูซิฟ (Yousif. 1997 : 1631-A) ได้ศึกษาผลการใช้ GSP ที่มีต่อเจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเรขาคณิตเบื้องต้น ที่โรงเรียนเซาท์เวสเทิน รัฐโอไฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา ค.ศ. 1996 – 1997 โดยที่ให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยโปรแกรม GSP ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิชาเรขาคณิตสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กาลินโด (Galindo. 1998 : 76-82) นำ GSP มาช่วยในการสร้างรูปเรขาคณิตและสำรวจความสัมพันธ์ของรูปเหล่านั้น ตั้งข้อาคัดเตาสมบัติต่าง ๆ และทดสอบข้อาคัดเตานั้น ๆ เป็นการเรียนรู้ที่มีเหตุผลและมีความหมาย โดยนักเรียนสามารถที่จะเชื่อมโยงระหว่างการสร้างรูปโดยใช้โปรแกรม GSP และการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ทำให้นักเรียนเข้าใจเรขาคณิตได้อย่างลึกซึ้ง ไม่ใช่เพื่อการพิสูจน์แบบดั้งเดิม

ชินกาลิส (Shingalis. 1998 : 162-165) ได้กล่าวถึงการนำโปรแกรม GSP มาใช้เพิ่มพูนความรู้เพื่อการหาคำตอบ โดยผู้เรียนสามารถที่จะสืบเสาะสรุปผลการคาดเดาได้เร็วกว่าการใช้กระดาษและดินสอ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีทักษะและเข้าใจในการแก้ปัญหา

งานวิจัยในประเทศ

วรรณวิภา สุทธเกียรติ (2542 : 85) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนเรขาคณิตที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 70/70

อำนาจ เชื้อบ่อคา (2547.บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้โปรแกรม GSP ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน นวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา 2 กรุงเทพมหานคร โดยได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พาราโบลาของนักเรียนก่อนและหลังใช้โปรแกรม GSP ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา หลังจากได้รับการสอนโดยใช้ GSP สูงกว่าก่อนได้รับการสอนด้วยโปรแกรม GSP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการนำโปรแกรม GSP มาใช้ในการเรียนการสอน สามารถสรุปได้ว่าโปรแกรม GSP มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ อย่างยิ่ง ทั้งเนื้อหาเกี่ยวกับเรขาคณิต และเนื้อหาเกี่ยวกับกราฟต่าง ๆ และเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เช่น การสำรวจ ตั้งข้อาคัดเดา และการสืบเสาะหาเหตุผล จากงานวิจัยข้างต้นจะเห็นว่าการนำโปรแกรม GSP มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ช่วยส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted instruction หรือ CAI) ได้เข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนของไทยในยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี ซึ่งมีผู้ให้คำจำกัดความของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเอาไว้หลายท่าน ดังนี้

พรีนิส (Prenis.1977 : 20) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยขณะที่มีการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่กันได้

สเปนเซอร์ (Spencer. 1977 : 50) ได้ให้ความหมาย ไว้ดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่นักเรียน ภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับตัวนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

สิปปล์ (Sippl. 1981 : 77) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งได้ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียนและขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด

ยีน ภูววรรณ (2531 : 120-129) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ชนิษฐา ชานนท์ (2532 : 7-13) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยที่ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ซึ่งอาจจะเสนอเนื้อหาวิชาทั้งในรูปแบบตัวหนังสือและภาพกราฟิก สามารถถามคำถามรับคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

ประดิษฐ์ ทิพย์สมบัติบุญ (2538 : 11) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ อาจมีตัวหนังสือ ภาพกราฟิก มีลำดับวิธีการสอน รวมทั้ง การแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Interactive) ระหว่างนักเรียนกับเครื่อง

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์กับโปรแกรมบทเรียนมาประกอบการจัดการเรียนการสอน โดยในบทเรียนนั้น จะมีเนื้อหาทั้งตัวอักษร รูปภาพ กราฟิกต่าง ๆ เพื่อใช้เรียนเนื้อหา ฝึกทักษะต่าง ๆ หรือใช้ในการทบทวนบทเรียน พร้อมทั้งมีแบบฝึกหัด แบบทดสอบ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือวัดและประเมินผล การเรียนของตนเอง และให้ผลย้อนกลับทันทีเมื่อนักเรียนทำผิดขั้นตอน

4.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไป ได้หลายลักษณะโดยแบ่งประเภทตามลักษณะการนำไปใช้ ซึ่งอาศัยจุดเด่นหลายประการของคอมพิวเตอร์ ได้มีนักวิชาการได้สรุปประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้ (ทักษิณา สนวนานนท์.2530 : 216 ; สมชัย ชินะตระกูล. 2528 : 39 – 43 ; ยีน ภูววรรณ. 2529 : 5-7 ; วีระ ไทยพานิช. 2527 : 12 – 14 ; ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 45 – 46)

1. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดกฎเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมประเภทนี้เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียนโดยมี เหตุการณ์สมมติต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้ สามารถโต้ตอบ และมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทาง เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่มเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกนั้น นอกจากนั้นยังช่วยให้ นักเรียนเข้าใจและเห็นภาพพจน์ในบางบทเรียน แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสงและการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือ

ปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย

3. ผู้เรียนแบบเฉพาะรายตัว (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียนโปรแกรม เป็นการเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎี กฎเกณฑ์และแนวคิดที่จะสอน หลังจากให้นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็มีการถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจในแง่ต่าง ๆ มีการแสดงผลย้อนกลับตลอดจนการเสริมแรงสามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกการกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไรและอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

4. การฝึกและการปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและปฏิบัติส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูสอนบทเรียนไปแล้วและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือนักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถาม คำตอบ มีการให้ผลย้อนกลับและการเสริมแรง ที่จะให้นักเรียนทำหรือฝึกปฏิบัติ ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลา หรือสร้างรูปให้ตื่นเต้นจากการมีเสียง

5. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียง ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี

6. การไต่ถาม (Inquiry) ผู้สอนจะรวบรวมเนื้อหาเขียนโปรแกรม (Software) ขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ผู้เรียนจะตั้งปัญหา หรือวิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving) บอคำถามเข้าคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์จะให้คำตอบ การเรียนจะดำเนินไปเช่นนี้ จนกว่าผู้เรียนจะสามารถแก้ปัญหา หรือเข้าใจปัญหา

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสี่และเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้สาธิต เช่น การโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลก การสมดุลของสมการ

8. การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้เป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ

9. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบ การสร้างข้อสอบและการจัดให้ผู้สอนผสมเลือกข้อสอบแล้วได้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 25) ได้กล่าวถึงประเภทของสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งประเภทออกตามวัตถุประสงค์ในการสร้างไว้ดังนี้

1. แบบสอนเนื้อหา (Tutorial) สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นสาระสำคัญของเนื้อหาความรู้เป็นหลักและมีการถามตอบระหว่างบทเรียน จะคล้ายการสอนในห้องเรียน ต้องอาศัยการจำลองบทบาทของครูผู้สอนมาไว้หน้าจอ ซึ่งสร้างและออกแบบให้ดูได้ยาก เพราะไม่สามารถสร้างโปรแกรมที่เตรียมรับมือกับนักเรียนได้ทุกคำถาม โปรแกรมประเภทนี้จะอธิบายเนื้อหาที่ต้องการสอน แล้วตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ พร้อมทั้งต้องวิเคราะห์ต่อเมื่อผู้เรียนตอบถูกให้ผู้เรียนเนื้อหาใหม่ ถ้าตอบผิดต้องกลับไปเรียนซ้ำ เป็นต้น

2. แบบฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเน้นการฝึกทักษะ โดยเชื่อว่าการฝึกดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์เอาความรู้หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาใช้ในการทำแบบฝึกหัด หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ จากบทเรียนที่พบมากจะเป็นบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิชาภาษาต่างประเทศ

3. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนในบางเนื้อหาเข้าใจยาก เป็นนามธรรมให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น การอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม การทำงานของเครื่องยนต์ กลไกต่าง ๆ หรืออาจเป็นการจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่น จำลองสถานการณ์การเลือกตั้ง การทดลองทางวิทยาศาสตร์

นอกจากสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาแล้ว ยังมีสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา (Instruction Games) สื่อประเภทนี้จะได้รับการออกแบบให้ใช้งานง่าย มีความสนุกสนาน พบมากในห้องตลาด แบบสาธิต (Demonstration) เป็นสื่อที่มุ่งเน้นเสนอกระบวนการต่าง ๆ ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจอย่างเป็นลำดับขั้นตอน แบบทดสอบความรู้ (Testing) แบบแก้ปัญหา (Problem Solving)

4.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฮอลล์ (Hall.1982 : 362) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงสอน เพื่อปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน ทำให้ครูมีเวลาสนใจเด็กเป็นรายบุคคล
3. มีเวลาศึกษาค้นคว้าตำรา งานวิจัยและพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยในการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้คอมพิวเตอร์แทน

5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์ และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตร และ วัสดุการศึกษา

6. เพิ่มวิชาสอน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักเรียน

7. ช่วยพัฒนางานทางด้านวิชาการ

8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตร ตามหลักวิชาการ

9. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกฟังดนตรี

วารินทร์ รัตมีพรหม (2531 : 192 – 193) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้พอสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนได้ตามความช้าเร็วของตนเอง ทำให้สามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนได้ด้วยตนเอง

2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็วด้วย

3. อาจจัดทำโปรแกรมให้มีบรรยากาศที่น่าสนใจ ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เรียนที่เรียนช้าได้

4. สามารถรวมเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟิกเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริงและน่ารู้ใจในการทำการฝึกปฏิบัติ หรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี

5. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้การเรียนแบบเอกัตบุคคลเป็นไปได้ง่าย ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบให้เรียนได้โดยลำพัง

6. ผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้

7. ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจ ความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น

8. คอมพิวเตอร์ให้การสอนที่เชื่อถือได้แก่ผู้เรียน

9. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยทำให้การเรียนมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลาและลดค่าใช้จ่ายลง และประสิทธิผลในแง่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531. 39 – 54) ได้กล่าวถึงข้อเปรียบเทียบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อเทียบกับตำราเรียนไว้ดังนี้

1. ให้สีสันที่สวยงาม เมื่อคำนึงถึงต้นทุน ความยุ่งยากในการผลิต และเทคนิคการนำเสนอแล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อได้เปรียบอยู่มาก

2. ด้านเสียง เสียงเป็นสิ่งเร้าอย่างหนึ่งสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี คอมพิวเตอร์สามารถสร้าง เสียงระฆัง เสียงแทรกถยนต์ เสียงไซเรน เสียงเพลง ด้วยการใช่วิธีภาษาง่าย ๆ

3. ด้านกราฟิก ผู้เขียนโปรแกรมสามารถสร้างภาพประกอบบทเรียนได้ไม่ยากนัก และผู้เรียนก็สามารถที่จะสร้างเองได้อีกด้วย

4. ด้านการศึกษารายบุคคล นักการศึกษาส่วนมากเชื่อและเห็นค่าของการศึกษารายบุคคล เชื่อว่าหากผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้วการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุด บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบในแง่นี้ อาจจะเสียเวลามากในช่วงของการเขียนโปรแกรม แต่โปรแกรมหักล้างทำสำเนาได้ตามจำนวนที่ต้องการ

5. ด้านกิจกรรมร่วม เป็นที่ยอมรับในวงการนักการศึกษาว่าการเรียนรู้ที่ดีนั้น ผู้เรียนควรจะได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบด้านนี้ เพราะตามลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะมีโอกาสเลือกตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้

6. ด้านความรู้สึก ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ตนเองกำลังเรียน หรือกำลังพูดคุยกับใครคนหนึ่งที่มีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบไม่ชอบใจ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรจะเรียน อยากทราบว่าเฟรมต่อไปจะเป็นอะไร ถามว่าอย่างไร จะชมหรือด้อย่างไร

7. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ ถือเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพราะนอกจากจะบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าสิ่งที่ตนเองทำหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูกอย่างไร โดยข้อมูลย้อนกลับจะแสดงผลออกมาในลักษณะของภาพ หรือเสียง และยังช่วยเป็นการเสริมแรงอีกทางหนึ่ง

8. ด้านการกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นักเรียนไม่สามารถเดาได้ว่าภาพที่จะปรากฏต่อไปคืออะไร ไม่สามารถเปิดดูคำตอบได้ล่วงหน้า มีเนื้อหาอย่างไร มีเสียงหรือไม่มีเสียง สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ช่วยให้นักเรียนตั้งใจที่จะศึกษาเนื้อหาที่จะปรากฏขึ้นในจอภาพ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างจึงสามารถสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ ดังต่อไปนี้

1. ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียน เนื่องจากบทเรียนจากคอมพิวเตอร์จะมีทั้งรูปภาพ สี สัน เสียง และกราฟิกต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้นและสนใจติดตามบทเรียน

2. ทำให้มองเห็นสิ่งที่เป็นามธรรมได้ง่ายยิ่งขึ้น บางบทเรียนที่ไม่สามารถทดลองให้นักเรียนเห็นได้ก็อาจใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ให้นักเรียนดู

3. ช่วยประหยัดเวลาในการสอน และทำให้ครูมีเวลาไปพัฒนาการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น

4. มีการตอบสนองและมีผลย้อนกลับทันที ช่วยกระตุ้นและเสริมแรง

5. ผู้เรียนสามารถเรียนเนื้อหาได้หลายครั้ง และมีแบบทดสอบท้าทาย

ความสามารถ

6. สามารถสร้างบทเรียนและแบบฝึกหัดได้หลากหลายรูปแบบ ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย

4.4 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นอกจากประโยชน์ของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนแล้ว คอมพิวเตอร์ยังมีข้อจำกัดในการนำมาใช้ ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531 : 1 – 6) ได้กล่าวถึงปัญหาทางด้านการจัดหาซอฟต์แวร์ว่า เป็นปัญหามากที่สุด ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างบทเรียนเอง เนื่องจาก

1. ผู้ผลิตไม่สามารถผลิตได้เนื่องจากไม่คุ้มค่ากับการลงทุน
2. ผู้สอนในแต่ละวิชานั้นถือว่าเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน ทั้งด้านเนื้อหา

และเทคนิคการสอน

3. ผู้สอนจะช่วยให้เนื้อหาตรงตามหลักสูตร เพราะเนื้อหาของซอฟต์แวร์ที่ซื้อมาเนื้อหาไม่ตรงกับหลักสูตร
4. ผู้สอนถ้าสามารถสร้างเองได้ก็จะสามารถปรับปรุงเองได้ เพื่อให้เหมาะสมกับบทเรียน บทเรียนก็จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น
5. เพื่อให้บทเรียนนั้นมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเหมือนอยู่ในห้องเรียนจริง ๆ
6. ทำให้ความสนใจในเรื่องการพัฒนาโปรแกรมมากขึ้น เนื่องจากผู้สอนจะมีโอกาสได้เห็นข้อควรแก้ไขหรือเพิ่มเติมบางส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขณะที่ใช้
7. ราคาถูกกว่าซื้อโปรแกรมสำเร็จรูป
8. ปัญหาเรื่องโปรแกรมไม่สามารถตอบปัญหาให้กับผู้เรียนจะลดลง เนื่องจากครูเป็นผู้เขียนบทเรียนเอง ก็จะเป็นผู้ตอบปัญหาที่นักเรียนมักสงสัยได้ชัดเจน

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2539: 110 - 111) ได้กล่าวว่าการใช้คอมพิวเตอร์อาจจะไม่บรรลุจุดประสงค์ได้ถ้าการเรียนการสอนขาดการสร้างบทเรียนที่ดี สร้างสถานการณ์จำลองที่ไม่ชัดเจน นอกจากนั้นการใช้อักขระสื่อความหมายกับผู้เรียน ควรมีลักษณะดังนี้

1. สื่อความหมายให้ชัดเจน
2. การใช้อักขระเป็นเมนูสำหรับการเดินทาง
3. การใช้ปุ่มอักขระบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์
4. เนื้อหาไม่ควรให้อ่านจากคอมพิวเตอร์
5. ควรใช้หน้าต่างเมื่อเนื้อหายาวเกินหน้าจอ
6. สร้างชีวิตชีวาและการเคลื่อนไหวให้อักขระ
7. การใช้เครื่องหมายและสัญลักษณ์อาจเสียเวลามากกว่าจะคุ้นเคย

ปรีชา เหล่าพินนา (2544 : 10 -11) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยไว้ในงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า

1. ราคาอุปกรณ์ที่ใช้ค่อนข้างสูง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ทำให้ได้จำนวนเครื่องจำกัด ไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน

2. นักเรียนต้องมีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์พอสมควร จึงจะสามารถทำให้การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบรรลุไปด้วยดี ไม่ต้องสอนความรู้คอมพิวเตอร์ให้เป็นผลกระทบต่อการเรียนรู้วิชาที่สอนในขณะนั้น

3. เกี่ยวกับแสงของจอภาพทำให้ประสิทธิภาพทางสายตาสำหรับนักเรียนที่ไม่เคยชินกับการมองจอภาพนาน ๆ อาจทำให้นักเรียนมีอาการเบลอไม่เข้าใจในบทเรียนได้

4. คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ทันสมัย หรือไม่ครบองค์ประกอบ เช่น จอภาพขาวดำ ไม่มีการ์ดเสียง ไม่มีเครื่อง CD-ROM หรือเป็นรุ่นเก่า อาจไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่สร้างขึ้นในยุคปัจจุบันได้

5. ผู้สอนไม่มีความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังไม่สามารถแก้ไขสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการสอน เช่น โปรแกรมมีปัญหา หรือเครื่องคอมพิวเตอร์มีปัญหา เป็นต้น

6. ความแตกต่างระหว่างบุคคลและปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการใช้ software ทำให้ไม่สามารถใช้บทเรียนที่จะสอนได้

7. การใช้สภาพแวดล้อมการทำงานบนวินโดวส์ เสียงและภาพจะถูกเก็บไว้ในรูปของ Files การกำหนดเส้นทางที่ถูกต้องและสมบูรณ์ จะทำให้การใช้มีประสิทธิภาพ ซึ่งหากนำไปใช้กับเครื่องอื่นแล้ว

8. บทเรียนมีขนาดใหญ่ อาจมีปัญหาเกี่ยวกับ File เช่นจากไวรัส แร่ดันไฟฟ้า หน่วย ความจำน้อย ทำให้การใช้เกิดปัญหาได้

จากข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าปัญหาส่วนใหญ่มาจากเรื่องของงบประมาณ ราคาของอุปกรณ์และการดูแลรักษา ซึ่งต้องใช้เงินจำนวนมากในการจัดซื้อและดูแล อีกทั้งยังต้องมีผู้ที่มีความรู้เรื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง หรือต้องศึกษาคอมพิวเตอร์มาเป็นอย่างดีเพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ อีกทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดีก็ค่อนข้างหายากและไม่สามารถตอบสนองความแตกต่างของเด็กในแต่ละท้องถิ่นได้ ครูผู้สอนจึงควรเขียนโปรแกรมเอง

4.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อเลสซี และทรอลลลิป (Alessi and Trollip. 1985 : 271 – 277) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาโปรแกรมที่ผู้ใช้สามารถดัดแปลงให้มีความยืดหยุ่น โดยยึดหลักของระบบการพัฒนาการสอน (Instructional System Development หรือเรียกย่อ ๆ ว่า ISD) ระบบการพัฒนาการสอนนี้จะเน้นพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะในเรื่องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนและระดับความสามารถของผู้เรียน ซึ่งจะแบ่งเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย (Define Purpose) สิ่งแรกต้องตั้งจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้นักเรียนทราบว่านักเรียนจะเรียนรู้อะไรและหลังจากจบบทเรียนสามารถทำอะไรได้ซึ่งต้องคำนึงถึงคือ ระดับความรู้เดิมของผู้เรียน

2. รวบรวมทรัพยากร (Collect Resource Materials) เป็นการเก็บรวบรวมสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เช่น ตำรา เอกสารอ้างอิง รูปภาพ ข้อมูล ตัวอย่าง โปรแกรม สิ่งต่างๆ ที่ใช้ในการจะช่วยออกแบบ

3. ประมวลความคิด (Generate Ideas) การสร้างความคิดที่จะทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บางครั้งค่อนข้างยากอาจต้องใช้วิธีระดมความคิดจากผู้อื่น ที่จะช่วยในการในการออกแบบ เช่น ในเรื่องที่จะสอนและวิธีสอน

4. จัดลำดับความคิด (Organize Ideas) ผลจากการระดมความคิดจะทำให้คิดออกเป็นเรื่องเป็นราว เป็นระเบียบขึ้นซึ่งจะเป็นผลให้สามารถเลือกวิธีที่จะสอนและส่วนประกอบอื่น ๆ

5. ผลิตบทเรียนลงบนกระดาษ (Produce Lesson Displays on Paper) ขั้นนี้ก็คือขั้นผลิต เป็นการออกแบบแล้วลงมือเขียนออกมาเป็นบทเรียน อาจเขียนออกมาเป็นเนื้อหาที่ยังไม่ละเอียด ในสิ่งที่จะปรากฏบนจอ เช่น เนื้อหา คำถาม ผลย้อนกลับ วิธีเรียนและการเตรียมตัวให้พร้อมในการเรียน ทั้งนี้จะรวมถึงการเตรียมเค้าโครงของกราฟิก เช่น รูปการ์ตูน กราฟ และการเคลื่อนไหว สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ สตอรี่บอร์ด (Storyboard) ที่จะบอกขั้นตอนของการแสดงต่าง ๆ บนจอคอมพิวเตอร์

6. เขียนแผนผัง (Flowchart) แผนภูมิจะแสดงการทำงานของโปรแกรมตั้งแต่ต้นจนจบ แต่จะไม่แสดงเนื้อหาและความรู้ที่จะแสดงบนจอภาพ จะมีเพียงขั้นตอนของเนื้อหาเท่านั้นตลอดจนทางเลือกต่าง ๆ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ จะมีการวาดรูปหรือการเคลื่อนไหวของรูปตอนใด ถ้าเด็กทำผิดจะทำอย่างไร เมื่อไหร่ที่โปรแกรมจะจบลง

7. เขียนโปรแกรม การเขียนโปรแกรมเป็นกระบวนการที่เขียนสิ่งที่มียู่ไปสู่สิ่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจโดยอาศัยแผนผัง และสตอรี่บอร์ดอย่างไรดี ขั้นตอนก็ต้องมีการผิดพลาดบ้างผู้เขียนจะต้องตรวจแก้ (Debug) ให้ถูกต้อง

8. ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพบทเรียน การทดสอบโปรแกรมอาจใช้วิธีดูว่าโปรแกรมทำงานถูกต้องหรือไม่ อาจดูด้วยตนเองหรือให้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนและการออกแบบการสอนช่วยดูให้ และจะประเมินผลได้จากการที่นักเรียนได้เรียนบทเรียนนี้แล้ว ขั้นนี้จะรวมทั้งการทดลองกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ (Pilot Testing) และการหาความเที่ยงตรง (Validity)

สำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยนั้น อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 :114) ได้สรุปไว้เป็น 11 ขั้นตอนคือ

1. เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

2. วิเคราะห์ผู้เรียน

3. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

This document was created with the trial version of Print2PDF!

Once Print2PDF is registered, this message will disappear!

Purchase Print2PDF at <http://www.software602.com/>

4. วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย

5. ออกแบบบทเรียนโปรแกรม

6. สร้างบทเรียนโปรแกรม

7. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

8. ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

9. ทดลองหาประสิทธิภาพ

10. นำไปใช้

11. ประเมินผลและปรับปรุง

นอกจากนั้น ศิริชัย สงวนแก้ว (2534: 75) ยังได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 9 ขั้นตอน คือ

1. วิเคราะห์เนื้อหา

2. ศึกษาความเป็นไปได้

3. กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

4. ลำดับขั้นตอนการทำงาน

5. การสร้างโปรแกรม

6. การทดสอบโปรแกรม

7. การปรับปรุงแก้ไข

8. ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน

9. ประเมินผล

จากขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักการศึกษาหลายท่านได้

กล่าวไว้นั้น สามารถสรุปเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเนื้อหาและเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน

ขั้นที่ 2 แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหาย่อย แล้วปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 4 ลำดับขั้นตอนในการสร้างโปรแกรม

ขั้นที่ 5 สร้างโปรแกรม โดยเริ่มจากการเขียนสตอรี่บอร์ด ออกแบบลูกเล่น แล้ว

เขียนโปรแกรมตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 6 ประเมินผลและหาประสิทธิภาพของบทเรียน

4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยต่างประเทศ

เอเคอร์ (Akour. 2004? : Online) ได้ทำการศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิทยาลัยในประเทศ จอร์แดน ที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในวิทยาลัยเล็ก ๆ ของรัฐบาลแห่งหนึ่งในจอร์แดน จุดประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าก็เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติรวมกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และใช้คะแนน pre-test และ post-test มาใช้ในการเปรียบเทียบ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าการใช้วิธีสอนแบบปกติรวมกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ผลดีกว่าการใช้วิธีสอนแบบปกติเพียงอย่างเดียว ซึ่งงานวิจัยนี้มีการสรุปว่าให้นำวิธีสอนแบบปกติรวมกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาแทนรูปแบบการสอนแบบปกติเพียงอย่างเดียว

แอช (Ash. 2005 : Online) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยงานวิจัยนี้ตั้งสมมติฐานว่า มีความเกี่ยวข้องกันระหว่างการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ใช้แบบแผนการทดลองแบบ pre-test post-test design โดยการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ใช้วิธีสอนตามปกติตลอดทั้งการวิจัย ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง ใช้วิธีสอนแบบปกติรวมกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ซอฟต์แวร์แบบ ออร์ชาร์ด(Orchard) สัปดาห์ละ 1 ชั่วโมง ใช้สถิติ t-test ในการเปรียบเทียบคะแนนสอบ pre-test และ post-test ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าคอมพิวเตอร์ที่เพิ่มเข้ามาในการสอนปกติจะให้ผลดีกว่าการใช้วิธีสอนแบบปกติเพียงอย่างเดียว

งานวิจัยในประเทศ

ปรีชา เหล่าพินนา (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการกำลังสองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการกำลังสองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริวรรณ ถุกษนันท์ (2548 : 60) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 30 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของจำนวน

นับ ของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศพบว่า การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้นสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนสูงขึ้นได้ และช่วยแก้ปัญหาทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ

5.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

5.1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม (Activity Packages) เป็นชื่อที่ตั้งขึ้นมาใหม่ แต่เดิมใช้ชื่อต่างกันไป ออกไป เช่น ชุดการสอน (Instructional Package) ชุดการเรียนรู้ (Learning Package) ชุดการเรียนการสอน (Instructional Kits) ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น ชุดกิจกรรม เป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับ กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติในการเรียนการสอน ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2537 : 214) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าเป็นการจัดระบบการเรียนการสอนที่สมบูรณ์ ผู้เรียนรายบุคคลสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง หรือชุดกิจกรรมที่ครูสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนเป็นกลุ่ม และสามารถใช้ชุดกิจกรรมในระบบการเรียนการสอนมวลชน โดยที่ในชุดกิจกรรมจะมีสื่อประสมของผู้เรียนและผู้สอนครบครัน

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมนั้นคือสื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกัน จัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2542 : 91) ให้ความหมายว่าชุดกิจกรรมนั้นจัดเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อ เนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย ที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับโดยจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซองกล่อง หรือกระเป๋า

เพ็ญประภา แสนลี (2542 : 10) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน โดยที่ครูอาจเป็นผู้ใช้ในการสอนหรือนักเรียนเป็นผู้ใช้ศึกษาด้วยตนเอง มีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ และในแต่ละชุดจะประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์ และกิจกรรมการเรียนการสอน

สุรรัตน์ ไผ่พงสาวงค์ (2543 : 52) ได้ให้ความหมายว่า ชุดกิจกรรม คือชุดการเรียนหรือชุดการสอนนั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้าง ประกอบขึ้นด้วยวัสดุหลายชนิด และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วย

ตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักการทางจิตวิทยา มาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

พรศรี บุญรอด (2545 : 10) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการเรียนหรือชุดการสอนที่เป็นสื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น ประกอบด้วย สื่ออุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยที่ครูเป็นที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือ

ธัญสินี ฐานา (2546 : 9) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดการเรียนการสอนที่ใช้เป็นสื่อการสอนที่มีการนำนวัตกรรมและกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ มาบูรณาการโดยครูเป็นผู้สร้างขึ้น มีลักษณะเป็นชุด ในแต่ละชุด ประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายและเป็นแบบฝึกทักษะที่นำหลักจิตวิทยามาใช้ประกอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม ก็คือชุดการเรียนหรือชุดการสอนที่หมายถึงสื่อประสมที่ครูสร้างขึ้นเพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยในชุดกิจกรรมจะประกอบไปด้วย คำชี้แจงจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ

5.1.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของชุดกิจกรรม ที่ช่วยให้ผู้สร้างได้ตัดสินใจว่าจะสร้างชุดกิจกรรมรูปแบบใดไว้ ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 118) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลง และให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน
2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน
3. ชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ หรือชุดกิจกรรมรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนในโรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้
4. ชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 61) ได้แบ่งชุดกิจกรรมออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม
2. ชุดกิจกรรมรายบุคคล ส่งเสริมการเรียนด้วยตนเองตามลำพัง เพื่อพัฒนาความ

รับผิดชอบของผู้เรียน และความก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถในเวลาที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถทดสอบเพื่อทราบผลความก้าวหน้าของตนเองได้ ทุกเวลาและตรวจคำตอบได้ทันที บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 94-95) ได้แบ่งชุดกิจกรรมที่ใช้อยู่ออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่ต้องปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้นักเรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 – 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกัน

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย

อรทัย ศรีอุทธา (2547 : 12) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครู ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่ม และชุดกิจกรรมสำหรับรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้คอยชี้แนะ ให้คำปรึกษา เมื่อนักเรียนพบปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ สำหรับนักเรียนจะเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร (2548 : 25) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมที่จัดขึ้นสำหรับนักเรียนนั้นแบ่งออกได้เป็น ประเภท ได้แก่ ชุดกิจกรรมรายบุคคล และชุดกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งชุดกิจกรรมรายบุคคล จัดทำเพื่อให้นักเรียนใช้ความสามารถของตนเองในการศึกษาหาความรู้ ใช้ได้ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียนซึ่งเป็นการสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่วนชุดกิจกรรมกลุ่มจัดทำเพื่อให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน เรียนรู้ในสิ่งที่ครูให้เรียนและเรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นการสร้างความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันโดยเริ่มจากกลุ่มเล็ก ๆ ก่อน

จะเห็นได้ว่านักการศึกษาส่วนใหญ่ได้แบ่งชุดกิจกรรมออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะของผู้ใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งการแบ่งประเภทของชุดกิจกรรมนี้ ทุกประเภทก็มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละคน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพทั้งสิ้น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ยึดแนวทางการสร้างชุดกิจกรรมรายบุคคลที่ให้ผู้เรียนอ่านคำชี้แจง ฟังคำอธิบายจากครู ศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมที่อยู่ในชุดกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำชี้แนะหรือเป็นที่ปรึกษาเมื่อผู้เรียนพบปัญหา และคอยแก้ไขข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งเป็นการปลูกฝัง และพัฒนาความรับผิดชอบให้กับนักเรียนด้วย

5.1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

นักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ไว้ดังนี้
 ดวน (Duane. 1973 : 169) กล่าวว่าองค์ประกอบของชุดกิจกรรมมีดังนี้

1. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม (Rationale)
 2. การบรรยายเนื้อหา (Content Description)
 3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioural Objectives)
 4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นทางเลือก (Alternative Learning Activities)
 5. การเลือกกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดเจตคติ (Optional Quest or Attitudinal Activities)
 6. เครื่องมือวัดผลก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน (Pre – evaluation Self - evaluation and Post – evaluation Instruments)
 7. คู่มือครู (Teacher's Guide)
- คาร์ดาเรลลี (สุนทรี หิมารัตน์. 2533 : 124 ; อ้างอิงจาก Cardarelli. 1973 : 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดกิจกรรมว่าประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
 2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
 3. คำชี้แจง (Rationale)
 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
 5. การสอบก่อนเรียน (Pretest)
 6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activity and Self – evaluation)
 7. การทดสอบย่อย (Quiz)
 8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Posttest)
- ปฐมาพร อาสนวิเชียร (2541 : 7) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่ามี
 ส่วนประกอบ ดังนี้
1. ชื่อกิจกรรม
 2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมาย หลักการของกิจกรรมและลักษณะกิจกรรม
 3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมแล้ว
 4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
 5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นว่ามีวัสดุ-อุปกรณ์ อะไรบ้าง
 6. เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน
 7. กิจกรรม เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ

8. การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ ความสามารถและพฤติกรรมของตนหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม

สุกิจ ศรีพรหม (2541 :68 – 72) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่าประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 อย่างคือ

1. เนื้อหาหรือมโนทัศน์ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา (Concept Focus) ชุดกิจกรรมชุดหนึ่งควรจะเน้นให้ผู้เรียนศึกษาเพียงมโนทัศน์หลักเรื่องเดียว

2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behaviorally State Objective) เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้ชุดกิจกรรมนั้นประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว เป็นข้อความที่ระบุถึงพฤติกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ ควรระบุชัดเจนให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง เพราะวัตถุประสงค์นี้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

3. มีกิจกรรมให้เลือกหลาย ๆ อย่าง คือ รายละเอียดของกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติ เช่น ทำงานกลุ่ม ทำการทดลอง หรือใช้สื่อการเรียนชนิดต่าง ๆ การที่มีกิจกรรมให้นักเรียนเลือกปฏิบัติหลาย ๆ ทางมาจากความเชื่อที่ไม่มีวิธีใดวิธีหนึ่งจะเหมาะสมที่สุดกับนักเรียนทุกคน

4. วัสดุประกอบการเรียน จากกิจกรรมให้เลือกหลายทางนั้นจำเป็นต้องมีวัสดุประกอบการเรียนหลาย ๆ อย่าง เช่น แผนภูมิภาพ หุ่นจำลอง เทปบันทึกเสียง เป็นต้น วัสดุหรือสื่อการเรียนเป็นแหล่งที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์และเกิดการเรียนรู้ใหม่ในมิติที่กำหนดให้

5. แบบทดสอบ (Evaluation Instrument) ในการประเมินผลดูว่านักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้จากการสอนมากน้อยเพียงใด แบบทดสอบที่ใช้มี 3 ลักษณะ

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre – test)
- 2) แบบทดสอบตนเอง (Self – test)
- 3) แบบทดสอบหลังเรียน (Post – test)

6. กิจกรรมสำรองหรือกิจกรรมเพิ่มเติม หลังจากให้นักเรียนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วอาจทำกิจกรรมที่เสนอแนะเพิ่มเติมตามความสนใจ

7. คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรม เนื่องจากชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นเพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรมจึงจำเป็นต้องบอกรายละเอียดของวิธีใช้ ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเอง

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 95 – 102) ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ภายในชุดกิจกรรมซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอน หรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดกิจกรรม ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียด ประกอบด้วย

1.1 คำนำ (สำหรับคู่มือเป็นเล่ม)

1.2 ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม

This document was created with the trial version of Print2PDF!

Once Print2PDF is registered, this message will disappear!

Purchase Print2PDF at <http://www.software602.com/>

1.3 คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

1.4 สิ่งที่คุณสอนและผู้เรียนต้องเตรียม

1.5 บทบาทของคุณสอนและผู้เรียน

1.6 การจัดห้องเรียน

1.7 แผนการสอน

1.8 เนื้อหาสาระของชุดกิจกรรม

1.9 แบบฝึกหัดหรือกระดานคำถาม

1.10 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (พร้อมเฉลย)

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจจะประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเอง ก่อนและหลังเรียนแบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจจะแบบฝึกหัด ให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ ดูผลการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

วิทยาสินี ฐานา (2546 : 15) กล่าวองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะกิจกรรม

3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาชุดกิจกรรมแล้ว

4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม

5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นว่ามีวัสดุ-อุปกรณ์อะไรบ้าง

6. เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้นักเรียน

7. กิจกรรม เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ

8. แบบฝึกทักษะ เป็นแบบฝึกหัดภายหลังการเรียน

9. การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถและพฤติกรรมของตนจากการที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม

หทัยกาญจน์ อินบุญมา (2547 : 14) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นส่วนที่แนะนำและชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม

This document was created with the trial version of Print2PDF!

Once Print2PDF is registered, this message will disappear!

Purchase Print2PDF at <http://www.software602.com/>

คณิตศาสตร์

2. ชื่อชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
3. คำชี้แจง อธิบายเป้าหมายและลักษณะของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อบอกเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดหลังจากการทำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว
5. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
6. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุอยู่ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้นมีวัสดุ-อุปกรณ์อะไรบ้าง
7. เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน
8. กิจกรรม เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติ
9. การประเมินผล เป็นแบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

จากองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่ศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมควรประกอบด้วย ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ ชื่อชุดกิจกรรม คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรม จุดมุ่งหมายหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของการทำกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สารการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม กิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติ และมีส่วนของการประเมินผล ไม่ว่าจะเป็นแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบต่าง ๆ ทำกิจกรรม

5.1.4 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189 – 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดกิจกรรมนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์มาแล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวข้อย่อย ๆ รวมอยู่ก็ที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน อันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติของวิชานั้น
2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนการสอนได้แล้วต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่าจะทำชุดกิจกรรมแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร จะให้อะไรกับผู้เรียน จะทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้ได้อย่างไร สิ่งเหล่านี้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน
3. กำหนดการเรียนการสอนโดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษา วิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนการสอนนั้นมีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวข้อเรื่องย่อย ๆ อะไรอีกบ้างรวมกันอยู่ในหน่วยนี้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและเรื่อง โดยสรุป แนวความคิด สาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสบการณ์กับ สิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมองแล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกับ ประสบการณ์เดิม เกิดเป็นความคิดรวบยอดฝังอยู่ในความทรงจำ มนุษย์ต้องมีประสบการณ์ต่าง ๆ พอสมควรจึงจะสรุปแก่นแท้ของการเรียนรู้เกิดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องให้สอดคล้องกับ ความคิดรวบยอดโดยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่ แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้วโดยผู้สอนสามารถวัด ได้ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าไรก็ยิ่งมีทางประสบความสำเร็จมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อให้ถูกต้อง และ ครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือการนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์ งานเพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้อง กับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากที่เราำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อ มาวิเคราะห์งานและ เรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการ เรียนการสอนจะต้องนำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับ กิจกรรมไว้ทั้งหมด นำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการ ซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการสอน ตลอดจนการ ติดตามผลและประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว

8. สื่อการเรียนรู้ คือวัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนจะต้อง กระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนรู้ เป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครู เกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะให้จัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง และพวกสิ่งที่เก็บไว้ได้ไม่ทนทาน เพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ไข่ไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือการตรวจสอบดูว่าหลังจาการเรียนการสอนแล้วได้มีการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะวิธีใดก็ ตามแต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตาม จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เมื่อใด ความยุติธรรมก็ไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียนและไม่ตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วย การเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมาเป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของชุด กิจกรรมว่าจะผลิออกมาในขนาดเท่าใดและรูปแบบของชุดกิจกรรมจะออกมาเป็นแฟ้มหรือเป็น กล่องแล้วแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษา และความสะดวกในการหาประสิทธิภาพของ

ชุดกิจกรรมเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ดูก่อน เพื่อตรวจหาข้อบกพร่องพร้อมกับปรับแก้ไขปรับปรุงอย่างดีแล้วจึงนำไปทดลองกับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

10.1 ชุดกิจกรรมนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

10.2 การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดกิจกรรมนี้เหมาะสมหรือไม่

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียน และดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ ดีหรือไม่ หรือต้องการตรวจปรับเพิ่มเติมอย่างไร

10.5 การประเมินผลหลังการเรียนเพื่อตรวจสอบดูว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงขึ้นนั้น ให้ความเชื่อมั่นมากน้อยแค่ไหนแก่ผู้เรียน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2533 : 495) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้ไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วย หัวเรื่อง และมโนคติ
2. ขั้นการวางแผน วางแผนไว้ล่วงหน้า กำหนดรายละเอียด
3. ขั้นการผลิตสื่อการเรียนรู้ เป็นการผลิตสื่อประเภทต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผน
4. ขั้นหาประสิทธิภาพ เป็นการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม โดยนำไปทดลองใช้

ปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

อรุณี สุพรรณพงศ์ (2545 : 39) กล่าวว่า การสร้างชุดกิจกรรมจะต้องมีการวางแผนกำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา ความคิดรวบยอดให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมและนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำชุดกิจกรรมไปใช้จริง

จากข้อความข้างต้นพอจะสรุปขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมได้ดังนี้

1. มีการวางแผนในการกำหนดเนื้อหา
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของการเรียน
3. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ และกำหนดสื่อที่ต้องใช้เพิ่มเติม
4. กำหนดวิธีการวัดและประเมินผล
5. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
6. นำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้
7. ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมก่อนนำไปใช้จริง
8. จะต้องมีการวางแผนกำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา ความคิดรวบยอด

5.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบปฏิบัติการ

5.2.1 ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการไว้ดังนี้

คูเนย์ (Cooney. 1975 : 351 – 352) กล่าวว่า วิธีสอนแบบปฏิบัติการเป็นวิธีสอนที่จัดให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน เป็นกลุ่มย่อยหรือเป็นรายบุคคล โดยมีใบคำสั่งขั้นตอนในการปฏิบัติเป็นคู่มือให้นักเรียนปฏิบัติตาม หลังจากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนสรุปความรู้ และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง สื่อที่ใช้ในการสอนได้แก่ บทเรียนกิจกรรม (Activity lesson) และบทเรียนปฏิบัติการ (Laboratory lesson)

บราวน์ (Brown. 1982 : 93) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการว่า หมายถึง การสอนโดยผ่านประสบการณ์ตรง จากการใช้วัสดุในการสืบสวนหรือการทดลอง มีทั้งการปฏิบัติหรือการสังเกต สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสอนได้ทั้งการสอนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย

กาญจนา เกียรติประวัติ (2526 : 140) กล่าวว่า วิธีสอนแบบปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการสอนที่ใช้ประสบการณ์ตรงเพื่อให้ได้ผลผลิต หรือข้อเท็จจริงจากข้อสังเกต และการทดลองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม

อเนก สุดจันทน์ (2531 : 5) กล่าวว่า การสอนแบบปฏิบัติการ หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริงจากประสบการณ์ตรง โดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางที่ครูวางไว้ เพื่อหาวิธีการ กระบวนการ และพิจารณาหาข้อสรุป ข้อเท็จจริง และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

อารีย์ คำปล้อง (2536 : 5) กล่าวว่า การสอนแบบปฏิบัติการ หมายถึง การสอนให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนปฏิบัติการ ซึ่งนักเรียนจะต้องเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง หรือเป็นกลุ่มย่อย เพื่อพิจารณาหาข้อสรุป ข้อเท็จจริง หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ หลังจากนั้นครูและนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายผลงานของนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องแล้วจึงฝึกทักษะ

สรุปได้ว่า การสอนแบบปฏิบัติการ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ครูผู้สอนกำหนดให้เพื่อค้นหาวิธีการมาแก้ปัญหา และค้นหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยการจัดกิจกรรมอาจมีทั้งแบบรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อยก็ได้

5.2.2 ความหมายของการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ

สำหรับการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัตินั้น ได้รับการกล่าวจากนักการศึกษาหลายท่าน เช่น

คิตต์ (Kidd. 1970 : 2) ได้กล่าวไว้ในหนังสือ “Laboratory Approach to Mathematics” ว่า การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เป็นการสอนตามหลักการที่ว่า การเรียนคือการทำกิจกรรมโดยมุ่งกระบวนการเรียนมากกว่ากระบวนการสอน

มาร์ค (Mark. 1970 : 23) ได้กล่าวอธิบายถึงการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติการว่ามีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบแนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการปฏิบัติการทดลอง เช่น การวัด การชั่งน้ำหนัก การพับกระดาษ กิจกรรมที่ต้องทำด้วยมือต่าง ๆ การสังเกตและการทดสอบแบบวิทยาศาสตร์ หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนสรุปข้อเท็จจริง และ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ

โคเปแลนด์ (Copeland. 1974 : 325 – 326) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการเป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมกับวัตถุที่ได้พบเห็น ซึ่งช่วยให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ไม่เป็นนามธรรมที่ห่างจากโลกจริง ผู้เรียนได้รับการพัฒนาโมติทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดีจากการได้เรียนโดยการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ

สิธู (Sidhu. 1982 : 120) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการยึดหลักให้นักเรียนได้เรียนโดยการปฏิบัติหรือการสังเกต เป็นการนำรูปธรรมมาอธิบายนามธรรมจนนักเรียนค้นพบข้อสรุปได้ด้วยตนเอง

ลาวัลย์ พลกล้า (2523 : 2) ได้กล่าวไว้ในหนังสือ “การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ” ว่าเป็นวิธีสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนจากประสบการณ์ตรง นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติเสาะหาข้อมูล ค้นหาวิธีการและกระบวนการด้วยตนเอง การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

1. ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม(ของจริง) กึ่งรูปธรรม (หุ่นจำลอง , รูปภาพ) นามธรรม (สัญลักษณ์ , สิ่งตีพิมพ์ต่าง ๆ)
2. มีการจดข้อมูล (Data) การจัดทำ (Manipulation) การคิดคำนวณหรือกิจกรรมกายภาพ (Physical activity) เช่น การสร้าง การสัด ฯลฯ
2. นักเรียนเป็นผู้กระทำการ มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อกลุ่ม และมีวินัยในการควบคุมตนเอง
4. ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน
5. ให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง
6. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 81) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการเป็นวิธีการสอนที่ให้นักเรียนกระทำด้วยตนเอง เพื่อหาข้อสรุปจากการทดลองนั้น

จากความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการเป็นการจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนได้กระทำกับวัตถุ หรือสถานการณ์ที่พบ โดยเน้นไปที่กิจกรรมที่มีการปฏิบัติจริง มีการสังเกต และทดลองกระทำ เพื่อให้ผู้เรียนได้สรุปความรู้หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง หรือให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในแง่ไหนหัวข้อที่พบ

This document was created with the trial version of Print2PDF!

Once Print2PDF is registered, this message will disappear!

Purchase Print2PDF at <http://www.software602.com/>

5.2.3 จุดมุ่งหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 86) ; บำรุง กลัดเจริญ และฉวีวรรณ
กนิวงค์ (2527 : 140 – 141) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ พอสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อเรียนรู้ด้านวิธีการ โดยนักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการสังเกตและการทดลอง
2. เพื่อฝึกทักษะ ควรเป็นทักษะขั้นพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ส่วนการนำไปใช้ควรฝึกเพิ่มเติมนอกเหนือการปฏิบัติ
3. เพื่ออธิบายหลักการ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมจึงต้องอาศัยการปฏิบัติให้เข้าใจจากรูปธรรม
4. เพื่อฝึกการใช้เครื่องมือ เป็นการพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือในการทดลอง
5. เพื่อรวบรวมข้อมูลและแปลความ โดยผู้เรียนมีโอกาสในการรวบรวมข้อมูล จัดหมวดหมู่ แล้วสรุปผลหรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหา
6. เพื่อปฏิบัติการสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลองด้วยวิธีการต่าง ๆ และการแสดงความคิด

สรุปได้ว่า การสอนแบบปฏิบัติการจะทำให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ตรงในการเรียนจากการปฏิบัติ ช่วยให้เข้าใจกฎเกณฑ์หรือหลักการต่าง ๆ ได้ดี และมีมโนคติในเรื่องนั้น ๆ สามารถถ่ายโยงความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดี และจะทำให้ผู้เรียนสามารถทำสิ่งที่เรียนได้นานยิ่งขึ้น

5.2.4 การวางแผนการสอนแบบปฏิบัติการ

การวางแผนการสอนแบบปฏิบัติการ มีดังต่อไปนี้ (ลาวัลย์ พลกล้า. 2523 : 5 – 13)

1. เลือกเนื้อหาที่จะสอน
มีบางเนื้อหาเท่านั้นที่เหมาะสมที่จะนำมาจัดการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ โดยเฉพาะเนื้อหาที่เป็นรูปธรรม เช่น การชั่ง การวัด การตวง การหาพื้นที่และปริมาตร ความเท่ากันทุกประการ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส วงกลม การหาตัวประกอบของโพลิโนเมียล เป็นต้น เมื่อเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมได้แล้ว ครูต้องกำหนดขอบเขตความลึกซึ้ง และมโนคติของเนื้อหานั้น ๆ
2. กำหนดความสามารถที่ต้องการฝึก
ครูต้องพิจารณาถึงแต่ละเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนฝึกว่า จะให้นักเรียนทำอะไรได้บ้าง มีพฤติกรรมอย่างไร และนักเรียนจะได้รับประโยชน์อะไรจากการกระทำนั้น และควรจะพิจารณาว่าจะฝึกให้นักเรียนมีความสามารถเพิ่มเติมอะไรบ้าง นอกเหนือจากหลักสูตรกำหนดไว้
3. สื่อการเรียนการสอน

การสอนแบบปฏิบัติการต้องอาศัยสื่อการสอนเป็นหลัก สื่อต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ได้แก่

3.1 บทเรียนปฏิบัติการ (Laboratory Lesson) เป็นสื่อการเรียนที่ให้ นักเรียนได้เรียนตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องทำตามข้อปฏิบัติ ทำการทดลอง บันทึก ข้อมูล แล้วสรุปหาข้อความจริง สูตร กฎเกณฑ์ต่าง ๆ จากข้อมูลเหล่านั้นด้วยตนเอง

3.2 บัตรงาน (Work card , Work sheet) เป็นสื่อการสอนที่ฝึกให้ นักเรียนเกิดทักษะในการคำนวณ เป็นการนำความรู้จากข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีต่าง ๆ ไปใช้ หลังจากได้เรียนเนื้อหาแล้ว ในบัตรงานจะระบุการดังต่อไปนี้คือ เนื้อหา โจทย์ที่จะ ให้นักเรียนทำและให้นักเรียนคิดสร้างโจทย์เอง แล้วหาคำตอบ

3.3 บัตรปัญหา (Problem card) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ฝึกให้ นักเรียนคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งบัตรปัญหานี้จะใช้กับนักเรียนบางคนหรือบางกลุ่มที่ทำงานเสร็จ ก่อน รอครูตรวจงาน ซึ่งช่วงนี้เป็นช่วงที่นักเรียนร่นววย เพราะไม่มีกิจกรรมการเรียน การให้ นักเรียนทำบัตรปัญหาด้วยตนเอง นับเป็นกิจกรรมเสริมความรู้อย่างหนึ่งด้วย

4. การจัดการ

การจัดการในการสอนแบบปฏิบัติการ ได้แก่ การจัดชั้นเรียน การสั่งงานให้ นักเรียนเข้าใจถึงงานที่จะต้องทำว่าเขาจะต้องทำอะไร อย่างไร ส่งรายงานอย่างไร เมื่อใด รวมทั้งวางแผนเตรียมงานเพื่อสำหรับนักเรียนที่ทำงานที่ส่งไว้เสร็จเรียบร้อยแล้ว การจัดการมี ขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 สำนวสือที่จะใช้ว่าเนื้อหา นั้น ๆ จะใช้สื่ออะไรบ้าง จะใช้ตอนไหน และจะใช้เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย ครูต้องจัดเตรียมให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน

4.2 วางแผนสำหรับการสั่งงาน ครูควรเขียนแผนผังการปฏิบัติการติดไว้ ให้นักเรียนดูล่วงหน้าก่อนวันปฏิบัติการ หรืออัดสำเนาแจกนักเรียนไว้เป็นคู่มือ กรณีที่นักเรียน ทำงานกลุ่มต้องคิดว่าแบ่งกลุ่มอย่างไร จัดชั้นอย่างไร

4.3 จัดที่สำหรับส่งบทเรียน พร้อมอุปกรณ์ (Task Station)

5. การรายงานผลและประเมินผล

ครูต้องวางแผนว่าจะตรวจงานอย่างไร และถ้าสรุปไม่ถูกต้องครูจะอย่างไร จะ ให้นักเรียนอภิปราย รายงานวิธีคิดและเหตุผลอย่างไร การประเมินผลนั้นต้องประเมินจาก กระบวนการและวิธีคิดของนักเรียนด้วย หากข้อสรุปของนักเรียนไม่ถูกต้อง ครูควรจะได้รับรู้ วิธีคิด เหตุผลของนักเรียนและชี้แจงให้นักเรียนรู้ว่านักเรียนผิดพลาดอย่างไร หรือชี้แนะ เพิ่มเติมเสริมความรู้บางอย่างที่นักเรียนบกพร่อง เพื่อช่วยให้นักเรียนหาข้อสรุปได้ถูกต้อง นอกจากนี้ควรคำนึงถึงความก้าวหน้าของนักเรียนในการเรียนโดยการปฏิบัติการ

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ในการวางแผนการสอนแบบปฏิบัติการนั้น ควรเริ่ม ตั้งแต่เลือกเนื้อหาที่เหมาะสมที่จะใช้สอนแบบปฏิบัติการ กำหนดความสามารถที่ต้องการฝึกกับ นักเรียน จัดหาสื่อการเรียนการสอน จัดกิจกรรมเป็นห้องเรียนลงมือทำ - และประเมิน

This document was created with the trial version of Print2PDF!

Once Print2PDF is registered, this message will disappear!

Purchase Print2PDF at <http://www.software602.com/>

กระบวนการและวิธีคิดของนักเรียน

5.2.5 คุณค่าของการสอนแบบปฏิบัติการ

คิดด์ (Kidd. 1970 : 172 – 178) ได้สรุปคุณค่าในการสอนแบบปฏิบัติการต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 5 ประการ คือ

1. ช่วยให้ครูได้ใช้วัสดุเพื่อพัฒนามโนคติ (Concept) ของนักเรียน การที่ได้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสภาพแวดล้อม จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และซาบซึ้งถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

2. ช่วยในการสื่อความหมายให้นักเรียนเข้าใจได้ เนื่องจากนักเรียนได้จับต้องวัสดุซึ่งวัสดุและกิจกรรมจะเชื่อมโยงไปถึงสัญลักษณ์

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จในการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนจะเห็นคุณค่าของตนเองมากขึ้น ไม่กลัวความผิดพลาดและความล้มเหลว

4. ช่วยให้ครูได้ศึกษานิสัยการทำงาน และความคิดของนักเรียน จากการทดลองการแก้ปัญหา

5. สร้างแรงจูงใจแก่นักเรียนในการปรับปรุงสมรรถภาพด้านทักษะและมโนคติทางคณิตศาสตร์ จากการประสบผลสำเร็จ

ส่วน ลาวัลย์ พลกล้า (2523 : 3) ได้สรุปคุณค่าของการสอนแบบปฏิบัติการไว้ว่า

1. ช่วยให้นักเรียนเกิดมโนคติในเรื่องนั้น เกิดจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ในการค้นหากระบวนการและวิธีการต่าง ๆ

2. นักเรียนจะสามารถโยงคณิตศาสตร์เข้ากับโลกภายนอกห้องเรียน หรือชีวิตจริง เพราะคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเรียนนั้น ได้เรียนจากการปฏิบัติจริง นักเรียนจะรู้สึกว่าคุณค่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัว

3. การเรียนจากการปฏิบัติจริง นักเรียนจะเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำให้เกิดความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่พึงประสงค์อย่างยิ่งของการศึกษา

4. บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนต้องทำกิจกรรมตลอดเวลา

5. การเรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการ ทำให้นักเรียนอยู่ในบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียด ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

6. เปิดโอกาสในการนำปัญหาต่าง ๆ มาให้นักเรียนคิด โดยอาศัยวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์โจทย์นั้นให้เป็นรูปธรรม หรือกึ่งรูปธรรม ให้เกิดภาพพจน์เข้าใจปัญหาโจทย์

7. ช่วยเร้าให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา

8. เสริมสร้างทักษะในการคิดคำนวณ

สรุปได้ว่า คุณค่าของการสอนแบบปฏิบัติการนั้น เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ได้สัมผัสกับประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้มาใช้แก้ปัญหา โดยอาศัยอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหานั้นให้เป็นรูปธรรม หรือกึ่งรูปธรรม ทำให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนและสร้างความสนใจในการแก้ปัญหของนักเรียน

5.2.6 ข้อดีข้อเสียของการสอนแบบปฏิบัติการ

สิริ (ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 87 – 88 ; อ้างอิง Sidhu. 1982 : 93) ได้กล่าวถึงข้อดีในการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนสนใจ เพราะได้ทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
 2. การสอนแบบปฏิบัติการยึดหลักจิตวิทยาสองประการ คือ การเรียนรู้จากรูปธรรมไปหานามธรรม และการเรียนโดยการกระทำ
 3. นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
 4. ทำให้นักเรียนมีอิสระในการทำงาน และเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง
 5. ช่วยให้นักเรียนรู้จักประสานงาน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
 6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติแล้วประสบความสำเร็จก็ทำให้มีกำลังใจในการเรียน
 7. นักเรียนจะใช้เครื่องมือได้คล่องแคล่วขึ้นเพราะต้องจับเครื่องมือ และวัสดุต่าง ๆ
 8. นักเรียนได้เห็นประโยชน์ในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้
 9. เนื้อหาบางเรื่องนักเรียนจะเข้าใจได้ดีขึ้นด้วยการปฏิบัติ
- ส่วนยุพิน พิพิธกุล (2523 : 88) ก็ได้กล่าวถึงข้อเสียของการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการไว้ดังนี้

1. ไม่สามารถใช้ได้กับทุกบทเรียน เพราะบางบทเรียนใช้วิธีนี้จะทำให้เสียเวลามาก
2. ทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในด้านการค้นพบความจริงมากกว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
3. ถ้าครูต้องเตรียมเครื่องมือหลายชุด บางโรงเรียนอาจจะไม่สามารถจัดได้
4. นักเรียนอาจจะไม่ประสบผลสำเร็จถ้าคำแนะนำไม่ชัดเจนพอ หรือเครื่องมือที่เตรียมมาไม่เหมาะสม
5. ไม่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

6. ถ้าครูวางแผนและชี้แจงไม่ดี นักเรียนอาจจะเล่นเครื่องมือที่ใช้ทดลองนั้น ๆ มากกว่าจะค้นหาความจริง ชั้นเรียนที่มีจำนวนนักเรียนมากจึงไม่เหมาะสม เพราะครูจะต้องเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายบุคคล

7. นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถจะค้นพบความจริงจากการทดลองบางเรื่อง นอกจากจะเป็นเรื่องที่ยาก

8. นักเรียนอาจจะลอกผลการทดลองกัน ซึ่งครูจะต้องระมัดระวัง

โดยสรุปแล้วมานำการสอนแบบปฏิบัติการมาใช้ในห้องเรียนมีข้อดีคือสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด และส่งเสริมบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียด มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และมีความกระตือรือร้นในการทำงาน

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ

งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวกับชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการนั้น จากการค้นคว้าปรากฏว่าไม่มีข้อมูลระบุไว้ มีเพียงงานวิจัยในลักษณะใกล้เคียงกัน คืองานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบปฏิบัติการ ซึ่งมีผู้ที่ทำการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

ชีแลค (Schielack. 1988 : Online) ได้ทำการศึกษาการเรียนแบบร่วมมือ กับวิธีการสอนแบบปฏิบัติการในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษาในอนาคต ในการศึกษครั้งนี้ได้ออกแบบการสอน 3 แบบ ได้แก่ การบรรยายกับการสาธิต การบรรยายกับการปฏิบัติการ และการบรรยายกับการปฏิบัติการควบคุมกับการเรียนแบบร่วมมือ โดยวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากนักเรียนที่คัดเลือกมาซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มที่เรียนคณิตศาสตร์และกลุ่มที่ไม่เรียนคณิตศาสตร์แล้วทดลอง พบว่าการสอนวิธีบรรยายกับการปฏิบัติการที่ไม่มีการเรียนแบบร่วมมือแตกต่างกัน วิธีสอนแบบบรรยายกับการสอนแบบสาธิตมีผลน้อยกว่าวิธีบรรยายและวิธีปฏิบัติการแบบร่วมมือ และการสอนวิธีปฏิบัติการแบบร่วมมือไม่มีผลต่อผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์ ในบางกรณีมีผลมากกว่านักเรียนที่ไม่เรียนคณิตศาสตร์ จากงานวิจัยนี้จะเห็นว่ากิจกรรมแบบปฏิบัติการไม่ใช้การจัดกลุ่มอภิปรายหรือนำเสนอที่ชัดเจน ไม่ได้ส่งเสริมการเรียนคณิตศาสตร์ในผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ แต่จากประสบการณ์ในห้องเรียนปฏิบัติการทำให้ผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็นพิเศษได้พัฒนาความเข้าใจของพวกเขา

برانด์สมา (Brandsma. 2000 : Online) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ใช้การสอบวัดความเข้าใจของนักเรียนประถมศึกษาที่เรียนสถิติเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมปฏิบัติการ โดยเลือกนักเรียนมาจากนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนที่มีการเรียนสถิติเบื้องต้น แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มควบคุม 38 คน และกลุ่มทดลอง 40 คน กลุ่มทดลองได้เข้าร่วมกิจกรรมและวิเคราะห์ข้อมูล 10 แบบ ซึ่งอยู่ในการดูแลควบคุมของครู ผลการวิจัยเชิงปริมาณพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีเกรดดีขึ้นจากการสอบ 1 ใน 3 ครั้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความ

เข้าใจความคิดรวบยอดจากเกณฑ์ 7 อย่างที่ใช้วัดโดยการประเมินผลทางสถิติ นักเรียนเกิดความ
ความคิดรวบยอด รวบรวมข้อมูลและผลที่ได้ร่วมกับเพื่อนในชั้น จากการประเมินเจตคติและความ
เชื่อของนักเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

อารีย์ ศรีเดือน. (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้เรียนจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
แบบปฏิบัติการ เรื่องการประยุกต์ 1 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล โดยกลุ่ม
ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนห้วยหินวิทยาลย์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผล
การศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน
ภายหลังได้รับการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ เรื่องการประยุกต์ 1 เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01

ณยศ สงวนสิน. (2547 : 54) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอน
แบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรทัย ศรีอุทธา. (2547 : 59) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและ
หลังการใช้ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากใช้ชุด
กิจกรรมแบบปฏิบัติการ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติหลังการทดลอง
สูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พนารัตน์ แซ่มชื่น. (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมทักษะการ
แก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ ผลการศึกษาพบว่า
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบ
ปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร (2548 : 137 – 138) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนและความรับผิดชอบต่องานของตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนจากชุด
กิจกรรมแบบปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และที่ได้รับการสอนตามปกติ เรื่อง
สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความ

รับผิดชอบต่อตนเองของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนจากชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติไม่แตกต่างกัน

จากงานวิจัยข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการใช้ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการมาประกอบการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาต่าง ๆ ส่วนใหญ่สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นและช่วยสร้างเจตคติที่ดีในวิชาคณิตศาสตร์ ช่วยพัฒนาทักษะด้านการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้แก่นักเรียนได้

6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไอแซก อาร์โนลด์ และไมลีย์ (Eysenck , Arnold and Meili. 1972 : 6) ให้ความหมายของคำว่าผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมากซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยความสามารถทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา

กู๊ด (Good. 1973 : 103) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษาโดยปกติวัดจากคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้หรือจากแบบทดสอบหรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

เมห์เรน (Mehren. 1976 : 73) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะ สมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนแต่ละวิชา ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อุทุมพร เคลือบคนโท (2540 : 11) ได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่า หมายถึง ความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกัน และต้องอาศัยความพยายามอย่างมากทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาแสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

ประภัสสร วงษ์ศรี (2541 : 43) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางด้านความรู้และทักษะของบุคคลที่เกิดจากการเรียนรู้ สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมุ่งวัดสิ่งที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในด้านต่าง ๆ

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544 : 23) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ ความสมหวังในด้านการเรียนรู้ รวมทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการของแต่ละบุคคลที่ประเมินได้จากการทำแบบทดสอบหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมายและผลของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนนั้นจะทำให้แยกกลุ่มของนักเรียนที่ถูกประเมินออกเป็นระดับต่าง ๆ เช่น สูง กลางและต่ำ เป็นต้น

อัญชนา โพธิ์พลากร (2545 : 93) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งประเมินได้จากการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้ความคิด (Cognitive Domain)

หทัยกาญจน์ อินบุญมา (2547 : 33) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยอาจจะพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมาย

สุพิศ ตระกูลสุขชัย (2547 : 9) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลการเรียนก็คือผลสำเร็จที่เกิดขึ้น ซึ่งมีส่วนเชื่อมโยงและคล้ายคลึงกับการเรียนรู้ (Learning) เนื่องจากการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือการตอบสนองที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากประสบการณ์ของบุคคล ดังนั้นเมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วย่อมเกิดผลการเรียนด้วย ซึ่งผลการเรียนที่ได้เป็นดัชนีที่สำคัญที่แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จ หรือความล้มเหลวของผู้เรียนได้ ทั้งนี้เพราะการวัดผลการเรียนนั้นเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ (Level at accomplishment) ของบุคคลว่าเกิดจากการเรียนรู้แล้วเท่าใด มีความสามารถใด และการที่นักเรียน/นักศึกษา จะประสบความสำเร็จในการเรียนหรือไม่นั้น เป็นผลเนื่องมาจากองค์ประกอบต่าง ๆ หลายองค์ประกอบซึ่งเป็นสิ่งที่มีส่วนในการส่งเสริมหรือเป็นอุปสรรคความสามารถในการเรียนของนักเรียน/นักศึกษาได้

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกหัด หรือประสบการณ์ที่ได้รับในแง่ของความรู้ความสามารถในรายวิชาต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัววัดขนาดของความสำเร็จได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้เครื่องมือคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือในการวัดขนาดของความสำเร็จในการเรียนในรายวิชานั้น ๆ

6.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แคร์รอล (Carroll . 1963 : 723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

เมดดอกซ์ (Maddox. 1963 : 9) ได้ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50 – 60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10 – 15

ชญาธิษฐ์ พุกเถื่อน (2536 : 16 – 17) พบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมียุทธศาสตร์ประกอบมากมายหลายลักษณะดังต่อไปนี้

1. ด้านคุณลักษณะในการจัดระบบโรงเรียนจะประกอบด้วย ขนาดของโรงเรียน

อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียน เป็นต้น

2. ด้านคุณลักษณะของครูจะประกอบด้วย อายุ วุฒิครู ประสบการณ์ของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ ความเอาใจใส่ต่อหน้าที่ ทักษะเกี่ยวกับนักเรียน เป็นต้น

3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน เช่น เพศ อายุ สติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ความเอาใจใส่ในการเรียน ทักษะเกี่ยวกับ การเรียนการสอน การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น เป็นต้น

4. ด้านภูมิหลังทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย ขนาดครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นที่ตั้งบ้าน การมีสื่อทางการศึกษาต่าง ๆ ระดับการศึกษา ของบิดามารดา ฯลฯ

วิมล ลิ้มเศรษฐ (2537 : 33) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในโรงเรียนประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ความถนัดและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะด้านจิตวิทยา หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน โรงเรียนและระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ว่าตนเองกระทำถูกต้องหรือไม่

อรุณี สุพรรณพงศ์ (2545 : 72) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนการสอนมีองค์ประกอบหลาย ประการด้วยกัน ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบทางด้านร่างกาย ทางด้านความรัก ทางด้าน วัฒนธรรมและสังคม ทางด้านความสัมพันธ์ของเพื่อน การปรับตัว ล้วนแต่มีอิทธิพลต่อการเรียน การสอนของนักเรียนทั้งสิ้นทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะวิธีการสอน ของครู

อัญชนา โพธิ์พลากร (2545 : 95) กล่าวว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผล กระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ด้านตัวนักเรียน เช่น สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจเจต คัดต่อการเรียน ด้านตัวครู เช่น คุณภาพของครู การจัดระบบ การบริหารของผู้บริหาร ด้าน สังคม เช่น สภาพเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวนักเรียน เป็นต้น แต่ปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็คือ การสอนของครูนั่นเอง

เกษม คันทรตระกูล (2547 : 32) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนมีหลายประการ โดยเฉพาะองค์ประกอบด้านนักเรียน เช่น สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน เป็นต้น รวมทั้งองค์ประกอบภายนอก เช่น วัฒนธรรมและสังคมของนักเรียน แต่สิ่งที่มีผลโดยตรงก็คือ การจัดการเรียนการสอนของครูนั่นเอง

จากการศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นมีอยู่หลายประการ ได้แก่ ด้านตัวนักเรียน ด้านตัวครูผู้สอน ด้านระบบการบริหารงานของโรงเรียน ด้านครอบครัวของนักเรียน และด้านเศรษฐกิจและสังคม

6.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

เรวัต และคุปตะ (Rawat and Gupta. 1970 : 7 – 9) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการสอบตก และการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ว่าอาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือมากกว่านั้น โดยมีด้วยกันหลายประการได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมกับการเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก เป็นต้น

อรุณี สุพรรณพงศ์ (2545 : 74) กล่าวว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็คือทักษะกระบวนการจัดการเรียนการสอน วิธีการของครู ตลอดจนเจตคติของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครูซึ่งมีหน้าที่โดยตรงจำเป็นต้องหาวิธีสอนที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลมากที่สุด

สมควร ปานโม (2545 : 37) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือ การจัดการเรียนการสอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางครอบครัวและวุฒิภาวะ จากสาเหตุดังกล่าวจึงต้องเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องจัดหาวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

เกษม คันธระกูล (2547 : 33) กล่าวว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือ การจัดการเรียนการสอน และการสร้างเจตคติที่ดี ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะจัดหาวิธีการที่เหมาะสมนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น

อรัญญ์ ศรีอุทธา (2547 : 42) กล่าวว่า สาเหตุและองค์ประกอบที่สำคัญที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยตรง คือ การจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะจัดหาวิธีที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นก็มาจากหลายปัจจัยด้วยกันทั้งจากตัวนักเรียนเอง จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู จากสิ่งแวดล้อมทั้งที่โรงเรียนและที่บ้านของนักเรียน ดังนั้นในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นี้ครูผู้สอนจึงควรวิเคราะห์สาเหตุต่าง ๆ ให้ครอบคลุมทุกด้าน และหาแนวทางการแก้ไขที่เป็นไปได้มาแก้ปัญหา

6.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 119) กล่าวว่า การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรจัดให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษา ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก จุดประสงค์หลักของการวัดและประเมินผลเพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มตามศักยภาพ

คุณภาพของผู้เรียนที่ต้องประเมิน

ในการวัดและประเมินผลของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์นั้น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดให้ทำการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี โดยมีตัวชี้วัดและประเมินผล ที่ต้องนำมาพิจารณาดังนี้

1. ด้านความรู้

ในการวัดและประเมินผลด้านความรู้ต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ทั้ง 5 สาระ ซึ่งได้แก่

- 1.1 จำนวนและการดำเนินการ
- 1.2 การวัด
- 1.3 เรขาคณิต
- 1.4 พีชคณิต
- 1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

2. ด้านทักษะ/กระบวนการ

ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะ/กระบวนการ เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนครอบคลุมประเด็นที่ต้องประเมิน ดังนี้

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

3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

การวัดและประเมินผลด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ครอบคลุมประเด็นที่ต้องประเมิน
ดังนี้

- 3.1 ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 3.2 มีระเบียบวินัย
- 3.3 มีความรอบคอบ
- 3.4 มีความรับผิดชอบ
- 3.5 มีวิจรรย์ญาณ
- 3.6 มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 3.7 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ สามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพนั้นจำเป็นคำนึงถึงการวัดและประเมินผลที่หลากหลายและครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตัดสินผู้เรียนได้อย่างถูกต้องและครอบคลุมในทุกด้าน

6.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กัน
ดังนี้

ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ (2538 : 171 – 172) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้าง ซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องที่ตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริม หรือดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา
2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดี

พอจึงสร้างเกณฑ์ปรกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ จะใช้เป็นอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ นอกจากนั้นแล้วยังมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ คือไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดนำไปใช้จะต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

สมนึก ภัททิยธนี. (2541 : 73 – 98) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้าง มีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้กันมี 6 แบบ ได้แก่

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay Test)
2. ข้อสอบกา ถูก-ผิด (True – False Test)
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test)
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น (Short Answer Test)
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test)
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น โดยสร้างเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

6.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

บูล (Bull. 1993 : 54 – 57A) ได้ศึกษาเรื่องการสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนแบบแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองเป็นครูจำนวน 5 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 274 คน และกลุ่มควบคุมเป็นครูจำนวน 4 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 237 คน ซึ่งกลุ่มทดลองจะสอนโดยใช้ชุดการเรียน “Magic Math” โดยสังเกตการณ์สอนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มควบคุมจะสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียน มีความสามารถมากกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

ริโอแดน และนอยซ์ (Riordan and 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) ทำการศึกษาและเปรียบเทียบเกี่ยวกับหลักสูตรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนพีชคณิตปีที่ 2 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 16 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวชี้วัดแล้วให้นักเรียนกลุ่มที่ 1 เรียนตามหลักสูตรปกติ และนักเรียนอีกกลุ่มเรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง แล้วทำการทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบและการตอบแบบอิสระ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนตามหลักสูตรปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่เรียนหลักสูตรพีชคณิตขั้นสูง

งานวิจัยในประเทศ

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยนั้น มีดังต่อไปนี้

สุนันท์ ฉิมวัย (2543 : 60) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามคู่มือครู เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนการสอนปฏิบัติการ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มยุรี บุญเยี่ยม (2545 : 95) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้วิธีแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิดของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิดสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรุณี สุพรรณพงศ์ (2545 : 102) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทางเรื่องเส้นตรง และมุม ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทางสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกษม คันธระกูล (2547 : 47) ได้ศึกษาชุดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่องสถิติระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดย

ใช้ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่อง สถิติ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรัญญิ ศิริอุทธา (2547 : 59) ได้ศึกษาชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุจินดา พัทธวิญญู (2548 : 85) ได้ศึกษาชุดการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 โดยมีนัยสำคัญทางคณิตศาสตร์ที่ระดับ .01

เสาวภา อนุเพชร (2548 : 56) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยได้รับการสอนเสริมด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้นทนาการ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนเสริมด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้นทนาการสูงกว่าก่อนได้รับการสอนเสริมด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้นทนาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการแก้ไขปัญหาเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีการจัดกิจกรรมในหลาย ๆ รูปแบบ ทั้งการใช้รูปแบบการสอนแบบต่าง ๆ หรือสร้างชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ขึ้นมาใช้ โดยทุกงานวิจัยมีวัตถุประสงค์เดียวกันคือต้องการที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นสูงขึ้น ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่ที่ได้กล่าวมาก็สามารถบรรลุวัตถุประสงค์นี้ได้

7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

7.1 ความหมายของเจตคติ

เบม (Bem. 1970 : 124) นิยามเจตคติคือความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ส่วนไทรแอนดิส (Triandis. 1971 : 28) นิยามเจตคติว่าเป็นความคิดที่เต็มไปด้วยความรู้สึกซึ่งพร้อมที่จะปฏิบัติกรอย่างหนึ่งต่อสถานการณ์เฉพาะอย่าง

กู๊ด (Good. 1973 : 48) ให้ความหมายของเจตคติว่าหมายถึง ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่งทั้งทางด้านดีและไม่ดี หรืออาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่างของบุคคล เช่น รัก เกลียด กลัว ไม่พอใจต่อสิ่งนั้น

ฟิชไบและแอ็ชเซน (Fishbein & Ajzen. 1975 : 10) มองเจตคติว่าเป็นอารมณ์ ความโน้มเอียงจากการเรียนรู้ที่จะตอบสนองด้วยอาการเต็มใจหรือไม่เต็มใจต่อเป้าเจตคติที่กำหนดไว้อย่างคงเส้นคงวา

เฟอร์กูสัน (Ferguson. 1981 : 81) อธิบายว่า เจตคติเป็นการแสดงออกเกี่ยวกับความเชื่อว่าจะไร้อุทกอะไรผิด ชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือปฏิเสธ

ราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 235) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง ท่าที หรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2536 : 112) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่าง ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทิศทางสนับสนุนหรือคัดค้านก็ได้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 53) ให้นิยามเจตคติว่า เป็นอารมณ์ ความรู้สึกอันบังเกิดจากการได้สัมผัสรับรู้ต่อสิ่งนั้น โดยแสดงความโน้มเอียงอย่างใดอย่างหนึ่งในรูปของการประเมินว่าชื่นชอบหรือไม่ชื่นชอบ

จากการศึกษาความหมายของเจตคติข้างต้นทำให้สามารถสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็น หรือความเชื่อของบุคคลที่มีต่อบุคคล วัตถุสิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยจะมีการแสดงออกในลักษณะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย พอใจหรือไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ เป็นต้น

7.2 วิธีศึกษาเจตคติ

วิธีศึกษาเจตคตินั้นทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่เห็นว่านิยมศึกษากันและได้ผลดีมีอยู่ 5 วิธี (Oskamp. 1977) สรุปไว้ดังนี้

1. ศึกษาโดยวิธีพรรณนา (Description) การศึกษาเจตคติโดยวิธีการอธิบายหรือพรรณนานั้น สามารถศึกษากลุ่มเดี่ยว ๆ ได้ และควรเป็นกลุ่มที่น่าสนใจ เช่น กลุ่มเด็กปัญญาอ่อน กลุ่มเด็กหนัโรงเรียน เป็นต้น การศึกษาแบบนี้ใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ แล้วอธิบายข้อเท็จจริงที่ได้พบเห็น อาจจะอธิบายบรรยายเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มก็ได้ แต่การศึกษาแบบนี้มีข้อมูลสู่แบบการวัดไม่ได้ และกลุ่มตัวอย่างก็อาจจะไม่เป็นตัวแทนที่ดี

2. ศึกษาโดยวิธีการวัด (Measurement) การวัดเจตคติได้พัฒนาวิธีการนี้ขึ้นมา มาก จนสามารถได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ วิธีการวัดที่ถือว่าเป็นแบบมาตรฐานคือวิธีของเทอร์สโตน ลีเคอร์ท กัดแมน และออสกูด แต่วิธีการพรรณนาและวิธีการทดลองจะใช้วิธีการวัดน้อยมาก บางทีเกือบไม่สนใจเลย

3. ศึกษาโดยวิธีโหวตเสียง (Polls) การศึกษาแบบนี้โดยมากเพื่อแสวงหาความคิดเห็นของประชาชน แต่ขณะเดียวกันสามารถศึกษาเจตคติได้ด้วย สามารถศึกษากลุ่มใหญ่ ๆ ได้

เช่นการเลือกตั้งผู้แทนราษฎร หรือประธานาธิบดีของประเทศ การศึกษาความนิยมของพรรคการเมืองไทย เป็นต้น การศึกษาแบบนี้พิถีพิถันเรื่องการเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างมาก คือจะต้องเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เชื่อถือได้จริง ๆ การแปลผลจะได้เป็นความคิดเห็นหรือเจตคติของประชาชนจริง ๆ

4. ศึกษาโดยวิธีทางทฤษฎี (Theories) นักทฤษฎีทางเจตคติเริ่มแรกทำงานเกี่ยวกับการอธิบายธรรมชาติพื้นฐานของเจตคติว่า เจตคติก่อตัวอย่างไร เปลี่ยนแปลงอย่างไร หลายกลุ่มไม่ได้เน้นการวัดที่แน่นอนหรือเนื้อหาที่ชัดเจน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนักทฤษฎีต้องการแสดงให้เห็นความถูกต้องของทฤษฎีให้แน่ชัดก็ต้องผ่านวิธีการทดลอง จึงจะทำให้วิธีแสวงหาความรู้เรื่องเจตคติอาจซ้ำซ้อนกันและจะทำให้เกิดผลเกี่ยวพันกันระหว่างนักทฤษฎีและนักทดลอง

5. ศึกษาโดยวิธีการทดลอง (Experiments) การทดลองเป็นการจัดกระทำกับสถานการณ์หนึ่ง โดยทั่วไปจะมีตัวแปรควบคุมที่มีสภาพเหมือนเดิมกับตัวแปรทดลองที่จัดกระทำอะไรบางประการ แล้วนำมาเปรียบเทียบกันดูว่าจะมีผลอะไรเกิดขึ้นจากตัวแปรทดลองหรือไม่ นักทดลองทางเจตคติเน้นการค้นคว้าวางค์ประกอบที่สามารถทำให้เจตคติเปลี่ยนแปลง และทดสอบสมมติฐานของนักทฤษฎีเจตคติ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการสอบวัดหลาย ๆ วิธี เนื้อหาที่ทำการทดลองมักจะเน้นความสำคัญของเจตคติต่อสังคม

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่ามียุทธวิธีการศึกษาเจตคติอยู่หลายวิธี ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเจตคติโดยวิธีการวัด และใช้วิธีการวัดแบบลิเคิร์ทในการศึกษาเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

7.3 การวัดเจตคติ

เอ็ดเวิร์ดส์ (เกิด แก้วศิริ. 2530 : 16 ; อ้างอิงจาก Edwards. 1957 : 3 – 9) ศึกษาพบว่า ในการวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สามารถทำได้หลายวิธีคือ

1. การถามโดยตรง (Direct Questioning) วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่าย และดีที่สุดคือ ถ้าเราต้องการทราบความรู้สึกหรือความคิดเห็นส่วนตัวของใครสักคนหนึ่ง ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งก็ใช้วิธีถามโดยตรงว่าเขามีความรู้สึกหรือมีความคิดเห็นอย่างไรต่อสิ่งนั้น วิธีนี้มีข้อเสียคือ ผู้ถามอาจไม่ได้คำตอบที่จริงใจจากผู้ตอบ หรือผู้ตอบอาจบิดเบือนคำตอบ เพราะผู้ตอบอาจเกิดความเกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็น วิธีแก้ที่ดีที่สุดคือ ผู้ถามควรสร้างบรรยากาศให้ผู้ตอบรู้สึกว่าเป็นอิสระ คำตอบนั้นต้องเป็นความลับเฉพาะผู้ถามกับผู้ตอบ และให้ผู้ตอบแน่ใจว่าผลการตอบของเขาจะไม่กลับมากระทบกระเทือนสถานภาพของเขา

2. การสังเกตพฤติกรรม (Direct Observation of Behaviour) มีผู้เสนอว่าถ้าต้องการทราบว่าใครมีความคิดเห็นหรือรู้สึกอย่างไร ก็ให้สังเกตพฤติกรรมของเขาต่อสิ่งนั้น แต่วิธีนี้มีคนโต้แย้งมาก ว่าพฤติกรรมของคนไม่อาจแสดงถึงเจตคติต่อสิ่งใดได้ และการที่คนเราจะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกมา ในใจของเขาอาจไม่ยากทำสิ่งนั้นก็เป็นได้

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 147) กล่าวว่า การวัดเจตคติเป็นเรื่องยุ่งยากพอสมควรเพราะเป็นการวัดคุณลักษณะภายในที่เกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกของบุคคล ที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การวัดเจตคติของบุคคลอาจทำได้ดังนี้

1. ใช้วิธีการสังเกต (Observation) เป็นการสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เช่น สังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่พูดภาษาอังกฤษบ่อย ๆ อ่านและฟังเทปภาษาอังกฤษเสมอ อาจสรุปได้ว่าบุคคลนั้นมีเจตคติดีต่อภาษาอังกฤษ เป็นต้น

2. ใช้วิธีให้ตอบแบบสอบถาม (Questionnaire) การวัดเจตคตินอกจากใช้วิธีการสังเกตแล้ว อาจใช้วิธีให้ตอบแบบสอบถามก็ได้ ซึ่งมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น แบบของเธอร์สโตน แบบลิเคิร์ต เป็นต้น

3. ใช้วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) การวัดเจตคติวิธีนี้เป็นการสัมภาษณ์และสนทนากัน การสัมภาษณ์ก็ดี ย่อมจะช่วยให้มองเห็นเจตคติของผู้ถูกสัมภาษณ์หรือคู่สนทนาได้

ลวัน สายยศและอังคณา สายยศ (2545 : 60-63) ได้รวบรวมเครื่องมือที่จะนำมาใช้วัดเจตคติที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันไว้ดังนี้

ก. สัมภาษณ์ (Interview) การสัมภาษณ์ หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย ผู้สัมภาษณ์ที่ดีต้องฟังมากกว่าพูดเสียเองและต้องไม่หุบปาก การวัดเจตคติโดยการสัมภาษณ์จะต้องสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์ให้ดีเป็นมาตรฐานก่อน ข้อคำถามแต่ละข้อจะต้องกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ

ข. การสังเกต (Observation) คือการเฝ้ามองดูสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดมุ่งหมาย เครื่องมือสำคัญของการสังเกตก็คือตาและหูนั่นเอง การเฝ้าดูโดยการบันทึกในสมุดจะทำให้ลืมน้อยลง ข้อรายการ (Checklist) ที่จะใช้ในการสังเกตจึงควรเตรียมไว้ให้พร้อม การสังเกตที่ดีก็ต้องฝึกเหมือนกัน จึงจะทำหน้าที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ ผู้สังเกตควรจะเป็นที่รับรู้และมีประสาทตาดี มิฉะนั้นแล้วจะทำให้ข้อมูลคลาดเคลื่อน

ค. การรายงานตนเอง (Self – report) เครื่องมือแบบนี้ต้องการให้ผู้ถูกทดสอบแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส นั่นคือสิ่งเร้าเป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือเป็นภาพ เพื่อให้ผู้ทดสอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมานั่นเอง แบบทดสอบหรือมาตรวัดที่ถือว่าเป็นแบบมาตรฐานเป็นแนวการสร้างของเธอร์สโตน (Thurstone) กัตแมน (Guttman) ลิเกิต (Likert) และออสกูต (Osgood)

ง. เทคนิคการจินตนาการ (Projective Techniques) แบบนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ สถานการณ์ที่กำหนดให้จะไม่มีการสร้างที่แน่นอนทำให้ผู้สอบจะต้องจินตนาการออกมาตามแต่ประสบการณ์เดิมของตน แต่ละคนจะแสดงออกมาไม่เหมือนกัน เช่น ประเภทให้เติมประโยคให้สมบูรณ์ ภาพนามธรรม เดิมเรื่องราวสั้น ๆ เล่านิทานจากภาพ ฯลฯ การแปลความหมายอาศัยผลจากการตอบสิ่งที่กล่าวมาแล้วก็พอรู้ได้ว่าผู้นั้นมีเจตคติอย่างไรต่อเป้าเจตคตินั้น ๆ

จ. การวัดทางสรีระภาพ (Physiological measurement) การวัดด้านนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้า หรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย เช่น ปริมาณไฮโมโนบางอย่างก็สามารถบอกอารมณ์ความพอใจหรือไม่พอใจของคนได้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการวัดเจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถวัดได้ในรูปความคิดเห็น การแสดงออกทางภาษา โดยใช้วิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ หรือการใช้แบบสอบถามวัดเจตคติ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะใช้การใช้แบบสอบถามในการวัดเจตคติ เนื่องจากเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมและสะดวกในการวัด

7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

คาเรน (Karen. 1998 : 227) ได้ทำการศึกษาการประเมินผลงานของนักเรียนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับเกรด 7 จำนวน 28 คน โดยนักเรียนแต่ละคนจะถูกประเมินชิ้นงานคณิตศาสตร์จำนวน 18 ชิ้นงาน โดยผู้ปกครองและนักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินแฟ้มผลงานเหล่านั้นด้วย ผลของการวิจัยพบว่า ผู้ปกครองและนักเรียนที่ได้มีส่วนร่วมในการประเมินแฟ้มผลงาน มีนัยสำคัญทางสถิติเชิงบวก ซึ่งส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

คาเธอริน (Katharine. 1999 : 3384) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนสตรีกับโรงเรียนสหศึกษา โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นนักเรียนเกรด 7 – 12 จากโรงเรียนสหศึกษา กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนเกรด 4 – 12 จากโรงเรียนสตรี ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซูฮาร์โต (Soeharto. 1999 : 3741) ได้ทำการศึกษาการเรียนรู้ด้วยวิธีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) มีผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองที่ใช้วิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) กับกลุ่มควบคุมที่ใช้วิธีสอนแบบปกติ ผลของการวิจัย ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนอกจากนี้การทดลองที่ใช้วิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ทำให้เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเปลี่ยนไป

งานวิจัยในประเทศ

รัตนา เจียมบุญ (2540 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบร่วมมือ ประกอบการสอนแบบ Teams-Games-Tournaments กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ Teams-Games-Tournaments สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

คำเพียร ปราณราช (2542 : 101) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความรับผิดชอบต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู พบว่าเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อัญชลี บุญถนอม (2542 : 58) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับการสอนตามคู่มือครู พบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมควร ปานโม (2545 : 65) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีพ เรื่อง “เซต” ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 (ปวส.1) ประเภทวิชาเกษตรกรรม พบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีพเรื่อง “เซต” หลังการทดลองดีกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุวิมล ภูละคร (2547,สิงหาคม – ตุลาคม) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 21 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบอิงกลุ่มชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ และแบบวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยด้านเจตคติพบว่า ผลของการสอนคณิตศาสตร์โดยการสอนแบบ 4 MAT ทำให้เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งโรจน์ กิตติพิทักษ์ (2547 : 58) ได้ทำการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นภายหลังจากเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพนั้น เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็เป็นสิ่งสำคัญที่ครูควรสร้างให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพราะถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์แล้ว จะส่งผลให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ช่วยลดปัญหานักเรียนที่สอบตกได้ สำหรับงานวิจัยที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นนั้นก็ได้มีการใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหลายวิธี เพื่อที่จะหาวิธีพัฒนาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แก่นักเรียนให้สูงขึ้น - ผู้วิจัยเห็นด้วยว่าเจตคติใน

This document was created with the trial version of Print2PDF!

Once Print2PDF is registered, this message will disappear!

Purchase Print2PDF at <http://www.software602.com/>

การเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าสนใจควรนำมาศึกษาค้นคว้า และการนำเสนอประสมมาใช้
ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็น่าที่จะทำให้นักเรียนมีเจตคติในการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์สูงขึ้นได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

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

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังหัวราษฎร์สามัคคี อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 26 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังหัวราษฎร์สามัคคี อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน 26 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องเรียนมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนจัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวังหัวราษฎร์สามัคคี อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งประกอบด้วย

1. การเลื่อนขนาน
2. การสะท้อน

3. การหมุน

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้รวมทั้งสิ้น 13 คาบกับ 40 นาที ซึ่งทางโรงเรียนจัดไว้คาบละ 55 นาที โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ใช้เวลาในการทดลองสอน จำนวน 12 คาบ
- ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต หลังจากทดลองสอนโดยใช้สื่อประสม จำนวน 1 คาบ
- ใช้เวลาในการทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองสอนโดยใช้สื่อประสม รวมทั้งสิ้น 40 นาที โดยแบ่งเวลาดังนี้
 - 1) ใช้เวลาในการชี้แจงจุดมุ่งหมายและวิธีการทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ก่อนทดลองสอนโดยใช้สื่อประสม 5 นาที
 - 2) ใช้เวลาในการทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนทดลองสอนโดยใช้สื่อประสม 15 นาที
 - 3) ใช้เวลาในการชี้แจงจุดมุ่งหมายและวิธีการทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน หลังทดลองสอนโดยใช้สื่อประสม 5 นาที
 - 4) ใช้เวลาในการทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังทดลองสอนโดยใช้สื่อประสม 15 นาที

โดยเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเวลาเรียนตามปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. สื่อประสม ซึ่งประกอบไปด้วยสื่อ 3 ชนิด ได้แก่
 - 1.1 บทเรียนจากโปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP)
 - 1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.3 ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ
2. แผนการจัดการเรียนรู้
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
4. แบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

5.1 การสร้างสื่อประสมเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

ขั้นที่ 1 การเลือกสื่อประสมเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังหัวราษฎร์สามัคคี เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และขอบเขตของเนื้อหาเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

2. ศึกษาเนื้อหาเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตจากหนังสือต่อไปนี้

2.1 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2547ก)

2.2 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2547ข)

2.3 Geometry ของ Ray C. Jurgensen, (1985)

3. แบ่งเนื้อหาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ออกเป็น 12 คาบ ดังนี้

3.1 การเลื่อนขนาน ใช้เวลา 4 คาบ

- ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน
- การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- การหาทิศทางและระยะทางการเลื่อนขนาน
- การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้

3.2 การสะท้อน ใช้เวลา 4 คาบ

- ความหมายและสมบัติของการสะท้อน
- รูปสมมาตรและการหาภาพจากการสะท้อน
- การหาเส้นสะท้อน และการสะท้อนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- การนำความรู้เรื่องการสะท้อนไปใช้

3.3 การหมุน ใช้เวลา 4 คาบ

- ความหมายและสมบัติของการหมุน
- การหมุนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- การหาจุดหมุน และศิลปะกับการหมุน
- การนำความรู้เรื่องการหมุนไปใช้

4. ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประเภทของสื่อการสอนและข้อดี-ข้อจำกัดของสื่อการสอนแต่ละประเภท จากหนังสือ สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของยุพิน พิพิธกุล (2524) และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตทั้งงานวิจัยในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศ

5. ผู้วิจัยทำการคัดเลือกสื่อที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นสื่อประสมเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ดังนี้

บทเรียนจากโปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นโปรแกรมที่ใช้งานในระบบ windows ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการจัดการเรียนการสอนในต่างประเทศ เพราะมีความเหมาะสมกับการสร้างรูปเรขาคณิต สามารถทำให้เกิดการเคลื่อนไหวทางเรขาคณิตนำมาใช้สำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ ช่วยให้นักเรียนสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนให้สามารถเข้าใจได้ง่าย ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้นำโปรแกรม GSP มาเป็นสื่อในการสาธิตประกอบจัดการเรียนการสอนในเรื่อง

- 1) ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน
- 2) การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- 3) การหาทิศทางและระยะทางการเลื่อนขนาน
- 4) ความหมายและสมบัติของการสะท้อน
- 5) รูปสมมาตรและการหาภาพจากการสะท้อน
- 6) การหาเส้นสะท้อน และการสะท้อนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- 7) ความหมายและสมบัติของการหมุน
- 8) การหมุนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- 9) การหาจุดหมุน และศิลปะกับการหมุน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการสอนอีกอย่างหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถาม และให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่อนักเรียนตอบคำถาม ซึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นจะประกอบไปด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ โดยการนำเสนอจะอยู่ในรูปของตัวอักษร รูปภาพ กราฟิกต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและสามารถทำให้ผู้เรียนได้เห็นการเคลื่อนไหวของรูปเรขาคณิตแบบสองมิติได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นสื่อการเรียนการสอนในเรื่อง

- 1) การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้
- 2) การนำความรู้เรื่องการสะท้อนขนานไปใช้
- 3) การนำความรู้เรื่องการหมุนไปใช้

ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ เป็นสื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้สื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน โดยในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการจะประกอบไปด้วย หัวเรื่อง เนื้อหา และวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนได้ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามคำสั่งในชุดกิจกรรมเพื่อหาข้อสรุป ข้อความจริง หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งนับว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ผู้วิจัยจึงได้เลือกชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการมาเป็นสื่อการเรียนการสอนในเรื่อง

- 1) ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน
- 2) การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- 3) การหาทิศทางและระยะทางการเลื่อนขนาน
- 4) รูปสมมาตรและการหาภาพจากการสะท้อน
- 5) การหาเส้นสะท้อน และการสะท้อนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- 6) ความหมายและสมบัติของการหมุน
- 7) การหมุนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
- 8) การหาจุดหมุน

จากเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น ผู้วิจัยได้วางแผนการใช้สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 การจัดแบ่งเนื้อหาที่จะสอนและประเภทของสื่อประสมที่จะนำมาใช้

คาบที่	เนื้อหา	ประเภทของสื่อประสม
1 – 3	- ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน - การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก - การหาทิศทางระยะทางการเลื่อนขนาน	บทเรียนจากโปรแกรม GSP และชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ
4	- การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5	- ความหมายและสมบัติของการสะท้อน	บทเรียนจากโปรแกรม GSP
6 – 7	- รูปสมมาตรและการหาภาพจากการสะท้อน - การหาเส้นสะท้อน และการสะท้อนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก	บทเรียนจากโปรแกรม GSP และชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ
8	- การนำความรู้เรื่องการสะท้อนไปใช้	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
9 – 11	- ความหมายและสมบัติของการหมุน - การหมุนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก - การหาจุดหมุนและศิลปะกับการหมุน	บทเรียนจากโปรแกรม GSP และชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ

ตาราง 1 (ต่อ)

คาบที่	เนื้อหา	ประเภทของสื่อประสม
12	- การนำความรู้เรื่องการเมืองการปกครองไปใช้	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นที่ 2 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

1. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และศึกษาเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประกอบการจัดทำ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

- 1.1 สารสำคัญ
- 1.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 1.3 สารการเรียนรู้
- 1.4 กิจกรรมการเรียนรู้
- 1.5 สื่อการเรียนรู้
- 1.6 การประเมินผลการเรียนรู้

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจพิจารณา

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุง แล้วนำมาให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจ พิจารณาความเหมาะสม ในการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การแบ่งเนื้อหา การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ การใช้สื่อการสอน

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา สารนิพนธ์เพื่อตรวจพิจารณาอีกครั้ง

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นที่ 3 การสร้างชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งมีขั้นตอนใน การสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ จากเอกสารและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. เลือกเนื้อหา ที่จะทำเป็นชุดกิจกรรมโดยเนื้อหานี้จะต้องสามารถจัด ประสพการณ์ให้นักเรียนเรียนจากการปฏิบัติจริงได้ โดยแบ่งออกเป็น 8 ชุด คือ

2.1 ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 1.1 เรื่อง ความหมายและ สมบัติของการเลื่อนขนาน

2.2 ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 1.2 เรื่อง การเลื่อนขนาน บนระนาบในระบบพิกัดฉาก

2.3 ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 1.3 เรื่อง การหาทิศทางและระยะทางการเลื่อนขนาน

2.4 ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 2.1 เรื่อง รูปสมมาตรและการหาภาพจากการสะท้อน

2.5 ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 2.2 เรื่อง การสะท้อนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

2.6 ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 3.1 เรื่อง ความหมายและสมบัติของการหมุน

2.7 ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 3.2 เรื่อง การหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉากรอบจุดกำเนิด

2.8 ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 3.3 เรื่อง การหาจุดหมุนและศิลปะกับการหมุน

3. กำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะกิจกรรมแบบปฏิบัติการ
3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการแล้ว

4. สารการเรียนรู้ เป็นส่วนเนื้อหาสาระความรู้
5. ระยะเวลา เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
6. กิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งที่คุณเรียนต้องปฏิบัติ
7. สื่อการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นมีวัสดุอุปกรณ์

อะไรบ้าง

8. การประเมินผล เป็นแบบทดสอบย่อยหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

4. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

5. นำชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

6. นำชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

7. นำชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่ผ่านการแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์อีกครั้ง

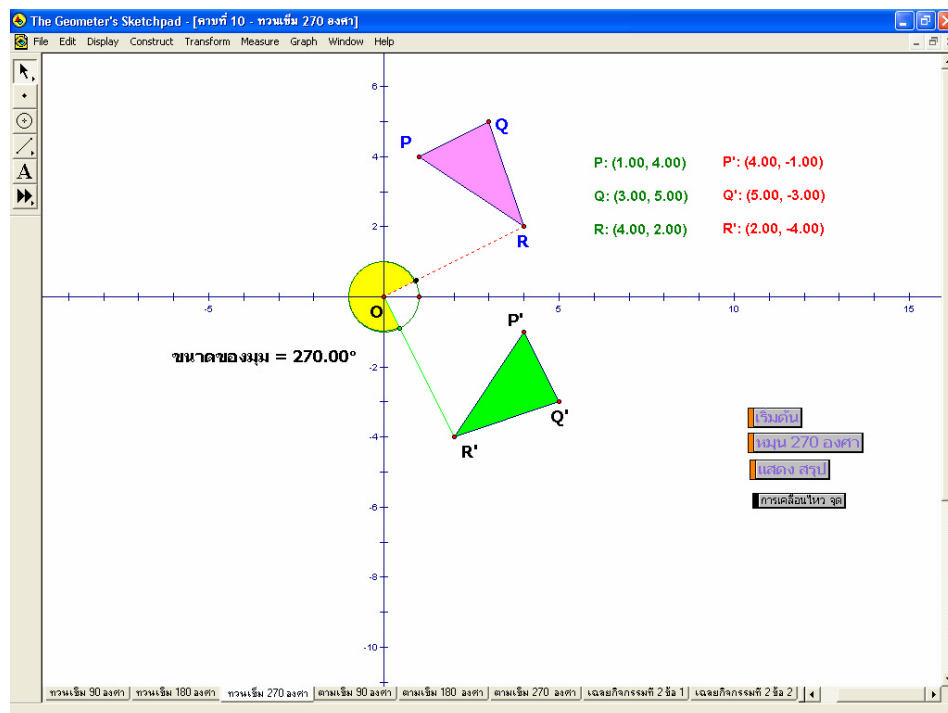
This document was created with the trial version of Print2PDF!

Once Print2PDF is registered, this message will disappear!

Purchase Print2PDF at <http://www.software602.com/>

ขั้นที่ 4 การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้โปรแกรม GSP

1. กำหนดกรอบเนื้อหาและรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
2. ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรม GSP จากคู่มือการใช้โปรแกรม GSP ของ สสวท.
3. สร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรม GSP ซึ่งมีโครงสร้างตามตัวอย่างต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างโครงสร้างหลักของโปรแกรม GSP

ขั้นที่ 5 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. เขียนความคิดรวบยอด เนื้อหา และทักษะที่ต้องการให้นักเรียน ทบทวนความรู้และฝึกทักษะ
2. เขียนบัตรเรื่อง (storyboard) และผังงาน (Flowchart)
3. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
4. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา สารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์อีกครั้ง

5.2 การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังการเรียนการสอนโดยการใช้สื่อประสม ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือการเขียนข้อสอบของชวาล แพรัตกุล (2520 : 1 – 40) การวัด การวิเคราะห์ และการประเมินผลทางการศึกษาเบื้องต้น ของกังวล เทียนกันท์เทศน์ (2540 : 92 – 112) และเทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ ของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 196 – 198)
2. วิเคราะห์เนื้อหาสาระสำคัญ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ของเนื้อหาเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาคณิตศาสตร์ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา แล้วนำมาหาค่า IOC
5. เลือกแบบทดสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 มาจำนวน 40 ข้อ
6. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสรวงสุทธาวิทยา อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นที่มีขนาดใกล้เคียงกับโรงเรียนวังหัวราษฎร์สามัคคี จำนวน 80 คน ซึ่งเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมาแล้วในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550
7. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก
8. นำผลจากการตรวจแบบทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จูเนียร์ ฟาน เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
9. เลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.21 – 0.62 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.21 – 0.68 มาจำนวน 30 ข้อ

10. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวังหัวราษฎร์สามัคคี ที่เคยเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ไปแล้วในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 (Kuder Richhardson-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 – 198) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.705

11. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

5.3 การสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์

1. ศึกษาการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติจากหนังสือ การวัดด้านจิตพิสัยของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 52 – 116)

2. สร้างแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ โดยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สุกัญญา เทียนพิทักษ์กุล (2543) และสุปราณี พูนประสิทธิ์ (2546) ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบ ลิเกิร์ต สเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ระดับ ดังนี้

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายในทางบวก ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายในทางลบ ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน

3. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

สารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำมาหาค่า IOC

4. เลือกแบบสอบถามที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 มาจำนวน 20 ข้อ

5. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสรวงสุทธาวิทยา อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีขนาดใกล้เคียงกับโรงเรียนวังห้วยราษฎร์สามัคคี จำนวน 80 คน

6. นำผลที่ได้มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีหา

สัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.721

7. นำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

6. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาและทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest – Posttest Design (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 216)

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง
X	แทน	การใช้สื่อประสมเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต
T ₁	แทน	การสอบวัดเจตคติก่อนทำการทดลอง (Pre - test)
T ₂	แทน	การสอบวัดเจตคติหลังทำการทดลอง (Post - test)

7. วิธีการศึกษาค้นคว้า

7.1 ก่อนดำเนินการทดลอง ให้นักเรียนทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกผลไว้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

7.2 ดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้น โดยทดลองสอนทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 55 นาที

7.3 ทดสอบหลังเรียนกับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7.4 หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ให้นักเรียนทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชุดเดียวกับที่ใช้ก่อนทดลองอีกครั้ง

7.5 ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

This document was created with the trial version of Print2PDF!

Once Print2PDF is registered, this message will disappear!

Purchase Print2PDF at <http://www.software602.com/>

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

- นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตหลังการเรียน มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 50 โดยใช้สถิติแบบ t – test one group
- เปรียบเทียบเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังทดลอง โดยใช้สถิติแบบ t – test Dependent

9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

- สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทดลอง

1.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และระหว่างแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับความเหมาะสมของภาษา โดยใช้สูตร (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2527 : 68 – 70)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
 $\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 217-219)

$$p = \frac{H + L}{N_1 + N_2}$$

$$r = \frac{H - L}{N_1}$$

เมื่อ p	หมายถึง	ค่าความยาก
r	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนก
H	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
L	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
N_1	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
N_2	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร
KR – 20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 198)

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

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	s_t^2	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ
	n	หมายถึง	จำนวนของแบบทดสอบ
	p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้องกับคน
ทั้งหมด			
	q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือเท่ากับ $1 - p$

1.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบัก (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200)

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

เมื่อ	α	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	หมายถึง	จำนวนข้อในแบบสอบถาม
	S_i^2	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติพื้นฐาน

2.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 53)

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

เมื่อ	$\bar{x}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum x$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2540 : 103)

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

เมื่อ s	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
x	หมายถึง	คะแนนแต่ละตัว
$\sum x^2$	หมายถึง	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัว ยกกำลังสอง
N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่ม
ทดลอง กับเกณฑ์ร้อยละ 50 โดยใช้ $t - \text{test one group}$ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.
2540 : 248)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{N}}$$

เมื่อ $\bar{x}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
μ_0	หมายถึง	เกณฑ์
s	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
N	หมายถึง	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

2.3 เปรียบเทียบเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังทดลอง
โดยใช้ $t - \text{test Dependent}$ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 8)

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

เมื่อ D	หมายถึง	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลองและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลแยกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. การวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$\bar{x}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

μ_0 หมายถึง เกณฑ์

s หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

n หมายถึง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

t หมายถึง ค่าที่ใช้ในการพิจารณา t ใน t – test one group

2. การวิเคราะห์เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

D หมายถึง ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ระหว่างคะแนนการตอบแบบสอบถามหลังและก่อนการใช้สื่อประสม

$\sum D$ หมายถึง ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ระหว่างคะแนนการตอบแบบสอบถามหลังและก่อนการใช้สื่อประสม

$\sum D^2$ หมายถึง ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ระหว่างคะแนนการตอบแบบสอบถามหลังและก่อนการใช้สื่อประสม

n หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

t หมายถึง ค่าที่ใช้ในการพิจารณา t ใน t – test – Dependent

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมหลังการเรียนกับเกณฑ์ 50%

2. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการสอนโดยใช้สื่อประสมเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมเทียบกับเกณฑ์ 50% ปรากฏผลดังในตารางต่อไปนี้

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมเทียบกับเกณฑ์ 50%

กลุ่มตัวอย่าง	n	จำนวนข้อสอบ	$\bar{x}$	μ_0	s	t	sig.
กลุ่มทดลอง	26	30	22.65	15	4.74	8.232**	.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 3 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมสูงกว่าเกณฑ์การเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

2. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการสอนโดยใช้สื่อประสมเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ปรากฏผลดังในตารางต่อไปนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการสอนโดยใช้สื่อประสมเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

	n	$\bar{x}$	s	$\bar{D}$	s_D	t	sig.
Pre-test	26	61.38	10.89	14.92	10.04	7.58**	.000
Post-test	26	76.31	8.12				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการใช้สื่อประสมในการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม สูงกว่าเกณฑ์การเรียน
2. เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อประสม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังห้วยราษฎร์สามัคคี อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน 26 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวังห้วยราษฎร์สามัคคี อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.1 การเลื่อนขนาน
 - 2.2 การสะท้อน
 - 2.3 การหมุน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

3.1 สื่อประสม ซึ่งประกอบไปด้วยสื่อ 3 ชนิด ได้แก่

3.1.1 บทเรียนจากโปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP)

3.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1.3 ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การ

แปลงทางเรขาคณิต

3.4 แบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

4.1 ก่อนดำเนินการทดลอง ให้นักเรียนทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกผลไว้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

4.2 ดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้น โดยทดลองสอนทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 55 นาที

4.3 ทดสอบหลังเรียนกับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.4 หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ให้นักเรียนทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชุดเดียวกับที่ใช้ก่อนทดลองอีกครั้ง

4.5 ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมหลังการเรียนเทียบกับเกณฑ์ 50% โดยใช้วิธีการสถิติแบบ t - test one group

2. เปรียบเทียบเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังการสอน โดยใช้สื่อประสมเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้วิธีการสถิติแบบ t – test – Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

This document was created with the trial version of Print2PDF!

Once Print2PDF is registered, this message will disappear!

Purchase Print2PDF at <http://www.software602.com/>

2. เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิลเบิร์ต (Gilbert. 1974 : 5589 - A) บัมพ์ (Bump. 2004 : 442 - A) เคิร์คแพทริก (Kirkpatrick. 1979 : 6506 - A) ดลฤดี จันทรกุญชร (2540 : 170 - 175) และสุนทรีย์ บรรเทิง (2547 : 46) ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก

1.1 สื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ประกอบด้วยสื่อที่หลากหลาย ได้แก่ บทเรียนจากโปรแกรม GSP ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งในแต่ละชั่วโมงจะมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันไป การใช้บทเรียนจากโปรแกรม GSP ในการสาธิตให้นักเรียนได้เห็นภาพการเคลื่อนที่ของรูปต้นแบบ ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น ส่วนการให้นักเรียนทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการโดยให้นักเรียนเรียนเป็นคู่ ช่วยทำให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งนับว่าเป็นการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมที่ผู้เรียนได้ร่วมกันเรียนรู้ภายใต้ประสบการณ์ที่ครูได้จัดขึ้น ซึ่งตรงกับที่ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2543 : 248) ได้กล่าวถึงเหตุผลที่ควรสนับสนุนให้โรงเรียนนำวิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมาใช้ว่า การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ช่วยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งชั้นสูงขึ้น การช่วยเหลือกันในกลุ่มเพื่อน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนั้นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอนสามารถช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนและติดตามบทเรียนโดยตลอด

1.2 ในแต่ละชั่วโมงของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จะมีการให้นักเรียนออกมานำเสนอผลงาน ซึ่งนอกจากจะเป็นการส่งเสริมทักษะด้านการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอแล้ว ยังเป็นการตรวจสอบการทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดของนักเรียนว่ามีความถูกต้องเพียงใด เพื่อครูจะได้แนะนำและแก้ไขสิ่งที่บกพร่อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ บลูม (วิชัย ดิสสระ. 2535 :169 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1976 : 172) ที่พบว่าการใช้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขสิ่งบกพร่อง เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งนอกเหนือจากการชี้แนะ และการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนมีคุณภาพ

1.3 การนำสื่อประสมซึ่งประกอบด้วยสื่อหลายชนิดมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะช่วยผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน โดยสื่อที่เลือกใช้ต้องมีความเหมาะสมกับเนื้อหาสามารถช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้อย่างแท้จริง ซึ่งตรงกับที่กรมวิชาการ (2545 : 53) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนว่าครูผู้สอนจะต้องสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสื่อการเรียนรู้ใช้อย่างหลากหลาย

2. เจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสม เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก

2.1 สื่อประสมที่ใช้ในแต่ละชั่วโมงจะมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถศึกษา

เนื้อหา เรียนรู้และสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจกับความรู้ที่นักเรียนสรุปได้เองจากการทำกิจกรรม นอกจากนี้ยังมีบางส่วนของสื่อประสมที่ให้นักเรียนประเมินความรู้ของตนเองจากการทำแบบฝึกทักษะซึ่งอยู่ในบทเรียน และสามารถทราบผลได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับที่ ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 88) ได้กล่าวไว้ว่า กิจกรรมที่ผู้เรียนได้มีโอกาสทราบผลทันทีทันใดนั้น เป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เป็นอย่างดีและสามารถตรวจสอบตนเองได้ว่าการพัฒนาเพิ่มขึ้นเท่าใด ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิดเจตคติที่ดีขึ้น

2.2 สื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นช่วยการสร้างบรรยากาศในการจัดการ

เรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าได้เป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอน รวมทั้งกิจกรรมที่แตกต่างกันไปในแต่ละชั่วโมงช่วยทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ให้ความสนใจในกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในความสามารถของตนเอง จึงทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งตรงกับหลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็กของ ทวี ท่อแก้ว (2517 : 57) ที่กล่าวว่าหลักการสร้างเจตคติที่ดีให้แก่เด็กนั้นจะต้องจัดให้นักเรียนได้มีโอกาสหรือมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของห้องเรียนให้มีบรรยากาศน่าอยู่ น่าสนใจ

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมให้ความสนใจและรู้สึกตื่นตัวกับกิจกรรมที่ครูจัดขึ้น โดยเฉพาะเวลาครูสาธิตโดยใช้บทเรียนจากโปรแกรม GSP นักเรียนมักจะให้ครูแสดงการเคลื่อนที่ซ้ำอีก นอกจากนั้นการใช้บทเรียนจากโปรแกรม GSP ในการสรุปความคิดรวบยอดของเนื้อหาหลังจากที่นักเรียนได้สรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเองจากปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

2. การให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการเป็นคู่ โดยครูจัดให้เด็กเก่งคู่กับเด็กอ่อนนั้น นักเรียนที่เรียนเก่งจะช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อนได้และช่วย

ให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเกิดความมั่นใจในการทำกิจกรรมกล้าที่จะนำเสนอผลงานของตนเองมากยิ่งขึ้น ซึ่งน่าจะมีผลดีกว่าการให้นักเรียนทำกิจกรรมคนเดียว

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อคอมพิวเตอร์ที่ช่วยสร้างสีสันให้กับการเรียนรู้ในชั้นเรียนมาก ชั่วโมงใดที่ครูสั่งให้นักเรียนเข้าห้องคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาความรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะพบว่านักเรียนจะมีความกระตือรือร้นที่จะรีบเข้าห้องเรียนเร็วกว่าปกติ นอกจากนั้นยังพบว่านักเรียนบางคนที่ไม่เข้าใจในบางเรื่องจะสอบถามเพื่อนที่นั่งข้าง ๆ หรือครูให้ช่วยอธิบายให้ โดยไม่ข้ามเนื้อหาไป

4. ผู้วิจัยได้ใช้เวลาในการสร้างสื่อประสมชุดนี้เป็นเวลานานพอสมควร แต่เมื่อเทียบกับผลที่ได้รับนับว่าเวลาที่เสียไปนั้นคุ้มค่ามาก เพราะผลตอบรับจากนักเรียนดีมาก นักเรียนอยากให้อ่านสื่อลักษณะนี้มาใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ ด้วย

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ

1. นอกจากความหลากหลายของสื่อที่ใช้ในการสอนแล้ว ครูควรใช้เทคนิคการสอนหลาย ๆ แบบ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายด้วย
2. การให้รางวัลแก่นักเรียนที่ทำผลงานได้ดี จะช่วยเสริมแรงให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนมากขึ้น
3. การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปออกแบบงานศิลปะช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้
4. การนำสื่อประสมไปใช้ในห้องเรียนนั้น สิ่งที่ครูจะต้องตระหนักก็คือ สื่อเป็นเพียงส่วนประกอบหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น แต่ไม่สามารถแทนครูได้ ดังนั้นขณะที่นักเรียนใช้สื่อไม่ว่าจะประเภทใดก็ตามครูจะต้องอยู่ในห้องด้วยเพื่อคอยให้คำแนะนำ หรือตอบข้อสงสัยของนักเรียน
5. ควรฝึกให้นักเรียนใช้โปรแกรม GSP ได้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างชิ้นงานโดยใช้โปรแกรม GSP แทนการสร้างในกระดาษ
6. อาจเพิ่มเกณฑ์การเรียนจาก 50% เป็น 70 % ได้เพราะผลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนได้ดี

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้สื่อประสมในเนื้อหาและระดับชั้นอื่น
2. ควรมีการศึกษาถึงความคงทนในการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการสอนโดยใช้สื่อประสม
3. ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมกับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ,กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). คู่มือสื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ .
- _____. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2547ก). หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2547ข). หนังสือสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กั้ววล เทียนกัณฑ์เทศน์. (2540). การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2526). เอกสารประกอบการศึกษา 361 : ระเบียบวิธีสอนทั่วไป.กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เกษม คันธตระกูล. (2547). ชุดการเรียนรู้แบบค้นพบ เรื่องสถิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- โกมล ไพศาล. (2540). การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคลด้านเรขาคณิตสำหรับครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532). “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน,” เทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 9 – 13 , (ฉบับปฐมฤกษ์).
- คำเพียร ปราณีราช. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จริยา เหนียนเฉลย. (2535). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.

- ฉลอง สุรวัฒนบุรณ. (2528). *สื่อประสม*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชญาธิษฐ์ พุกเถื่อน. (2536). *การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). *ชุดการสอนระดับประถมศึกษา*, เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอน ระดับ ประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2529). *เอกสารประกอบการสอน ชุดวิชาเทคโนโลยี และสื่อการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ในเต็ดโปรดักชั่น.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. (2521). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). *เอกสารคำสอนรายวิชาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน. ถ่ายเอกสาร.
- ชาวล แพรัตกุล. (2520). *เทคนิคการเขียนข้อสอบ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาญชัย อินทรสุณานนท์. (2539). *“สื่อการสอน” เอกสารประกอบการสอนวิชา เทคโนโลยี 301*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฐาปนี ดนัยอัฐมวณ. (2547). *การเปรียบเทียบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตร และพื้นที่ผิว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประสมกับการสอนปกติ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณยศ สงวนสิน. (2547). *การสร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- ดลฤดี จันทรวงษ์. (2540). *การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระหว่างการสอนด้วยสื่อประสมกับการสอนปกติ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบเมตต้า*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ทวี ท่อแก้ว และอภรณ์ สินภิบาล. (2517). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โพธิ์สามต้นการพิมพ์.
- ทักษิณา สอนานนท์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : องค์การคำจุลสภา.
- เทิด แก้วศิริ. (2530). *ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของนิสัยทางการเรียนและทัศนคติต่อการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- ธัญสินี ฐานา. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 . สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ คอระหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2527). การทดสอบแบบวิเคราะห์แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2539, 15 – 16 พฤศจิกายน). “มัลติมีเดียช่วยในการสอน,” ใน วารสารการประชุมวิชาการ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับอาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 2 : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ปฐมพร อาสนวีเชียร.(2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในการเรียนและความภาคภูมิใจในตนเอง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่ (Learning cell) โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประดิษฐ์ ทิพย์สมบัติ. (2538). ผลของการจัดลักษณะการเรียนและระดับผลการเรียนของผู้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประภัสสร วงษ์ศรี. (2541). การรับรู้อัตตสมรรถนะความภาคภูมิใจในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ประมาณ อะกิมี่. (2535). “สื่อการสอน,” สารานุกรมศึกษาศาสตร์ฉบับเฉลิมพระเกียรติพระบรมราชินีนาถในมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 รอบ. หน้า 338 – 340. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรีชา เหล่าพินนา. (2444). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2527). ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- พนารัตน์ แซ่มชื่น. (2548). ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- พรศรี บุญรอด. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องปริมาตร และพื้นที่ผิว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์. (2536). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ของ สสวท. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พะยอม แก้วกำเนิด. (2533, เมษายน – มิถุนายน). บทบาทของครูกับความต้องการของ หลักสูตรฉบับปรับปรุง 2534. สสวท. 18(70) : 12.
- เพ็ญประภา แสนลี. (2542). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เน้นทนาการ เรื่องพหุนาม ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร. (2548). ผลการใช้ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาริต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม). กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตร และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภีมวัจน์ ธรรมใจ. (2548?). คู่มือวิธีการใช้งานโปรแกรม GSP 4.06 (Thai Version). เอกสาร ประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรขาคณิตแบบพลวัต. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- มยุรี บุญเยี่ยม. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่อง “ความน่าจะเป็น” โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิดของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช. (2533). เอกสารการสอนชุดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยย่อย ที่ 8 – 15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย.
- _____. (2537). เทคโนโลยีและสื่อการสอน หน่วยที่ 1 – 7. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
- ยุพิน พิพิธกุล. (2523). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2524). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัทการพิมพ์จำกัด.
- ยุพิน พิพิธกุล; และ อรพรรณ ดันบรรจง. (2530). เทคโนโลยีการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์.. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. (2531). สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- เย็น ภู่วรรณ. (2529, มีนาคม - เมษายน). “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน,”
วารสาร จันทรเกษม.
- _____. (2531, กุมภาพันธ์). “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน,” ใน
ไมโครคอมพิวเตอร์. 36(2) : 120 – 129.
- รัตนา เจริญบุญ. (2540). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบร่วมมือประกอบ
การสอนแบบ Teams-Games-Tournaments กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525. กรุงเทพฯ :
อักษรเจริญทัศน์.
- รุ่งโรจน์ กิตติธาทิก. (2547). ผลการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่มีต่อเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ. สารนิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- รุ่งฤดี ลุ่มร้อย. (2546). ชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ. สารนิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- _____. (2540). หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพรจำกัด.
- _____. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ลาวัลย์ พลกล้า. (2523). การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณวิภา สุทธเกียรติ. (2542). การพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เป็น
เครื่องมือในการเรียนรู้. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.
- วารินทร์ รัตสีพรหม. (2531). สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษา และการสอนร่วมสมัย.
กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.
- วิชัย ดิสสระ. (2535). การพัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
โอเดียนสโตร์.

- วิมล ลิ่มเศรษฐ์. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หนังสือการ์ตูนเป็นอุปกรณ์การสอนกับการสอนปกติในโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วีระ ไทยพานิช. (2527). “บทเรียนและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” ใน รวมบทความ เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- _____. (2528). 57 วิธีการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริชัย สงวนแก้ว. (2534, กุมภาพันธ์). “แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” *Computer Review*. 78 : 175.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3-4 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- สมชัย ชินะตระกูล. (2528, มิถุนายน – กรกฎาคม). “การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์,” *ข่าวสารการวิจัยการศึกษา*. 8(5) : 3 – 7.
- สมควร ปานโม. (2545). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีพ เรื่อง “เซต” ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 (ปวส.1) ภาควิชาเกษตรกรรม. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2541). การวัดผลการศึกษา. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สมาน งามสนิท. (2545, ธันวาคม). “สื่อประสม”. *นิเทศสยามปริทัศน์*. กรุงเทพฯ. 4(4) : 5.
- สุกัญญา เทียนพิทักษ์กุล. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน และ ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้หนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุกิจ ศรีพรหม. (2541, กันยายน). ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. *วารสารวิชาการ*. 1(19) : 68 – 72.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2531). “บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการเรียนการสอน,” *สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2531 ก, มกราคม - มีนาคม). เทคนิคการออกแบบบทเรียนแบบ Tutorial โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” *ครุศาสตร์*.
- สุจินดา พัทธภิญโญ. (2548). ชุดการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) รมงนพข :-มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุโชติ ดาวสุโข; และ สาโรจน์ แฝงยัง. (2535). “สื่อการสอน”, คู่มือการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุชาติรัตน์ ไผ่พงศาวงศ์. (2543). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนันท์ จิมวัย. (2543). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุปราณี พูนประสิทธิ์. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบในการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนด้วยชุดการเรียนการสอน 3 แบบ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- สุพิศ ตระกูลศุภชัย. (2547). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุพรรณพรพรรณ ตันติผลาผล. (2526, ตุลาคม – 2527, มกราคม). “สื่อประสม”. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 3(2) : 14.
- สุวิมล ภูละคร. (2547). “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”. วารสารบัณฑิตศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 1(4) : 74 – 84.
- สุนทรี หิมารัตน์. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนทรีย์ บรรเทิง. (2547). ผลการใช้สื่อประสมในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการเรียน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- เสาวภา อนุเพชร. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนต่ำ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้นหนาการ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2531). สื่อประสม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยอักษร.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2548). การวัดผลและประเมินผลอิงมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุ.
- หทัยกาญจน์ อินบุญมา. (2547). ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความรู้สึกรักเรียนจำนวน เรื่องการประมาณค่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- หทัยรัตน์ หมวกหนู. (2549). สื่อประสม. สืบค้นเมื่อ 11 มิถุนายน 2549, จาก <http://hathirat033.blogspot.com>.
- อเนก สุดจำนง. (2531). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน โดยการสอนแบบปฏิบัติการ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรทัย ศรีอุทธา. (2547). ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : คราฟแมนเพรส.
- อรุณี สุพรรณพงศ์. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและมุม ความยาว พื้นที่และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัญชนา โพธิ์พลากร. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- อัญชลี บุญถนอม. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารีย์ คงสวัสดิ์. (2544). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารีย์ คำปล้อง. (2536). การสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง คุณสมบัติของวงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารีย์ ศรีเดือน. (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่องการประยุกต์ 1 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุทุมพร เคลือบคนโท. (2540). องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสารคาม.
- อำนาจ เชื้อบ่อคา. (2547). ผลของการใช้โปรแกรม GSP ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Akour, Mohammed Ali. (2004?). The Effects of Computer-Assisted Instruction on Jordanian College Students' Achievements in an Introductory Computer Science Course. *Dissertation Abstract International*. (Online). Available : <http://ejite.isu.edu/Volume5/Akour.pdf>
- Alessi, S.M.; & S. Trollip. (1985). *Computer Based Instruction Method and Development*. New Jersey: Prentice – Hall, Inc.
- Ash, John E. (2005). The Effects of Computer-Assisted Instruction on Middle School Mathematics Achievement. *Dissertation Abstract International*. (Online). Available : <http://e-research.tnstate.edu>.
- Bem, D.J. (1970). *Beliefs, Attitude and Human Affairs*. Belmont, CA. : Books/Col.

- Brandsma, Jane Ann. (2000). Data Collection Analysis : Examining Community College Students' Understanding of Elementary Statistics Through Laboratory Activities. *Dissertation Abstract International*. (Online). Available :<http://www.lib.umi.com/dissertations/citation/print>.
- Brawley, Oletha Daniels. (1975 , January). "A Study to Evaluate the Effects of Using Multimedia Instructional Modules to Teach Time Telling to Retard Learners," *Dissertation Abstracts*. 35 : 4280 – A.
- Brown, Nacino R.; Festus, Oke; & Desmond, Brown P. (1982). *Curriculum and Instruction*. Hong Kong: The Macmillan Press, Ltd.
- Bull, Michael Porter. (1993, May). Exploring the Effects on Mathematics Achievement of Eighth Grade Students that are Taught Problem-Solving Through a Four-Step Method that Addresses the Perceptual Strengths of Each Student (Magic Math). *Dissertation Abstracts*. 35 : 54-57A.
- Bump, Douglas Edwin. (2004). "The Effect of Computer Multimedia Interactive Mathematics Program on the Mathematics Achievement of Developmental Mathematics College Students," *Dissertation Abstracts online* .Ed.D.,University of Houston. p.442.
- Cardarelli, Sally M. (1973). *Individualized Instruction Programs and Materials*. New York: McGraw – Hill.
- Carroll, John B. (1963, May), "A Model of School Learning," *Teachers College Record* 64(2) : 723 – 733.
- Cooney, Thomas J. (1975). *Dynamic of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin, Co.
- Copeland, Richard W. (1974). *How Children Learn Mathematics*. New York: Macmillan Press, Ltd.
- Davison, R.L. (1986). "The Effectiveness of Computer Assisted Instruction of Chapter I Student in Secondary School," *Dissertation Abstract International*. 399 – A.
- De Kieffer, Robert E.; & Cocran, Lee W. (1966). *Manual of Audio – Visual Techniques*. Englewood Cliff, New Jersey : Princeton – Hall, Inc.
- Duane, James E. (1973). *Individualized Instruction Programs and Materials*. Englewood Cliffs, N.J.: Education Technology Publication.
- Edwards, A.L. (1957). *Techniques of Attitude Scale Construction*. New York : Appleton-Century-Crofts.

- Eysenck, H.J.; Arnold, W.; & Meili, R. (1972). *Encyclopaedia Psychology vol.1*. London: Herder and Herder.
- Ferguson, L.W. (1981). *Personality Measurement*. New York: McGraw – Hill.
- Fishbein, M.; & Ajzen, I. (1975). *Beliefs, Attitude, Intention and Behaviour : And Introduction to Theory and Research*. Reading, Massachusetts. Addison Wesley.
- Galindo, Enrique. (1998, January). Assessing Justification and Proof in Geometry Classes Taught Using Dynamic Software, *The Mathematics Teacher*. 91(1) : 76 – 82.
- Geddes, Dorothy.; & Fortunato, Irene. (1993). "Geometry : Research and Classroom Activities," in *Research Ideas for the Classroom Middle Grades Mathematics*. New York : Macmillan.
- Gilbert, R. K. (1974, February) " A Comparisons of Three Instructional Approaches Using Manipulative Devices in Third Grade Mathematics". *Dissertation Abstracts International*. 33(3) : 5589 – A .
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. Edited by Carter V. Good. New York : McGraw – Hill.
- Hake, Adrienne Mansfeld. (1986, November). "A Comparison Between Two Methods of Individualized Mathematics Instruction with Potential High School Dropouts in Continuation Programs," *Dissertation Abstract International*. 47(5) : 1590 – A.
- Hall, Keith A. (1982). "Computer – Based Education," in *Encyclopedia of Education Research*. V.3 ,P 362 – 363 ed. by Harold E. Mitrel. New York : Free Press.
- Jurgensen, Ray C. (1985). *Geometry*. Boston : Houghton Mifflin Company.
- Karen, Suzanne. (1998). "The Effects of Parent and Student Portfolio Assessment Program on Attitude and Achievement in Seventh Grade," *Dissertation Abstracts online*. p.1227.
- Katharine, Jo. (1999). "A Comparison of Girls Attitudes Toward Mathematics in Single-Sex and Coeducation Independent Schools (College Preparatory Schools)." *Dissertation Abstracts online*. p.3384.
- Key Curriculum Press. (2001). *Teaching Geometry with The Geometer's Sketchpad*. Berkeley, California : Key Curriculum Press.
- Kidd, Kenneth P.; Myers, Shirley S.; & Ciley, David M. (1970). *The Laboratory Approach to Mathematics*. Ciley : Science Research Associates, Inc.
- Kirkpatrick, M. A. (1979. May). "A Comparison of a Multi – Media Approach and Programmed Approach in Teaching a Basic Algebra Course at Roane State Community". *Dissertation Abstract International*. 39.(5) : 6506 – A .

- Lester, Margaret Lynn. (1996, December). The Effects of the Geometer's Sketchpad Software on Achievement of Geometric Knowledge of High School Geometry Students. *Dissertation Abstracts International*. 57(6) : 2343 – A.
- Lugo, Alejandro A. (2004). "The Effects of Multimedia-Based Instructional Technology on Algebra I Problem-Solving Skill of Ninth Through Twelfth Grade Students with Learning Disabilities," *Dissertation Abstracts*. (online). Available : <http://www.lib.umi.com/dissertations/citations/Print>. Retrieved May,12 2006.
- Maddox, Hary. (1963). *How to Study*. London : Wyman Ltd.
- Mark, John L. (1970). *Teaching Elementary School Mathematics for Understanding*. New York : McGraw – Hill, Inc.
- McDougall, Doluglas E. (1996, 20 July). *Mathematics Teacher's Learning needs in a Computer-Based Geometric Environment*. Paper Presented at the 8th International Congress at the University of Toronto.
- Mehren, W.A.; & Lehmann, I.J. (1976). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. 2nd ed. Virginia : National Council of Teachers of Mathematics.
- O' Daffer, Phares G.;& Clemens, Stanley R. (1992). *Geometry : An Investigative Approach*. 2nd ed. California : Addison Wesley.
- Oskamp, S. (1977). *Attitudes and Opinion*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice - Hall.
- Pam, T. (1986, January). "Using Computer in Teaching Secondary School Mathematics," *Mathematics Teacher*. 76.
- Prenis, John. (1977). *Running Press Glossary of Computer Terms*. New Jersey : Kaiman & Polon, Inc.
- Rawat, D.S.; & Gupta, S.L. (1970). *"Educational Wastage at the Primary Level" : A Hand Book for Teacher*. New Delhi : S. K. Kitchula at Nalanda Press.
- Riordan, Jurie E.; & Noyce, Pendred E. (2001, July). The Impacts of Standards-Based Mathematics Curriculum on Student Achievement in Massachusetts. *Journal for Research in Mathematics Education*. 32(4) : 368 –A.
- Schiellack, Debra Jane Faith. (1988). A Cooperative Learning, Laboratory Approach in a Mathematics Course for Prospective Elementary Teachers. *Dissertation Abstract International*.(online). Available : <http://wwwlib.umi.com/dissertations/citations/Print>. Retrieved May,12 2006.

- Shingalis, Thomas W. (1998, February). Finding Buried Treasures - an Application of The Geometer's Sketchpad, *The Mathematics Teacher*. 91(2) : 162 – 165.
- Sidhu, Kulbir Singh. (1975). *The Teaching of Mathematics*. New Delhi : Sterling Publishers PVT. LTD.
- Sippl, Charles J. (1981). *Microcomputer Dictionary*. 2nd ed. U.S.A. : Howard W. Sams & Co, Inc.
- Soeharto, S. (1999). "The Effects of A Constructivist Learning Environment on Grade Six Student Achievement and Attitude Toward Mathematics in Indonesian Primary School," *Dissertation Abstracts online*. p.3741.
- Spencer, Donald D. (1977). *Computer Dictionary*. 2nd ed. Florida : Camelot Publishing Company, Inc.
- 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.
- Yousif, Adil Eltayeb. (1997, November). The Effects of the Geometer's Sketchpad on the Attitude Toward Geometry of High School Students, *Dissertation Abstract International*. 58(5) : 1631 – A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ตารางผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. ตารางค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
3. ตารางค่า p ค่า q และค่า pq ในการหาความเชื่อมั่น (r_H) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
4. ตารางผลการประเมินแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ
5. ตารางค่า s_i และค่า s_i^2 ในการหาความเชื่อมั่น (α) ของแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 5 ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
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

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 6 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

แบบทดสอบ ข้อที่	p	r	แบบทดสอบ ข้อที่	p	r
1	.58	.51	16	.46	.50
2	.53	.58	17	.42	.51
3	.62	.43	18	.41	.29
4	.38	.34	19	.29	.27
5	.55	.55	20	.28	.63
6	.50	.36	21	.56	.63
7	.41	.68	22	.40	.56
8	.32	.21	23	.43	.24
9	.42	.51	24	.24	.58
10	.28	.63	25	.21	.38
11	.50	.36	26	.24	.29
12	.60	.56	27	.34	.25
13	.43	.42	28	.27	.22
14	.38	.43	29	.57	.33
15	.60	.56	30	.40	.56

ตาราง 7 ค่า p ค่า q และค่า pq ในการหาความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

แบบทดสอบข้อที่	p	q	pq	แบบทดสอบข้อที่	p	q	pq
1	.70	.30	.210	16	.58	.42	.243
2	.63	.37	.233	17	.63	.37	.233
3	.63	.37	.233	18	.52	.48	.249
4	.37	.63	.233	19	.36	.64	.230
5	.51	.49	.249	20	.44	.56	.246
6	.38	.62	.235	21	.44	.56	.246
7	.63	.37	.233	22	.63	.37	.233
8	.25	.75	.187	23	.36	.64	.230
9	.37	.63	.233	24	.37	.63	.233
10	.81	.19	.153	25	.25	.75	.187
11	.44	.56	.246	26	.50	.50	.250
12	.63	.37	.233	27	.30	.70	.210
13	.30	.70	.210	28	.44	.56	.246
14	.63	.37	.233	29	.75	.25	.187
15	.90	.10	.090	30	.50	.50	.250
							$\sum pq$
							= 6.692

ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ (s_t^2) = 24.673

ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n+1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{30}{30+1} \left[1 - \frac{6.692}{24.673} \right] \\
 &= .705
 \end{aligned}$$

ตาราง 8 ผลการประเมินแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบสอบถาม ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
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

ตาราง 9 ค่า s_i และค่า s_i^2 ในการหาความเชื่อมั่น (α) ของแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถาม ข้อที่	s_i	s_i^2	แบบสอบถาม ข้อที่	s_i	s_i^2
1	.733	.537	11	.907	.822
2	.858	.736	12	.940	.883
3	1.079	1.164	13	.931	.866
4	.789	.622	14	.978	.956
5	.724	.524	15	.927	.859
6	.897	.804	16	.952	.906
7	.839	.703	17	1.270	1.612
8	.839	.703	18	.980	.960
9	.947	.896	19	.967	.935
10	.827	.683	20	.763	.582
					$\sum s_i^2 = 16.763$

ค่าความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ (s_t^2) = 53.271

ความเชื่อมั่น (α) ของแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{16.763}{53.271} \right] \\
 &= .721
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

ผลการทดลอง

1. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่า t
2. ตารางเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่า t

ตาราง 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่า t

คนที่	คะแนน (x)	คะแนน (x ²)	คนที่	คะแนน (x)	คะแนน (x ²)
1	25	625	14	19	361
2	23	529	15	28	784
3	17	289	16	25	625
4	16	256	17	21	441
5	23	529	18	19	361
6	18	324	19	22	484
7	15	225	20	27	729
8	24	576	21	24	576
9	16	256	22	24	576
10	30	900	23	26	676
11	19	361	24	19	361
12	30	900	25	30	900
13	19	361	26	30	900
				$\sum x = 589$	$\sum x^2 = 13,905$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N} = \frac{589}{26} = 22.653$$

$$s = \frac{\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{N(N-1)} = \frac{\sqrt{(26)(13,905) - (589)^2}}{(26)(26-1)} = 4.740$$

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{N}} = \frac{22.653 - 15}{4.740 / \sqrt{26}} = 8.232$$

ตาราง 11 เปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่า t

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนกับคะแนนก่อนเรียน
			(D)
1	75	93	18
2	56	74	18
3	66	72	6
4	64	71	7
5	46	84	38
6	62	70	8
7	62	71	9
8	40	68	28
9	62	76	14
10	59	90	31
11	50	61	11
12	77	85	8
13	38	75	37
14	55	68	13
15	68	83	15
16	78	78	0
17	63	70	7
18	69	72	3
19	61	67	6
20	59	78	19
21	50	71	21
22	55	76	21
23	59	79	20
24	72	83	11
25	78	93	15
26	72	76	4
			$\sum D = 388$

$$\begin{aligned}t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \\&= \frac{388}{\sqrt{\frac{(26)(8310) - (388)^2}{26-1}}} \\&= 7.58\end{aligned}$$

ภาคผนวก ค

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
3. แบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การแปลงทางเรขาคณิต

เรื่อง ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน

จำนวน 1 คาบ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนานบนระนาบ
2. หาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบด้วยเวกเตอร์ที่กำหนดให้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล
3. สื่อสาร การนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1. มีความรับผิดชอบในการทำงาน
2. มีความสนใจในการเรียน
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

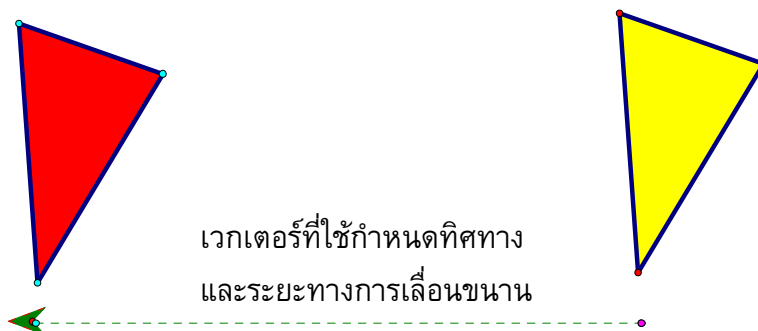
สาระการเรียนรู้

การเลื่อนขนานบนระนาบ เป็นการแปลงทางเรขาคณิตแบบหนึ่งที่มีการเลื่อนจุดทุกจุดของรูปต้นแบบไปบนระนาบตามแนวเส้นตรงในทิศทางเดียวกันและเป็นระยะทางเท่ากัน

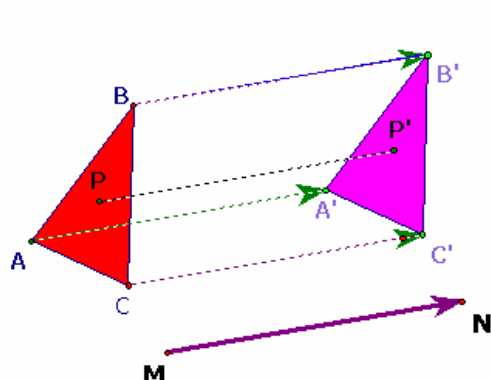
ตัวอย่างการเลื่อนขนาน

ภาพที่ได้จากการเลื่อน

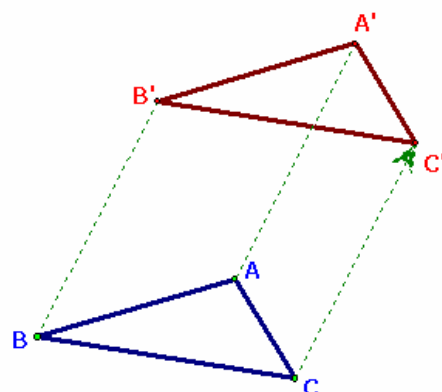
รูปต้นแบบ



การกำหนดเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน อาจใช้จุดเริ่มต้นอยู่บนรูปต้นแบบหรืออยู่นอกรูปต้นแบบก็ได้



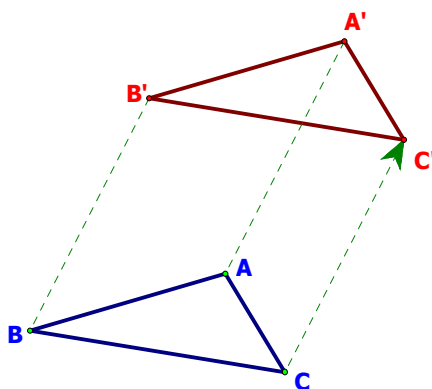
รูปที่ 1 ใช้ $\overrightarrow{MN}$ เป็นเวกเตอร์ในการกำหนดระยะทางและทิศ



รูปที่ 2 ใช้ $\overrightarrow{CC'}$ เป็นเวกเตอร์ในการกำหนดระยะทางและทิศ

สมบัติของการเลื่อนขนาน

1. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบและส่วนของเส้นตรงของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจะขนานกัน
2. ระยะห่างของจุดใด ๆ ที่สมนัยกัน บนรูปต้นแบบกับจุดที่อยู่บนภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของจุด ๆ นั้น ย่อมเท่ากัน
3. สามารถเลือกรูปต้นแบบทับภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานได้สนิท โดยไม่ต้องพลิกรูปหรือกล่าวว่า รูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจะเท่ากันทุกประการ



จากรูป $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อน $\triangle ABC$ ด้วย $\overrightarrow{CC'}$ ซึ่งจะได้ว่า

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

กิจกรรมการเรียนรู้ (55 นาที)

1. ครูอธิบายความหมายพร้อมยกตัวอย่างเกี่ยวกับการสมนัยกัน
2. ครูใช้บทเรียนจากโปรแกรม GSP ในการอธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต ได้แก่ เวกเตอร์ รูปต้นแบบ ภาพ
3. ครูใช้บทเรียนจากโปรแกรม GSP ในการถาม-ตอบ ถึงการเลื่อนขนานในชีวิตประจำวัน
4. ครูใช้บทเรียนจากโปรแกรม GSP ในการสาธิตประกอบการอธิบาย การเลื่อนขนานรูปเรขาคณิต แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปถึงความหมายของการเลื่อนขนาน จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจการเลื่อนขนานในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ สสวท. หน้า 132 แล้วช่วยกันสรุปสมบัติของการเลื่อนขนาน
5. ให้นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 1.1
6. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอผลงานจากการทำใบกิจกรรมและให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ
7. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1.1

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนจากโปรแกรม GSP
2. ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 1.1
3. แบบทดสอบย่อยที่ 1.1
4. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ สสวท.

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือวัด
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	ผลจากการตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 1.1	แบบทดสอบย่อยที่ 1.1
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตกระบวนการทำงานของนักเรียน	แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม
3. ด้านคุณลักษณะ	สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การตอบคำถาม และการเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรม	แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม

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	นักเรียนสามารถตอบคำถามและแสดงเหตุผลประกอบได้					
3	นักเรียนสามารถอธิบายหรือนำเสนอผลงานของตนเองได้					
4	ด้านคุณลักษณะ นักเรียนมีความรับผิดชอบ เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย					
5	นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม					
6	นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้					

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การแปลงทางเรขาคณิต

เรื่อง การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

จำนวน 1 คาบ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกพิกัดของจุดบนภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบที่กำหนดให้
2. บอกได้ว่ารูปคู่ใดแสดงการเลื่อนขนาน เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปให้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล
3. สื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1. มีความรับผิดชอบในการทำงาน
2. มีความสนใจในการเรียน
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

สาระการเรียนรู้

ในการเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก เมื่อกำหนดเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบมาให้ เราจะต้องวิเคราะห์ว่า จะต้องเลือกรูปต้นแบบไปในทิศทางใด และเป็นระยะทางเท่าไร จากเวกเตอร์ที่กำหนดให้มานั้น ถ้าเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานที่กำหนดมาให้ขนานกับแกน X หรือแกน Y การเลื่อนขนานรูปต้นแบบก็จะกระทำได้ง่าย โดยเลื่อนไปตามแนวแกน X หรือแกน Y ตามขนาดของเวกเตอร์ที่กำหนด

แต่ถ้าเวกเตอร์นั้นไม่ขนานกับแกน X และแกน Y เราต้องใช้ในการเลื่อนขนาน 2 ครั้ง คือจากจุดเริ่มต้นของเวกเตอร์และจุดปลายของเวกเตอร์ จะต้องลากเส้นตามแนวแกน X และแกน Y ให้เกิดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นเลือกรูปไปทางซ้ายหรือทางขวา และขึ้นบนหรือลงล่างตามรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถสรุปวิธีการหาพิกัดของการเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดดังนี้

การหาพิกัดของจุดบนภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

ในระบบพิกัดฉาก จุดต่าง ๆ สามารถแทนด้วย (x, y) โดยที่ x คือ ระยะห่างจากแกน Y และ y คือ ระยะห่างจากแกน X

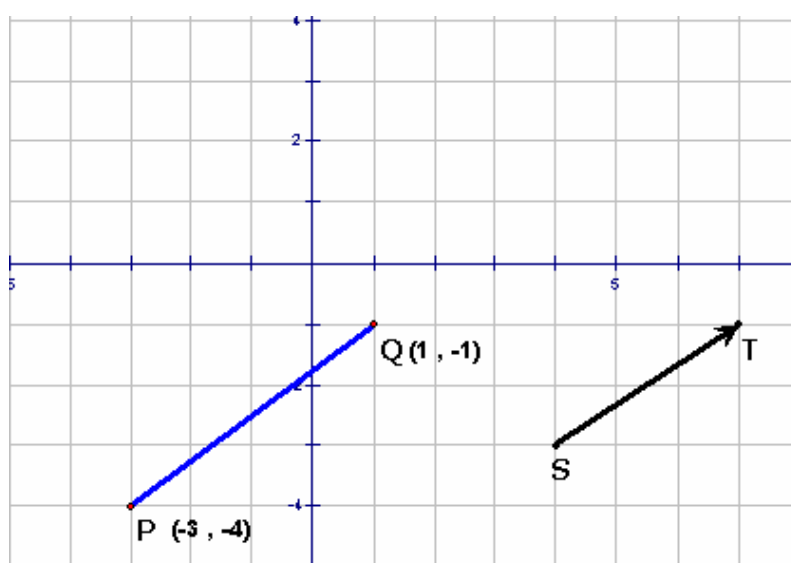
การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉากแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การเคลื่อนที่ไปตามแนวนอน (แกน X) และการเคลื่อนที่ไปตามแนวตั้ง (แกน Y)

สำหรับการเลื่อนขนานในระบบพิกัดฉากสามารถเขียนลำดับของการเลื่อนขนานได้เป็น (a, b) โดยที่ a หมายถึง การเลื่อนจุดไปตามแนวนอน(แนวแกน X) b หมายถึง การเลื่อนจุดไปตามแนวตั้ง (แนวแกน Y) และกำหนดให้การเคลื่อนที่ไปทางขวาหรือขึ้นบน มีเครื่องหมายเป็นบวก และการเคลื่อนที่ไปทางซ้ายหรือลงล่าง มีเครื่องหมายเป็นลบ

เช่น ถ้ากำหนดให้จุด $P(3, 5)$ เป็นรูปต้นแบบ ถูกเลื่อนขนานด้วยเวกเตอร์ $\overrightarrow{ST}$ ซึ่งมีลำดับการเลื่อนเป็น $(2, -3)$ [แสดงว่าเลื่อนไปทางขวา 2 หน่วย และเลื่อนลงล่าง 3 หน่วย] จุด P' ซึ่งเป็นภาพจากการเลื่อนขนานจะมีพิกัดเป็น $P'(3 + 2, 5 - 3) = P'(5, 2)$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป กำหนด $\overline{PQ}$ มีจุด $P(-3, -4)$ และ จุด $Q(1, -1)$

จงหาพิกัดของจุด P' และ Q' ซึ่งได้จากการเลื่อนขนาน $\overline{PQ}$ ด้วยเวกเตอร์ $\overrightarrow{ST}$



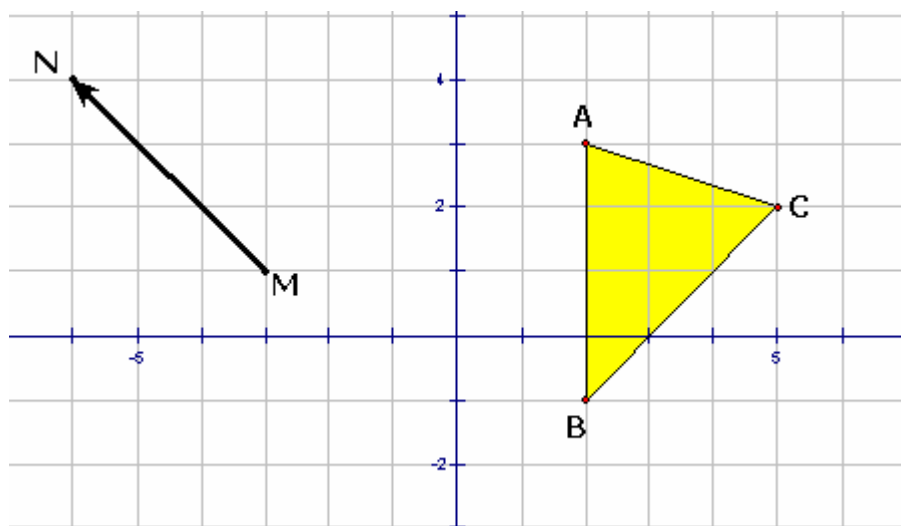
แนวคิด

พิจารณาจากเวกเตอร์ $\overrightarrow{ST}$ ซึ่งมีลำดับการเลื่อนขนานเป็น $(3, 2)$

ดังนั้นพิกัดของจุด P' เป็น $(-3 + 3, -4 + 2) = (0, -2)$

พิกัดของจุด Q' เป็น $(1 + 3, -1 + 2) = (4, 1)$

ตัวอย่างที่ 2 กำหนด $\triangle ABC$ มีจุด $A(2, 3)$, $B(2, -1)$ และ $C(5, 2)$ เป็นจุดยอดมุมของรูป
 ต้นแบบ และมี $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ด้วยเวกเตอร์ $\overrightarrow{MN}$ จงหา
 พิกัดของจุดยอดมุม $\triangle A'B'C'$



พิจารณาเวกเตอร์ $\overrightarrow{MN}$ ซึ่งมีลำดับการเลื่อนขนานเป็น (,)

ดังนั้นพิกัดของจุด A' , B' และ C' เป็น

$$A' (\square + \square , \square + \square) = (\square , \square)$$

$$B' (\square + \square , \square + \square) = (\square , \square)$$

$$C' (\square + \square , \square + \square) = (\square , \square)$$

กิจกรรมการเรียนรู้ (เวลา 55 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมบัติของการเลื่อนขนานที่เรียนไปแล้ว
2. ครูใช้บทเรียนจากโปรแกรม GSP ในการอธิบายประกอบการสาธิต วิธีการหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน
3. ให้นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาใบความรู้ที่ 1 และทำกิจกรรมที่ 1 ในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 1.2
4. ครูใช้บทเรียนจากโปรแกรม GSP ในการอธิบายประกอบการสาธิตสรุปวิธีการหาพิกัดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก
5. หากนักเรียนไม่เข้าใจให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เพิ่มเติม จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่ทำกิจกรรมที่ 2 ในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 1.2
4. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 1.2 แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมในคาบนี้

5. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1.2

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนจากโปรแกรม GSP
2. ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 1.2
3. แบบทดสอบย่อยที่ 1.2

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือวัด
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	ผลจากการตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 1.2	แบบทดสอบย่อยที่ 1.2
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตกระบวนการทำงานของนักเรียน	แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม
3. ด้านคุณลักษณะ	สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การตอบคำถาม และการเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรม	แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม

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	นักเรียนสามารถตอบคำถามและแสดงเหตุผลประกอบได้					
3	นักเรียนสามารถอธิบายหรือนำเสนอผลงานของตนเองได้					
4	ด้านคุณลักษณะ นักเรียนมีความรับผิดชอบ เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย					
5	นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม					
6	นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้					

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การแปลงทางเรขาคณิต

เรื่อง การหาทิศทางและระยะทางการเลื่อนขนาน

จำนวน 1 คาบ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความสัมพันธ์ของภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบว่ามีการเลื่อนขนานไปตามแกน X และ แกน Y อย่างไร
2. หาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหา
2. ให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

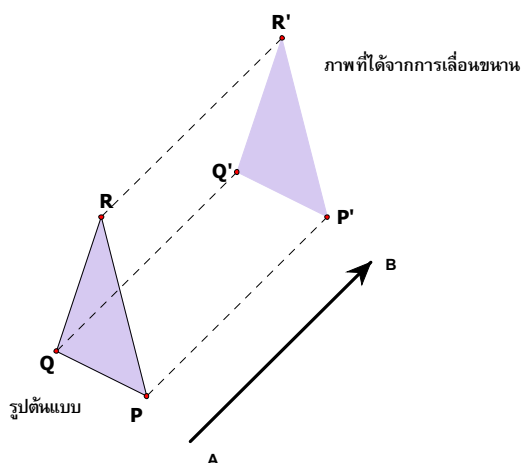
1. มีความรับผิดชอบในการทำงาน
2. มีความสนใจในการเรียน
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

สาระการเรียนรู้

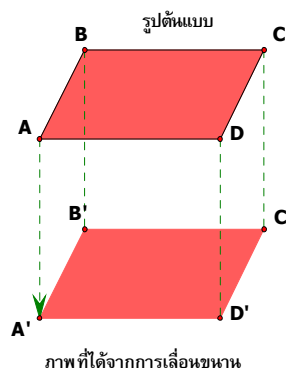
การหาทิศทางและระยะทางการเลื่อนขนาน

ในการบอกทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน จะใช้เวกเตอร์เป็นตัวกำหนด โดยเวกเตอร์นั้นจะอยู่บนรูปต้นแบบหรืออยู่นอกรูปต้นแบบก็ได้

เช่น รูปที่ 1 ใช้เวกเตอร์ AB ในการกำหนดทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน
 รูปที่ 2 ใช้เวกเตอร์ AA' ในการกำหนดทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน



รูปที่ 1



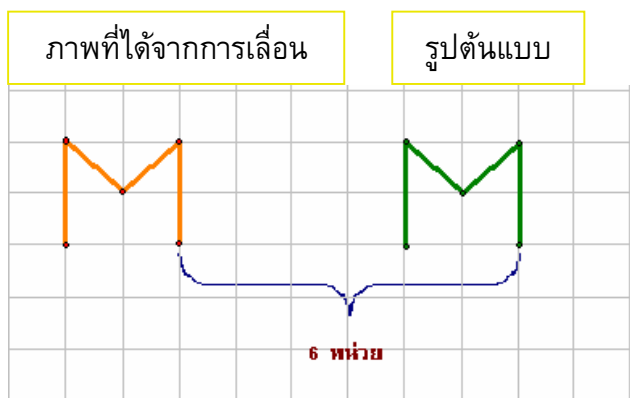
รูปที่ 2

หากโจทย์กำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานมาให้ แล้วให้เราหาทิศทางและระยะทางในการเลื่อนขนาน ซึ่งก็คือหาเวกเตอร์ที่ใช้ในการในการเลื่อนขนานนั่นเอง ซึ่งเราจะต้องพิจารณาว่าภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานถูกเลื่อนจากรูปต้นแบบไปทางซ้ายหรือทางขวาตามแนวแกน X ด้วยระยะทางเท่าไร และเลื่อนขึ้นด้านบนหรือลงด้านล่างตามแนวแกน Y ด้วยระยะทางเท่าไร โดยสามารถหาจากจุดใดจุดหนึ่งของรูปต้นแบบกับภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานเพียงคู่เดียวก็ได้

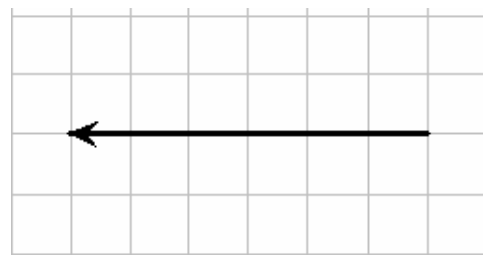
ข้อตกลง : การเลื่อนขนาน จะเลื่อนตามแนวแกน X หรือตามแนวแกน Y ก่อนก็ได้ แต่ที่นิยมคือเลื่อนตามแนวแกน X ก่อนแกน Y

ตัวอย่าง จงพิจารณาการเลื่อนขนานในแต่ละข้อต่อไปนี้

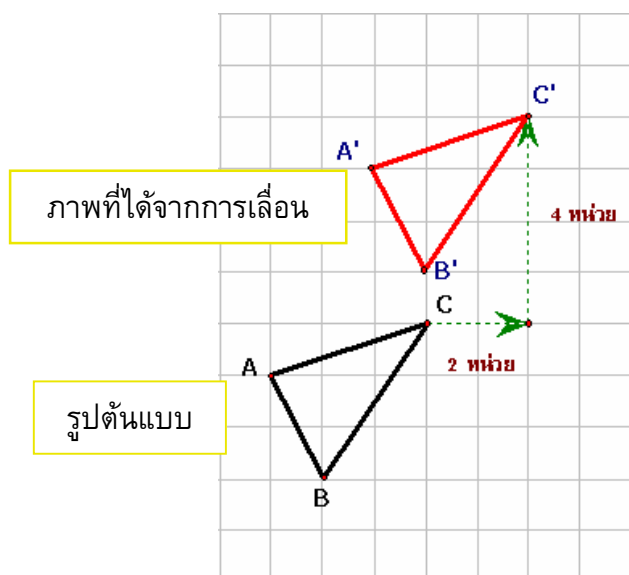
1. ภาพของตัว M ที่เกิดจากการเลื่อนขนานตามแนวแกน X ไปทางซ้าย 6 หน่วย



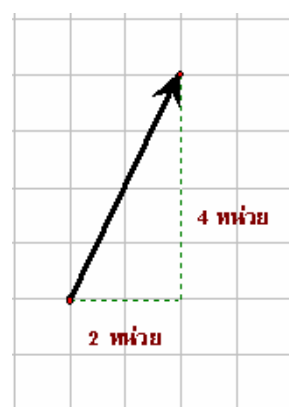
สามารถเขียนเวกเตอร์แทนการเลื่อนขนานได้ดังนี้



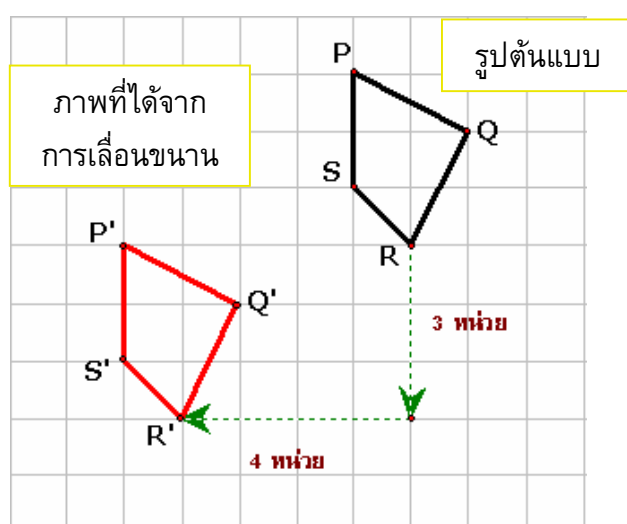
2. ภาพของรูปสามเหลี่ยม $A'B'C'$ ที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC 2 ครั้ง คือเลื่อนตามแนวแกน X ไปทางขวา 2 หน่วย และเลื่อนตามแนวแกน Y ไปด้านบน 4 หน่วย



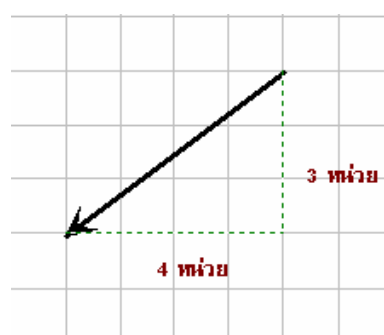
สามารถเขียนเวกเตอร์แทน
การเลื่อนขนานได้ดังนี้



3. ภาพของรูปสี่เหลี่ยม $P'Q'R'S'$ ที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม $PQRS$ 2 ครั้ง คือเลื่อนตามแนวแกน Y ลงล่าง 3 หน่วย และเลื่อนตามแนวแกน X ไปทางซ้าย 4 หน่วย



สามารถเขียนเวกเตอร์แทน
การเลื่อนขนานได้ดังนี้



กิจกรรมการเรียนรู้ (55 นาที)

1. ครูใช้การถาม - ตอบเพื่อทบทวนวิธีการเขียนเวกเตอร์
2. ครูใช้บทเรียนจากโปรแกรม GSP ในการสาธิตประกอบการอธิบายวิธีการหาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน
3. ให้นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 1.3
4. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาเฉลยกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 1.3 แล้วสนทนาซักถามความเข้าใจกับนักเรียน
5. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1.3

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนจากโปรแกรม GSP
2. ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดที่ 1.3
3. แบบทดสอบย่อยที่ 1.3

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือวัด
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	ผลจากการตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 1.3	แบบทดสอบย่อยที่ 1.3
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ	สังเกตกระบวนการทำงานของนักเรียน	แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม
3. ด้านคุณลักษณะ	สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การตอบคำถาม และการเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรม	แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม

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	นักเรียนสามารถตอบคำถามและแสดงเหตุผลประกอบได้					
3	ด้านคุณลักษณะ นักเรียนมีความรับผิดชอบ เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย					
4	นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม					
5	นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้					

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การแปลงทางเรขาคณิต

เรื่อง การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้

จำนวน 1 คาบ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. นำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้หาพื้นที่โดยประมาณของรูปที่กำหนดให้
2. ใช้ความรู้เรื่องการเลื่อนขนานในการออกแบบชิ้นงาน

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. การแก้ปัญหา
2. การให้เหตุผล
3. การนำเสนอ
4. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

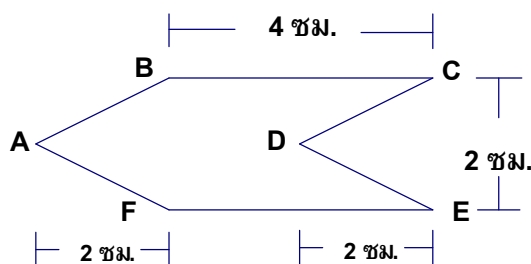
1. มีความรับผิดชอบในการทำงาน
2. มีความสนใจในการเรียน
3. สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้

สาระการเรียนรู้

การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การออกแบบให้โต๊ะรองรีดผ้าปรับระดับได้ การออกแบบการเปิดปิดของประตูเหล็กยัด การออกแบบลวดลายผ้าแบบต่าง ๆ

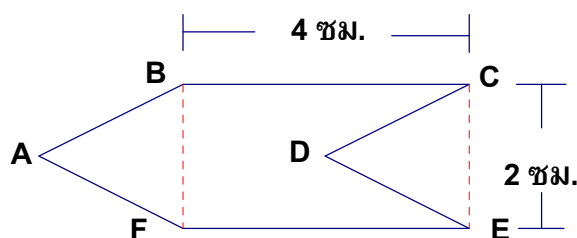
นอกจากนี้เราสามารถนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานมาใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อีกด้วย เช่น การหาพื้นที่โดยประมาณของรูปต่าง ๆ

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่โดยประมาณของรูปที่กำหนดให้ เมื่อ $\overline{BC}$ ขนานกับ $\overline{FE}$ และยาวเท่ากัน



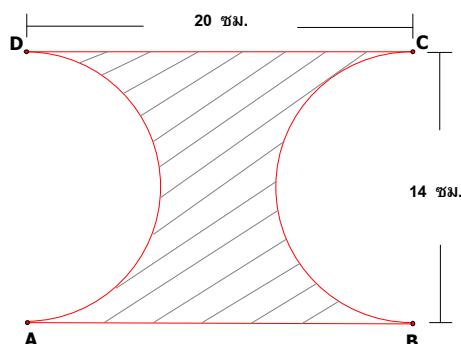
แนวคิด จากการสังเกตรูปที่กำหนดให้ คาดคะเนว่า ถ้าเลื่อนขนาน $\triangle ABF$ มาทางขวาเป็นระยะ

4 ซม. แล้ว $\triangle ABF$ จะทับ $\triangle DCE$ ได้สนิท และจะกลายเป็นรูปสี่เหลี่ยม BCEF ดังรูป

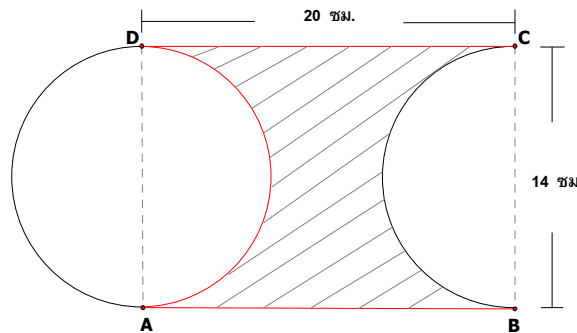


จากรูป เมื่อเลื่อน $\triangle ABF$ ด้วยเวกเตอร์ $\overline{BC}$ จะได้รูปสี่เหลี่ยม BCEF ซึ่งกว้าง 2 ซม. ยาว 4 ซม. ดังนั้น รูปที่กำหนดให้จึงมีพื้นที่ประมาณ $2 \times 4 = 8$ ตารางเซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2 จงหาพื้นที่โดยประมาณของส่วนที่แรเงาของรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้



แนวคิด จากการคาดคะเน เมื่อลาก $\overline{AD}$ และ $\overline{BC}$ จะได้รูปสี่เหลี่ยม ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ใช้การเลื่อนขนานส่วนโค้ง BC ด้วยเวกเตอร์ BA ให้ไปต่อกับส่วนโค้ง AD จะได้รูปวงกลม ดังรูป ดังนั้นพื้นที่ของส่วนที่แรเงาจะ เท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD ลบด้วยพื้นที่ของรูปวงกลม



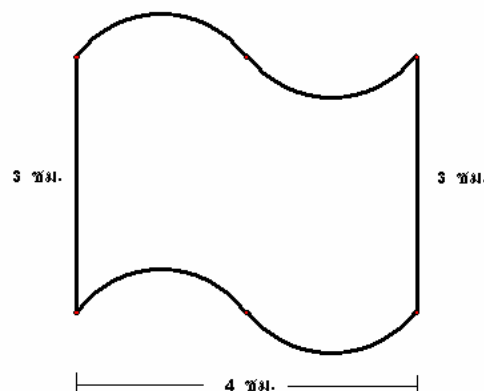
จากรูป รูปสี่เหลี่ยม ABCD มีความยาว 20 ซม. มีความกว้าง 14 ซม.

จะได้พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD เท่ากับ $20 \times 14 = 280$ ตารางเซนติเมตร
พื้นที่ของรูปวงกลมที่มี $\overline{AD}$ เป็นเส้นผ่านศูนย์กลาง ซึ่ง $\overline{AD}$ ยาว 14 ซม. ดังนั้นรัศมีของวงกลม (r) จะเท่ากับ 7 ซม.

จะได้พื้นที่ของรูปวงกลมโดยประมาณ คือ $\frac{22}{7} \times 7^2 = 154$ ตารางเซนติเมตร

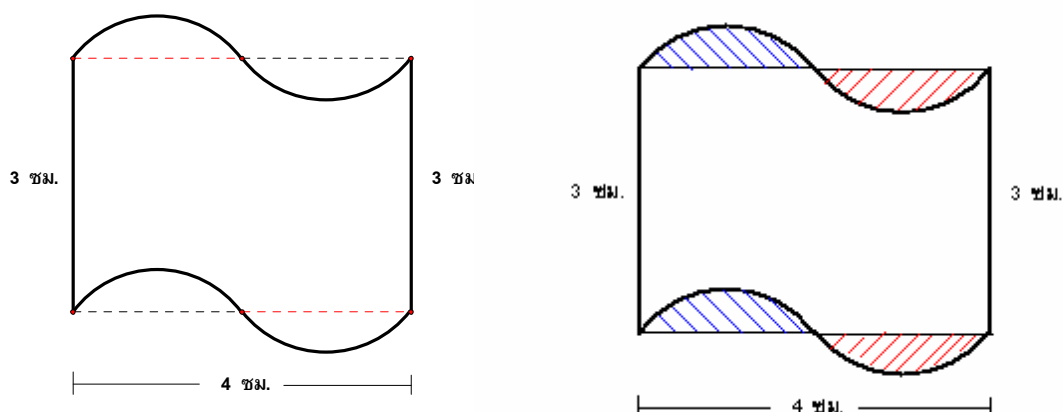
เพราะฉะนั้น พื้นที่ของรูปที่แรเงาโดยประมาณ คือ $280 - 154 = 126$ ตารางเซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 3 จงหาพื้นที่โดยประมาณ ของรูปที่กำหนดให้



แนวคิด ลากเส้นเชื่อมระหว่างส่วนที่เป็นเส้นโค้งทั้งด้านบนและด้านล่างของรูป จากนั้นเลื่อนขนานส่วนโค้งด้านบน(ส่วนโค้งสีน้ำเงิน)ลงมาทับส่วนโค้งด้านล่าง(ส่วนโค้งสีน้ำเงิน) และเลื่อนขนานส่วนโค้งด้านล่าง(ส่วนโค้งสีแดง)ขึ้นไปทับส่วนโค้งด้านบน(ส่วนโค้งสีแดง) จะได้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังรูป

ดังนั้นพื้นที่โดยประมาณของรูปนี้ เท่ากับ $3 \times 4 = 12$ ตารางเซนติเมตร



กิจกรรมการเรียนรู้ (55 นาที)

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้ในชีวิตประจำวัน ที่นักเรียนเคยพบเห็น และถามนักเรียนว่าในทางคณิตศาสตร์สามารถนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้แก้ปัญหาใดได้บ้าง
2. ครูทำข้อตกลงและบอกเงื่อนไขในการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแก่นักเรียน
3. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้ และทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน โดยมีครูให้ความช่วยเหลือแนะนำ
4. ครูสนทนากับนักเรียนถึงความรู้ที่ได้รับจากการเรียนและซักถามปัญหาในการเรียนกับนักเรียน
5. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบกิจกรรมเพิ่มเติม เรื่อง ศิลปะกับการเลื่อนขนานเป็นการทำงาน

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การนำความรู้เกี่ยวกับการเลื่อนขนานไปใช้
2. ใบกิจกรรมเพิ่มเติม เรื่อง การนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปใช้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือวัด
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	ผลแบบทดสอบความเข้าใจจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	แบบทดสอบความเข้าใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ	- สังเกตกระบวนการทำงานของนักเรียน - ตรวจจากใบกิจกรรมเพิ่มเติม	- แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม - ผลงานของนักเรียนจากการทำใบกิจกรรมเพิ่มเติม
3. ด้านคุณลักษณะ	สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน การตอบคำถาม และการเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรม	แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม

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	นักเรียนสามารถตอบคำถามและแสดงเหตุผลประกอบได้					
3	นักเรียนสามารถอธิบายหรือนำเสนอผลงานของตนเองได้					
4	ด้านคุณลักษณะ นักเรียนมีความรับผิดชอบ เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย					
5	นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม					
6	นักเรียนสามารถเรียนรู้จากการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง					

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

.....

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบฉบับนี้ 55 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ลงในช่องที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องในกระดาษคำตอบ โดยเลือกได้เพียงข้อละ 1 ตัวเลือกเท่านั้น

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	×			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ค ให้ขีดเครื่องหมายดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	×		×	

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการสะท้อน

- ก. การเคลื่อนที่อย่างอิสระโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
- ข. การเคลื่อนที่ตามแนววงกลมโดยมีจุดศูนย์กลางของวงกลมเป็นจุดตรึงอยู่กับที่
- ค. การเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันด้วยระยะเท่า ๆ กัน โดยมีขนาดและรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง

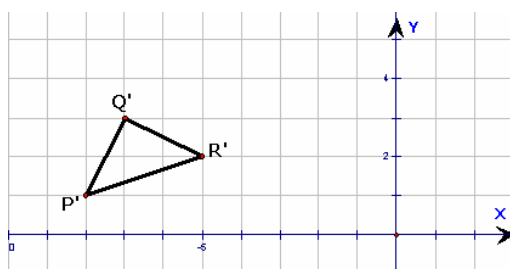
ง. การเคลื่อนที่ข้ามเส้นตรงเส้นหนึ่งซึ่งเปรียบเสมือนกระจกเงาโดยที่ขนาดและรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง

2. ข้อใดกล่าวถึงสมบัติของการเลื่อนขนานได้ถูกต้อง

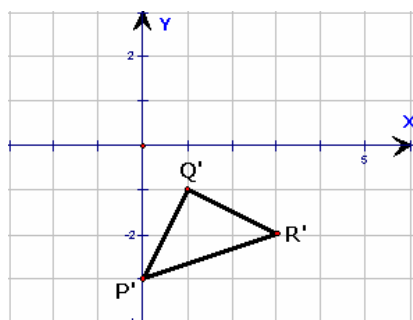
- ก. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานไม่จำเป็นต้องขนานกันทุกคู่
- ข. สามารถเลือกรูปต้นแบบทับภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานได้สนิท แต่จะต้องพลิกรูป
- ค. รูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจะเท่ากันทุกประการ
- ง. ระยะห่างระหว่างส่วนของเส้นตรงที่สมนัยกันบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานไม่จำเป็นต้องยาวเท่ากันเสมอ

3. รูปสามเหลี่ยม $P'Q'R'$ ที่ได้จากการหมุนรูปสามเหลี่ยม PQR ไปทางขวาตามแนวแกน X 5 หน่วย คือรูปใด

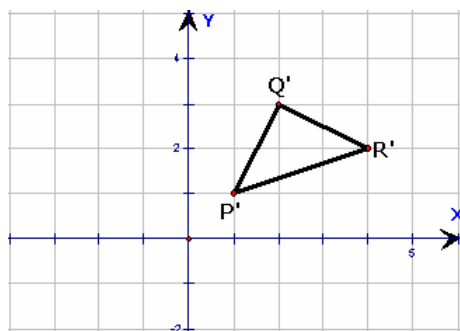
ก.



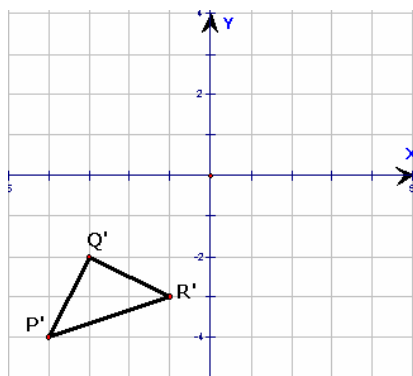
ข.



ค.



ง.



4. ถ้าส่วนของเส้นตรง AB มีจุดยอดเป็น A (-1 , 4) และ B (2 , 3) เลื่อนขนานส่วนของเส้นตรง AB ไปทางซ้ายตามแนวแกน X 3 หน่วย และเลื่อนขึ้นตามแนวแกน Y 2 หน่วย ส่วนของเส้นตรง A'B' ซึ่งเป็นภาพจากการเลื่อนขนานจะมีพิกัดเท่าใด

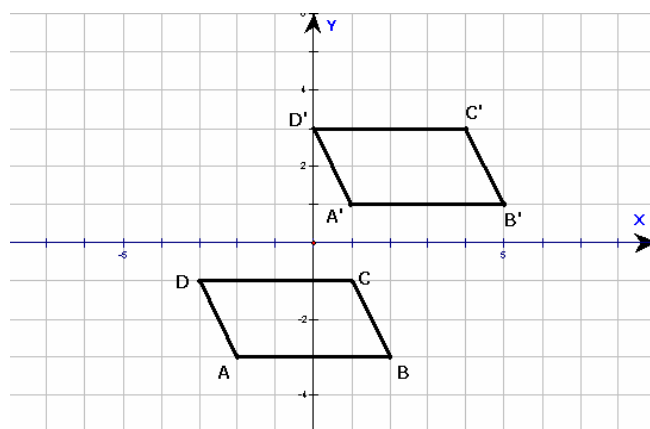
ก. A' (2 , 6) , B' (5 , 5)

ข. A' (-4 , 2) , B' (-1 , 1)

ค. A' (2 , 2) , B' (5 , 1)

ง. A' (-4 , 6) , B' (-1 , 5)

5. รูปสี่เหลี่ยม A'B'C'D' เกิดจากการเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม ABCD ข้อใดแสดงลำดับการเลื่อนขนานได้ถูกต้อง



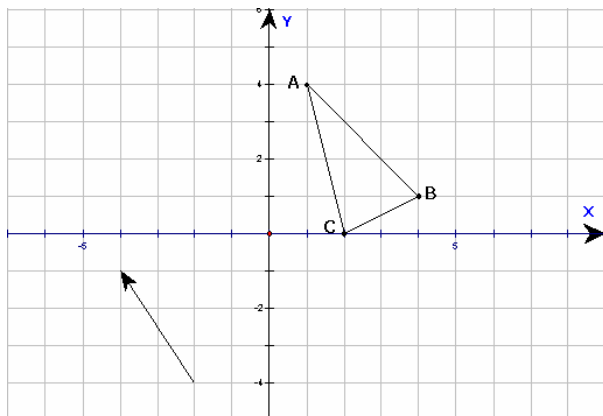
ก. (-3,-4)

ข. (-4,-3)

ค. (3,4)

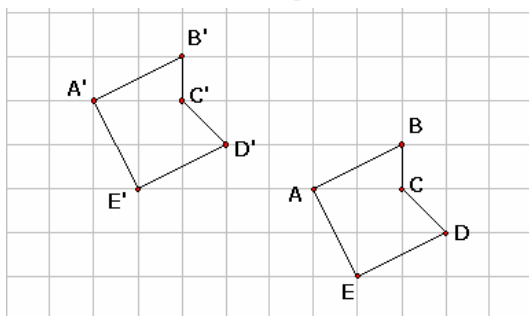
ง. (4,3)

6. การเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC ที่มีจุด $A(1, 4)$, $B(4, 1)$ และ $C(2, 0)$ ไปตามเวกเตอร์ที่กำหนดให้ จุดยอดของรูปสามเหลี่ยม $A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพจากการเลื่อนขนานมีพิกัดตรงกับข้อใด



- ก. $A'(3, 7)$, $B'(6, 4)$, $C'(4, 3)$
- ข. $A'(-1, 7)$, $B'(2, 4)$, $C'(0, 3)$
- ค. $A'(-1, 1)$, $B'(2, -2)$, $C'(0, -3)$
- ง. $A'(4, 2)$, $B'(7, -1)$, $C'(5, -2)$

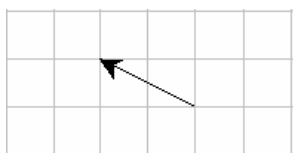
7. รูปห้าเหลี่ยม $A'B'C'D'E'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปห้าเหลี่ยม $ABCDE$ ข้อใดแสดงเวกเตอร์ในการเลื่อนขนานครั้งนี้ได้ถูกต้อง



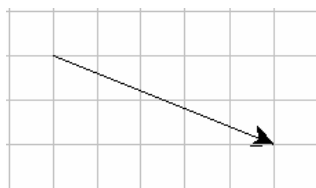
ก.



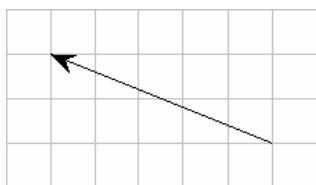
ข.



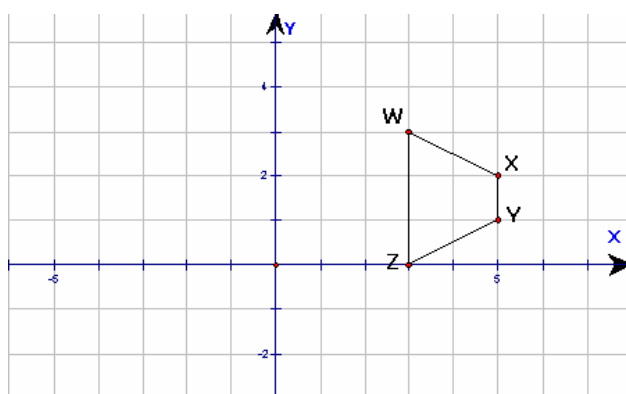
ค.



ง.

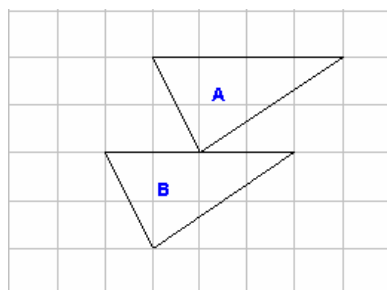


8. รูปสี่เหลี่ยม $W'X'Y'Z'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม $WXYZ$ โดยมีลำดับการเลื่อนเป็น $(-2, 6)$ ข้อใดแสดงพิกัดของจุด W' , X' , Y' และ Z' ได้ถูกต้อง



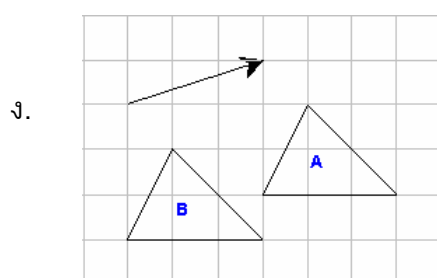
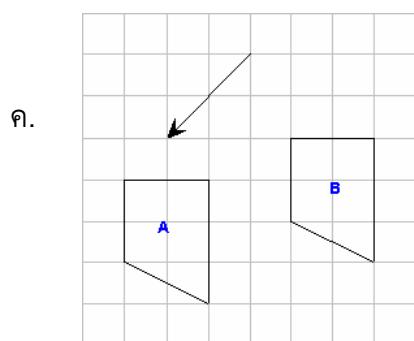
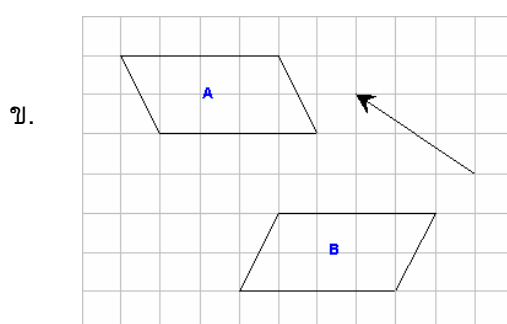
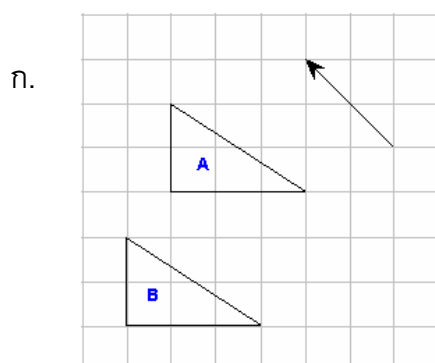
- ก. $W'(5, 9)$, $X'(7, 8)$, $Y'(7, 7)$, $Z'(5, 6)$
- ข. $W'(1, -3)$, $X'(3, -4)$, $Y'(3, -5)$, $Z'(1, -6)$
- ค. $W'(5, -3)$, $X'(7, -4)$, $Y'(8, -5)$, $Z'(5, -6)$
- ง. $W'(1, 9)$, $X'(3, 8)$, $Y'(3, 7)$, $Z'(1, 6)$

9. ถ้ารูป A เกิดจากการเลื่อนขนานของรูป B แล้ว ข้อใดเป็นการอธิบายการเลื่อนขนานจากรูปได้ถูกต้อง

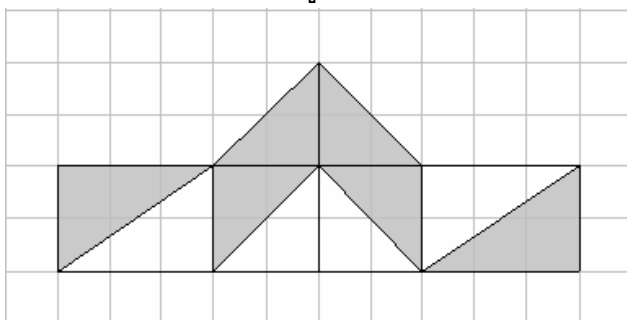


- ก. เลื่อนขนานไปทางขวา 2 หน่วย และเลื่อนขึ้นด้านบน 3 หน่วย
- ข. เลื่อนขนานไปทางซ้าย 2 หน่วย และเลื่อนลงด้านล่าง 2 หน่วย
- ค. เลื่อนขนานไปทางขวา 1 หน่วย และเลื่อนขึ้นด้านบน 2 หน่วย
- ง. เลื่อนขนานไปทางซ้าย 1 หน่วย และเลื่อนลงด้านล่าง 2 หน่วย

10. กำหนดให้รูป A เกิดจากการเลื่อนขนานรูป B ข้อใดเขียนรูปแสดงการเลื่อนขนานตามเวกเตอร์ที่กำหนดได้ถูกต้อง



11. ข้อใดคือพื้นที่โดยประมาณของรูปที่แรเงาที่กำหนดให้



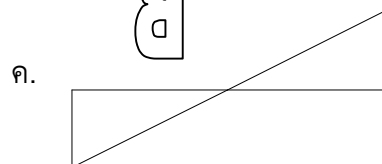
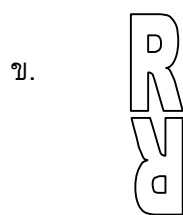
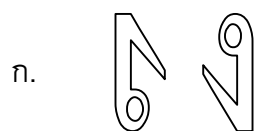
ก. 7 ตารางหน่วย

ข. 14 ตารางหน่วย

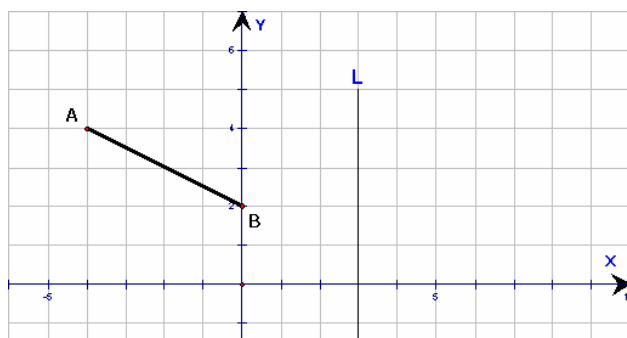
ค. 15 ตารางหน่วย

ง. 20 ตารางหน่วย

12. ข้อใดเป็นภาพที่เกิดจากการสะท้อน



13. ข้อใดคือพิกัดของจุด A' และ B' ที่เกิดจากการสะท้อนส่วนของเส้นตรง AB โดยมี L เป็นเส้นสะท้อน



ก. $A' (0, 2)$ และ $B' (4, 4)$

ข. $A' (10, 4)$ และ $B' (6, 2)$

ค. $A' (3, 4)$ และ $B' (7, 2)$

ง. $A' (4, 10)$ และ $B' (2, 6)$

14. จุด A' ซึ่งเป็นภาพจากการสะท้อนจุด $A(1, 5)$ ข้ามแกน Y จะไปอยู่ที่ตำแหน่งใด

ก. $(-1, -5)$

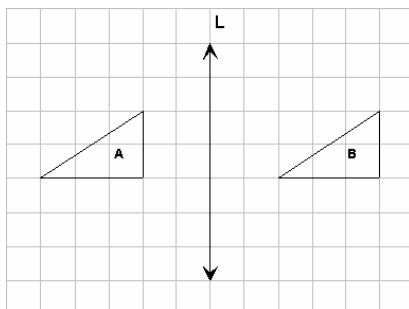
ข. $(-1, 5)$

ค. $(-5, -1)$

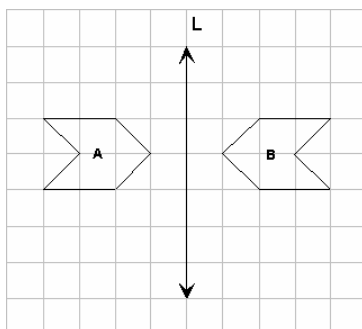
ง. $(5, 1)$

15. ข้อใดแสดงการสะท้อนรูป A ข้ามเส้นตรง L ได้ถูกต้อง

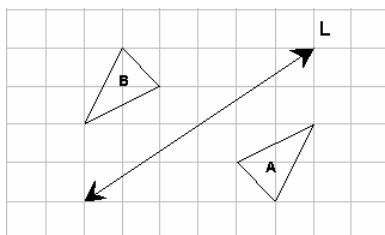
ก.



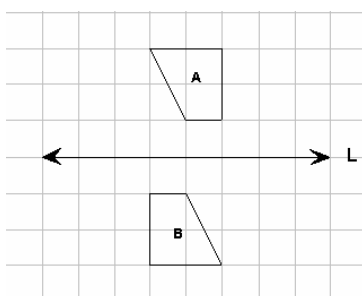
ข.



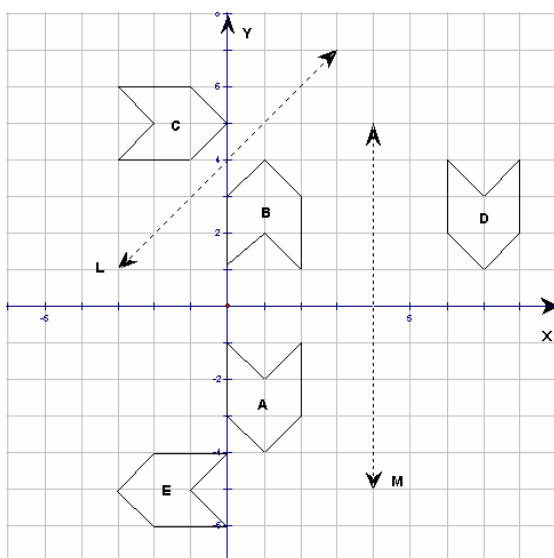
ค.



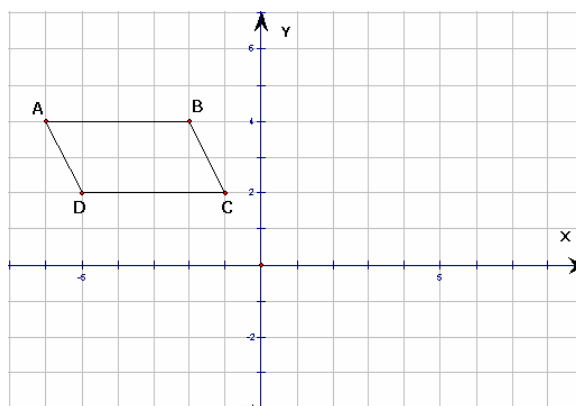
ง.



16. จากรูปข้อใดกล่าวถึงการสะท้อนได้ถูกต้อง

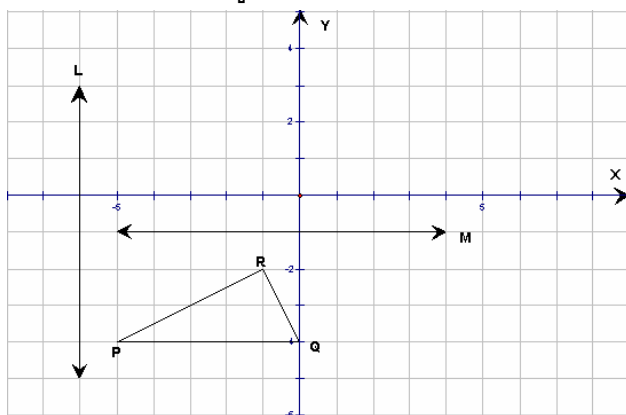


- ก. รูป A เกิดจากการสะท้อนรูป D ข้ามเส้นตรง M
 ข. รูป C เกิดจากการสะท้อนรูป B ข้ามแกน Y
 ค. รูป B เกิดจากการสะท้อนรูป A ข้ามแกน X
 ง. รูป E เกิดจากการสะท้อนรูป C ข้ามแกน Y
17. จากรูปที่กำหนดให้ ข้อใดคือพิกัดของจุดยอดมุมของรูปสี่เหลี่ยม $A'B'C'D'$ ที่เกิดจากการสะท้อนรูปสี่เหลี่ยม ABCD ข้ามแกน Y

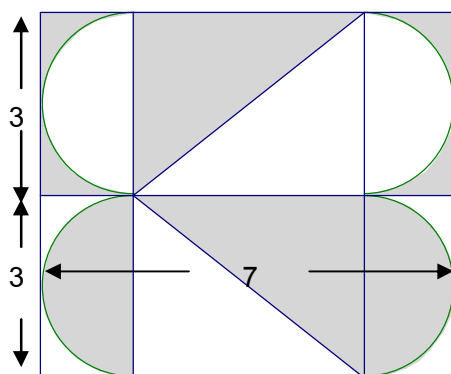


- ก. $A'(-4, -4)$, $B'(-2, -4)$, $C'(-1, -2)$ และ $D'(-5, -2)$
 ข. $A'(2, 4)$, $B'(6, 4)$, $C'(7, 2)$ และ $D'(3, 2)$
 ค. $A'(6, 4)$, $B'(2, 4)$, $C'(1, 2)$ และ $D'(5, 2)$
 ง. $A'(4, 6)$, $B'(4, 2)$, $C'(2, 5)$ และ $D'(2, 1)$

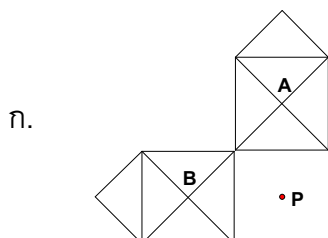
18. จากรูปที่กำหนดให้ หากรูปสามเหลี่ยม $P'Q'R'$ ซึ่งมีพิกัดเป็น $P'(5, -4)$, $Q'(0, -4)$ และ $R'(1, -2)$ เกิดจากการสะท้อนรูปสามเหลี่ยม PQR ข้อใดคือเส้นสะท้อนที่ใช้



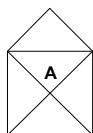
- ก. แกน X
ข. แกน Y
ค. เส้นตรง L
ง. เส้นตรง M
19. ข้อใดคือพื้นที่โดยประมาณของรูปที่แรเงา



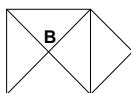
- ก. 42 ตารางหน่วย
ข. 21 ตารางหน่วย
ค. 13 ตารางหน่วย
ง. 10 ตารางหน่วย
20. กำหนดจุด P เป็นจุดหมุน หากรูป B เกิดจากการหมุนรูป A ในทิศทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุม 90 องศา ข้อใดแสดงการหมุนได้ถูกต้อง



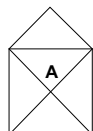
๒.



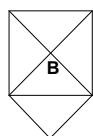
P •



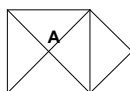
ค.



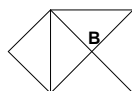
• P



ง.



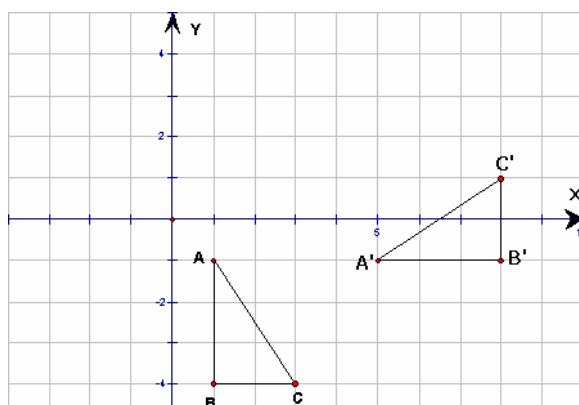
• P



21. รูปสามเหลี่ยม DEF มีพิกัดของจุดยอดมุมเป็น $D(3, 0)$, $E(5, 1)$ และ $F(2, 3)$ ข้อใดคือพิกัดของจุด E' ซึ่งเป็นภาพของจุด E ที่เกิดจากการหมุนรูปสามเหลี่ยม DEF รอบจุดกำเนิดในทิศตามเข็มนาฬิกาด้วยมุม 90 องศา

ก. $(-5, 1)$ ข. $(-5, -1)$ ค. $(1, 5)$ ง. $(1, -5)$

22. กำหนดให้ รูป B เป็นภาพที่ได้จากการหมุน รูป A ในทิศทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุม 90 องศา แล้วพิกัดของจุดหมุนควรอยู่ในตำแหน่งใด



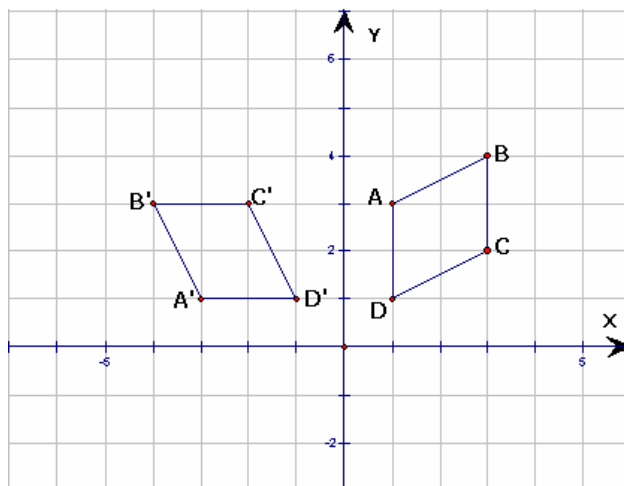
ก. (3 , 1)

ข. (2 , 0)

ค. (0 , 0)

ง. (-1 , 2)

23. จากรูป กำหนดให้จุดกำเนิดเป็นจุดหมุน รูปสี่เหลี่ยม $A'B'C'D'$ เป็นภาพที่ได้จากการหมุนรูปสี่เหลี่ยม $ABCD$ ข้อใดอธิบายทิศทางและขนาดของมุมที่ใช้ในการหมุนได้ถูกต้อง



ก. หมุนทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุม 270 องศา

ข. หมุนทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุม 90 องศา

ค. หมุนตามเข็มนาฬิกาด้วยมุม 180 องศา

ง. หมุนตามเข็มนาฬิกาด้วยมุม 90 องศา

24. กำหนดให้ $A(2, -3)$ และ $A'(-3, -2)$ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- จุด A' เกิดจากการหมุนจุด A ในทิศทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุม 270 องศา รอบจุดกำเนิด
 - จุด A' เกิดจากการหมุนจุด A ในทิศทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุม 90 องศา รอบจุดกำเนิด
 - จุด A' เกิดจากการหมุนจุด A ในทิศตามเข็มนาฬิกาด้วยมุม 270 องศา รอบจุดกำเนิด
 - จุด A' เกิดจากการหมุนจุด A ในทิศตามเข็มนาฬิกาด้วยมุม 180 องศา รอบจุดกำเนิด
 - จุด A' เกิดจากการหมุนจุด A ในทิศตามเข็มนาฬิกาด้วยมุม 90 องศา รอบจุดกำเนิด
- ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. ถูกเฉพาะข้อ 1

ข. ถูกเฉพาะข้อ 4

ค. ถูกเฉพาะข้อ 1 และข้อ 5

ง. ถูกเฉพาะข้อ 2 และ ข้อ 3

25. ภาพของจุด $A(-3, 5)$ ที่เกิดจากการหมุนรอบจุด $(0, 0)$ ในทิศทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุม 180 องศา แล้วเลื่อนขนาน โดยมีลำดับการเลื่อนเป็น $(2, 4)$ จะมีพิกัดตั้งในข้อใด

ก. (5 , -1)

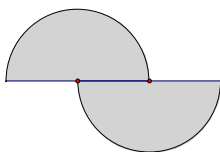
ข. (3 , -5)

ค. (1 , 5)

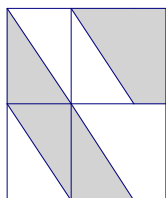
ง. (-1 , -1)

26. การหาพื้นที่ในข้อใดต้องอาศัยความรู้เรื่องการหมุน

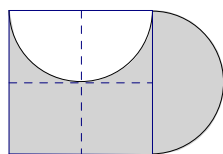
ก.



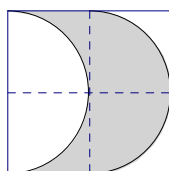
ข.



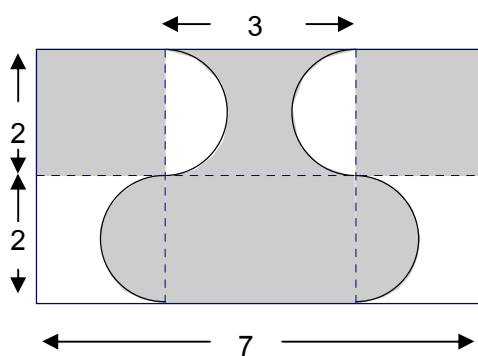
ค.



ง.



27. จากรูปที่กำหนดให้ พื้นที่โดยประมาณของรูปที่แรเงามีค่าตรงกับข้อใด



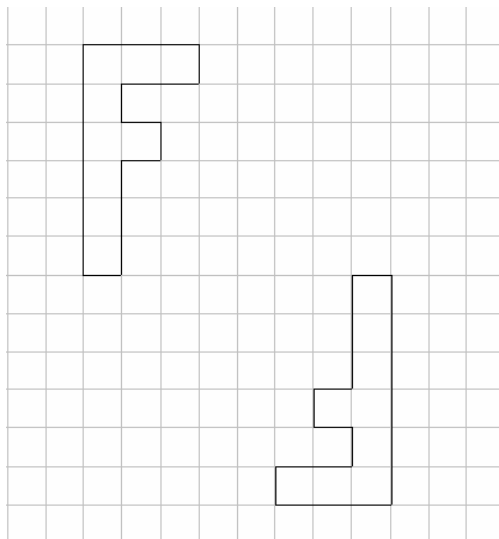
ก. 28 ตารางหน่วย

ข. 21 ตารางหน่วย

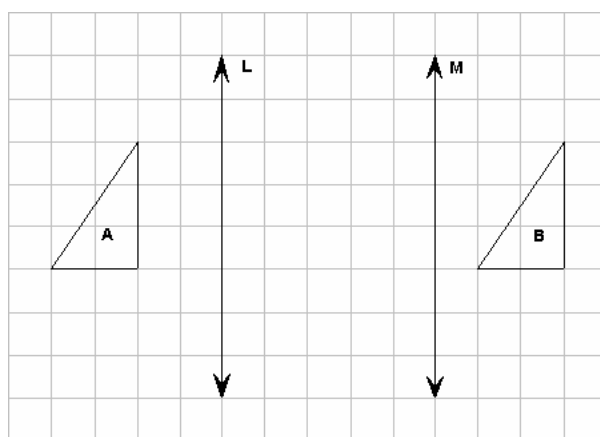
ค. 20 ตารางหน่วย

ง. 14 ตารางหน่วย

28. จากรูปที่กำหนดให้ใช้การแปลงชนิดใด

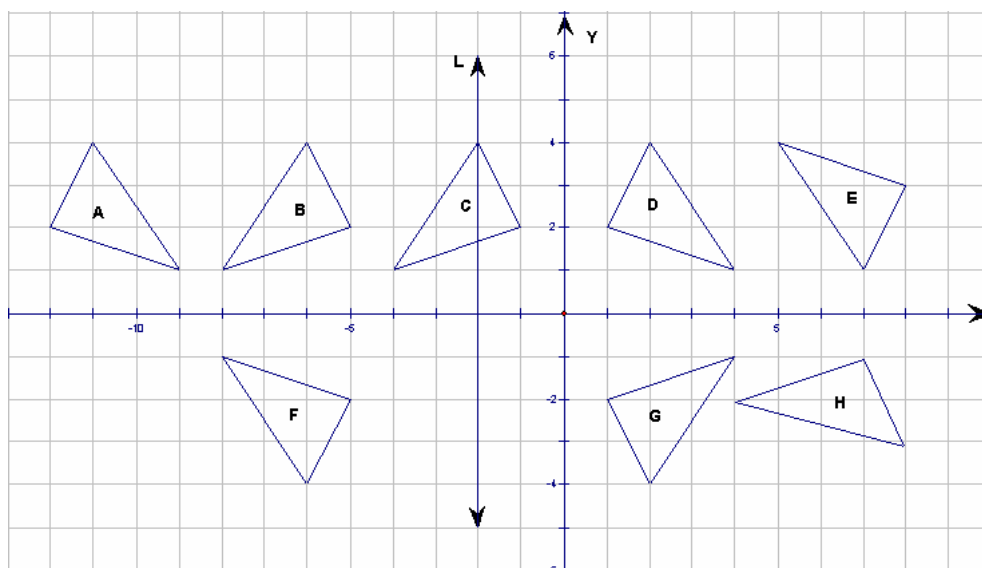


- ก. การเลื่อนขนานและการสะท้อน
 - ข. การสะท้อน 2 ครั้ง
 - ค. การหมุนด้วยมุม 90 องศา และการเลื่อนขนาน
 - ง. การสะท้อนและการหมุนด้วยมุม 180 องศา
29. จากรูปที่กำหนดให้ ข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก. รูป B เกิดจากการสะท้อนรูป A ข้ามเส้นตรง L
- ข. รูป B เกิดจากการสะท้อนรูป A ข้ามเส้นตรง M
- ค. รูป B เกิดจากการสะท้อนรูป A 2 ครั้ง ข้ามเส้นตรง L และ M ตามลำดับ
- ง. รูป B เกิดจากการหมุนรูป A

30. จากรูปข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวไม่ถูกต้อง



- ก. รูป B เกิดจากการเลื่อนขนานรูป C
- ข. รูป D เกิดจากการสะท้อนรูป B โดยมีเส้นตรง L เป็นเส้นสะท้อน
- ค. รูป G เกิดจากการหมุนรูป C ด้วยมุม 180 องศา โดยมีจุดกำเนิดเป็นจุดหมุน
- ง. รูป E เกิดจากการสะท้อนรูป F ข้ามแกน X แล้วเลื่อนขนาน

แบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามวัดฉบับนี้ เป็นแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
จำนวน 20 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือหลังข้อความที่ตรงกับความคิดเห็น
หรือความรู้สึกที่แท้จริงของผู้เรียนเพียงช่องเดียว และโปรดตอบทุกข้อ คำตอบที่ผู้เรียนตอบนั้นไม่
มีถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีความรู้สึกแตกต่างกันไป
3. ใช้เวลาในการทำแบบสอบถามฉบับนี้ทั้งสิ้น 15 นาที
4. ในแต่ละช่องที่แสดงความคิดเห็น มีความหมายดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง ผู้เรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นในระดับมากที่สุด
มาก	หมายถึง ผู้เรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นในระดับมาก
ปานกลาง	หมายถึง ผู้เรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นในระดับปานกลาง
น้อย	หมายถึง ผู้เรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นในระดับน้อย
น้อยที่สุด	หมายถึง ผู้เรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นในระดับน้อยที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ฉันคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่า ควรแก่การเรียนรู้					
2. ฉันคิดว่าโรงเรียนควรจัดให้นักเรียนทุกคนได้ เรียนคณิตศาสตร์					
3. ในการเรียนคณิตศาสตร์แต่ละชั่วโมง ฉัน อยากให้หมดเวลาเร็ว ๆ					
4. ฉันรู้สึกสนุกสนานในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์					
5. ฉันรู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหา ยากเกินไป จนฉันไม่สามารถเรียนรู้ได้					
6. ฉันมักง่วงนอนเป็นประจำ ขณะเรียนวิชา คณิตศาสตร์					
7. ฉันจะทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความ สนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย					
8. ฉันรู้สึกเครียดเมื่อต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
9. ฉันรู้สึกว่าการกิจกรรมในชั่วโมงคณิตศาสตร์ น่าเบื่อ ไม่น่าสนใจ					
10. ฉันได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในวิชาคณิตศาสตร์					
11. ถ้าเลือกเรียนได้ ฉันจะไม่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
12. ฉันคิดว่าการทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ มาก ๆ จะช่วยให้เข้าใจและจำเนื้อหาได้ดีขึ้น					
13. ขณะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันจะถามครู เมื่อไม่เข้าใจ					
14. ขณะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันไม่กล้าตอบคำถามของครู เพราะกลัวตอบผิด					
15. เมื่อครูสั่งให้ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ฉันจะลอกเพื่อนมาส่งครู					
16. ฉันทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง					
17. ฉันคิดว่าการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่สามารถนำมาใช้ในชีวิตจริงได้					
18. ฉันกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและร่วมอภิปรายในชั่วโมงคณิตศาสตร์					
19. ฉันอยากให้โรงเรียนมีการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเข้าร่วมทำกิจกรรม					
20. ฉันคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					

ภาคผนวก ง

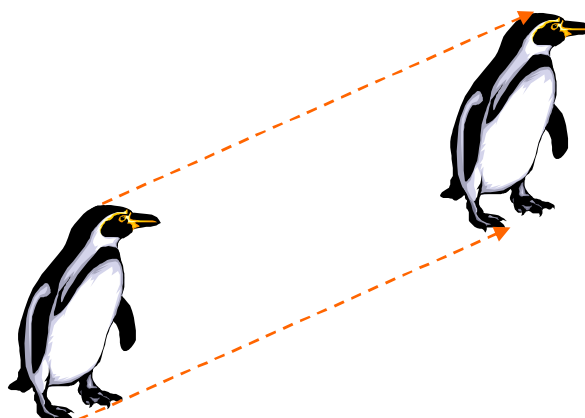
ตัวอย่างสื่อประสม เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

1. ตัวอย่างชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ
2. ตัวอย่างบทเรียนจากโปรแกรม GSP
3. ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ

ชุดที่ 1.1

เรื่อง ความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน



วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 25 นาที

โรงเรียนวังห้วยราษฎร์สามัคคี อำเภอสรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

ชุดกิจกรรมนี้เป็นชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการที่ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการปฏิบัติจริง ซึ่งชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดนี้จะให้นักเรียนเรียนรู้เป็นคู่ ดังนั้นขอให้ผู้เรียน ปฏิบัติกิจกรรมให้ครบถ้วนและร่วมกันกับเพื่อนในการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้บรรลุประสงค์ในการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ ชุดที่ 1.1 เรื่อง ความหมายของการเลื้อยขนาน

คำชี้แจง :

1. ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนตามที่ครูกำหนด เพื่อช่วยกันทำชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ ชุดที่ 1.1
2. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันศึกษาใบความรู้ในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการให้เข้าใจ หากไม่เข้าใจให้ถามครูผู้สอน
3. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการที่กำหนดไว้ให้ครบถ้วน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :

นักเรียนสามารถหาภาพที่ได้จากการเลื้อยขนานรูปต้นแบบบนกระดาษได้

สาระการเรียนรู้:

การใช้ความรู้เกี่ยวกับความหมายและสมบัติของการเลื้อยขนานในการหาภาพที่ได้จากการเลื้อยขนานรูปต้นแบบได้

เวลาที่ใช้ : 25 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้ : (ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ)

1. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันศึกษาใบความรู้ หากไม่เข้าใจให้ถามครูผู้สอน
2. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันทำกิจกรรมในใบกิจกรรม
3. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ ชุดที่ 1.1
4. ให้ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรมในใบกิจกรรม

สื่อการเรียนรู้ :

1. ดินสอ
2. ยางลบ
3. ไม้บรรทัด
4. กาว
5. ไม้จิ้มฟัน
6. สีไม้

การประเมินผล :

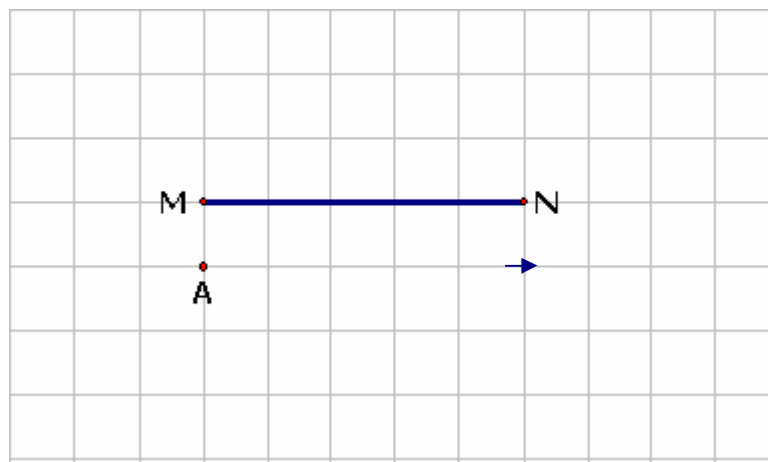
นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบย่อยที่ 1.1 ได้ถูกต้อง 80% ถือว่าผ่านกิจกรรม

ใบความรู้

สรุปความรู้เกี่ยวกับการเลื่อนขนาน

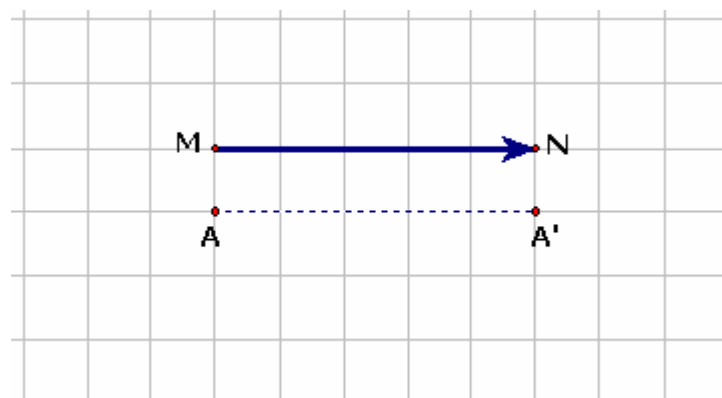
1. การเลื่อนขนานเป็นการเคลื่อนที่ที่มีทิศทางแน่นอนในแนวตรง ด้วยระยะทางและทิศทางตามที่กำหนด
2. หากลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุดคู่ใด ๆ บนรูปต้นแบบกับจุดที่เป็นภาพจากการเลื่อนขนานจุดนั้น ส่วนของเส้นตรงนี้จะยาวเท่ากันทุกเส้น
3. ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานจะเท่ากันทุกประการกับรูปต้นแบบ

การหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบตามทิศทางและระยะทางที่กำหนดให้
 ตัวอย่างที่ 1 จงหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด A ด้วย $\overrightarrow{MN}$

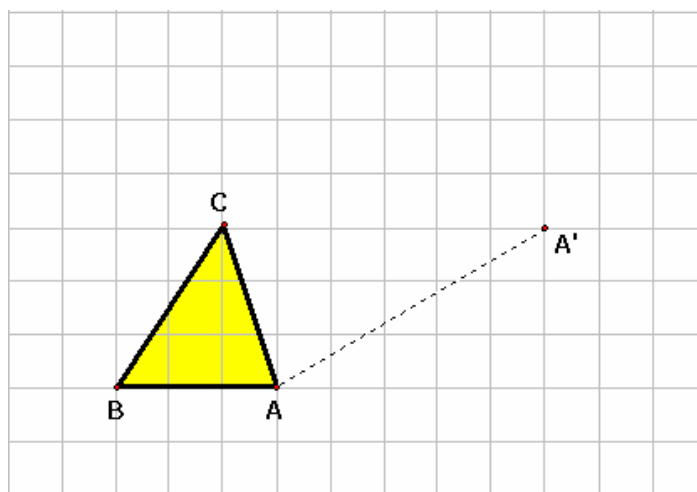


แนวคิด

ลากเส้นประต่อจากจุด A ไปด้วยระยะทางและทิศทางเดียวกับ $\overrightarrow{MN}$ จะได้จุด A' ดังรูป

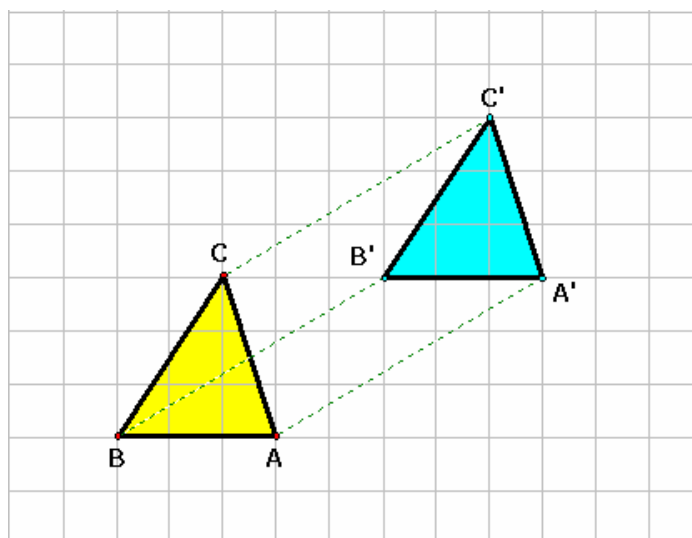


ตัวอย่างที่ 2 จงหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC ให้มีระยะทางและทิศทางเดียวกับ $\overrightarrow{AA'}$

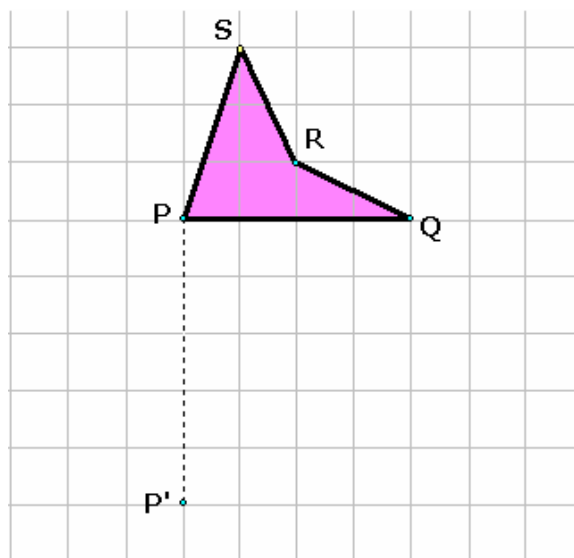


แนวคิด

1. ลากเส้นประ จากจุด B ให้ขนานกับ $\overrightarrow{AA'}$ โดยลากไปในทิศทางเดียวกับ $\overrightarrow{AA'}$ และมีความยาวเท่ากับ $\overrightarrow{AA'}$ แล้วตั้งชื่อจุดนี้ว่า B'
2. ลากเส้นประ จากจุด C ให้ขนานกับ $\overrightarrow{AA'}$ โดยลากไปในทิศทางและมีความยาวเท่ากับ $\overrightarrow{AA'}$ แล้วตั้งชื่อจุดนี้ว่า C'
3. สร้างรูปสามเหลี่ยมจากจุด A' , B' และ C' จะได้ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC ดังรูป

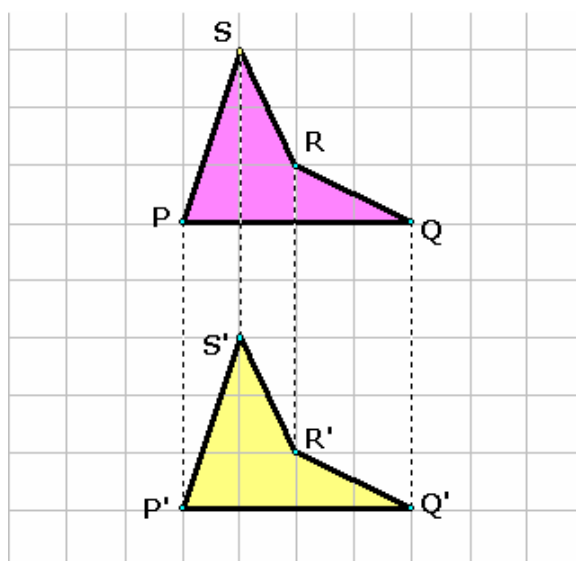


ตัวอย่างที่ 3 จงหาภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม PQRS ให้มีระยะทางและทิศทางเดียวกับ $\overrightarrow{PP'}$



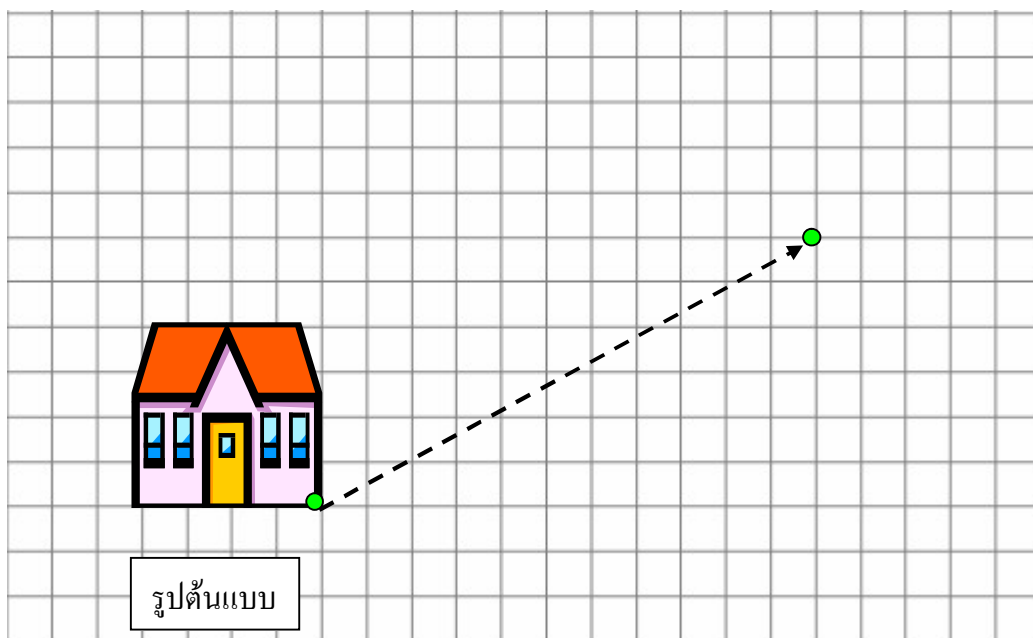
แนวคิด

1. ลากเส้นประ จากจุด Q ให้ขนานกับ $\overrightarrow{PP'}$ โดยลากไปในทิศทางและมีความยาวเท่ากับ $\overrightarrow{PP'}$ แล้วตั้งชื่อจุดนี้ว่า Q'
2. ลากเส้นประ จากจุด R ให้ขนานกับ $\overrightarrow{PP'}$ โดยลากไปในทิศทางและมีความยาวเท่ากับ $\overrightarrow{PP'}$ แล้วตั้งชื่อจุดนี้ว่า R'
3. ลากเส้นประ จากจุด S ให้ขนานกับ $\overrightarrow{PP'}$ โดยลากไปในทิศทางและมีความยาวเท่ากับ $\overrightarrow{PP'}$ แล้วตั้งชื่อจุดนี้ว่า S'
4. สร้างรูปสี่เหลี่ยมจากจุด P', Q', R' และ S' จะได้ภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม PQRS ดังรูป

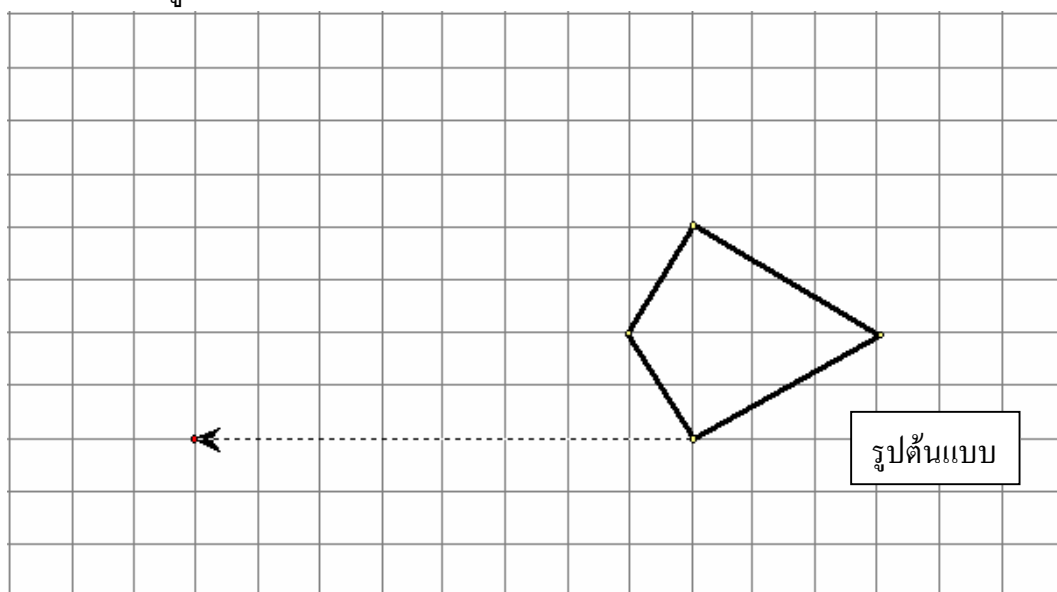


ใบกิจกรรม

1. จงเลื่อนขนานรูปต้นแบบ ด้วยระยะทางและทิศทางตามเวกเตอร์ที่กำหนดให้ โดยนำภาพที่ให้มาไปติดบนกระดาษเพื่อแสดงภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน

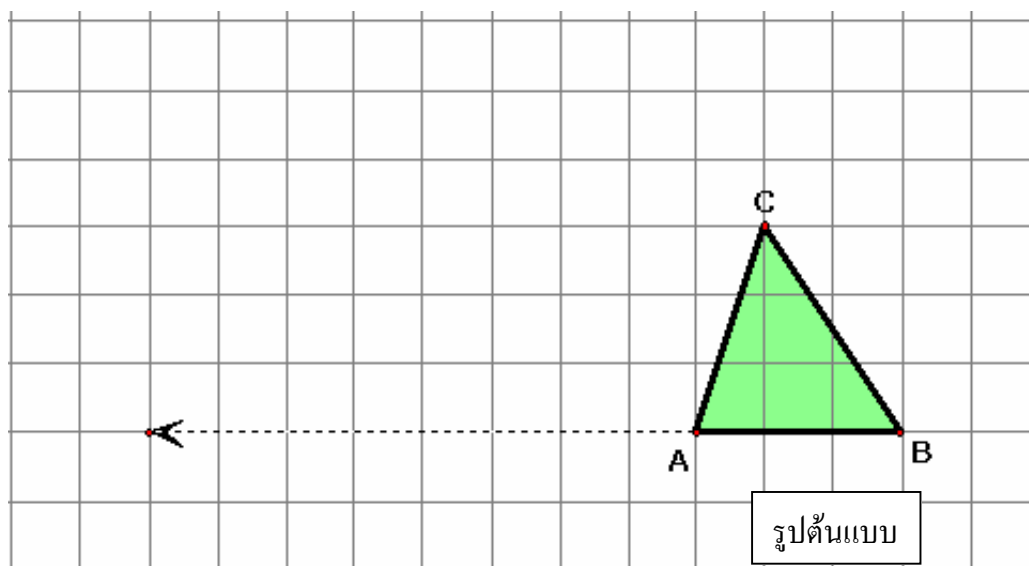


2. ให้นักเรียนนำไม้จิ้มฟันมาเรียงทับรูปต้นแบบ จากนั้นใช้มือเลื่อนไม้จิ้มฟันไปในทิศทางและระยะทางตามเวกเตอร์ที่กำหนดให้ จากนั้นนำกระดาษมาติดไม้จิ้มฟันตรงตำแหน่งที่เลื่อนมาแสดงภาพที่ได้จากการเลื่อนรูปต้นแบบตามเวกเตอร์ที่กำหนดให้

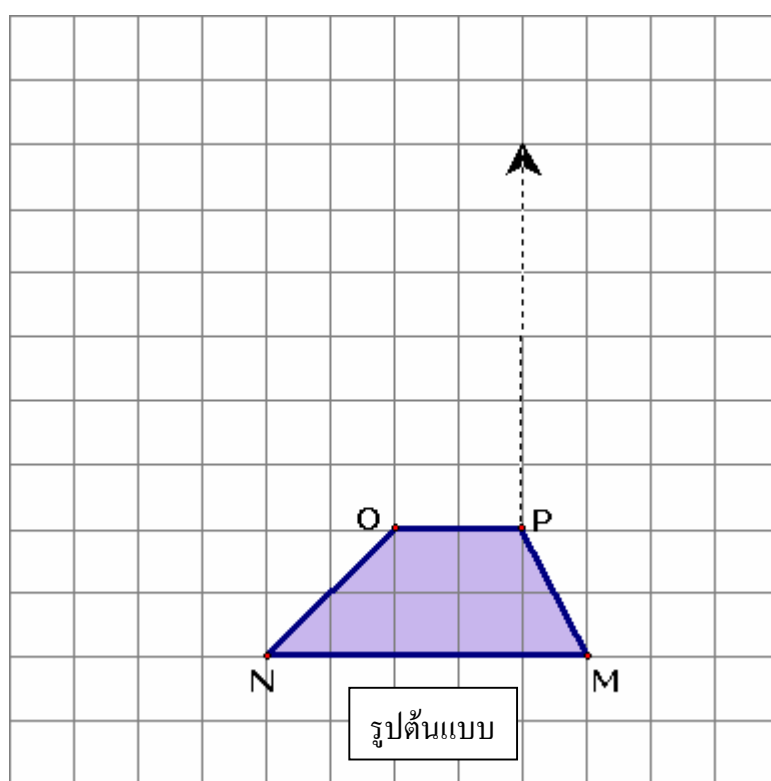


3. จงหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ ด้วยเวกเตอร์ที่กำหนดให้ โดยให้นักเรียนวาดภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานลงบนระนาบ พร้อมระบายสีให้สวยงามและตั้งชื่อภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน

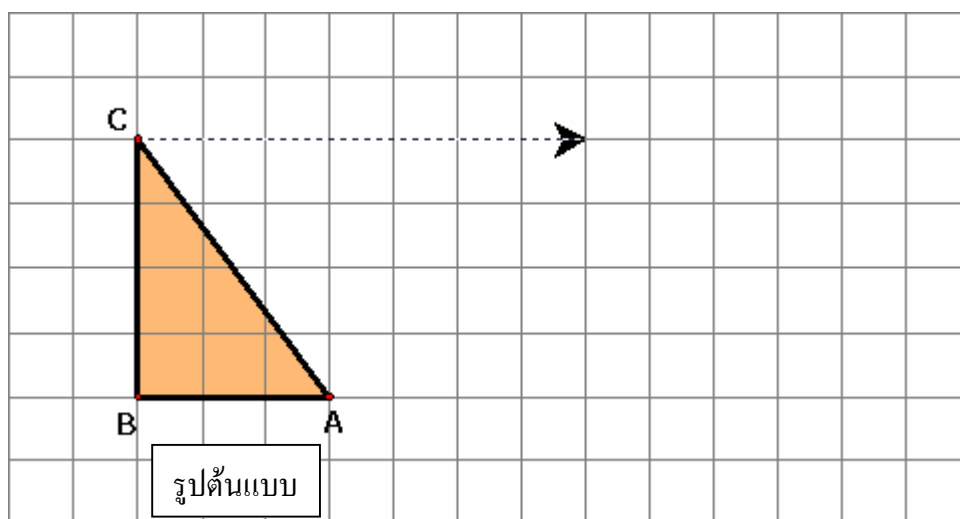
3.1 ให้จุด A เป็นจุดเริ่มต้นของเวกเตอร์



3.2 ให้จุด P เป็นจุดเริ่มต้นของเวกเตอร์



3.3 ให้จุด C เป็นจุดเริ่มต้นของเวกเตอร์



แบบทดสอบย่อยที่ 1.1

เรื่อง ความหมายของการเลื่อนขนาน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

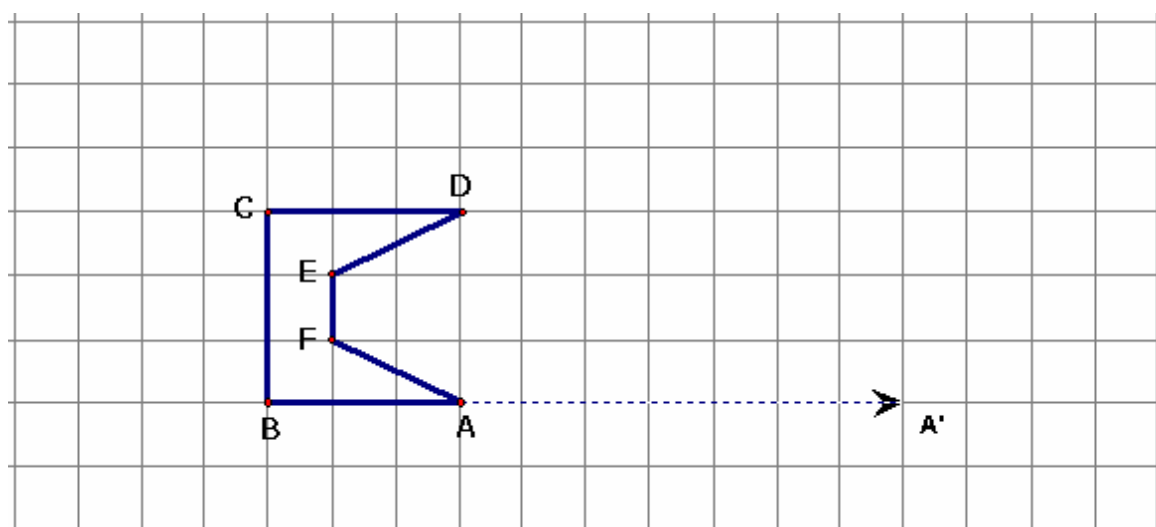
1. นักเรียนสามารถบอกความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนานได้
2. นักเรียนสามารถหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบได้

คำชี้แจง : แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามคำสั่งในแต่ละข้ออย่างเคร่งครัด

1. จากข้อความต่อไปนี้ ถ้าข้อใดเป็นสมบัติของการเลื่อนขนาน ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย $\checkmark$ ลงในวงกลม หน้าข้อความนั้น

- ☐ 1.1 สามารถเลือกรูปต้นแบบไปทับภาพจากการเลื่อนขนานได้สนิท โดยไม่ต้องพลิกรูป
- ☐ 1.2 รูปต้นแบบกับภาพจากการเลื่อนขนานจะเท่ากันทุกประการ
- ☐ 1.3 รูปต้นแบบกับภาพจากการเลื่อนขนานจะมีขนาดเท่ากันแต่จะพลิกจากขวาเป็นซ้าย ซ้ายเป็นขวา
- ☐ 1.4 ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานส่วนของเส้นตรงนั้น จะขนานกัน
- ☐ 1.5 หากลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุดคู่ใด ๆ บนรูปต้นแบบกับจุดที่เป็นภาพจากการเลื่อนขนานจุดนั้น ส่วนของเส้นตรงนี้จะยาวเท่ากันทุกเส้น
- ☐ 1.6 หากลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุดคู่ใด ๆ บนรูปต้นแบบกับจุดที่เป็นภาพจากการเลื่อนขนานจุดนั้น จะขนานกันแต่ไม่จำเป็นต้องยาวเท่ากันทุกเส้น

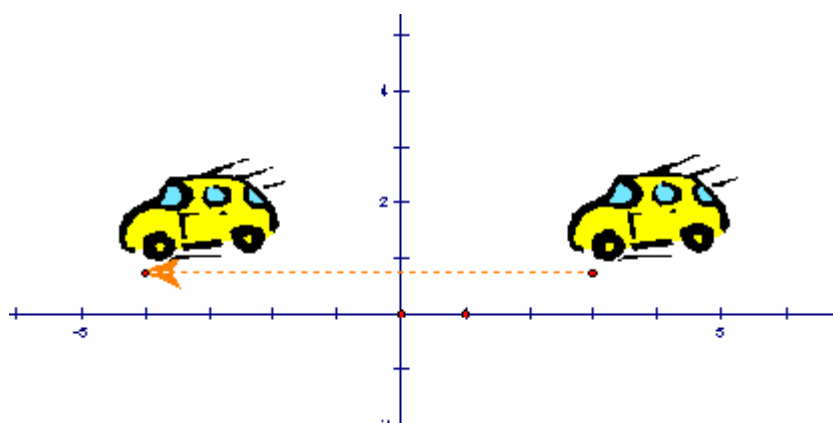
2. จงวาดภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปห้าเหลี่ยม ABCDE ที่กำหนดให้ ด้วย $\overrightarrow{AA'}$



ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ

ชุดที่ 1.2

เรื่อง การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก



วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 25 นาที

โรงเรียนวังหัวราษฎร์สามัคคี อำเภอสรีระจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

ชุดกิจกรรมนี้เป็นชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการที่ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการปฏิบัติจริง ซึ่งชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดนี้จะให้นักเรียนเรียนรู้เป็นคู่ ดังนั้นขอให้ผู้เรียน ปฏิบัติกิจกรรมให้ครบถ้วนและร่วมกันกับเพื่อนในการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้บรรลุประสงค์ในการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ ชุดที่ 1.2 เรื่อง การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

คำชี้แจง :

1. ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนตามที่ครูกำหนด เพื่อช่วยกันทำชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ ชุดที่ 1.2
2. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันศึกษาใบความรู้ในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการให้เข้าใจ หากไม่เข้าใจให้ถามครูผู้สอน
3. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการที่กำหนดไว้ให้ครบถ้วน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง : นักเรียนสามารถ

1. บอกพิกัดของจุดบนภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้
2. บอกได้ว่ารูปคู่ใดแสดงการเลื่อนขนาน เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดง

สาระการเรียนรู้:

การใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉากและสมบัติของการเลื่อนขนานมาใช้ในการหา พิกัดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน และพิจารณาว่ารูปคู่ใดเกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบ้าง

เวลาที่ใช้ : 25 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้ : (ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ)

1. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันศึกษาใบความรู้ หากไม่เข้าใจให้ถามครูผู้สอน
2. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันทำกิจกรรมในใบกิจกรรม
3. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ ชุดที่ 1.2
4. ให้ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรมในใบกิจกรรม

สื่อการเรียนรู้ :

1. ดินสอ
2. ยางลบ
3. ไม้บรรทัด
4. กระดาษลอกลาย

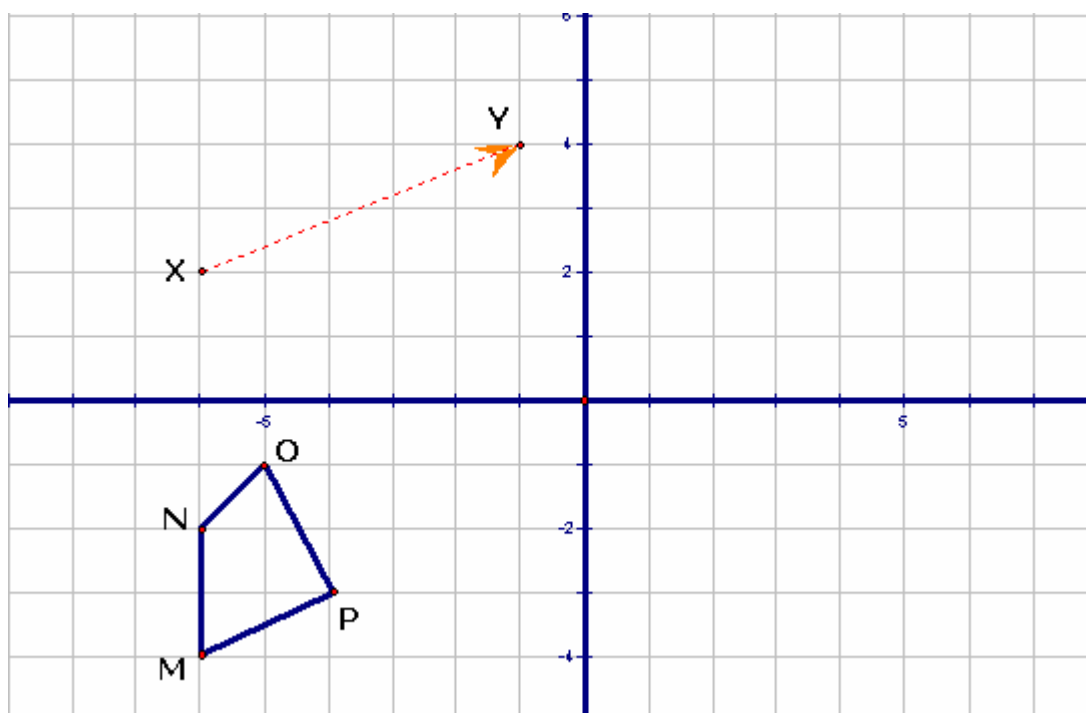
การประเมินผล :

นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบย่อยที่ 1.2 ได้ถูกต้อง 80% ถือว่าผ่านกิจกรรม

ใบความรู้ที่ 1

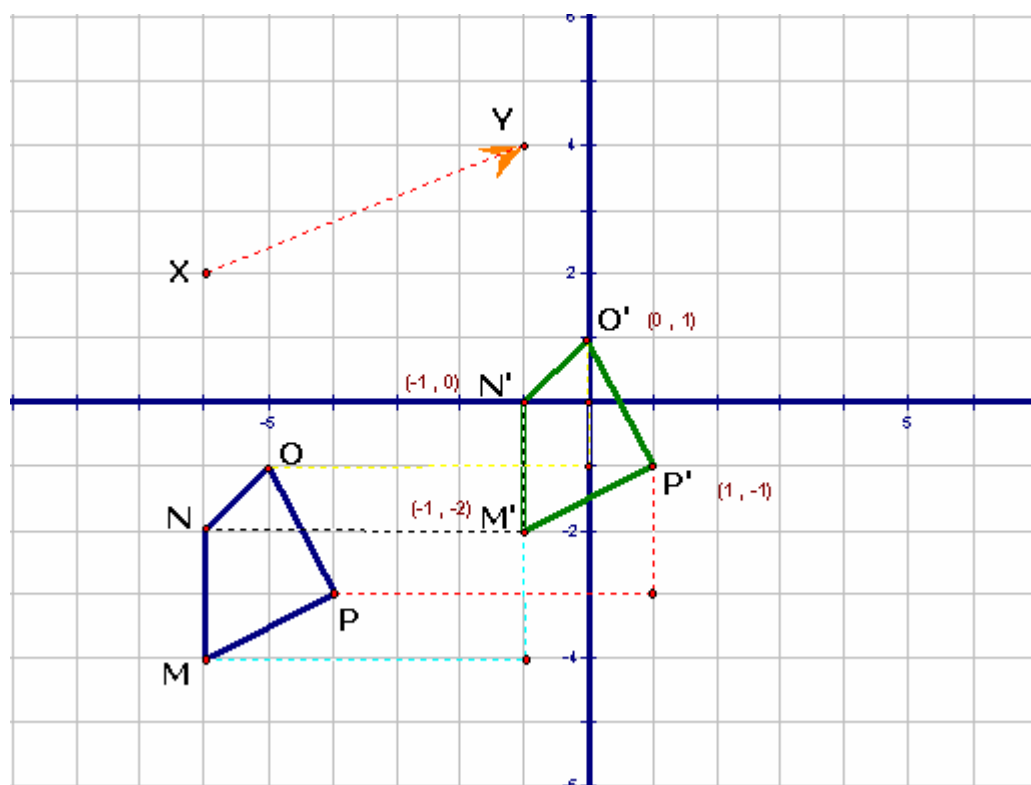
ในการหาภาพจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉาก เมื่อกำหนดเวกเตอร์ที่ใช้ในการเลื่อนขนานมาให้นั้น เราจะต้องวิเคราะห์จากเวกเตอร์นั้นว่าจะต้องเลื่อนรูปต้นแบบไปตามแนวแกน X และหรือ แกน Y ด้วยระยะทางเท่าไร โดยหาพิกัดใหม่เฉพาะจุดซึ่งเป็นภาพของจุดยอดมุมของรูปต้นแบบ ก็เพียงพอที่จะเขียนภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบได้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม MNOP ด้วย $\overrightarrow{XY}$ จากรูปต่อไปนี้



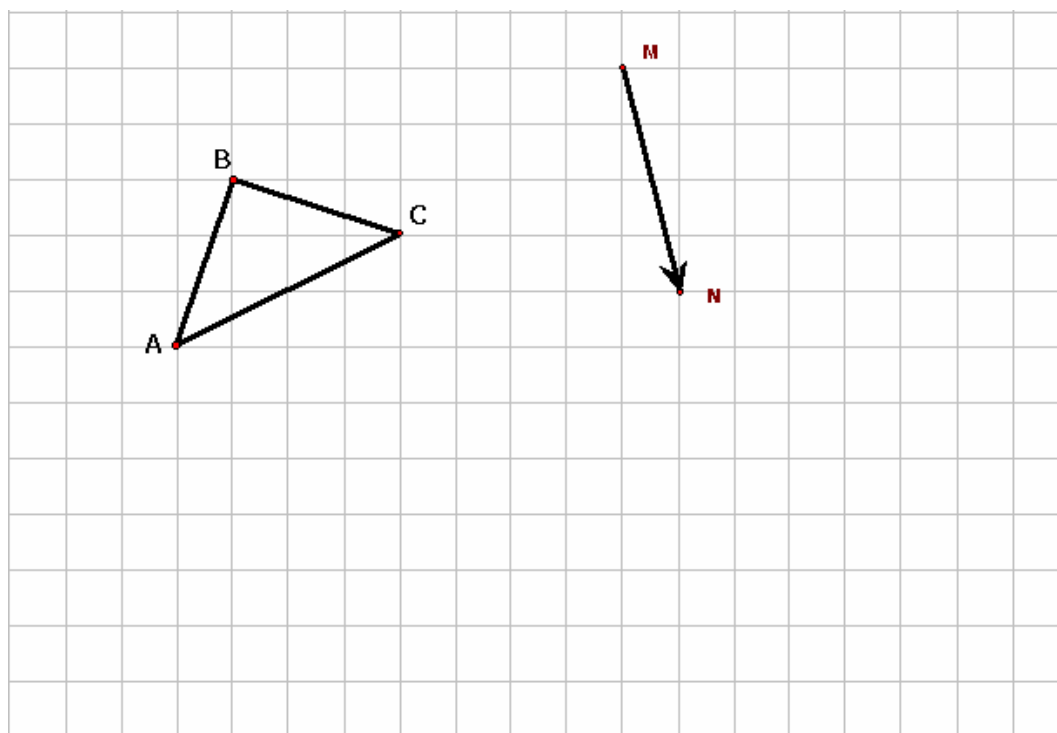
แนวคิด

1. จาก $\overrightarrow{XY}$ จะเห็นว่าจากจุด X ไปยังจุด Y นั้นเกิดจากการเลื่อนไปทางขวาตามแกน X เป็นระยะ 5 หน่วย และเลื่อนขึ้นด้านบนตามแกน Y เป็นระยะ 2 หน่วย
2. เลื่อนจุด M , N , O , P ไปทางขวาตามแกน X เป็นระยะ 5 หน่วย และเลื่อนขึ้นด้านบนตามแกน Y เป็นระยะ 2 หน่วย โดยทำทีละจุด
3. จากการเลื่อนในข้อ 2 จะได้จุดใหม่คือจุด $M'(-1,-2)$, $N'(-1,0)$, $O'(0,1)$, $P'(1,-1)$ ตามลำดับ แล้วลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดที่ได้ก็จะได้ภาพจากการเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม MNOP ดังรูป



ใบกิจกรรมที่ 1

1. กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC จงหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC ด้วย $\overrightarrow{MN}$



2. จงสร้างรูปต้นแบบบนระนาบขึ้นมา 1 รูป แล้ววาดภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบที่สร้างขึ้นตามเวกเตอร์ที่กำหนดให้



ใบความรู้ที่ 2

การหาพิกัดของจุดบนภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

ในระบบพิกัดฉาก จุดต่าง ๆ สามารถแทนด้วย (x, y) โดยที่ x คือ ระยะห่างจากแกน Y และ y คือ ระยะห่างจากแกน X

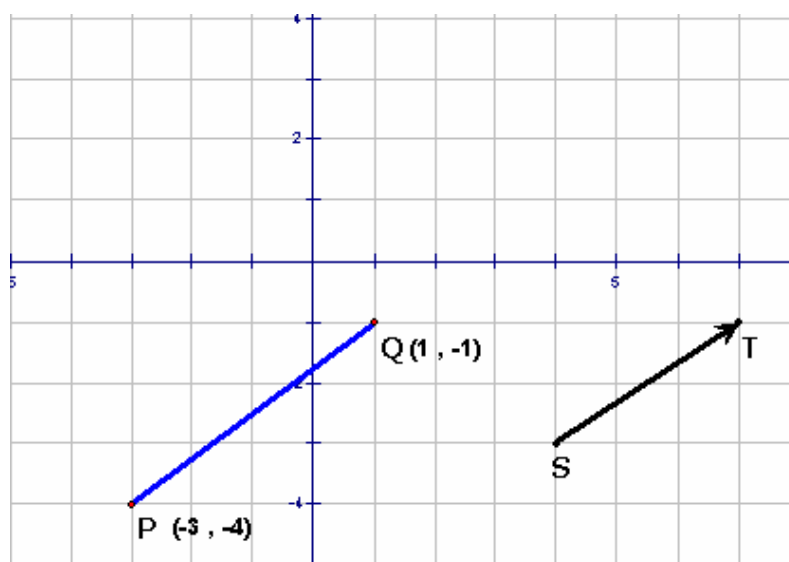
การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉากแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การเคลื่อนที่ไปตามแนวนอน (แกน X) และการเคลื่อนที่ไปตามแนวตั้ง (แกน Y)

สำหรับการเลื่อนขนานในระบบพิกัดฉากสามารถเขียนลำดับของการเลื่อนขนานได้เป็น (a, b) โดยที่ a หมายถึง การเลื่อนจุดไปตามแนวนอน(แนวแกน X) b หมายถึง การเลื่อนจุดไปตามแนวตั้ง (แนวแกน Y) และกำหนดให้การเคลื่อนที่ไปทางขวาหรือขึ้นบน มีเครื่องหมายเป็นบวก และการเคลื่อนที่ไปทางซ้ายหรือลงล่าง มีเครื่องหมายเป็นลบ

เช่น ถ้ากำหนดให้จุด $P(3, 5)$ เป็นรูปต้นแบบ ถูกเลื่อนขนานด้วยเวกเตอร์ ST ซึ่งมีลำดับการเลื่อนเป็น $(2, -3)$ [แสดงว่าเลื่อนไปทางขวา 2 หน่วย และเลื่อนลงล่าง 3 หน่วย] จุด P' ซึ่งเป็นภาพจากการเลื่อนขนานจะมีพิกัดเป็น $P'(3 + 2, 5 - 3) = P'(5, 2)$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป กำหนด $\overline{PQ}$ มีจุด $P(-3, -4)$ และ จุด $Q(1, -1)$

จงหาพิกัดของจุด P' และ Q' ซึ่งได้จากการเลื่อนขนาน $\overline{PQ}$ ด้วยเวกเตอร์ ST



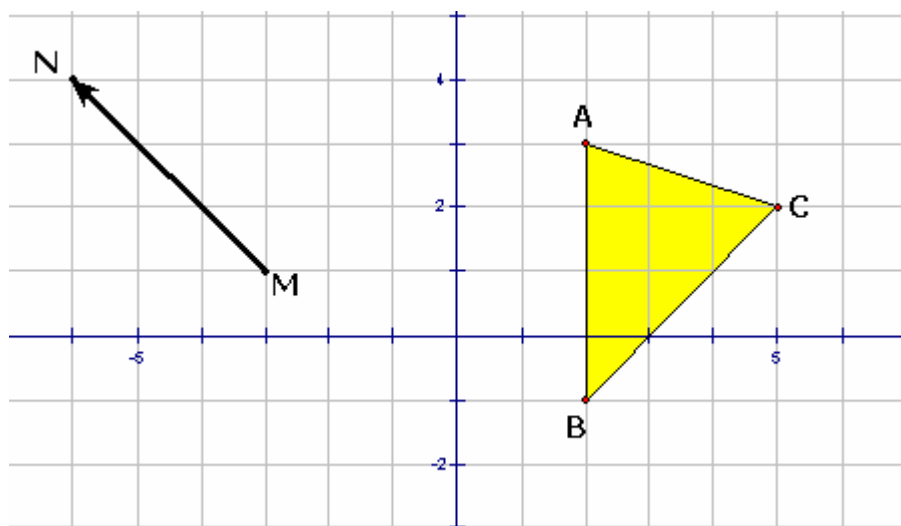
แนวคิด

พิจารณาจากเวกเตอร์ ST ซึ่งมีลำดับการเลื่อนขนานเป็น $(3, 2)$

ดังนั้น พิกัดของจุด P' เป็น $(-3 + 3, -4 + 2) = (0, -2)$

พิกัดของจุด Q' เป็น $(1 + 3, -1 + 2) = (4, 1)$

ตัวอย่างที่ 2 กำหนด $\triangle ABC$ มีจุด $A(2, 3)$, $B(2, -1)$ และ $C(5, 2)$ เป็นจุดยอดมุมของรูป
 ต้นแบบ และมี $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ด้วยเวกเตอร์ $\overrightarrow{MN}$ จงหา
 พิกัดของจุดยอดมุม $\triangle A'B'C'$



(ให้นักเรียนเติมตัวเลขลงไป)

พิจารณาเวกเตอร์ $\overrightarrow{MN}$ ซึ่งมีลำดับการเลื่อนขนานเป็น (,)

ดังนั้นพิกัดของจุด A' , B' และ C' เป็น

$$A' (\text{ } + \text{ } , \text{ } + \text{ }) = (\text{ } , \text{ })$$

$$B' (\text{ } + \text{ } , \text{ } + \text{ }) = (\text{ } , \text{ })$$

$$C' (\text{ } + \text{ } , \text{ } + \text{ }) = (\text{ } , \text{ })$$

เฉลยตัวอย่างที่ 2

พิจารณาเวกเตอร์ MN ซึ่งมีลำดับการเลื่อนขนานเป็น $(-3, 3)$

ดังนั้นพิกัดของจุด A' , B' และ C' เป็น

$$A' (2 + (-3), 3 + 3) = (-1, 6)$$

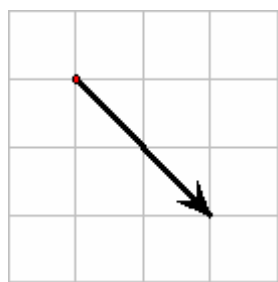
$$B' (2 + (-3), (-1) + 3) = (-1, 2)$$

$$C' (5 + (-3), 2 + 3) = (2, 5)$$

ใบกิจกรรมที่ 2

1. กำหนดจุด $A(3,3)$, $B(4,5)$, $C(5,4)$ ให้นักเรียนพิจารณาเวกเตอร์ที่กำหนดให้ว่ามีลำดับการเลื่อนเป็นเท่าไรแล้วหาพิกัดของภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานจุด A , B และ C

1.1



ลำดับการเลื่อนเป็น (.....,.....)

จุด $A(3, 3) \longrightarrow (.....,.....)$

จุด $B(4, 5) \longrightarrow (.....,.....)$

จุด $C(5, 4) \longrightarrow (.....,.....)$

1.2



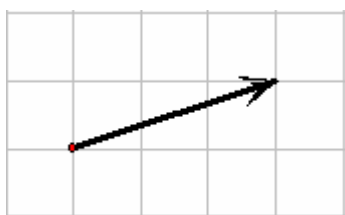
ลำดับการเลื่อนเป็น (.....,.....)

จุด $A(3, 3) \longrightarrow (.....,.....)$

จุด $B(4, 5) \longrightarrow (.....,.....)$

จุด $C(5, 4) \longrightarrow (.....,.....)$

1.3



ลำดับการเลื่อนเป็น (.....,.....)

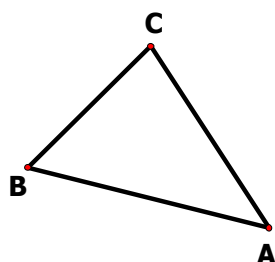
จุด $A(3, 3) \longrightarrow (.....,.....)$

จุด $B(4, 5) \longrightarrow (.....,.....)$

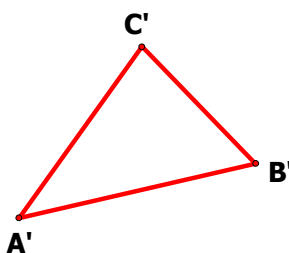
จุด $C(5, 4) \longrightarrow (.....,.....)$

2. จากสมบัติของการเลื่อนขนานที่นักเรียนได้เรียนมา จงใช้กระดาษลอกลายตรวจสอบดูว่า รูป ข เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูป ก หรือไม่ เพราะเหตุใด

2.1



รูป ก

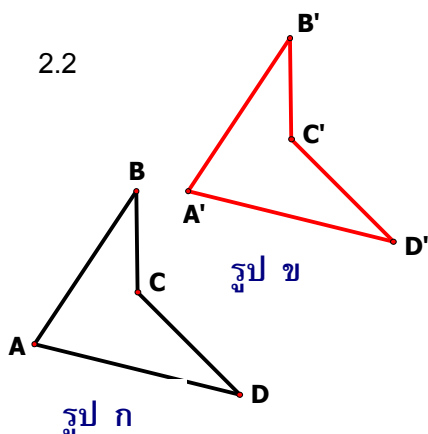


รูป ข

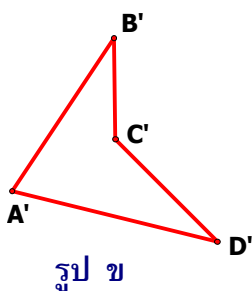
รูป ข เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูป ก หรือไม่.....

เพราะ.....

2.2



รูป ก

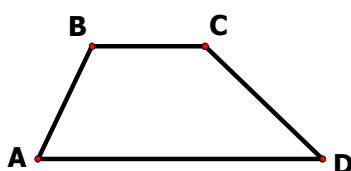


รูป ข

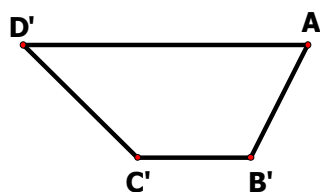
รูป ข เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูป ก หรือไม่.....

เพราะ.....

2.3



รูป ก



รูป ข

รูป ข เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูป ก หรือไม่.....

เพราะ.....

แบบทดสอบย่อยที่ 1.2

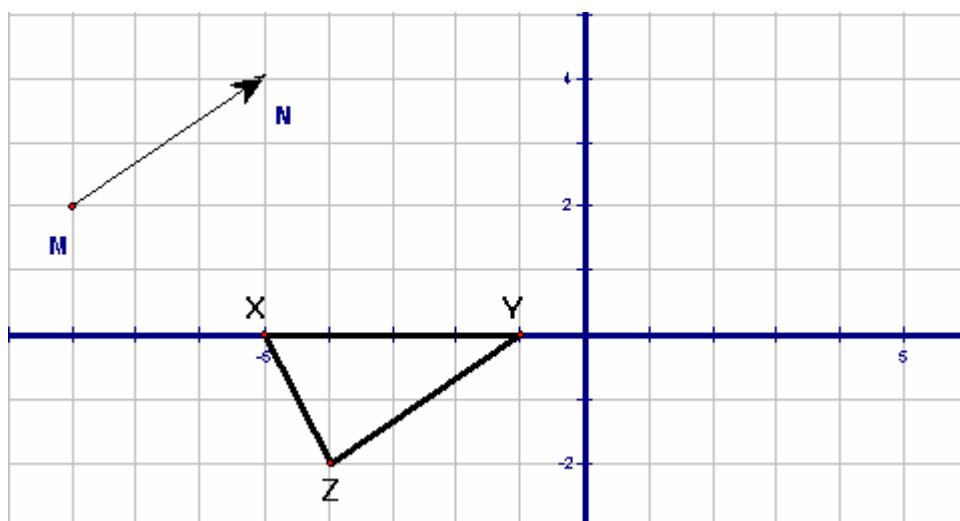
เรื่อง การเลื่อนขนานบนระนาบในระบบพิกัดฉาก และการหาทิศทาง ระยะทางการเลื่อนขนาน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง : นักเรียนสามารถ

1. บอกพิกัดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้
2. บอกได้ว่ารูปใดแสดงการเลื่อนขนาน เมื่อกำหนดรูปต้นแบบมาให้ได้

คำชี้แจง : แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามคำสั่งในแต่ละข้ออย่างเคร่งครัด

1. กำหนดให้รูปสามเหลี่ยม XYZ เป็นรูปต้นแบบ และมีรูปสามเหลี่ยม $X'Y'Z'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม XYZ ด้วย $\overrightarrow{MN}$ จงหาลำดับของการเลื่อน และพิกัดของจุด X' , จุด Y' และจุด Z' โดยไม่ต้องวาดภาพ



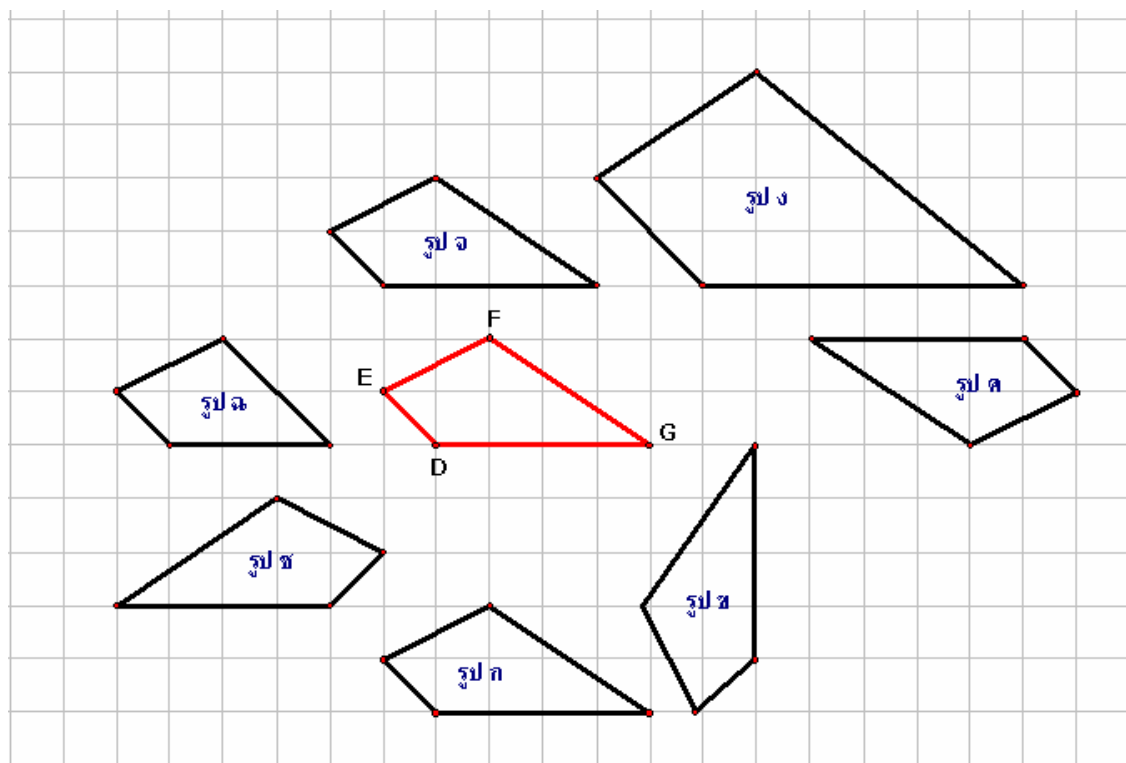
ตอบ ลำดับในการเลื่อนคือ (.....)

X' (.....)

Y' (.....)

Z' (.....)

2. กำหนดรูปสี่เหลี่ยม DEFG ให้ดังรูป ให้นักเรียนพิจารณาว่ารูปในข้อใดบ้างที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม DEFG

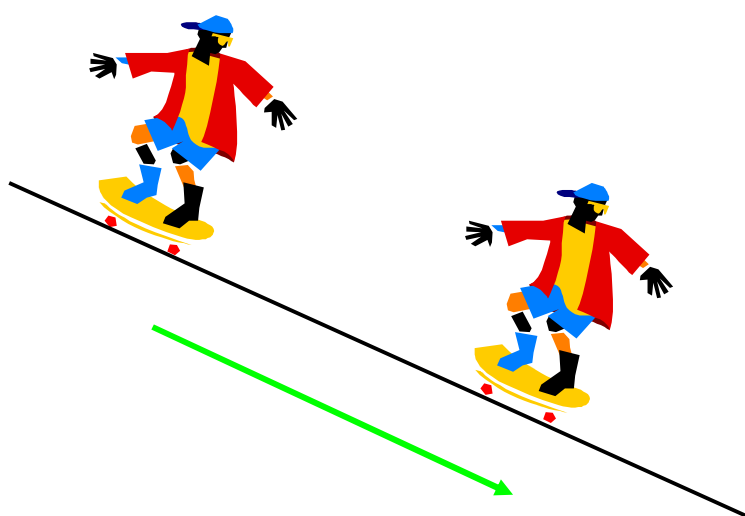


รูปที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม DEFG ได้แก่.....

ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ

ชุดที่ 1.3

เรื่อง การหาทิศทางและระยะทางการเลื่อนขนาน



วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 15 นาที

โรงเรียนวังห้วยราษฎร์สามัคคี อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

ชุดกิจกรรมนี้เป็นชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการที่ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการปฏิบัติจริง ซึ่งชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการชุดนี้จะให้นักเรียนเรียนรู้เป็นคู่ ดังนั้นขอให้ผู้เรียน ปฏิบัติกิจกรรมให้ครบถ้วนและร่วมกันกับเพื่อนในการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้บรรลุประสงค์ในการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ ชุดที่ 1.3 เรื่อง การหาทิศทางและระยะทางการเลื่อนขนาน

คำชี้แจง :

1. ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนตามที่ครูกำหนด เพื่อช่วยกันทำชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ ชุดที่ 1.3
2. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันศึกษาใบความรู้ในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการให้เข้าใจ หากไม่เข้าใจให้ถามครูผู้สอน
3. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการที่กำหนดไว้ให้ครบถ้วน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง : นักเรียนสามารถ

1. อธิบายว่าภาพของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบที่กำหนดให้ มีการเลื่อนขนานไปตามแกน X และ แกน Y อย่างไร
2. หาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานได้

สาระการเรียนรู้:

การใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบในระบบพิกัดฉากและสมบัติของการเลื่อนขนานมาใช้ในอธิบายทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน และการหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน

เวลาที่ใช้ : 15 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้ : (ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ)

1. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันศึกษาใบความรู้ หากไม่เข้าใจให้ถามครูผู้สอน
2. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันทำกิจกรรมในใบกิจกรรม
3. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ ชุดที่ 1.3
4. ให้ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรมในใบกิจกรรม

สื่อการเรียนรู้ :

1. ดินสอ
2. ยางลบ
3. ไม้บรรทัด

การประเมินผล :

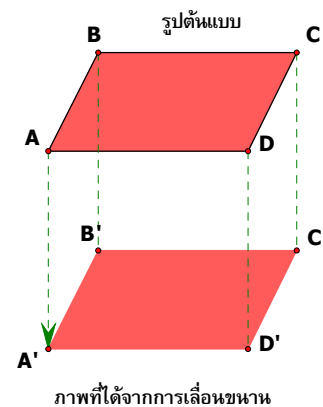
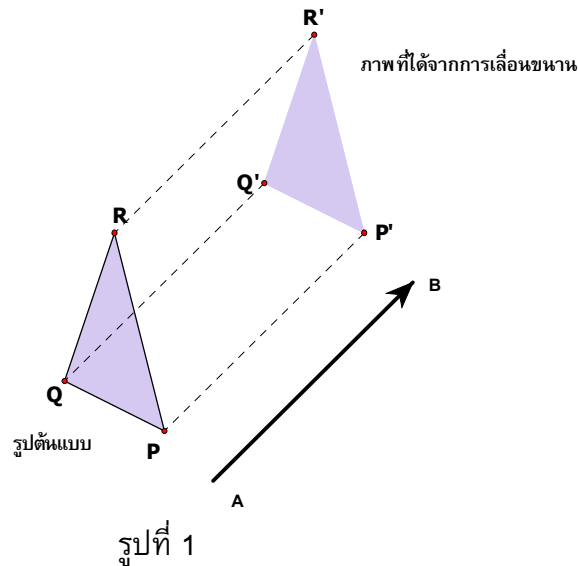
นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบย่อยที่ 1.3 ได้ถูกต้อง 80% ถือว่าผ่านกิจกรรม

ใบความรู้

ในการบอกทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน จะใช้เวกเตอร์เป็นตัวกำหนด โดยเวกเตอร์นั้นจะอยู่บนรูปต้นแบบหรืออยู่นอกรูปต้นแบบก็ได้

เช่น รูปที่ 1 ใช้เวกเตอร์ AB ในการกำหนดทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน

รูปที่ 2 ใช้เวกเตอร์ AA' ในการกำหนดทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน

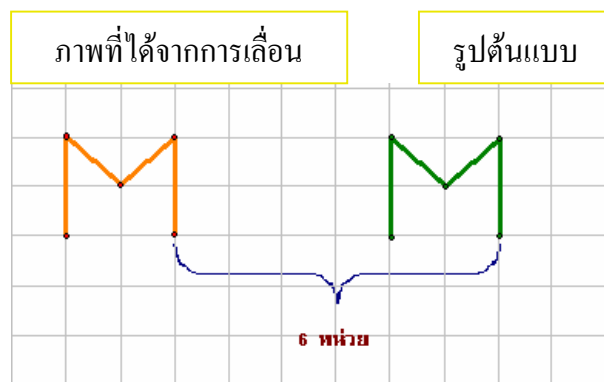


หากกำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานมาให้ แล้วให้หาเวกเตอร์ที่ใช้ในการเลื่อนขนาน เราจะต้องพิจารณาว่าภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานถูกเลื่อนจากรูปต้นแบบตามแนวแกน X ไปทางซ้ายหรือทางขวาด้วยระยะทางเท่าไร และเลื่อนตามแนวแกน Y ขึ้นด้านบนหรือลงล่างด้วยระยะทางเท่าไร โดยหาจากจุดใดจุดหนึ่งของรูปต้นแบบกับภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานเพียงคู่เดียวก็ได้

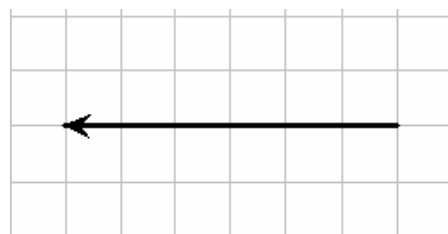
ข้อตกลง : การเลื่อนขนาน จะเลื่อนตามแนวแกน X หรือตามแนวแกน Y ก่อนก็ได้ แต่ที่นิยมคือเลื่อนตามแนวแกน X ก่อนแกน Y

ตัวอย่าง จงพิจารณาการเลื่อนขนานในแต่ละข้อต่อไปนี้

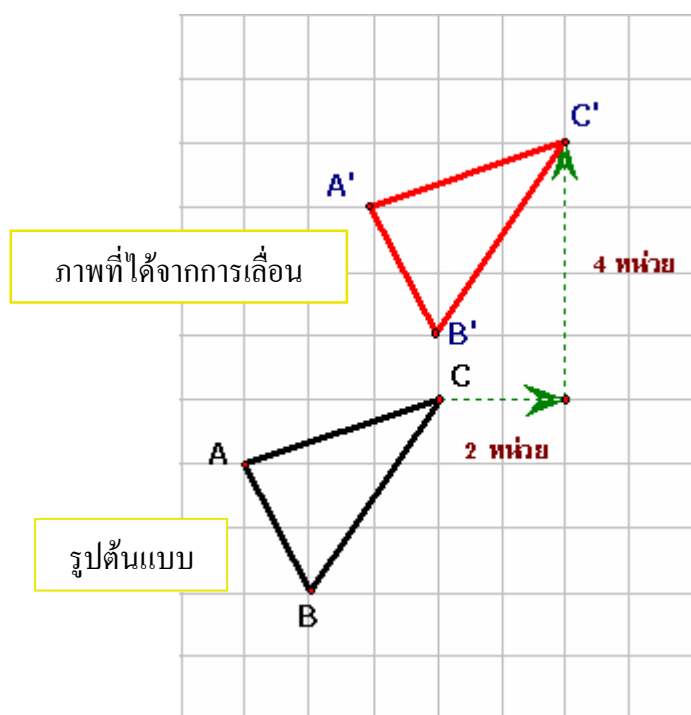
1. ภาพของตัว M ที่เกิดจากการเลื่อนขนานตามแนวแกน X ไปทางซ้าย 6 หน่วย



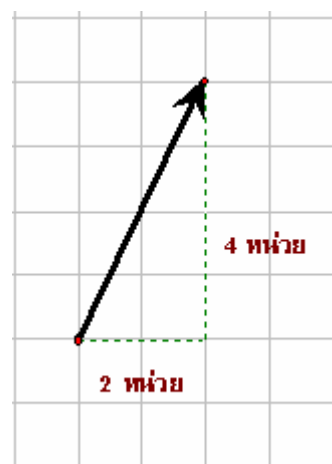
สามารถเขียนเวกเตอร์แทน
การเลื่อนขนานได้ดังนี้



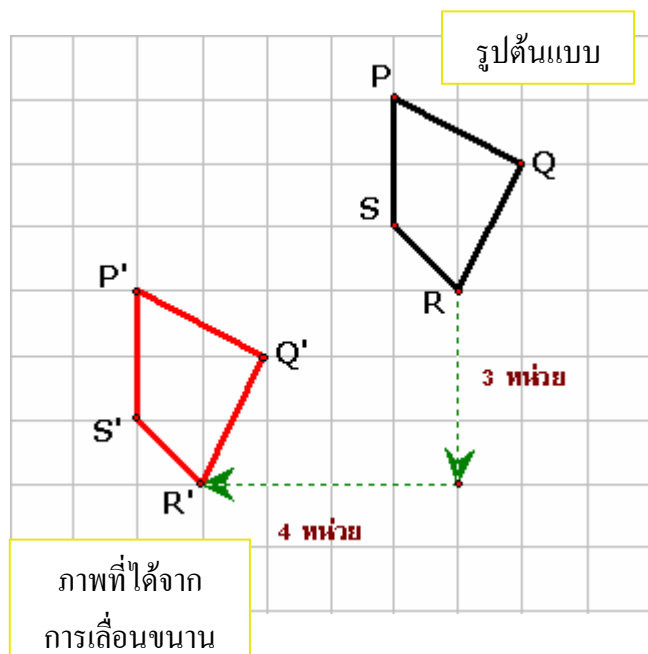
2. ภาพของรูปสามเหลี่ยม $A'B'C'$ ที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC 2 ครั้ง คือเลื่อนตามแนวแกน X ไปทางขวา 2 หน่วย และเลื่อนตามแนวแกน Y ไปด้านบน 4 หน่วย



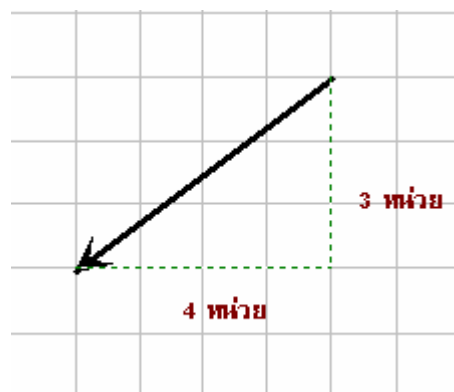
สามารถเขียนเวกเตอร์แทน
การเลื่อนขนานได้ดังนี้



3. ภาพของรูปสี่เหลี่ยม $P'Q'R'S'$ ที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม PQRS 2 ครั้ง คือเลื่อนตามแนวแกน Y ลงล่าง 3 หน่วย และเลื่อนตามแนวแกน X ไปทางซ้าย 4 หน่วย



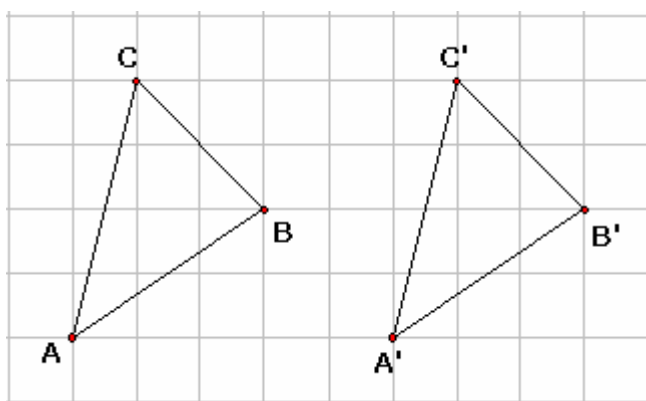
สามารถเขียนเวกเตอร์แทน
การเลื่อนขนานได้ดังนี้



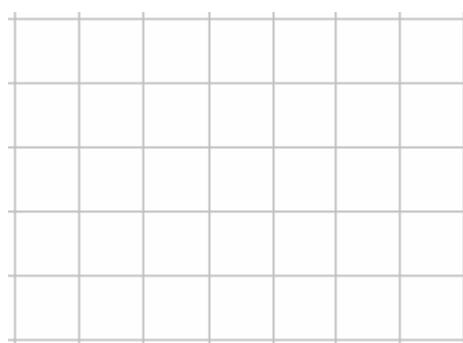
ใบกิจกรรม

1. ในแต่ละรูปข้างล่างนี้ให้นักเรียนอธิบายว่าภาพของการเลื่อนขนานในแต่ละข้อต่อไปนี้เป็นเกิดจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบไปตามแนวแกน X และ แกน Y อย่างไร พร้อมทั้งเขียนเวกเตอร์แสดงทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานดังกล่าว

1)



เขียนเวกเตอร์แสดง
การเลื่อนขนานได้ดังนี้

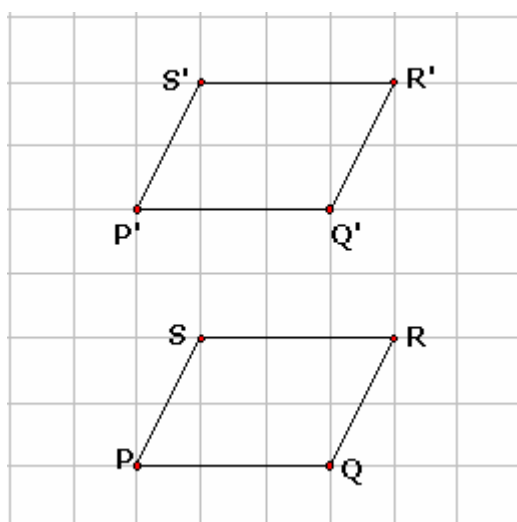


อธิบายการเลื่อนขนาน

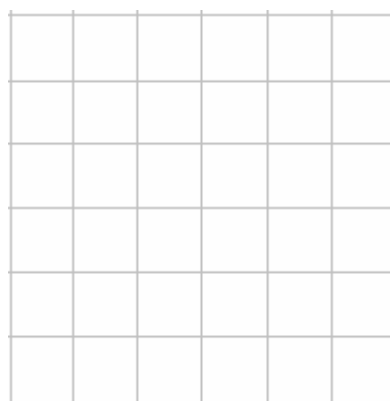
เลื่อนขนานตามแนวแกน X

เลื่อนขนานตามแนวแกน Y

2)



เขียนเวกเตอร์แสดง
การเลื่อนขนานได้ดังนี้

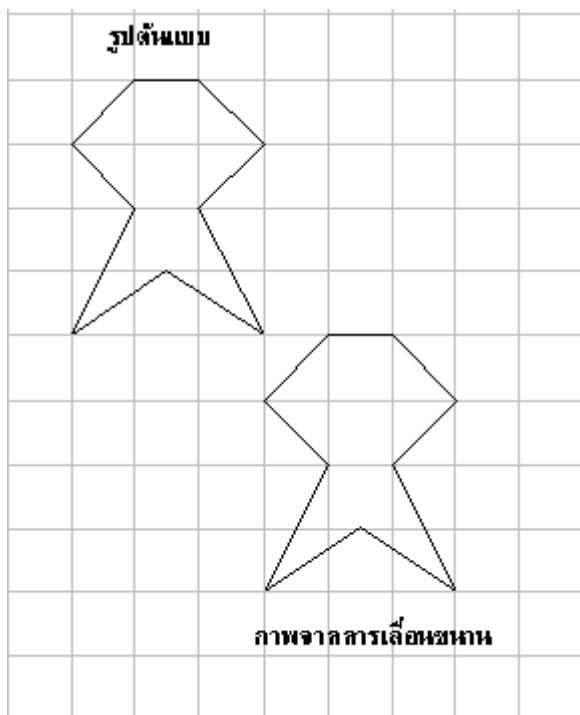


อธิบายการเลื่อนขนาน

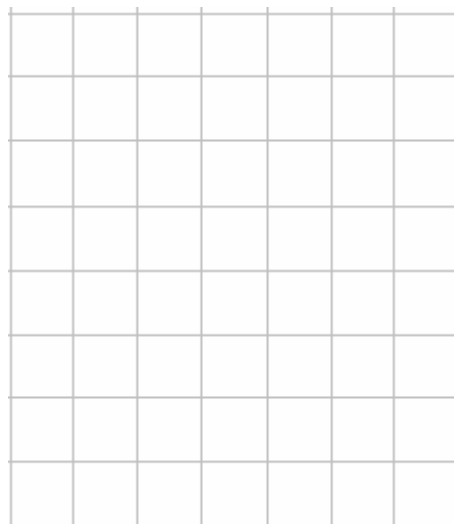
เลื่อนขนานตามแนวแกน X

เลื่อนขนานตามแนวแกน Y

3)



เขียนเวกเตอร์แสดง
การเลื่อนขนานได้ดังนี้

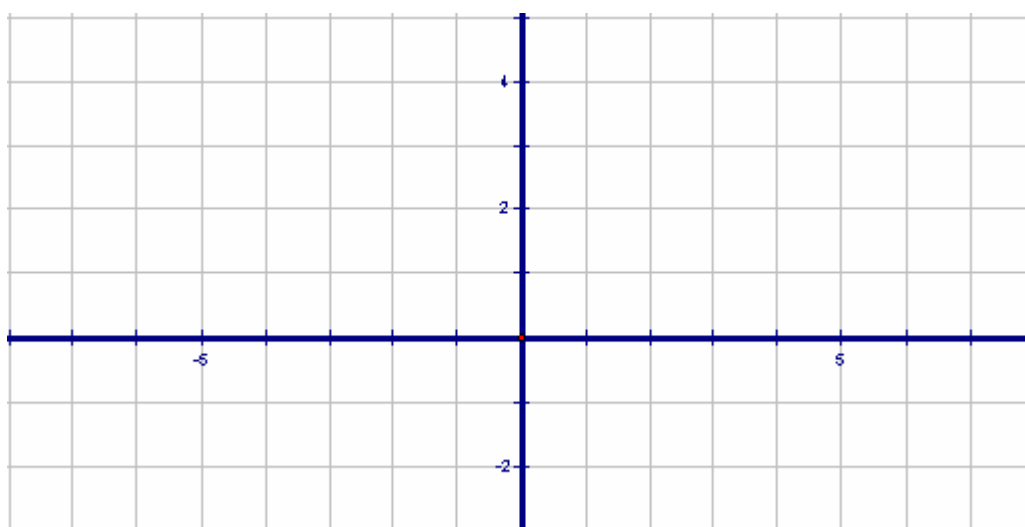


อธิบายการเลื่อนขนาน

เลื่อนขนานตามแนวแกน X

เลื่อนขนานตามแนวแกน Y

2. กำหนดให้ $\overline{AB}$ มีจุด A(2, 3) และจุด B(5, 4) เป็นจุดปลาย ถ้า $\overline{A'B'}$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\overline{AB}$ และมี $A'(-3, 3)$ และ $B'(0, 4)$ เป็นจุดปลาย จงวาดภาพแสดงการเลื่อนขนาน พร้อมทั้งหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน



แบบทดสอบย่อยที่ 1.3

เรื่อง การหาทิศทางและระยะทางการเลื่อนขนาน

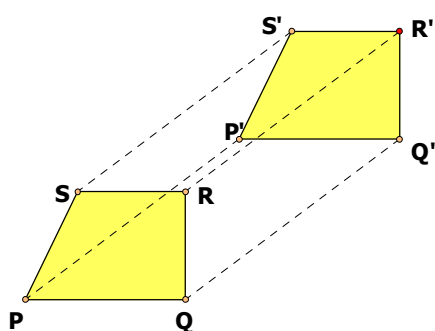
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง :

1. อธิบายว่าภาพของการเลื่อนขนานรูปต้นแบบที่กำหนดให้ มีการเลื่อนขนานไปตามแกน X และ แกน Y อย่างไร

2. หาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานได้

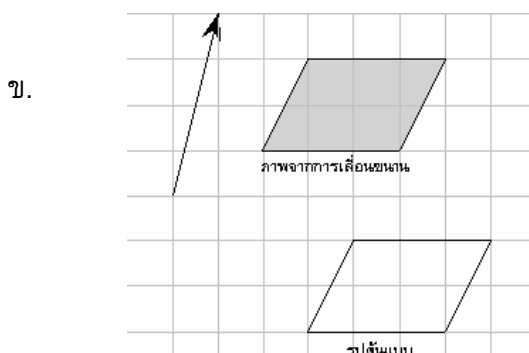
คำชี้แจง : แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 5 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ

1. จากรูป กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยม PQRS เป็นรูปต้นแบบ และรูปสี่เหลี่ยม P'Q'R'S' เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม PQRS ข้อใดเป็นเวกเตอร์ที่ใช้ในการเลื่อนขนานครั้งนี้

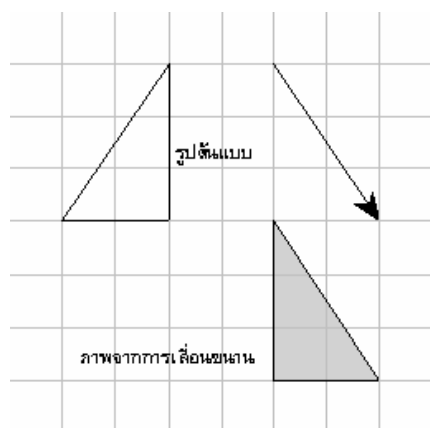


- ก. $\overrightarrow{PP'}$
- ข. $\overrightarrow{SS'}$
- ค. $\overrightarrow{R'R}$
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข้อ ข

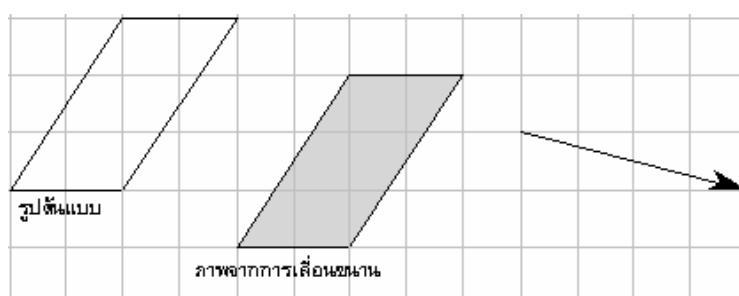
2. ข้อใดเขียนรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนานตามทิศทางและระยะทางที่กำหนดได้ถูกต้อง



ค.



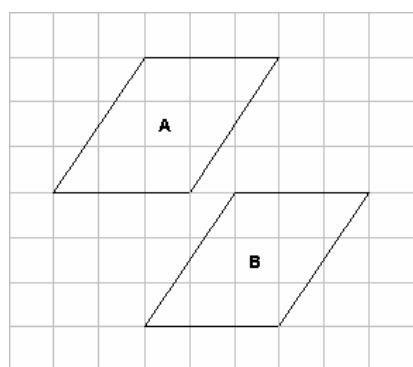
ง.



3. จากเวกเตอร์ต่อไปนี้ ข้อใดแสดงลำดับการเลื่อนขนานได้ถูกต้อง

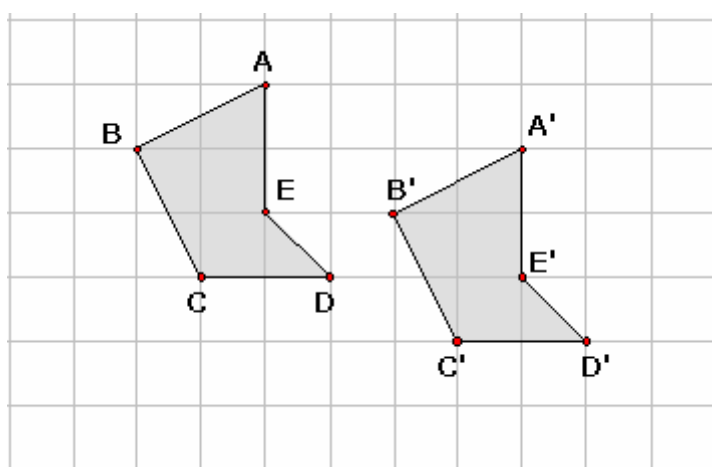
ก. $(-5, 2)$ ข. $(5, 2)$ ค. $(-5, -2)$ ง. $(2, -5)$

4. ข้อใดบอกลักษณะเวกเตอร์ที่ใช้ในการเลื่อนขนานรูปต้นแบบ A ไปยังภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน B



ก. เลื่อนขนานไปทางขวาตามแนวแกน X 3 หน่วย
และเลื่อนลงด้านล่างตามแนวแกน Y 4 หน่วย

- ข. เลื่อนขนานไปทางซ้ายตามแนวแกน X 2 หน่วย
และเลื่อนขึ้นด้านบนตามแนวแกน Y 3 หน่วย
- ค. เลื่อนขนานไปทางขวาตามแนวแกน X 2 หน่วย
และเลื่อนลงด้านล่างตามแนวแกน Y 3 หน่วย
- ง. เลื่อนขนานไปทางซ้ายตามแนวแกน X 3 หน่วย
และเลื่อนขึ้นด้านบนตามแนวแกน Y 1 หน่วย
5. รูปต่อไปนี้แสดงการเลื่อนขนาน โดยให้รูปห้าเหลี่ยม ABCDE เป็นรูปต้นแบบ และรูปห้าเหลี่ยม A'B'C'D'E' เป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน เวกเตอร์ในข้อใดแสดงการเลื่อนขนานรูปดังกล่าว



ก.



ข.



ค.



ง.



บทเรียนจากโปรแกรม GSP

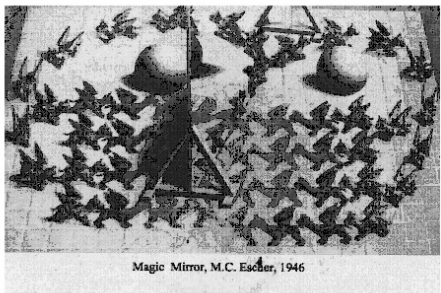
ใช้สอนคาบที่ 1

The Geometer's Sketchpad - [คาบที่ 1 - บทนำ]

File Edit Display Construct Transform Measure Graph Window Help

การแปลงทางเรขาคณิต (Transformation)

การแปลงทางเรขาคณิต คือ การเคลื่อนไหวของรูปเรขาคณิต โดยการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน ซึ่งพบได้ในสิ่งแวดลอมรอบตัวเรา หรือการเคลื่อนไหวของสิ่งต่าง ๆ ก็สามารถจำลองออกมาในรูปของการแปลง รวมทั้งงานศิลปะต่าง ๆ เช่น รูปที่แกะสลักจากไม้ของ มอริส คอร์เนลิส เอสเชอร์



Magic Mirror, M.C. Escher, 1946

ข้อดกลงเบื้องต้น

ในทางเรขาคณิตการแปลงเกี่ยวข้องระหว่างรูปเรขาคณิตก่อนการแปลงและหลังการแปลง ซึ่งเราเรียกรูปเรขาคณิตก่อนการแปลงว่า "รูปต้นแบบ" และเรียกรูปเรขาคณิตหลังการแปลงว่า "ภาพ" ที่ได้จากการแปลง

Hide Captions

บทนำ | เวกเตอร์ | เวกเตอร์ขนาน | การคูณจุด | ตัวอย่าง 1 | ตัวอย่าง 2 | สรุปความหมาย | หน้า 131 | ตัวอย่าง 2 | เวกเตอร์ในการเขียนรูป | การวาดการเขียนรูป | สรุป สมบัติ |

The Geometer's Sketchpad - [คาบที่ 1 - เวกเตอร์]

File Edit Display Construct Transform Measure Graph Window Help

ให้นักเรียนพิจารณารูปทั้ง 2 รูปนี้



รูปที่ 1



รูปที่ 2

ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่า รูปที่ 1 และรูปที่ 2 แตกต่างกันอย่างไร

รูปที่ 1 เราเรียกว่าส่วนของเส้นตรง AB หรือส่วนของเส้นตรง BA ก็ได้ ซึ่งจะมีแต่ขนาดหรือความยาวแต่ไม่มีทิศทางระบุไว้

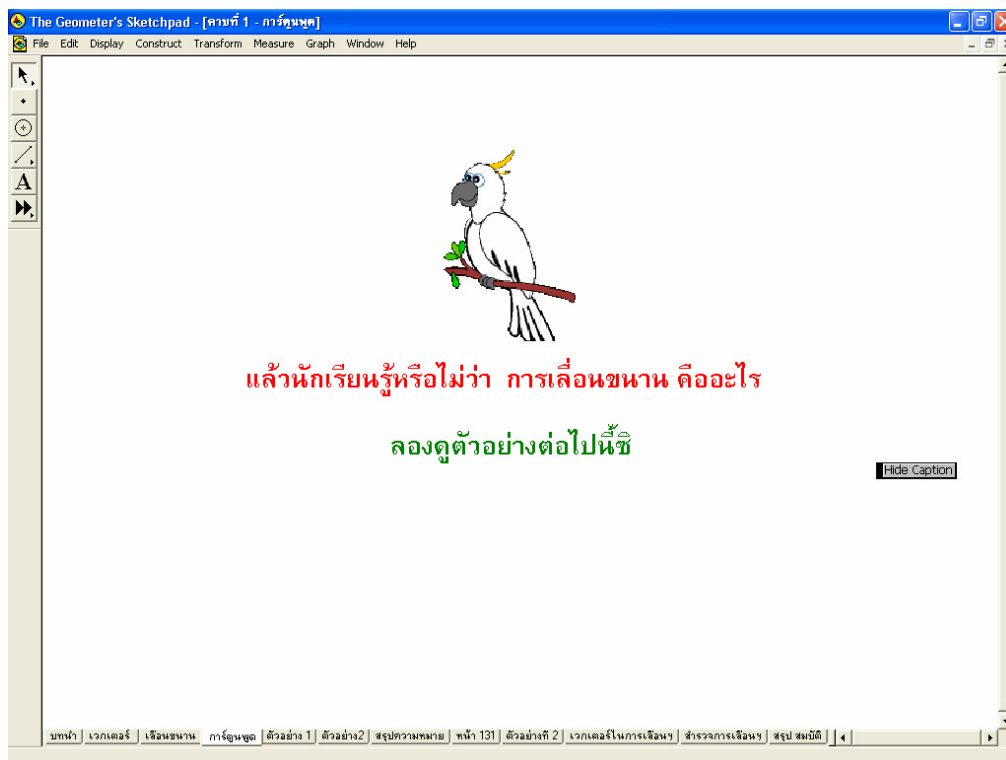
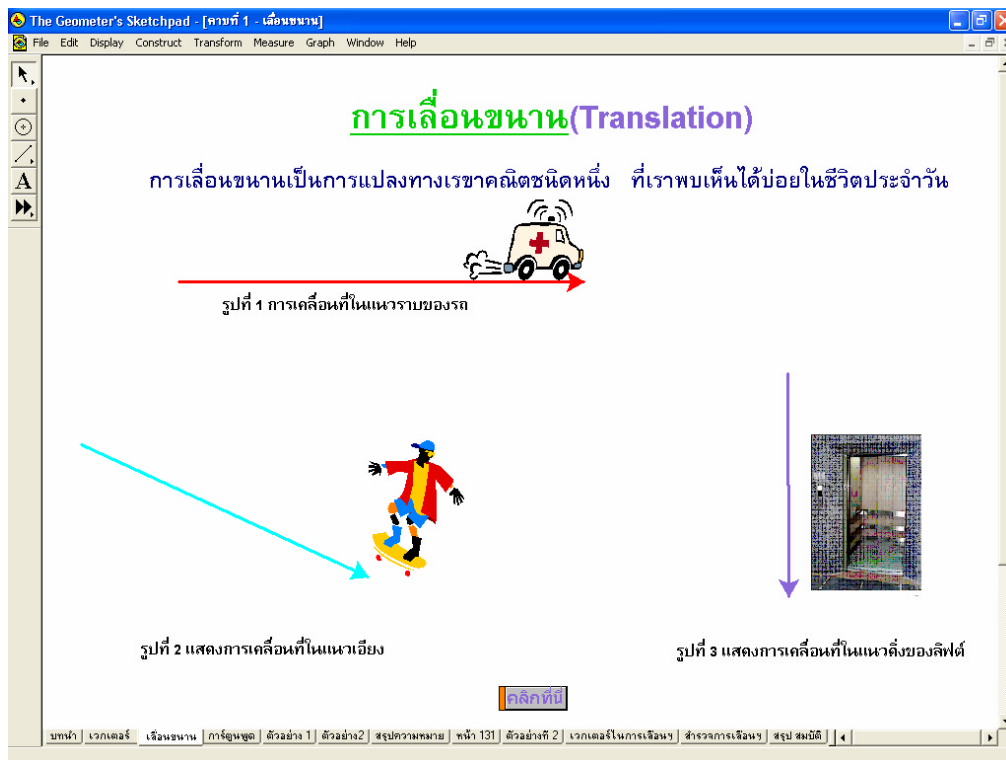
รูปที่ 2 เราเรียกว่าเวกเตอร์ CD ซึ่งจะมีทั้งขนาดหรือความยาว และมีทิศทางระบุไว้ว่าเริ่มต้นที่ C ไปสิ้นสุดที่ D ด้วยระยะทาง 6 หน่วย ซึ่งเวกเตอร์ CD ใช้สัญลักษณ์ $\vec{CD}$ เวกเตอร์ CD ไม่สามารถเรียกด้วยเวกเตอร์ DC ได้ เพราะมีทิศทางต่างกัน

ข้อดกลง

ในการเลื่อนขนานเราจะใช้เวกเตอร์ในการกำหนดระยะทางและทิศทางของการเลื่อนขนาน

แสดง คำถาม
แสดง คำบรรยายรูปที่ 1
แสดง คำบรรยายรูปที่ 2
แสดง ข้อดกลง

บทนำ | เวกเตอร์ | เวกเตอร์ขนาน | การคูณจุด | ตัวอย่าง 1 | ตัวอย่าง 2 | สรุปความหมาย | หน้า 131 | ตัวอย่าง 2 | เวกเตอร์ในการเขียนรูป | การวาดการเขียนรูป | สรุป สมบัติ |



The Geometer's Sketchpad - [หน้าต่าง 1 - ตัวอย่าง 1]

File Edit Display Construct Transform Measure Graph Window Help

กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปต้นแบบ เมื่อเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ไปในทิศทางและระยะทางเดียวกับเวกเตอร์ $\overrightarrow{MN}$ แล้ว $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน

คำถาม

จากการแสดงการเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC

1. ทุก ๆ จุดบนรูปต้นแบบถูกเคลื่อนที่ไปหรือไม่
2. ทุก ๆ จุดบนรูปต้นแบบถูกเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่
3. ทุก ๆ จุดบนรูปต้นแบบถูกเคลื่อนที่ไปด้วยระยะทางที่เท่ากันหรือไม่

คลิกที่นี่

เริ่มต้น
เคลื่อนที่จุด
Hide Points

หน้าต่าง | เวกเตอร์ | เลื่อนขนาน | การหมุน | ตัวอย่าง 1 | ตัวอย่าง 2 | สรุปความหมาย | หน้า 131 | เวกเตอร์ 2 | เวกเตอร์ในการเลื่อนขนาน | ตรวจสอบการเลื่อนขนาน | สรุปสมบัติ

The Geometer's Sketchpad - [หน้าต่าง 1 - ตัวอย่าง 2]

File Edit Display Construct Transform Measure Graph Window Help

กำหนดให้ รูปสี่เหลี่ยม PQRS เป็นรูปต้นแบบ เมื่อเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม PQRS ไปในทิศทางและระยะทางเดียวกับ $\overrightarrow{AB}$ แล้ว จะได้รูปสี่เหลี่ยม $P'Q'R'S'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน

คำถาม

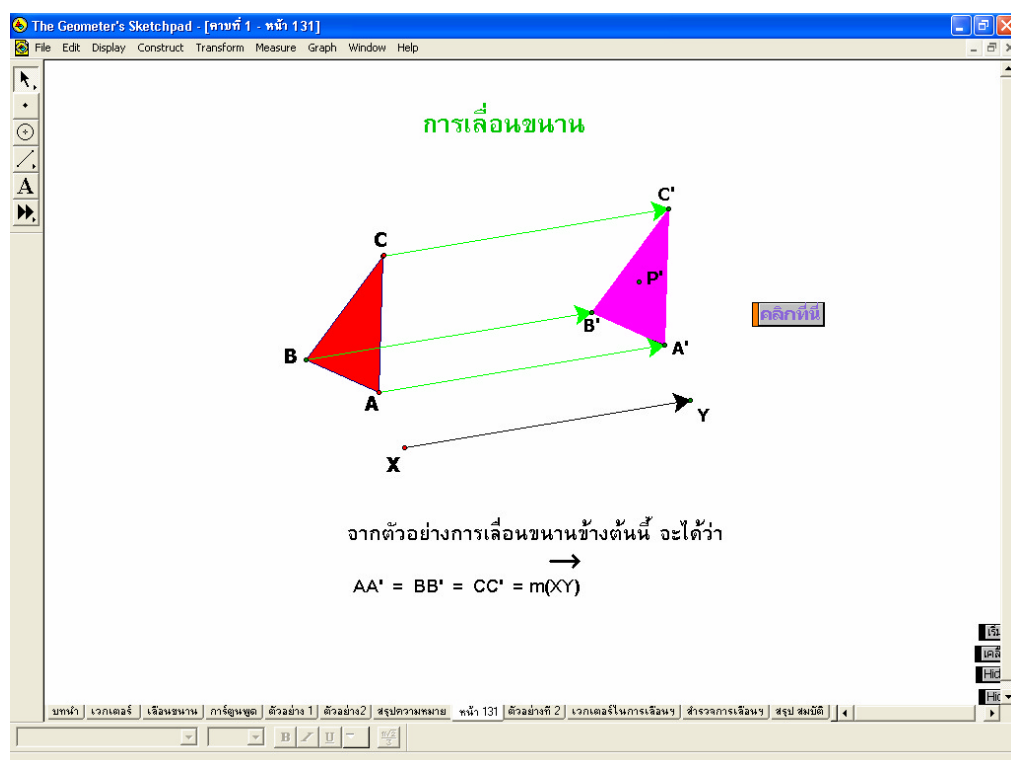
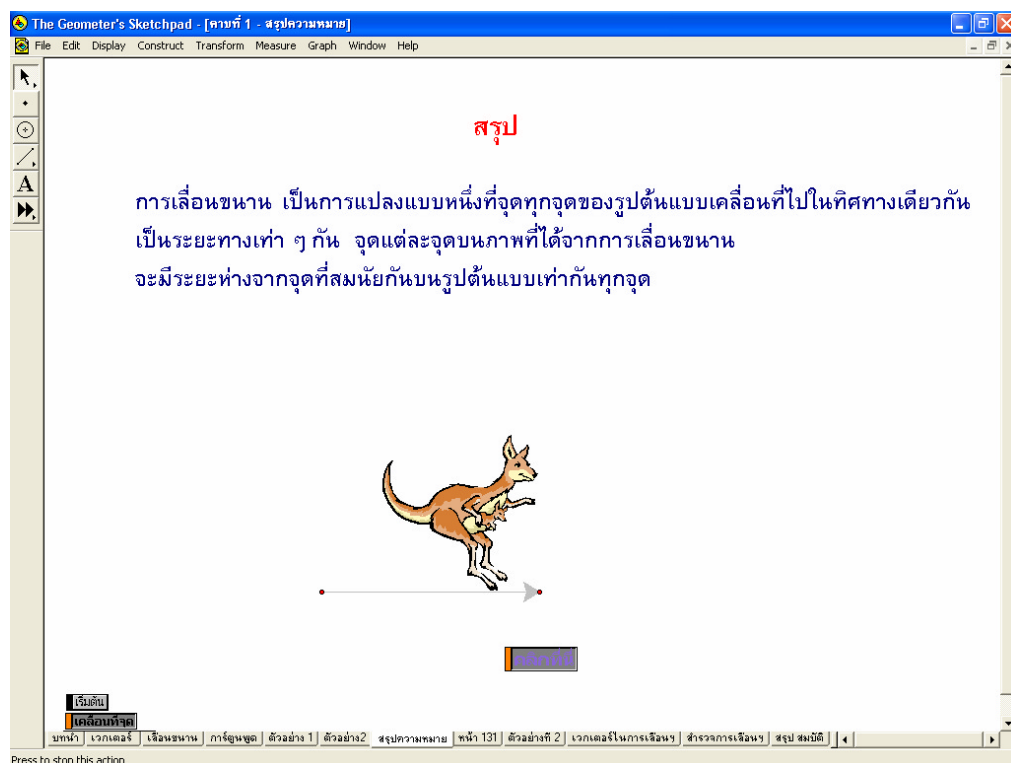
จากการแสดงการเลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม PQRS

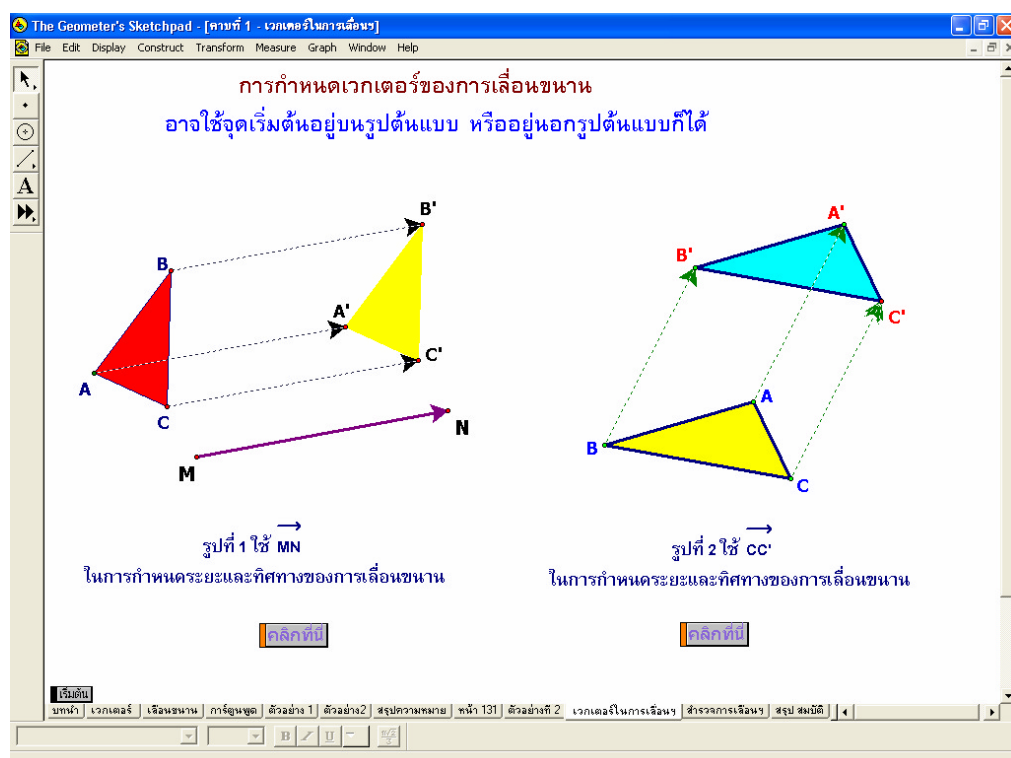
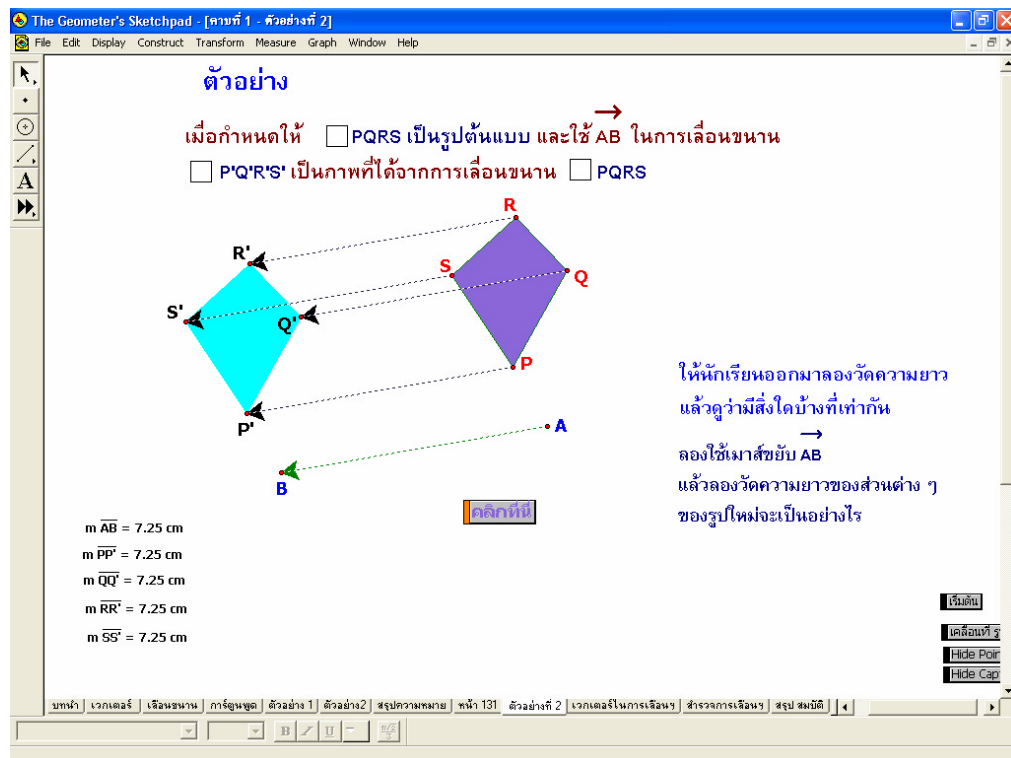
1. ทุก ๆ จุดบนรูปต้นแบบถูกเคลื่อนที่ไปหรือไม่
2. ทุก ๆ จุดบนรูปต้นแบบถูกเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่
3. ทุก ๆ จุดบนรูปต้นแบบถูกเคลื่อนที่ไปด้วยระยะทางที่เท่ากันหรือไม่

คลิกที่นี่

เริ่มต้น
เลื่อนขนาน
Hide Points

หน้าต่าง | เวกเตอร์ | เลื่อนขนาน | การหมุน | ตัวอย่าง 1 | ตัวอย่าง 2 | สรุปความหมาย | หน้า 131 | เวกเตอร์ 2 | เวกเตอร์ในการเลื่อนขนาน | ตรวจสอบการเลื่อนขนาน | สรุปสมบัติ





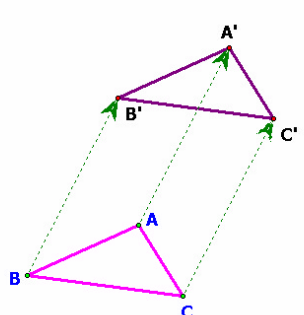
The Geometer's Sketchpad - [คำขวัญที่ 1 - สำนวนการเลื่อนขนาน]

File Edit Display Construct Transform Measure Graph Window Help

สำนวนการเลื่อนขนาน

กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปต้นแบบ และ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน

ให้นักเรียนสำนวนการเลื่อนขนานแล้วตอบคำถาม หน้า 132 ในหนังสือเรียน



คำถาม

1. $AB \parallel A'B'$, $BC \parallel B'C'$, $AC \parallel A'C'$ ใช่หรือไม่
2. แต่ละด้านของรูปต้นแบบกับภาพของแต่ละด้านที่ได้จากการเลื่อนขนาน
จำเป็นต้องขนานกันหรือไม่
3. $AB = A'B'$, $BC = B'C'$ และ $AC = A'C'$ ใช่หรือไม่
4. ใช้กระดาษลอกลายลอกรูปสามเหลี่ยม ABC
แล้วเลื่อนไปที่รูปสามเหลี่ยม A'B'C'
โดยไม่ต้องพลิกกระดาษ
จะสามารถทับกันได้สนิทหรือไม่

แสดง คำบรรยาย 1
แสดง คำบรรยาย 2
แสดง คำบรรยาย 3
ซ่อน คำบรรยาย 4

บทนำ | เวกเตอร์ | เลื่อนขนาน | การเชื่อมจุด | ตัวอย่าง 1 | ตัวอย่าง 2 | สรุปความหมาย | หน้า 131 | ตัวอย่างที่ 2 | เวกเตอร์ในการเลื่อนขนาน | สำนวนการเลื่อนขนาน | สรุป สมบัติ

The Geometer's Sketchpad - [คำขวัญที่ 1 - สรุป สมบัติ]

File Edit Display Construct Transform Measure Graph Window Help

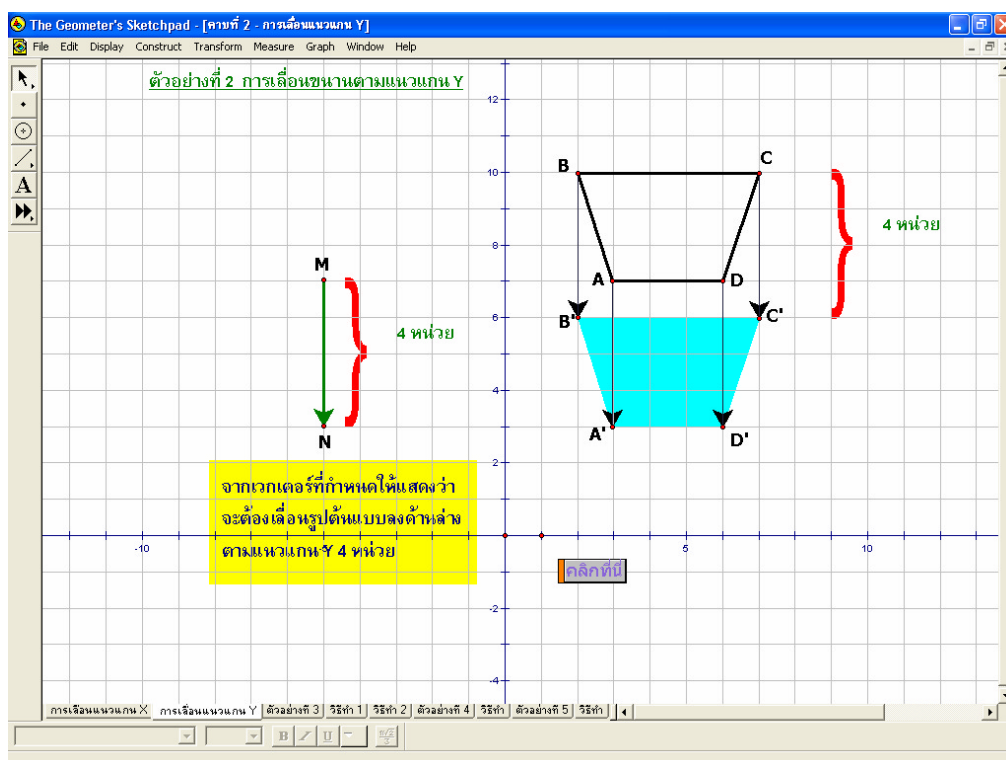
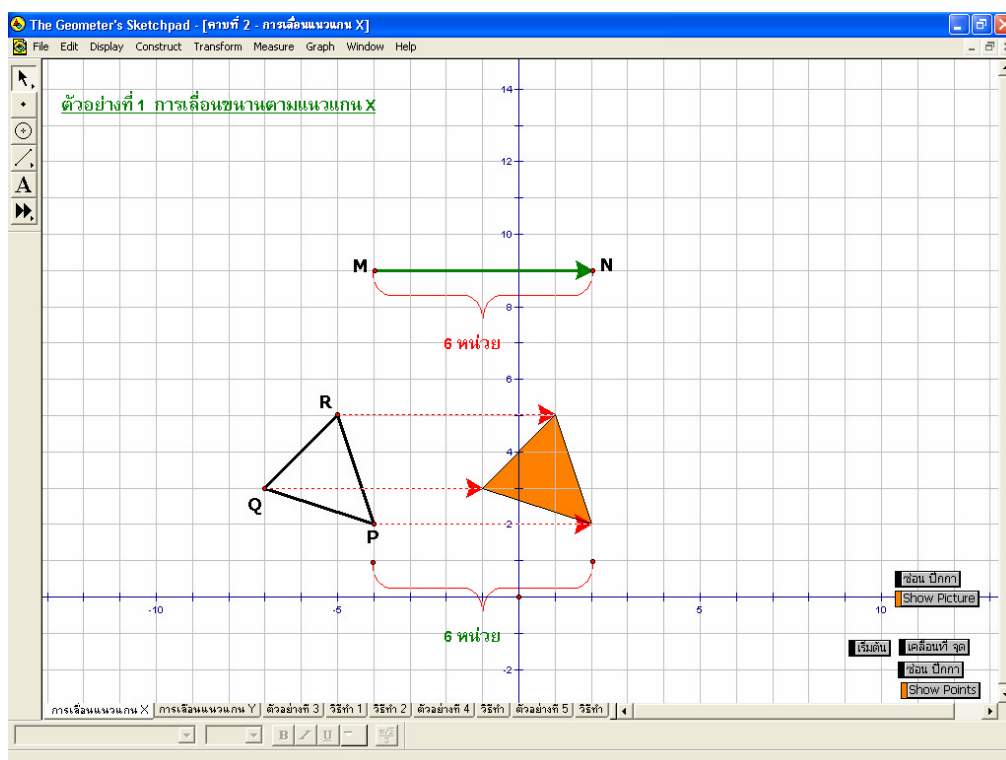
สมบัติการเลื่อนขนาน

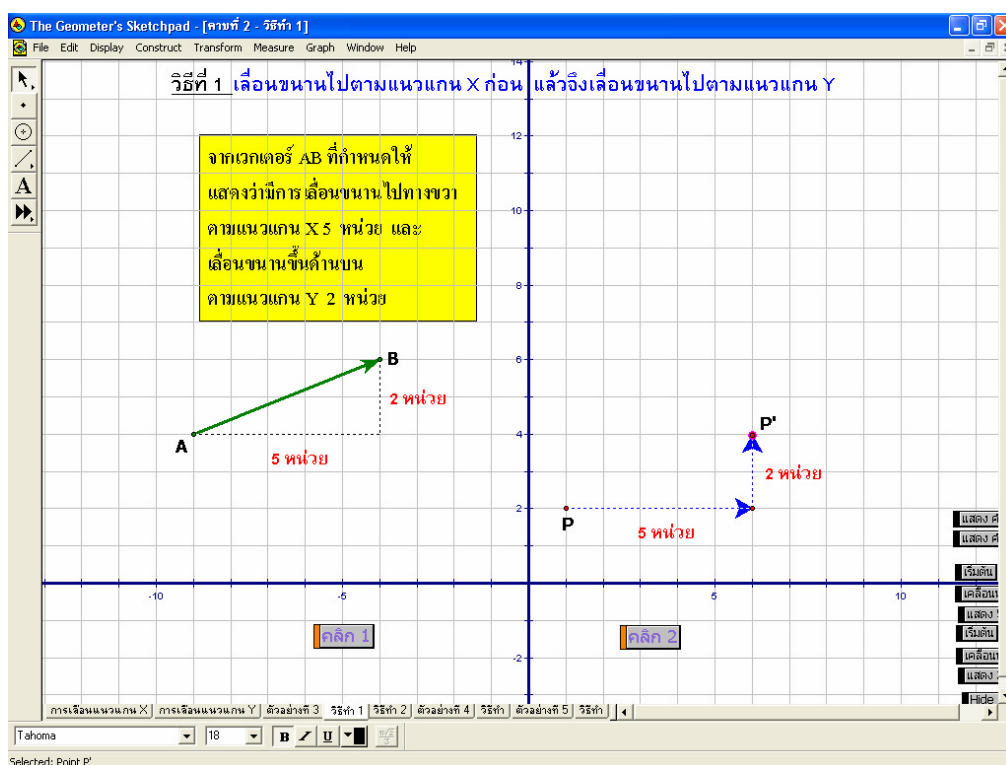
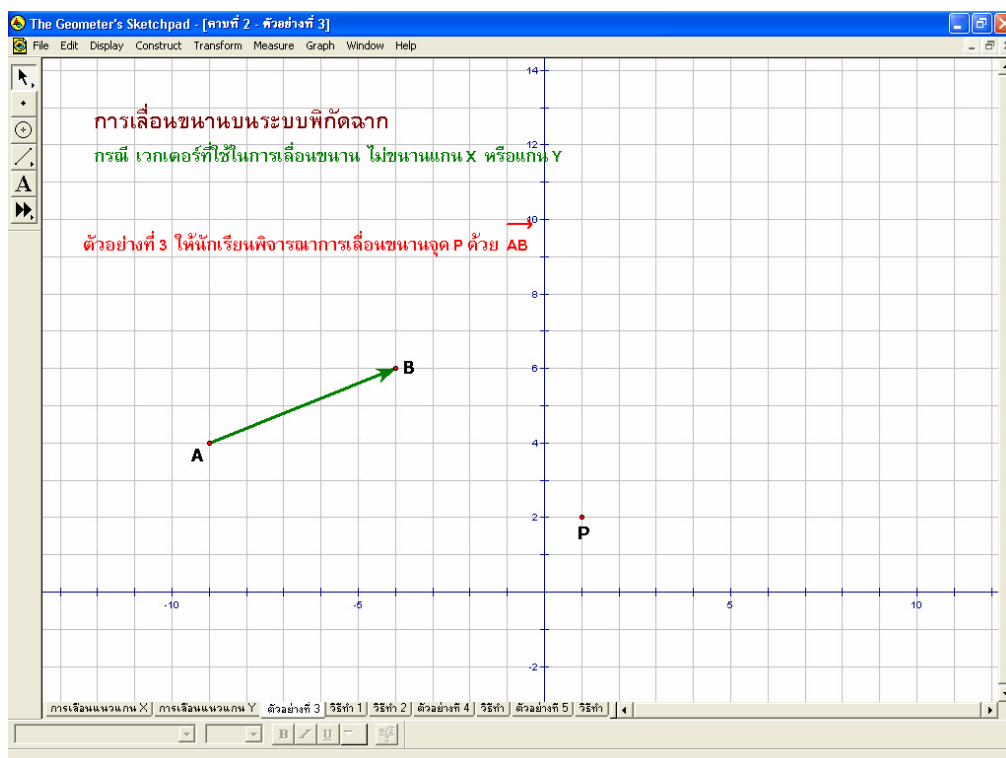
1. สามารถเลือกรูปต้นแบบกับภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานได้สนิท
โดยไม่ต้องพลิกรูป หรือกล่าวว่ารูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน
จะเท่ากันทุกประการ
2. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน
ของส่วนของเส้นตรงนั้น จะขนานกัน

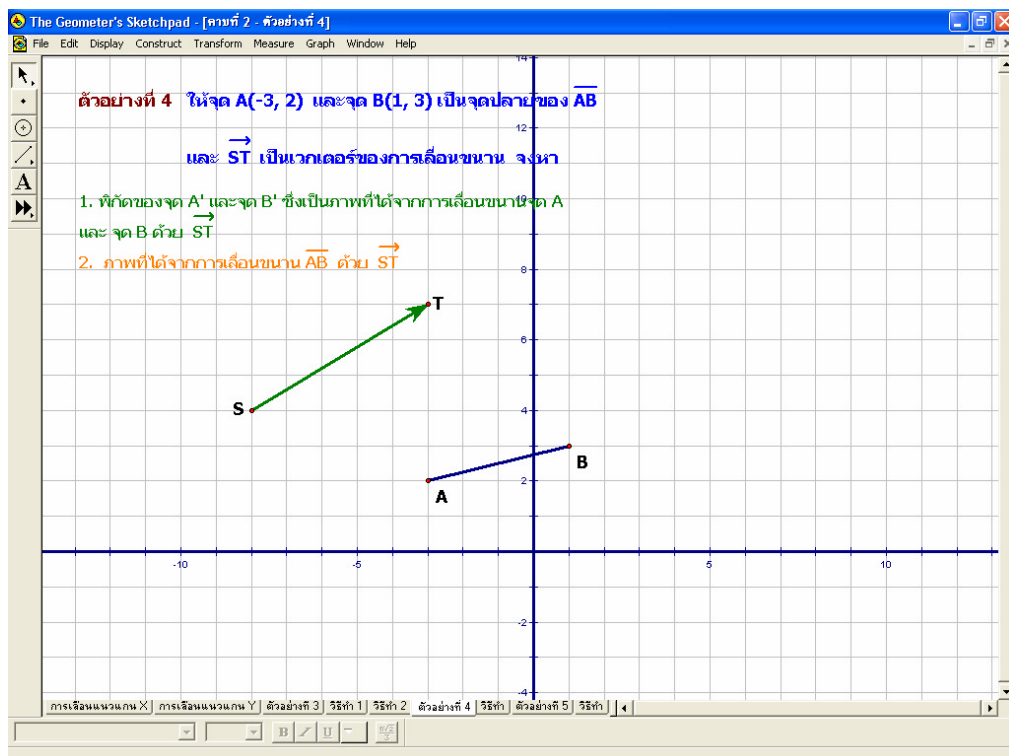
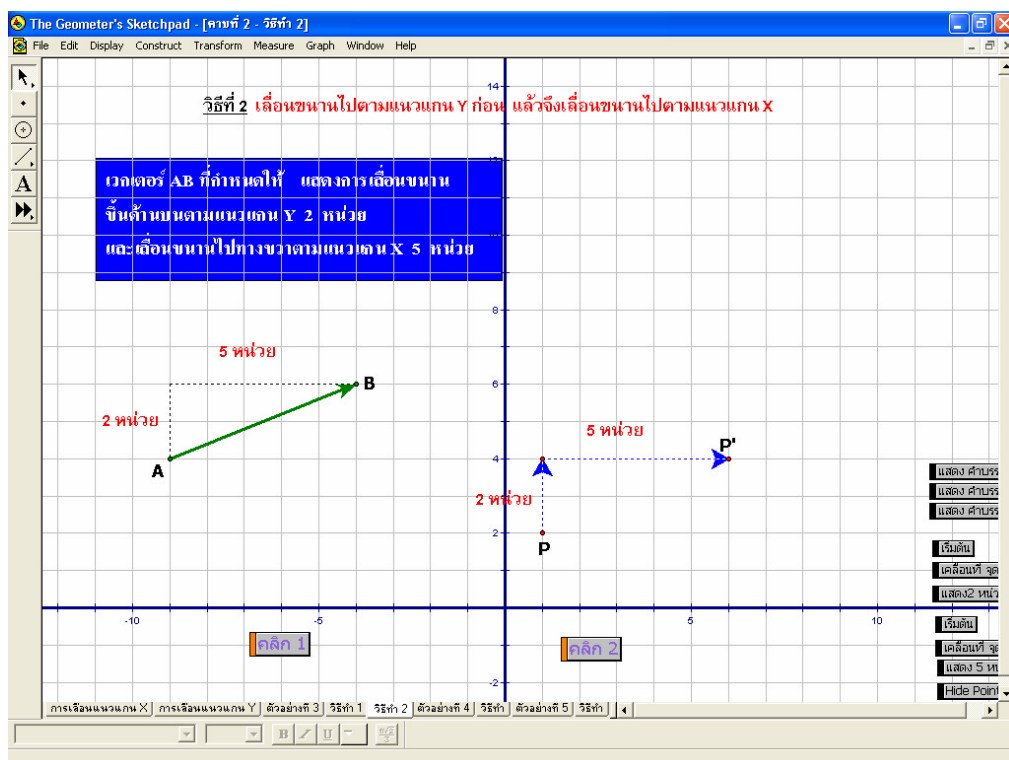
แสดง คำบรรยาย 1
แสดง คำบรรยาย 2

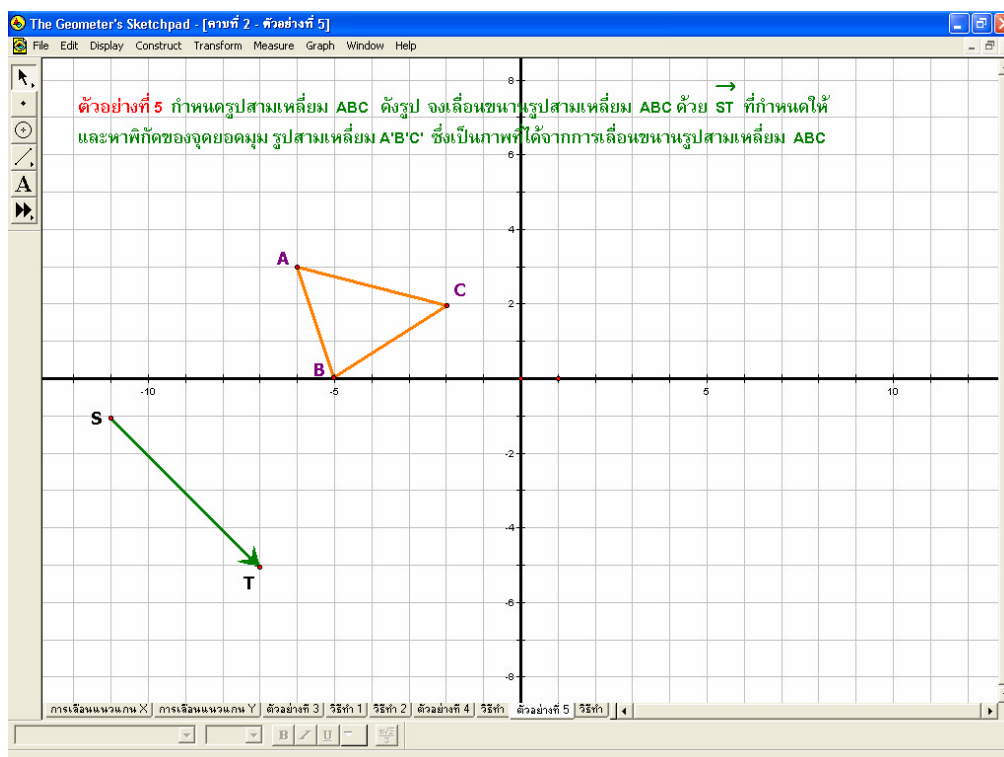
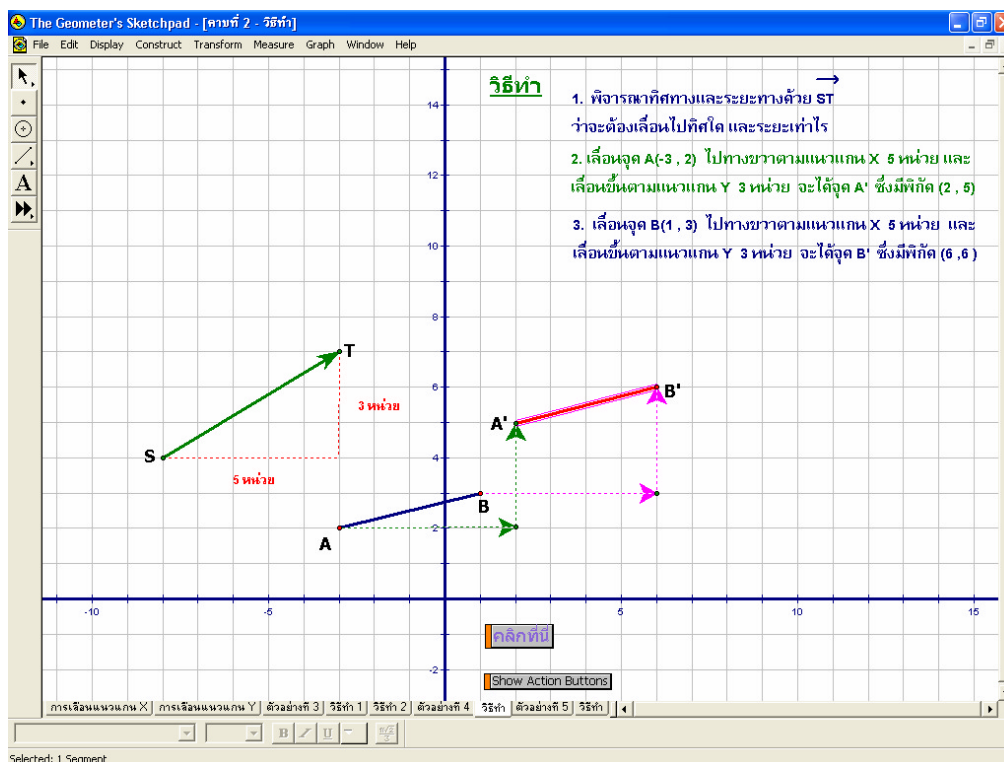
บทนำ | เวกเตอร์ | เลื่อนขนาน | การเชื่อมจุด | ตัวอย่าง 1 | ตัวอย่าง 2 | สรุปความหมาย | หน้า 131 | ตัวอย่างที่ 2 | เวกเตอร์ในการเลื่อนขนาน | สำนวนการเลื่อนขนาน | สรุป สมบัติ

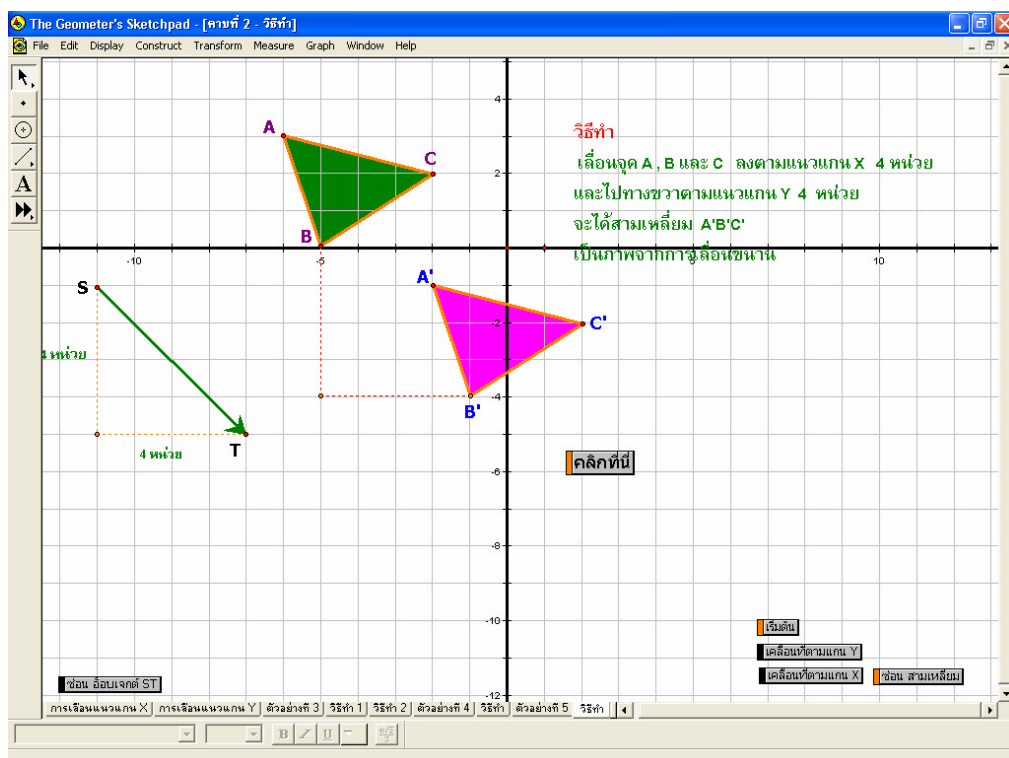
บทเรียนจากโปรแกรม GSP ใช้สอนคาบที่ 2





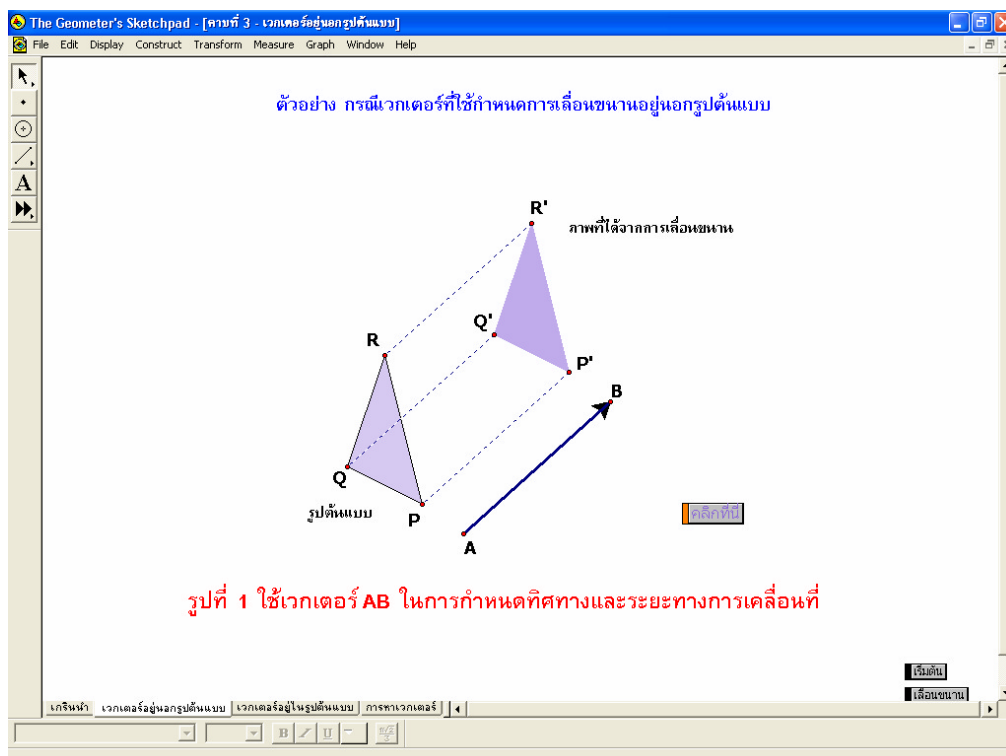
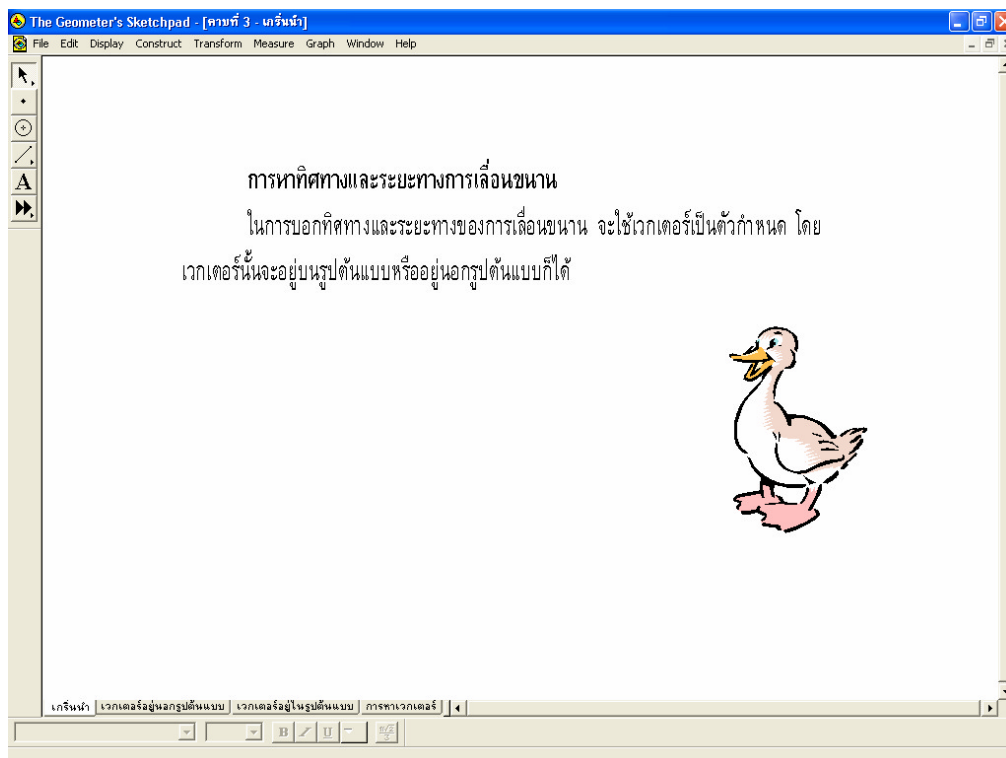


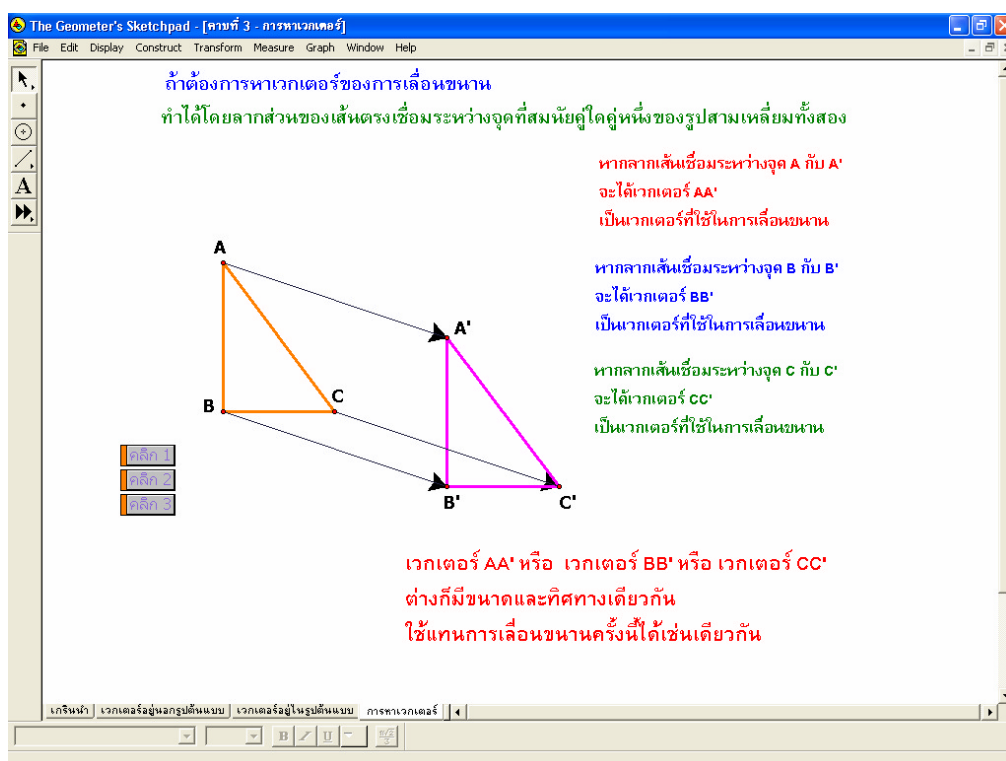
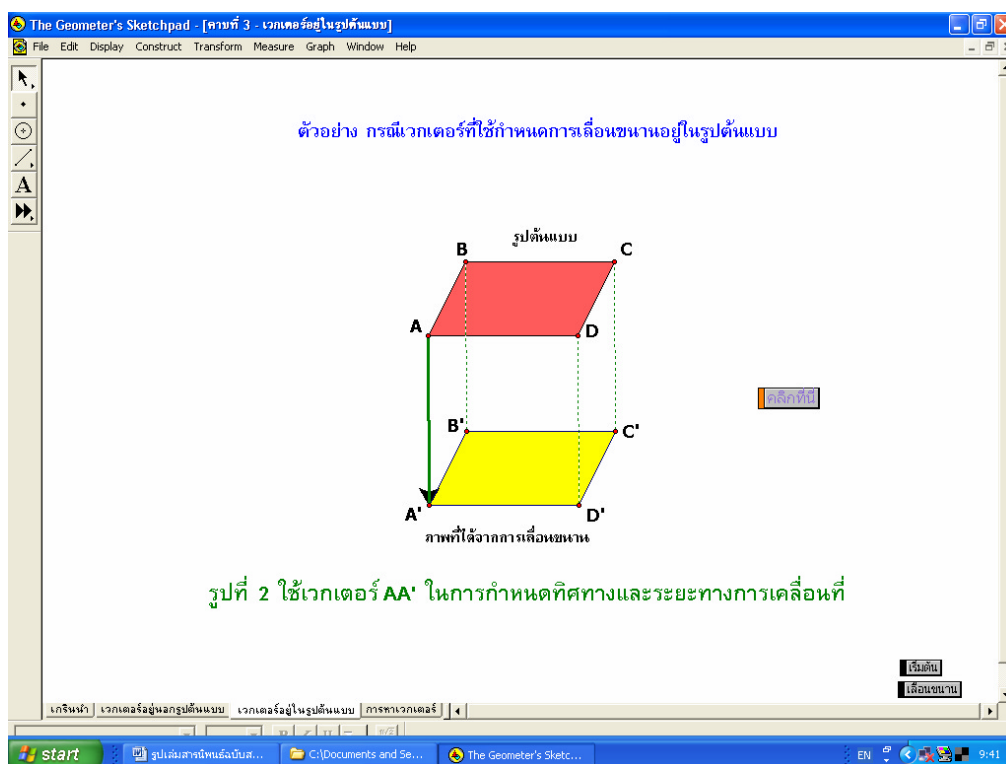




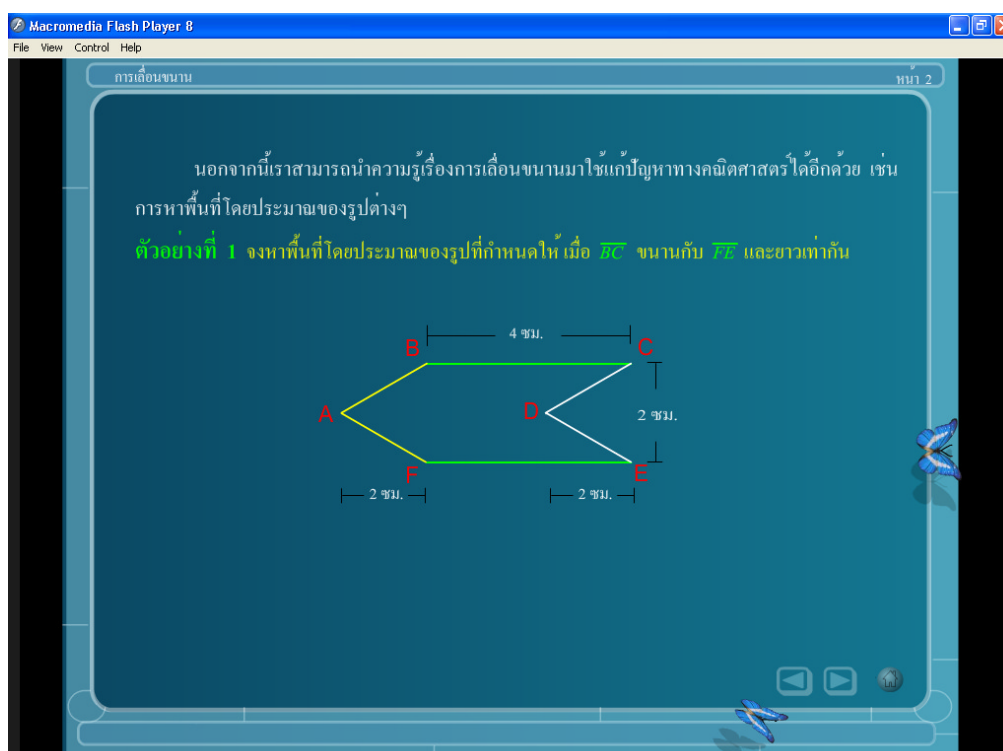
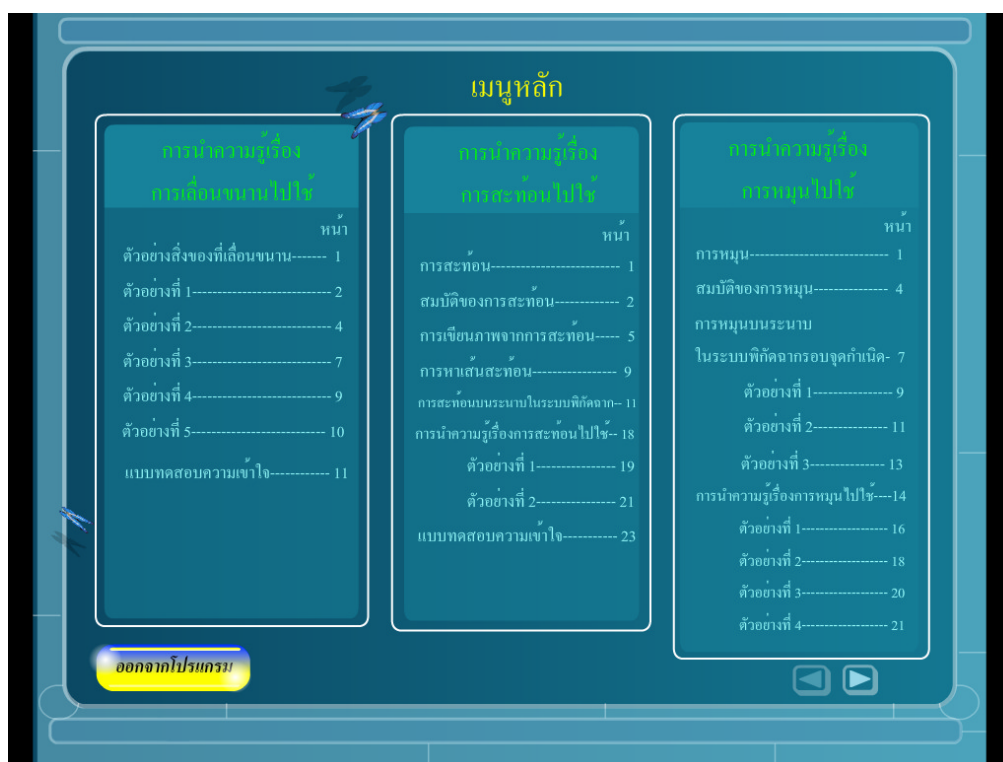
บทเรียนจากโปรแกรม GSP

ใช้สอนคาบที่ 3





บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเลื่อนขนาน

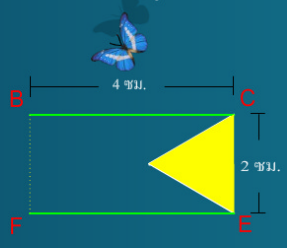


Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

การเลื่อนขนาน หน้า 3

แนวคิด จากการสังเกตรูปที่กำหนดให้ คาดคะเนว่า ถ้าเลื่อนขนาน $\triangle ABF$ มาทางขวาเป็นระยะ 4 ซม. แล้ว $\triangle ABF$ จะทับ $\triangle DCE$ ได้สนิท และจะกลายเป็นรูปสี่เหลี่ยม $BCEF$ ดังรูป



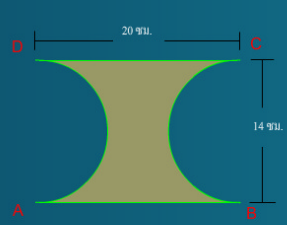
จากรูป เมื่อเลื่อน $\triangle ABF$ ด้วยเวกเตอร์ $\overrightarrow{BC}$ จะได้รูปสี่เหลี่ยม $BCEF$ ซึ่งกว้าง 2 ซม. ยาว 4 ซม. ดังนั้น รูปที่กำหนดให้จึงมีพื้นที่ประมาณ $2 \times 4 = 8$ ตารางเซนติเมตร

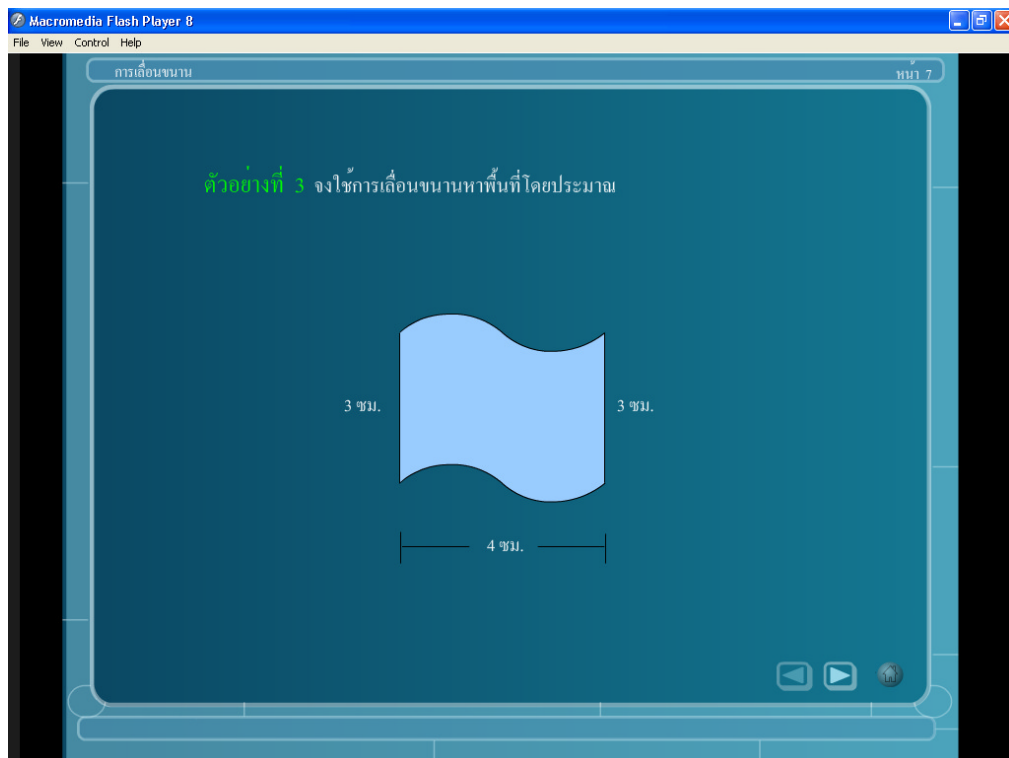
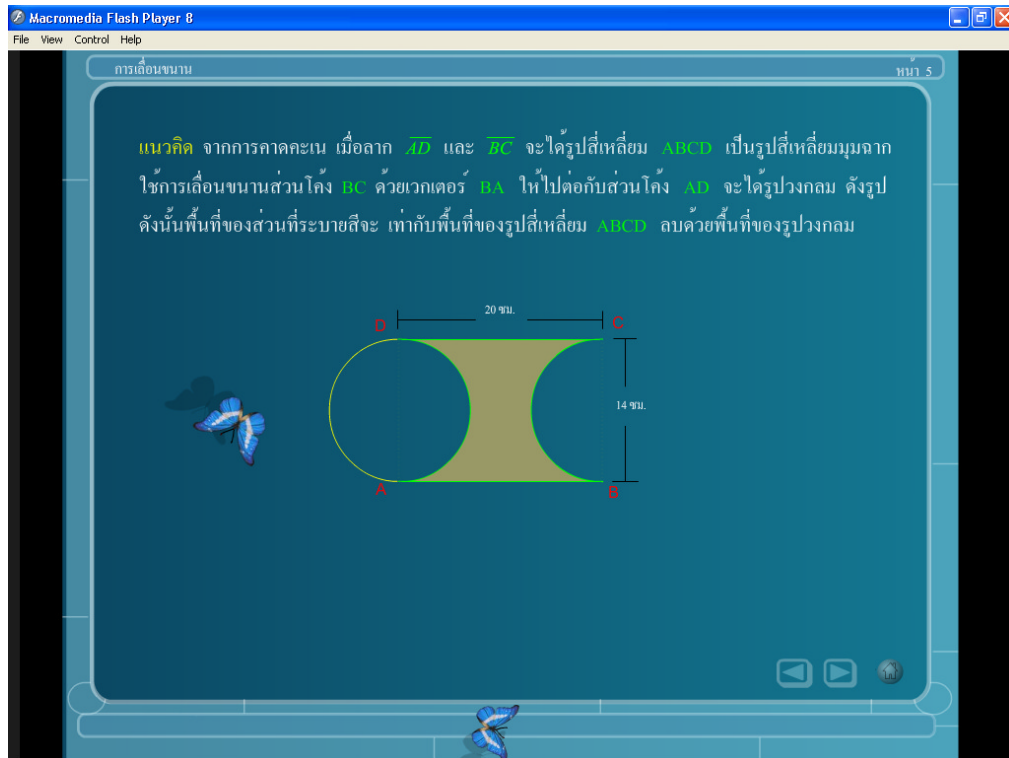
Macromedia Flash Player 8

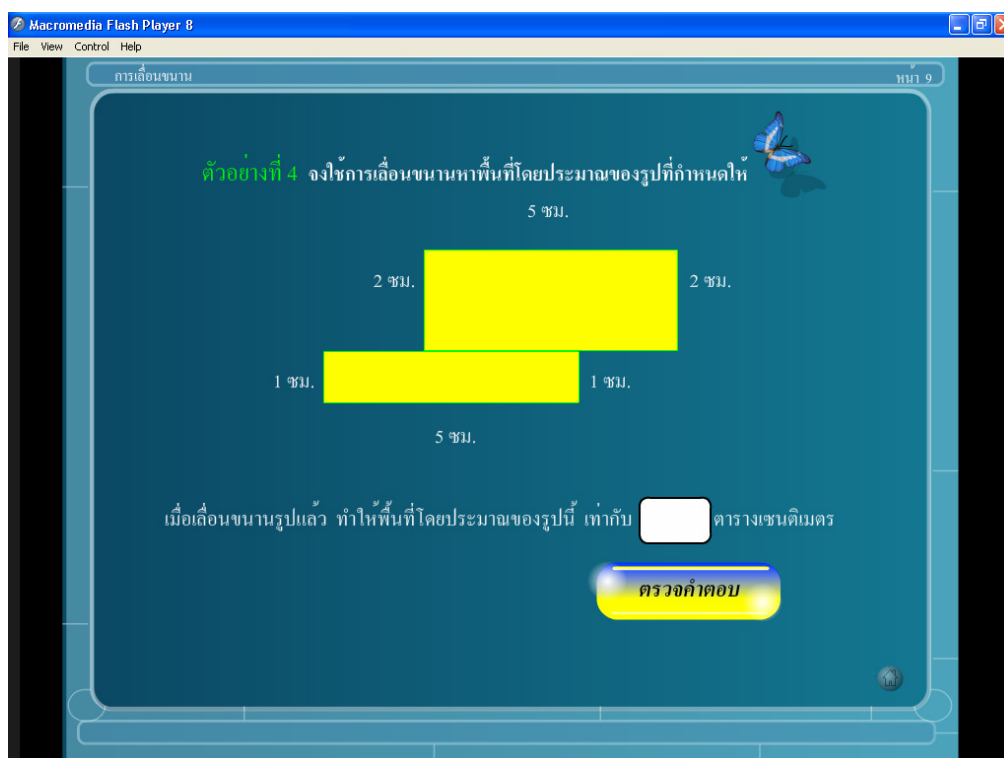
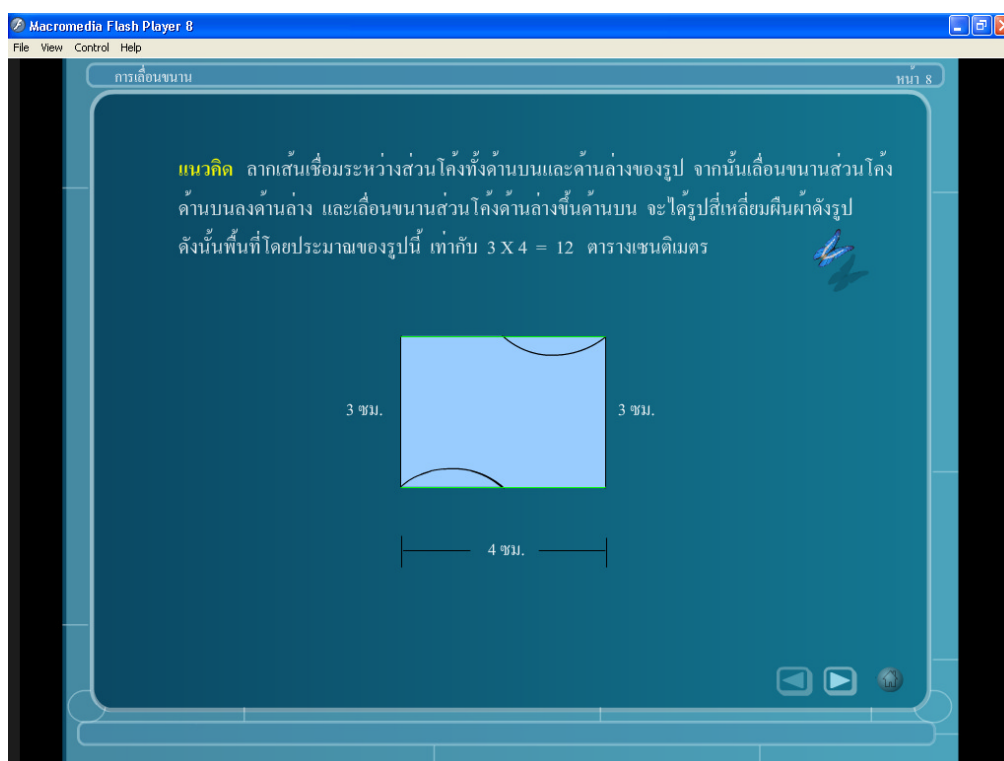
File View Control Help

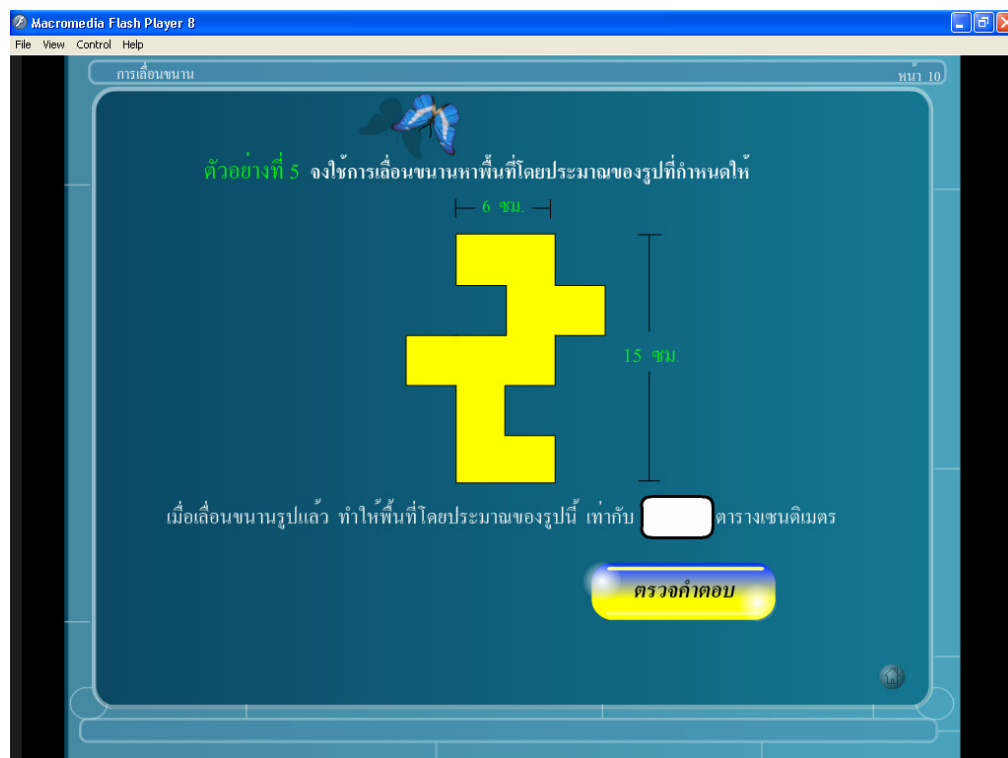
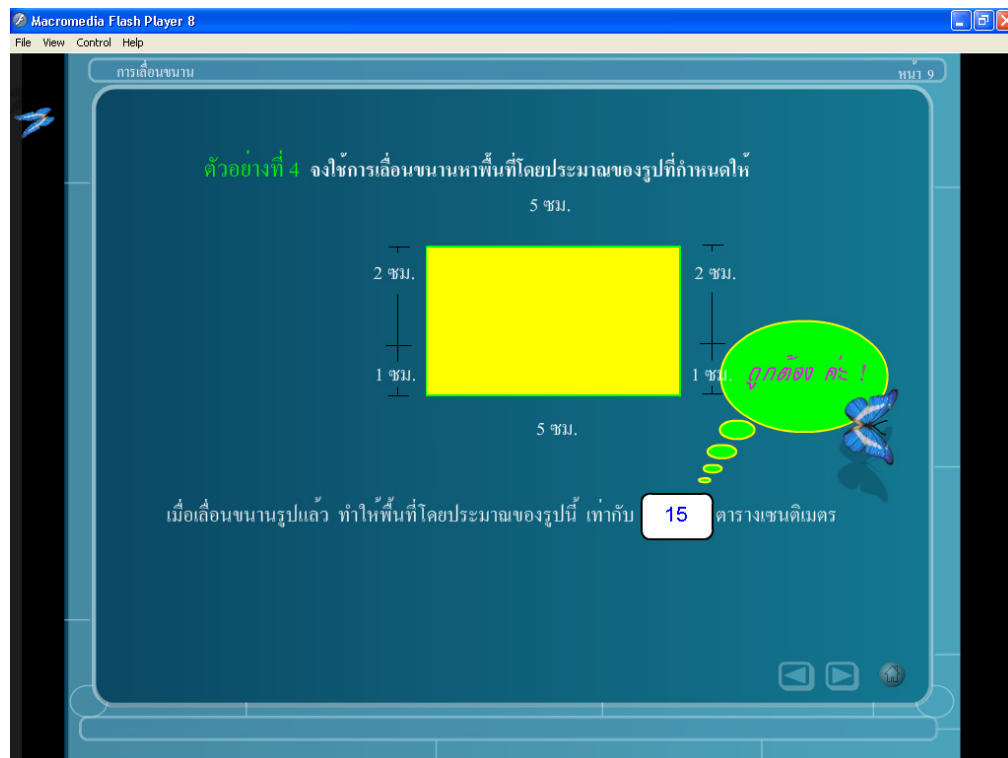
การเลื่อนขนาน หน้า 4

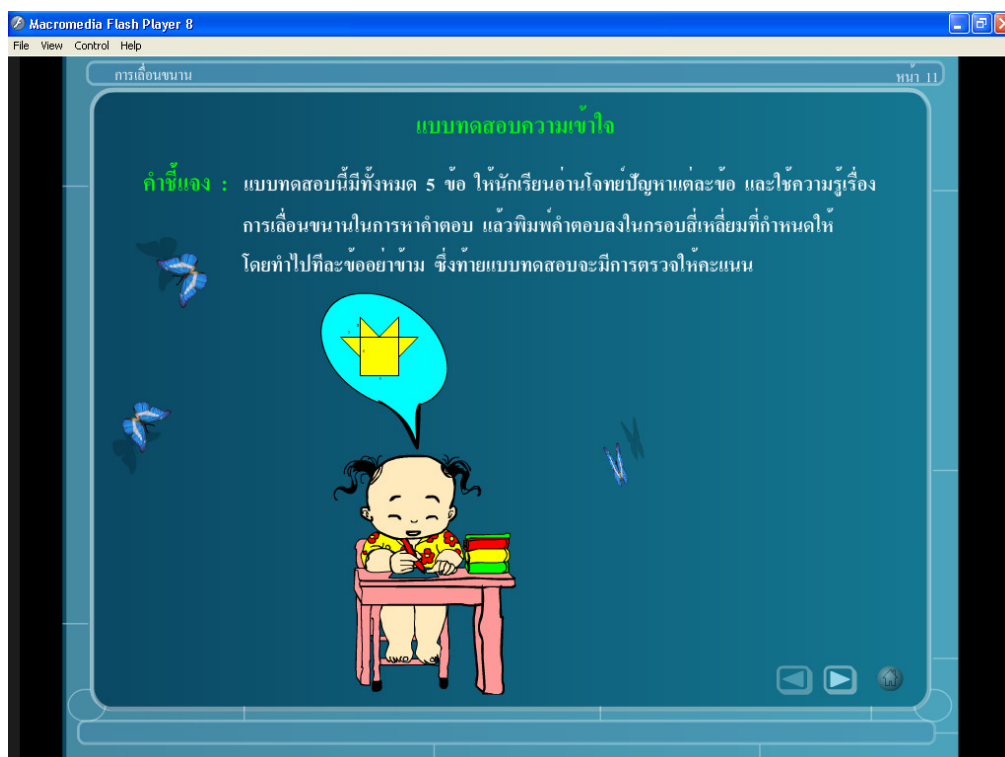
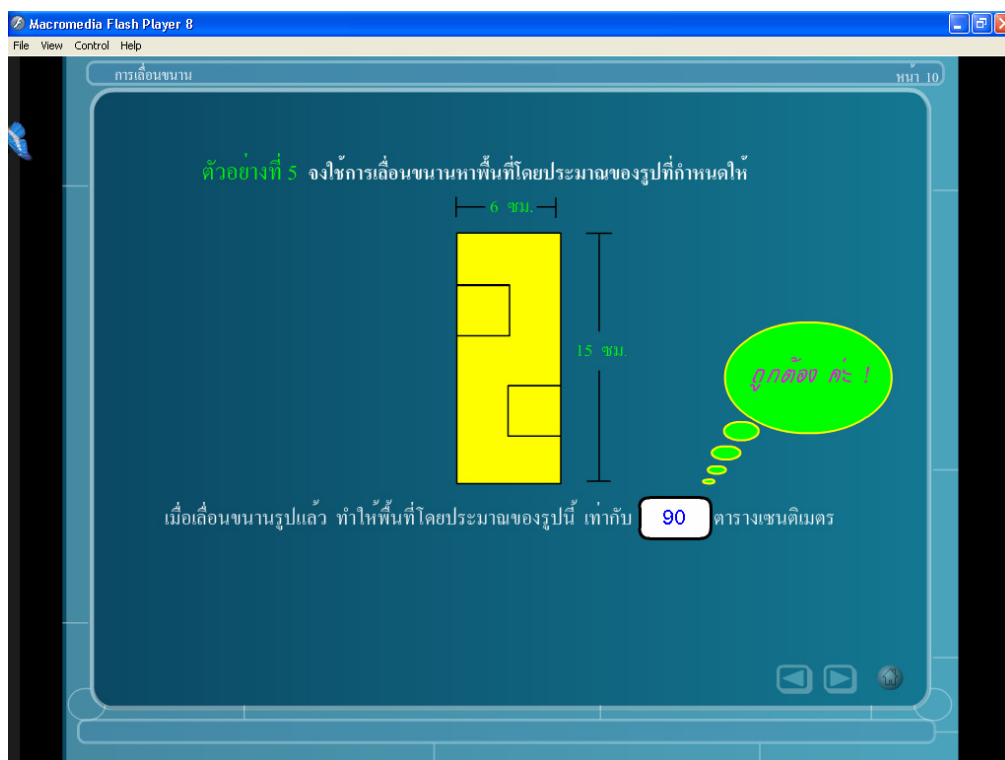
ตัวอย่างที่ 2 จงใช้การเลื่อนขนานหาพื้นที่โดยประมาณของส่วนที่ระบายสีของรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้

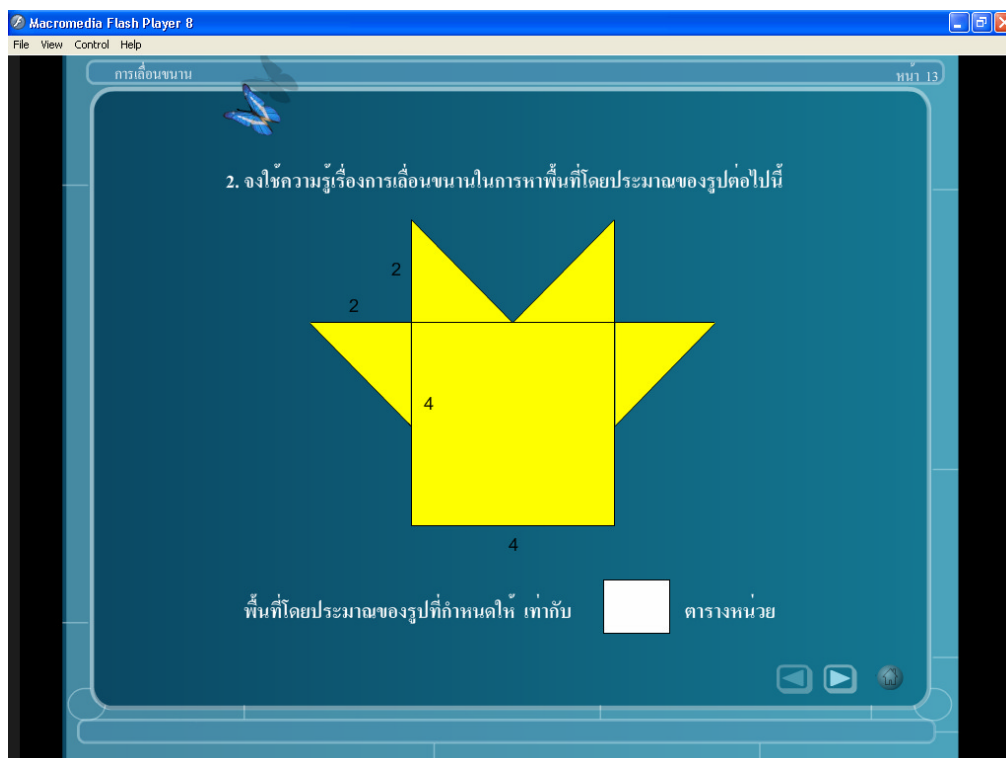
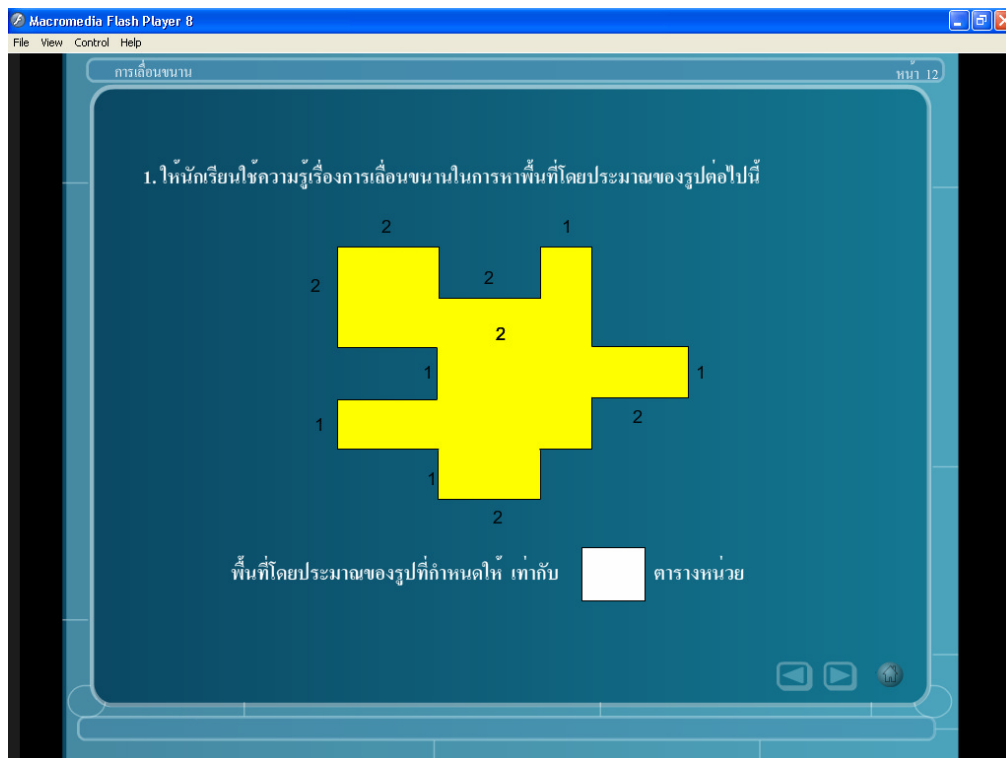


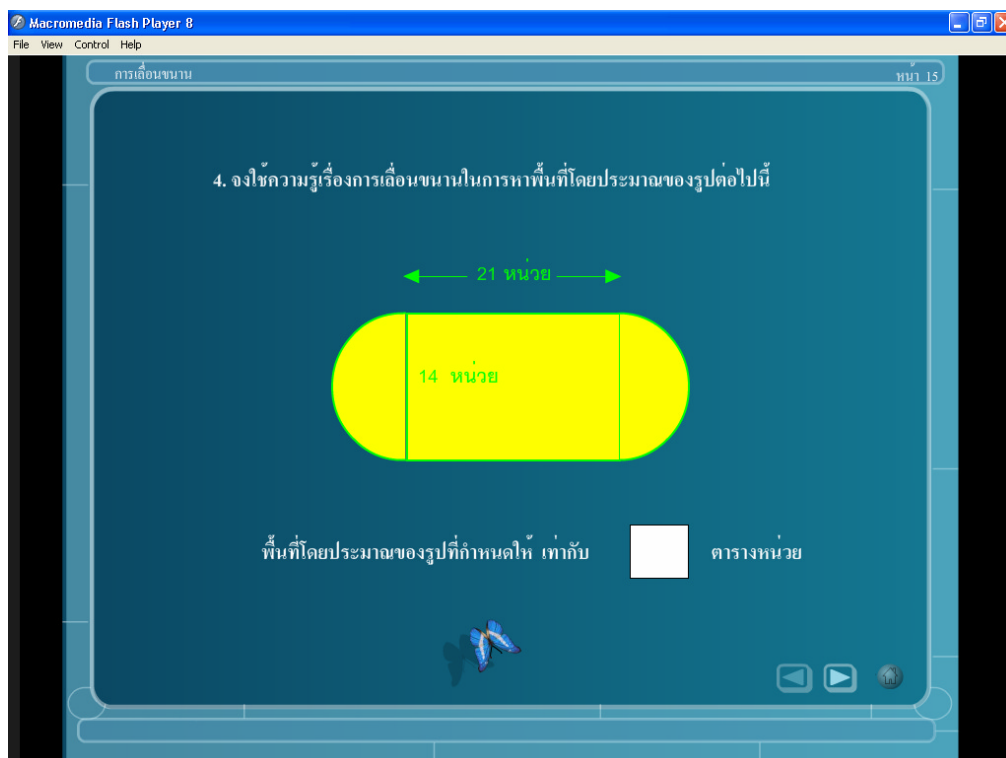
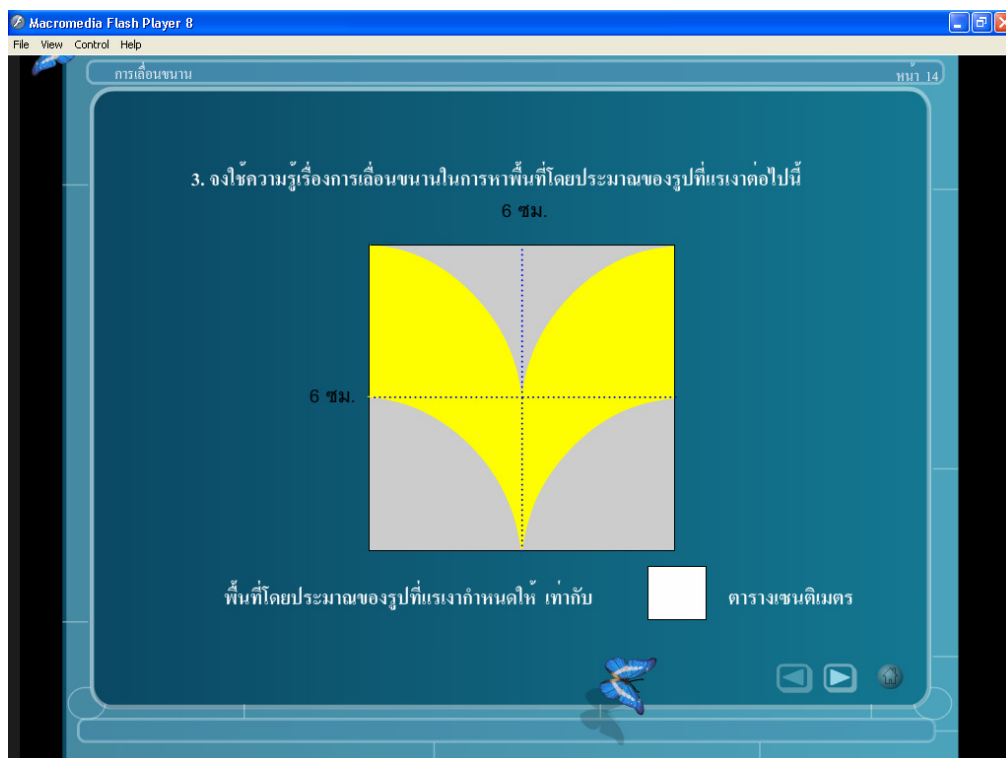


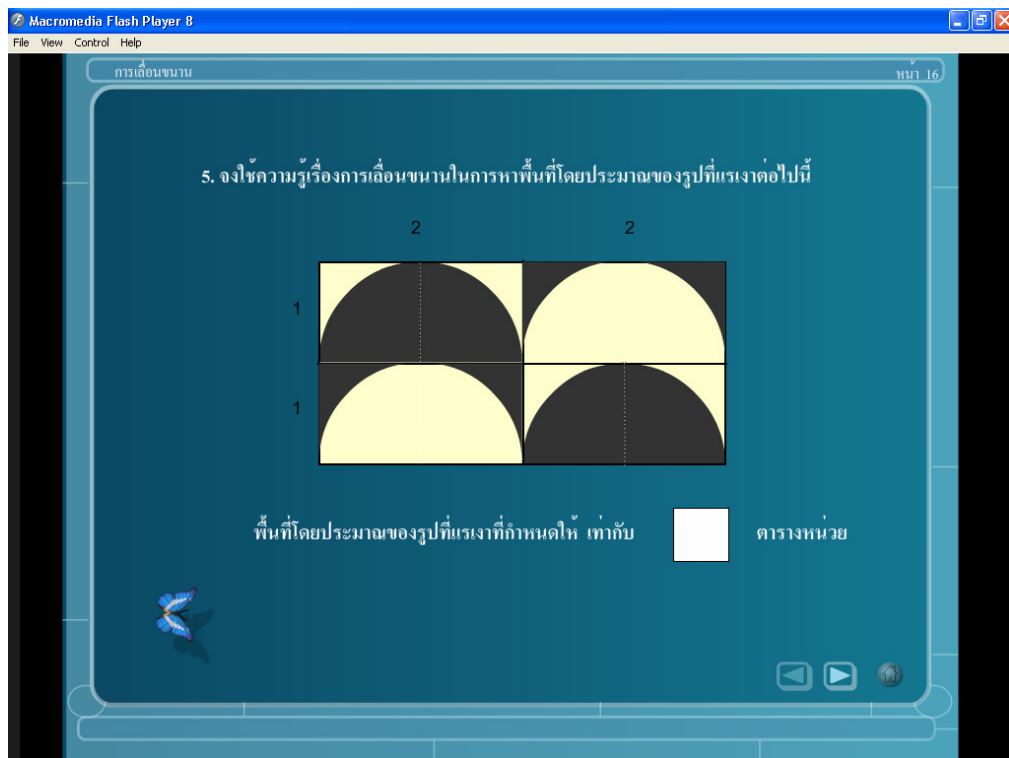












ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชวลิต สูงใหญ่
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ ผู้เชี่ยวชาญคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. อาจารย์พิสมัย ทองพันธุ์พาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี
4. อาจารย์วิทยา ทองสมจิตร
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ – ชื่อสกุล	นางบุศรา อิ่มทรัพย์
วัน เดือน ปีเกิด	8 พฤษภาคม 2520
สถานที่เกิด	อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	110 หมู่ 4 ตำบลวังหว่า อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี 72140
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวังหว่าราษฎร์สามัคคี อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี 72140
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2536	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวังหว่าราษฎร์สามัคคี จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ.2539	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวังหว่าราษฎร์สามัคคี จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ.2543	ศษ.บ. (การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ.2551	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ