



วิทยานิพนธ์

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี

The Construction of Computer Assisted Instruction on Geometric
Transformation for Mathayomsuksa 1 Students at Kasetsart University
Laboratory School, Multi - Lingual Program, Center for Educational
Research and Development, Changwat Chon Buri

นายภราดร เขมะกนก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. ๒๕๕๑



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน)
ปริญญา

การสอนคณิตศาสตร์	การศึกษา
สาขา	ภาควิชา

เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษา
พหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี

The Construction of Computer Assisted Instruction on Geometric Transformation for
Mathayomsuksa 1 Students at Kasetsart University Laboratory School, Multi - Lingual
Program, Center for Educational Research and Development, Changwat Chon Buri

นามผู้วิจัย นายภราดร เขมะกนก

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ชนิศจรา เลิศอมรพงษ์, ศษ.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สิริพร ทิพย์คง, Ed.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(อาจารย์สุदारัตน์ สารสว่าง, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
จังหวัดชลบุรี

The Construction of Computer Assisted Instruction on Geometric Transformation for
Mathayomsuksa 1 Students at Kasetsart University Laboratory School,
Multi - Lingual Program, Center for Educational Research
and Development, Changwat Chon Buri

โดย

นายภราดร เขมะกนก

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน)

พ.ศ. 2551

ภราดร เขมะกนก 2551: การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ปรินญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) สาขาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์, ศษ.ด. 148 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต 2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต 3) ศึกษาพัฒนาการในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 34 คน โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและร้อยละ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ match paired t – test และ ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า 1) การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 77.16/71.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เท่ากับ 70/70 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนส่วนใหญ่เห็นดีกับการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Paradorn Khemakanok 2008: The Construction of Computer Assisted Instruction on Geometric Transformation for Mathayomsuksa 1 Students at Kasetsart University Laboratory School, Multi - Lingual Program, Center for Educational Research and Development, Changwat Chon Buri. Master of Arts in Teaching, Major Field: Teaching Mathematics, Department of Education. Thesis Advisor: Mrs. Chanisvara Lertamornpong, Ph.D. 148 pages.

The purposes of this research were 1) to construct the computer assisted instruction on geometric transformation, 2) to determine the efficiency of the computer assisted instruction on geometric transformation, 3) to study the students' progress by comparing achievement between the pretest and posttest, and 4) to study students' opinions toward the computer assisted instruction. The sample was one classroom of 34 Mathayomsuksa 1 students of the 2007 academic year selected by cluster random sampling at Kasetsart University Laboratory School, Multi - Lingual Program, Center for Educational Research and Development, Changwat Chon Buri. The instruments of this research were 1) the computer assisted instruction on geometric transformation, 2) the mathematics achievement test, and 3) the survey of students' opinion toward the computer assisted instruction. To determine the efficiency of computer assisted instruction, mean and percent were employed to analyze data. Match paired t – test was used for comparing pretest and posttest of achievement test. To determine the students' opinion on computer assisted instruction, percent was employed to analyze data.

The results of this research were 1) the efficiency of computer assisted instruction was 77.16/71.18 and higher than the criterion 70/70, 2) there was a significant difference between the pretest and the posttest at .01 level of significance, and 3) almost all students expressed their opinions that they agreed learning by using the computer assisted instruction was appropriate.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือ คุณแล และให้คำแนะนำอย่างสูงยิ่ง จาก อาจารย์ ดร. ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร. สิริพร ทิพย์คง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รอง และ ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ยุพิน พิพิธกุล ผู้เชี่ยวชาญภายนอก ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ดร. วิภารัตน์ แสงจันทร์ ประธานกรรมการสอบสัมภาษณ์ ขั้นสุดท้ายที่ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์เพื่อความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นของวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน ได้แก่ ดร.ชานนท์ จันทรา อาจารย์สุจินดา เอี่ยมโอภาส อาจารย์สุภมาส สุนทรนนท์ อาจารย์วันดี เกษมสุขพิพัฒน์ อาจารย์อเนก มงคลวุฒิเดช และ อาจารย์วิกรม ชีรภาพจรเดช ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเรื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ใหญ่ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่อนุญาตให้เก็บข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณคณาจารย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณครอบครัวเหมะกนก และ เพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท สาขาการสอนคณิตศาสตร์ ที่ศึกษาด้วยกันอันเป็นกำลังใจสำคัญ และให้ความช่วยเหลือในช่วงของการศึกษาและทำการวิจัย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมถึงผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและนำมาอ้างอิงในงานวิจัยครั้งนี้

คุณค่าอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ภราดร เหมะกนก

เมษายน 2551

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
นิยามศัพท์	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
การสอนตามเอกัตภาพหรือการเรียนการสอนรายบุคคล	7
ทฤษฎีการเรียนรู้	12
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	14
ขอบข่ายของสาระการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต	
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	33
ประชากร	33
กลุ่มตัวอย่าง	33
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	33
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	34
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	41
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	42
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	44
ผลการวิจัย	44

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อของแบบทดสอบ จำนวนนักเรียน 28 คน	40
2	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง	45
3	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	46
4	ผลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	46
ตารางผนวกที่		
1	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง	142

สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่	หน้า
1 ภาพตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	123
2 ภาพการเรียนการสอน	145

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญในการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้าและแก้ไขปัญหาต่างๆ ในสังคม เนื่องจากการศึกษาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้คนได้พัฒนาตนเองในด้านต่างๆตลอดชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2539) ประเทศที่มีประชาชนมีการศึกษาสูง ย่อมส่งผลให้ประเทศพัฒนาได้อย่างมีคุณภาพและสามารถแข่งขันกับนานาประเทศ เข้าสู่ความเป็นสากลได้

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศชาติ ความเจริญก้าวหน้า ทางด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คอมพิวเตอร์ ธุรกิจ ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานของวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสิ้นซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ยูพิน พิพิธกุล (2539) ที่ว่า “วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการให้เหตุผล คณิตศาสตร์ ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลายๆสาขา ความเจริญก้าวหน้า ทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ก็ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น” วิชาคณิตศาสตร์ ช่วยพัฒนามนุษย์ให้เป็นผู้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รักการเรียนรู้ มีเหตุผลและสามารถแก้ปัญหา ได้ ดังที่ สิริพร ทิพย์คง (2536ก) ได้กล่าวว่า

...คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคล เป็นคนที่สมบูรณ์เป็นพลเมืองดี เพราะ คณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบ ระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม...

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545) ได้กำหนดกรอบการ เรียนการสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เน้นการเปลี่ยนตำแหน่งของรูป เรขาคณิตที่มีลักษณะและขนาดของรูปยังคงเดิม อันเป็นผลจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน หรือ การหมุน ซึ่งนักเรียนจะสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้ยาก ดังนั้นสื่อการเรียนรู้ นับว่าเป็นสิ่งที่มี บทบาทอย่างมากในการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างครูและ

นักเรียนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้นักเรียนมีความเข้าใจความหมายเนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับที่ครูต้องการ ไม่ว่าสื่อนั้นจะเป็นรูปแบบใดก็ตาม ล้วนแต่เป็นทรัพยากรที่สามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ในการใช้สื่อการเรียนรู้นั้นครูจำเป็นต้องศึกษาถึงลักษณะเฉพาะและคุณสมบัติของสื่อแต่ละชนิดเพื่อเลือกสื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์การสอนและสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักเรียน โดยต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบในการใช้สื่อด้วย ทั้งนี้เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กิดานันท์ มลิทอง, 2540)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม จะเป็นตัวกลางที่ช่วยในการนำความรู้จากครูหรือแหล่งความรู้ไปยังนักเรียนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ นักเรียนเกิดความพอใจสนใจและสนุกสนาน สื่อการเรียนรู้จะเป็นสื่อกลางที่ทำให้เนื้อหาบทเรียนที่ยากกลับง่ายขึ้น ทำให้บทเรียนที่ซับซ้อนชัดเจนยิ่งขึ้น สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์นับว่าเป็นสื่อที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญา ภาษา และจะเน้นพฤติกรรมและความสามารถด้านต่างๆ ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ต้องจัดให้รู้จักวิธีคิด ใช้เหตุผล ใช้วิจารณญาณและมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ครูควรเลือกวิธีการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา ครูจึงต้องฝึกฝนตนเองให้ทันต่อเหตุการณ์และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ในบรรดาสื่อการศึกษาที่เราอยู่ในเวลานี้ สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่น่าสนใจที่สุดสื่อหนึ่ง (ขนิษฐา สุภนราพรรัตน์, 2540)

คอมพิวเตอร์เป็นประดิษฐกรรมที่สำคัญที่สุดและมีประโยชน์อย่างใหญ่หลวงต่อมนุษย์ในรอบศตวรรษที่ผ่านมา ประเทศไทยได้นำเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2506 ซึ่งมีราคาสูงมาก แต่เดิมการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาก็เป็นสิ่งที่เป็นไปไม่ได้เพราะสถานศึกษาส่วนใหญ่ไม่สามารถจัดหางบประมาณมาสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ซึ่งมีราคาสูงได้ และขาดผู้วิเคราะห์งาน ผู้เขียนโปรแกรมสำหรับงานทางการศึกษาโดยเฉพาะ ต่อมาเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กและราคาที่คนทั่วไปจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ได้ วงการศึกษาก็กลับมาให้ความสนใจเพราะเป็นแนวทางที่สามารถนำมาใช้ได้ซึ่งปัจจุบันได้ถูกนำมาใช้งานในวงการศึกษาสองลักษณะคือ คอมพิวเตอร์ช่วยในด้านบริหารและงานธุรการทั่วไป กับคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2532)

เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการตอบสนองข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปในทันที คอมพิวเตอร์จึงช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้และช่วยเสริมแรงให้แก่นักเรียน (กิดานันท์ มลิทอง,

2540) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนรู้รายบุคคลประเภทหนึ่งที่ได้รับการออกแบบให้มีลักษณะการตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลมากที่สุด กล่าวคือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีความยืดหยุ่นมากพอที่นักเรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน โดยสามารถเรียนไปตามความก้าวหน้าของตนเองตามลำพังเป็นขั้นตอนที่ละน้อยจากง่ายไปหายาก ซึ่งนักเรียนไม่สามารถดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้นักเรียนได้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไป ทำให้นักเรียนสามารถจดจำกิจกรรมการเรียนรู้ได้นาน (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541)

จากคุณประโยชน์ดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเรียนการสอน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต อันเป็นประโยชน์สำหรับครู เพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดียิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
3. ศึกษาพัฒนาการในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 138 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ระดับ Pentium III 800 MHz ขึ้นไป ระบบปฏิบัติการ Window XP ขึ้นไป ระบบแสดงผล 1024 X 768 / 16 บิตสี หน่วยความจำ 256 MB ขึ้นไป

5. การแสดงผลทางจอภาพสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เป็นภาพเคลื่อนไหว และใช้ภาษาไทย

6. ตัวแปรที่ศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. เวลาที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่ครูสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนและช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้

2. ใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้วิจัย ครู และผู้ที่สนใจเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ในระดับชั้นต่างๆได้

นิยามศัพท์

“บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต” หมายถึง บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งสามารถแสดงออกมาเป็นภาพเคลื่อนไหวและภาษาไทย โดยใช้กับเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์

“ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของ คะแนนทดสอบระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนเป็น 70/70 ซึ่งมีความหมายดังนี้

“70 ตัวแรก” หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบของนักเรียนแต่ละคนที่ตอบถูก จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

“70 ตัวหลัง” หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบของนักเรียนแต่ละคนที่ตอบถูก จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง คะแนนสอบของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแยกเป็นหัวข้อ ดังนี้

1. การสอนตามเอกัตภาพหรือการเรียนการสอนรายบุคคล
 - 1.1 ลักษณะการเรียนแบบรายบุคคล
 - 1.2 จุดมุ่งหมายของการเรียนรายบุคคล
 - 1.3 ประเภทของการเรียนรายบุคคล
 - 1.4 ผลของการเรียนการสอนรายบุคคล
 - 1.5 สื่อการเรียนรู้และเนื้อหาที่ใช้เรียนเป็นรายบุคคล
2. ทฤษฎีการเรียนรู้
 - 2.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม
 - 2.2 ทฤษฎีปัญญานิยม
 - 2.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้
 - 2.4 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.3 เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี
 - 3.5 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ขอบข่ายของสาระการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยภายในประเทศ

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การสอนตามเอกัตภาพหรือการเรียนการสอนรายบุคคล

ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล คือการเรียนการสอนที่ยืดความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยมีจุดประสงค์ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถเรียนได้ตามขีดความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม ไม่จำกัดเวลา นักเรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระ อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการเรียนการสอนแบบเอกัตภาพ (Individualized Instruction) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ต่างๆ ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2535) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลไว้ว่าเป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถ เพื่อให้ นักเรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจได้ตามกำลังความสามารถของตนตามวิธีการและสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ระวีวรรณ ศรีศรีรัมย์ (2542) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลไว้ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนแต่ละคน ซึ่งจะได้รับการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้สอดคล้องกับระดับความรู้ ความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของตนเอง การจัดการสอนในลักษณะดังกล่าวมีหลายรูปแบบ โดยการใช้เครื่องมือประกอบการสอน นักเรียนอาจจะเรียนเป็นรายบุคคล เป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ แต่เน้นการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถ ความสนใจของนักเรียน

Skager (1978) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลไว้ว่า เป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์ตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและ

การประเมินผลของกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคลและในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนรู้ที่ร่วมมือกัน

ลักษณะการเรียนรู้แบบรายบุคคล

ชม ภูมิภาค (2524) ได้สรุปลักษณะการเรียนรู้แบบรายบุคคลไว้ดังนี้

1. ครูจัดการเกี่ยวกับเหตุการณ์ของการสอนน้อยลง
2. สื่อการเรียนรู้จะเป็นผู้จัดการให้เกิดเหตุการณ์ในการสอนเอง
3. ครูจะใช้เวลาส่วนใหญ่ทำงานเป็นส่วนตัวกับนักเรียนมากขึ้น เพื่อจะดูว่านักเรียนจะเรียนอะไรและเรียนอย่างไร ครูจะตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียนอย่างใกล้ชิดด้วยการวินิจฉัยมากขึ้นเพื่อการวิเคราะห์ความยุ่งยากและปัญหาต่างๆตลอดจนการสอนซ่อมเสริม
4. นักเรียนจะมีโอกาสต่างๆมากขึ้นในเรื่องสิ่งที่เรียน วิธีการเรียนการสอน ตลอดจนสื่อการเรียนรู้
5. เวลาการเรียนรู้สำหรับแต่ละคนนั้นย่อมต่างกันไป ไม่จำเป็นที่ทุกคนจะต้องเรียนในช่วงเวลาเดียวกัน

จุดมุ่งหมายของการเรียนรายบุคคล

Gagne', Briggs and Wager (1979) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบรายบุคคลไว้ว่า เป็นการสอนที่จัดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามความต้องการและบุคลิกภาพของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะเบื้องต้นของนักเรียนแต่ละคน

2. เพื่อช่วยค้นหาจุดเริ่มต้นของนักเรียนแต่ละคนในการจัดลำดับการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้
3. เพื่อช่วยในการจัดสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการเรียนการสอน
4. เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองโดยไม่จำเป็นต้องรอซึ่งกันและกันระหว่างนักเรียนในกลุ่ม
5. เพื่อสะดวกต่อการประเมินผล และส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน

จากแนวคิดต่างๆดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า การเรียนแบบรายบุคคลเป็นการเรียนที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนแบบรายบุคคลจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการนำสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

ประเภทของการเรียนรายบุคคล

Edling (1970) ได้แยกประเภทของการเรียนรายบุคคลออกเป็นประเภทต่างๆ โดยพิจารณาว่าใครจะเป็นผู้กำหนดจุดมุ่งหมาย ใครจะเป็นผู้กำหนดวิธีการเรียนรายบุคคล และสื่อการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การเรียนแบบรายบุคคลที่กำหนดให้นักเรียนแต่ละคนกำหนดแผนการเรียนของตนเอง
2. การเรียนแบบรายบุคคลแบบนำตนเอง โรงเรียนจะเป็นผู้วางจุดมุ่งหมายแต่การที่จะเรียนบรรลุระดับใดนั้นเป็นเรื่องของนักเรียนเอง
3. การเรียนแบบรายบุคคลแบบเป็นส่วนตัว นักเรียนจะเป็นผู้เลือกจุดมุ่งหมายเองตามที่นักเรียนต้องการ เมื่อเลือกจุดมุ่งหมายแล้วนักเรียนก็จะดำเนินการเรียนตามโครงการที่กำหนดไว้

4. การศึกษาด້วยตนเองเป็นการสอนที่นักเรียนมีเสรีภาพทั่วไปในด้านการเลือกจุดมุ่งหมาย และวิธีการสอน

ผลของการเรียนการสอนรายบุคคล

การจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เรียนตามเอกัตภาพหรือการเรียนแบบรายบุคคล มีแนวคิดที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล เนื่องจากในชั้นเรียนหนึ่งๆจะมีนักเรียนซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันเรียนร่วมกัน ดังนั้นจึงเป็นการเหมาะสมที่ครูจะได้พิจารณาและศึกษานักเรียนเป็นรายๆไปและจัดการเรียนการสอนหรือจัดให้มีบทเรียนเฉพาะเพื่อสอนเสริมให้แก่เด็กที่มีลักษณะเด่นหรือด้อย ซึ่งแตกต่างไปจากกลุ่ม โดยให้นักเรียนได้เรียนตามระดับความสามารถของตนเอง

การจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เรียนแบบรายบุคคลหรือตามเอกัตภาพจะสามารถพัฒนาขีดความสามารถของนักเรียนได้ตามศักยภาพของแต่ละคน และให้นักเรียนได้ศึกษาในปริมาณที่สอดคล้องตามที่หลักสูตรกำหนด รวมทั้งเป็นการให้การศึกษแก่นักเรียนในแนวกว้างตามความสนใจและความต้องการของนักเรียน หรืออาจจะกล่าวได้ว่าเป็นการจัดการศึกษาเพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตให้แก่เด็กด้วย ซึ่งนักเรียนจะสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่จำกัดระยะเวลา และคำนึงถึงสถานที่ๆจะศึกษา

สื่อการเรียนรู้และเนื้อหาที่ใช้เรียนเป็นรายบุคคล

การจัดการสอนตามเอกัตภาพส่วนมากครูจะจัดสร้างเครื่องมือให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ตามระดับความสามารถ และความสนใจของนักเรียน ซึ่งเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่นำมาใช้ร่วมในการจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพของนักเรียนมีลักษณะเฉพาะและชื่อเรียกต่างๆ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. บทเรียนแบบโปรแกรม
3. เครื่องมือช่วยสอน
4. ชุดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล

การจัดรูปแบบการเรียนการสอนหรือการจัดบทเรียนสำหรับให้นักเรียนได้เรียนตาม
 เอกซ์ทราจึงต้องมีลักษณะเฉพาะ และควรประกอบด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

1. การประเมินผลก่อนเรียน (Pretest) ครูจะต้องจัดให้มีการประเมินผลก่อนการเรียน
 เพื่อให้ทราบระดับความรู้ ความสามารถ และจัดให้นักเรียนได้เรียนในบทเรียนที่มีความยากง่ายตาม
 ระดับความสามารถของนักเรียนที่แตกต่างกัน นักเรียนบางคนอาจจะมีความรู้และประสบการณ์
 เพียงพอที่จะไม่ต้องศึกษาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบทเรียนเช่นเดียวกับนักเรียนทั่วไป

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objectives) ครูจะต้องกำหนดจุดประสงค์
 การเรียนรู้ในแต่ละบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา กิจกรรม และระดับความสามารถของ
 นักเรียน

3. จัดเนื้อหาวิชาให้นักเรียนสามารถเรียนได้ตามระดับความสามารถของตนเอง (The Pace
 of Learning) ดังนั้นเนื้อหาวิชาทั้งหมดที่กำหนดจะแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆอย่างเหมาะสมตามลำดับ
 ขั้นตอนและจุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้ศึกษาและมีความรู้ความสามารถตามที่ระบุไว้ใน
 จุดประสงค์การเรียนรู้แล้วจึงจะศึกษาในเรื่องต่อไปหรือในส่วนต่อไปได้

4. กำหนดกิจกรรมหรือวัสดุในการเรียน (The Activity or the Material) ถึงแม้ว่านักเรียน
 บางคนจะสามารถเรียนในระดับจุดประสงค์การเรียนรู้เดียวกัน แต่วิธีการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุ
 เป้าหมายของจุดประสงค์การเรียนรู้นั้นอาจจะแตกต่างกันได้ นักเรียนบางคนอาจจะสนใจอ่านตำรา
 เรียน หรือแสวงหาความรู้จากห้องสมุด จากการสอบถามสัมภาษณ์และแหล่งความรู้อื่นๆ นักเรียนที่
 มีปัญหาในด้านการใช้สายตาหรือมีความจำน้อยจะสามารถเรียนได้ดีถ้าครูกำหนดกิจกรรมการสอน
 ในลักษณะอื่นเช่น การใช้ห้องปฏิบัติการ การฟังจากเทป หรือการจัดเกมในรูปแบบต่างๆ ดังนั้นครู
 จะต้องกำหนดกิจกรรมให้หลากหลายเพื่อให้นักเรียนสนใจและดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนด

5. ทักษะการอ่าน (Reading Skill) ความสามารถในการใช้ภาษาที่แตกต่างกันของนักเรียน
 เป็นข้อจำกัดประการหนึ่งของการสอนเป็นรายบุคคล นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการ
 การอ่านซึ่งเป็นส่วนสำคัญ นักเรียนที่มีความสามารถน้อยในด้านการอ่าน ครูอาจจะกำหนด
 สื่อการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อเป็นการเสริมความรู้ได้ เช่น รูปภาพ เทปโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และอื่นๆ

6. การประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน อาจจะมีหลายรูปแบบและสามารถปรับให้สอดคล้องกับระดับความสามารถของนักเรียนได้ นักเรียนที่ไม่มีความสามารถในการเขียนอาจจะใช้การทดสอบด้วยปากเปล่า โดยการพูดลงใน เทปบันทึกเสียง นักเรียนอื่นๆสามารถเขียนบรรยายในลักษณะของโครงการ รายละเอียด หรือมีการวาดภาพ การแสดงโดยกราฟ และอื่นๆได้

การจัดการเรียนการสอนโดยนักเรียนได้ศึกษาเป็นรายบุคคลตามระดับความสามารถและความสนใจของนักเรียนนั้นจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับการเรียนการสอนโดยตรง โดยนักเรียนจะศึกษาและได้รับความรู้จากเอกสารหรือสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ครูจะเป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนได้ศึกษาและค้นคว้าเพิ่มเติม โดยการถามคำถาม จัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องหรือให้นักเรียนได้ศึกษาตามใบงานของครู (ระวีวรรณ ศรีศรีรามครัน, 2542)

ทฤษฎีการเรียนรู้

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ส่งผลต่อการออกแบบ โครงสร้างของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541) โดยสรุปดังนี้

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่า จิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific Study of Human Behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and Response) ซึ่งเชื่อว่า การตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ (Operant Conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวการ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยนักเรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ครูได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดี และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้จะมีการตั้งคำถามถามนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยหากนักเรียนตอบถูกต้องก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (Reward) ในทางตรงกันข้ามหากนักเรียนตอบผิดก็จะได้รับตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (Punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็น

การเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของ พฤติกรรมนิยมจะบังคับให้นักเรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์ เสียก่อน จึงสามารถผ่านไปศึกษาต่อยังเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้ หากไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ นักเรียนจะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้งจนกว่าจะผ่านการประเมิน

2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เกิดขึ้นจากแนวคิดที่เชื่อว่า พฤติกรรมมนุษย์เป็นเรื่อง ของภายในจิตใจ มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจ และความรู้สึกละเอียดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย ทฤษฎี ปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ซึ่งจะทำให้ นักเรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นใน การเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบ ตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขา โดยนักเรียน ทุกคนได้รับการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้น จะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่า โครงสร้างภายในของ ความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็น โหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ในการที่มนุษย์จะ เรียนรู้อะไรใหม่ได้นั้นมนุษย์จะนำความรู้ใหม่ๆที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่ เดิม (Pre-existing Knowledge) ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ได้ให้นิยามความหมายของคำว่า โครงสร้างความรู้ ไว้ว่า เป็นโครงสร้างภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมเกี่ยวกับความรู้ วัตถุประสงค์ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่างๆไว้หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ ข้อมูล (Perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้าง (Schema) ทั้งนี้ เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่งๆที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยง ความรู้นั้นๆเข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใด เกิดขึ้นโดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในการรับรู้และการเรียนรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่างๆที่เราเคยเรียนรู้มา

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่ชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป โดย

องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น ถือเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน (Well-structured Knowledge Domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ ในขณะที่องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัว และสลับซับซ้อน (Ill Structured Knowledge Domains) เพราะความไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ อย่างไรก็ตามการแบ่งลักษณะ โครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัวก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ได้แก่ แนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) นั่นเอง การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อนซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย โดยการจัดระเบียบ โครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะอนุญาตให้นักเรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน (Learner Control) ตามความสามารถ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตน ได้อย่างเต็มที่

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) คือสื่อที่เสนอบทเรียน โดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งบทเรียนที่ออกมามีหลายรูปแบบช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ มีผู้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ไว้มากมายในหลายลักษณะที่คล้ายคลึงกันคือ

ขนิษฐา ชานนท์ (2532) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Courseware นักเรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชาซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปแบบ

ตัวหนังสือและกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากนักเรียน ตรวจสอบคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลป้อนกลับให้แก่นักเรียน

ผดุง อารยะวิญญู (2527) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักจะบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งที่ครูสอน แต่แทนที่ครูจะสอนเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู

Prenis (1977) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงคอมพิวเตอร์ที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามเพื่อให้นักเรียนมีการตอบสนองในระหว่างที่มีการเรียนการสอนอยู่ คอมพิวเตอร์สามารถป้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาหรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำแก่นักเรียน

Spittgerber (1979) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงกระบวนการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเสนอบทเรียนในแบบที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction mode) เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบรายบุคคล ได้แก่ การฝึกทักษะการสอนแบบตัวต่อตัว เช่น สถานการณ์จำลอง เกม และการแก้ปัญหา

กล่าวโดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งบรรจุเนื้อหาวิชาตามลำดับขั้นตอนของการสอนให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำหน้าที่เปรียบเสมือนผู้ช่วยครู ในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการเรียนให้กับนักเรียนในลักษณะของการให้ความรู้เพิ่มเติม ทบทวนบทเรียน ตลอดจนการวัดผลและให้ข้อมูลป้อนกลับโดยอาศัยโปรแกรมที่บรรจุไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษาจากอดีตจนถึงปัจจุบันมีหลายรูปแบบสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไป ตามลักษณะของการนำไปใช้

ในการเรียนการสอนและ Merritt et al. (1992) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 5 ประเภท คือ

1. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เสนอปัญหาหรือแบบฝึกหัดและให้นักเรียนได้โต้ตอบ คอมพิวเตอร์จะประเมินคำตอบของนักเรียนและแสดงผลย้อนกลับที่เหมาะสม หากนักเรียนตอบคำถามไม่ถูกต้อง คอมพิวเตอร์จะแสดงคำตอบที่ถูกต้องและนำเสนอปัญหาหรือแบบฝึกหัดข้ออื่นต่อไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงประกอบด้วย คำถาม คำตอบ และเกณฑ์ประเมินระดับความรู้ของนักเรียนที่ทำการฝึกและปฏิบัติ

2. การทบทวนเนื้อหา (Tutorial Instruction) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์สอนเนื้อหาหรือสารสนเทศใหม่ นักเรียนจะสามารถศึกษาทบทวนเนื้อหาตามลำดับที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกำหนด เนื้อหาจะถูกวิเคราะห์แยกออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อประโยชน์ในการนำเสนอและมีคำถามประกอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะสามารถให้นักเรียนย้อนกลับ ทบทวนบทเรียน ตอบคำถามซ้ำ ซ้ำเนื้อหาที่นักเรียนรู้แล้ว หรือนำเนื้อหาที่ยากขึ้นตามระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนและระดับความรู้ของนักเรียนแต่ละคนได้

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอสถานการณ์ที่จำลองมาจากสถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่าย ลดอันตรายที่เกิดจากการเสี่ยงและย่นระยะเวลาในการศึกษาจากสถานการณ์จริง การตัดสินใจหรือการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้ตอบกับคอมพิวเตอร์จะสามารถแสดงผลลัพธ์ให้เห็นได้ทันที

4. การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ของปัญหา ซึ่งอาจจะจำลองหรือไม่ได้จำลองมาจากสถานการณ์จริง นักเรียนจะสามารถเรียนรู้และเพิ่มพูนทักษะในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องพยายามค้นหากระบวนการและใช้ทักษะในการให้เหตุผลเพื่อแก้ปัญหานั้นๆ

5. เกม (Games) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอเกมการศึกษาเพื่อดึงดูดและสร้างความสนใจของนักเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษานี้ จะช่วยพัฒนาความคิด การตัดสินใจ การแก้ปัญหาและให้ความรู้ด้านต่างๆแก่นักเรียน

เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531) ได้เสนอเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้เน้นการผสมผสานของกราฟิก สีภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็น รูปธรรม การให้ข้อมูลป้อนกลับที่เป็นภาพ ฯลฯ ขั้นตอนการออกแบบนี้คัดแปลงมาจาก กระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น (Gagne', Briggs and Wagner, 1988 อ้างใน สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2531) ดังนี้

1. การเร้าความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มเรียนมีความจำเป็น อย่างยิ่งที่นักเรียนควรจะได้รับความกระตุ้นและจูงใจให้อยากที่จะเรียนทำได้โดยการใช้ ภาพ สี หรือ เสียงประกอบ ในการสร้างบทนำ ใช้กราฟิกขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อน มีการเคลื่อนไหวที่สั้นและ ง่าย ใช้สีและเสียงเข้าช่วยให้ออกค้องกับกราฟิก ภาพควรค้างอยู่ที่จอภาพจนกว่านักเรียนจะเปลี่ยน ภาพในกราฟิกควรบอกชื่อเรื่องที่จะเรียน แสดงผลบนจอได้เร็วและควรเหมาะกับวัยของนักเรียน ด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objective) การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เพื่อให้ให้นักเรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และ เค้าโครงเนื้อหาอย่างกว้างๆ เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ การบอกวัตถุประสงค์นั้นทำได้หลาย แบบ อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไป ซึ่งจะต้องคำนึงด้วยว่าควรใช้ ถ้อยคำง่าย หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อ เกินไป ถ้าเป็นบทเรียนใหญ่มีวัตถุประสงค์กว้างๆ ควรต่อด้วยเมนู (Menu) แล้วจึงมีวัตถุประสงค์ ย่อยปรากฏบนจอทีละข้อ โดยใช้กราฟิกง่ายๆและการเคลื่อนไหวเข้าช่วย

3. ทบทวนความรู้เดิม (Active Prior Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่นักเรียน ซึ่ง ในส่วนของเนื้อหาและแนวความคิดนั้นๆ นักเรียนอาจไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ ผู้ออกแบบโปรแกรมควรจะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ ใหม่ นอกจากจะเป็นการเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่แล้ว สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานแล้ว จะเป็นการทบทวน แต่ไม่จำเป็นต้องมีการทดสอบเสมอไป ขั้นนี้ควรเปิด โอกาสให้นักเรียนออกจาก เนื้อหา หรือแบบทดสอบได้ตลอดเวลา

4. ให้เนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present New Information) ควรใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กะทัดรัดง่าย และได้ใจความ ภาพที่ดีไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลานานไป ไม่เกี่ยวกับเนื้อหา เข้าใจยาก หรือการออกแบบไม่เหมาะสมการออกแบบโปรแกรม ในส่วนของเนื้อหา ควรคำนึงด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะ ส่วนเนื้อหาที่สำคัญอาจใช้กราฟิกในลักษณะต่างๆ เช่น แผนภูมิ แผนภาพ ภาพเปรียบเทียบช่วย เนื้อหาที่ยากและสลับซับซ้อนควรใช้ตัวชี้แนะ เช่น การขีดเส้นใต้ การติกรอบ การเปลี่ยนสีพื้น ฯลฯ แต่ไม่ควรใช้กราฟิกที่ยาก ควรจัดรูปแบบให้น่าอ่าน ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย ควรเสนอกาฟิกเท่าที่จำเป็นและไม่ควรใช้สีเกิน 3 สีในจอสี ใช้คำที่คุ้นเคย การโต้ตอบควรมีหลายๆแบบ

5. แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Response) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรม ซึ่งยอมทำให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของนักเรียน ควรแสดงให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่ และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของนักเรียน บางครั้งควรให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้าง ถ้าเนื้อหาอยากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมและควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรม ซึ่งยอมทำให้นักเรียนจำเนื้อหาได้ดี ควรให้นักเรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว ไม่ควรให้ตอบยาว ควรเร้าความคิด อาจใช้กราฟิกหรือเกมช่วยในการตอบสนอง หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ และไม่ควรมีคำถามหลายคำถามในข้อเดียวกัน การตอบสนองของนักเรียน คำถาม และผลป้อนกลับควรอยู่ในกรอบ (Frame) เดียวกัน

7. ให้ข้อมูลป้อนกลับ (Provide Feedback) บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้มากถ้าบทเรียนนั้นท้าทายนักเรียน โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนและให้ผลป้อนกลับเพื่อบอกให้นักเรียนรู้ว่านักเรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด และควรคำนึงด้วยว่าผลป้อนกลับควรให้ทันทีหลังจากนักเรียนตอบสนอง บอกให้นักเรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด การแสดงคำถาม คำตอบ และผลป้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกันควรใช้ภาพง่ายๆที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเข้าช่วย หลีกเลี่ยงการใช้ภาพที่ตื่นตา เพื่อหลีกเลี่ยงผลทางภาพจะทำให้นักเรียนสนใจมากกว่าเนื้อหา ไม่ควรใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้เคียง จากจุดหมาย และควรเปลี่ยนรูปแบบของผลป้อนกลับบ้างเพื่อเร้าความสนใจ

8. การประเมินการปฏิบัติ (Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนและให้นักเรียนสามารถทำได้ ควรคำนึงด้วยว่าแบบทดสอบควรตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อทดสอบ คำตอบ และข้อมูลป้อนกลับ ควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้นักเรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรให้ผลป้อนกลับครั้งเดียวในหนึ่งคำถามและควรบอกนักเรียนถึงวิธีที่จะตอบให้ชัดเจน บอกนักเรียนว่ามีตัวเลือกอื่นด้วยหรือไม่ที่จะช่วยในการทำแบบทดสอบ และต้องคำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ อย่าตัดสินใจว่าตอบผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจน ควรใช้ภาพประกอบในการตั้งคำถาม ไม่ควรตัดสินใจว่าคำตอบผิดถ้าพิมพ์ผิด วรรคผิด ใช้ตัวอักษรผิด

9. การนำความรู้ไปใช้ (Enhancing Retention and Transfer) ควรให้นักเรียนทราบว่าการรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร เพื่อทบทวนแนวคิดสำคัญ เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจทำประโยชน์ได้และบอกนักเรียน ถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างต่อเนื่อง

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี มี 12 ประการดังต่อไปนี้ (Hannafin and Peck, 1988 อ้างใน สุขเกษม อุยโต, 2540)

1. สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการสอน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนจากบทเรียนนั้นมีความรู้ ทักษะ และทัศนคติ ที่ครูได้ตั้งใจไว้ นักเรียนสามารถประเมินผลด้วยตนเองว่าบรรลุจุดประสงค์ แต่ละข้อหรือไม่
2. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะนักเรียน การสร้างบทเรียนต้องคำนึงถึงนักเรียน เป็นสำคัญว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถพื้นฐานเดิมอยู่ในระดับชั้นใดไม่ควรยากหรือง่ายเกินไป
3. บทเรียนที่ดีควรมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนให้มากที่สุด เพราะการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีประสิทธิภาพมากกว่าเรียนจากหนังสือ เพราะสามารถสื่อสารกับนักเรียนได้ 2 ทาง (Two Way Communication)

4. บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล นักเรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่ตนเองต้องการและข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจแล้วได้ แต่ถ้าเรียนบทเรียนที่ตนเองไม่เข้าใจก็สามารถเลือกเรียนซ่อมเสริมจากข้อแนะนำของคอมพิวเตอร์ได้
5. บทเรียนที่ดีควรมุ่งถึงความสนใจของนักเรียน ควรมีลักษณะเร้าความสนใจตลอดเวลาเพราะจะทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนอยู่เสมอ
6. บทเรียนควรรสร้างความรู้สึกลงในทางบวกกับนักเรียน ควรให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเพลิดเพลิน เกิดกำลังใจและควรหลีกเลี่ยงการลงโทษ
7. ควรจัดทำบทเรียนให้แสดงผลป้อนกลับไปยังนักเรียนให้มากๆ โดยเฉพาะการแสดงป้อนกลับในทางบวกจะทำให้นักเรียนชอบไม่เบื่อง่าย
8. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน บทเรียนควรปรับเปลี่ยนให้เหมาะกับกลุ่มนักเรียน เหมาะสมกับการจัดตารางเวลาเรียน สถานที่ติดตั้งเครื่องเหมาะสมและควรคำนึงถึงการใส่เสียง ระดับเสียง หรือดนตรีประกอบควรเป็นที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนด้วย
9. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนอย่างเหมาะสม ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป ควรหลีกเลี่ยงคำหรือข้อความในคำถามที่ไร้ความหมาย การตัดสินใจตอบควรชัดเจน ไม่คลุมเครือ ไม่สับสนหรือขัดแย้งกับคำตอบ
10. บทเรียนควรใช้กับคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นทรัพยากรทางการเรียนอย่างชาญฉลาด ไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปแบบตัวอักษรอย่างเดียวหรือเรื่องราวที่พิมพ์ตัวอักษรตลอด ควรใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่นการเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวผสมตัวอักษร หรือให้มีแสง เสียง เน้นคำสำคัญที่วลีต่างๆ เพื่อขยายความคิดของนักเรียนให้กว้างไกลยิ่งขึ้น ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรตระหนักในสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ตลอดจนข้อจำกัดต่างๆ ของเครื่องด้วย เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียความสนุกเพลิดเพลินจากเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ภาพเคลื่อนไหวปรากฏซ้ำเกินไป การแบ่งส่วนย่อยๆ ของโปรแกรมมีขนาดใหญ่เกินไปทำให้ไม่สะดวกต่อการใช้

11. บทเรียนที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอน คล้ายกับการผลิตสื่อการเรียนรู้อื่นๆ การออกแบบบทเรียนที่ดีย่อมจะสร้างความสนใจของนักเรียนได้มาก การออกแบบบทเรียนย่อมประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การจัดลำดับขั้นตอนของการสอนและสำรวจทักษะที่จำเป็นของนักเรียน เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จึงควรจัดลำดับขั้นตอนการสอนให้ดี มีการวัดผลและแสดงผลป้อนกลับให้นักเรียนทราบ มีแบบฝึกหัดพอเพียง และมีการประเมินผลขั้นสุดท้ายเป็นต้น

12. บทเรียนที่ดีควรประมวลผลทุกแง่ทุกมุม เช่น ประเมินผลคุณภาพ ของนักเรียน ประสิทธิภาพของบทเรียน ความสวยงาม ความตรงประเด็น และตรงกับทัศนคติของนักเรียน เป็นต้น

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านได้แก่ นิตยา กาญจนวรรณ (2526); ณรงค์ บุญมี (2529); ทักษิณา สวานานนท์ (2529); วีระ ไทยพานิช (2529); นิพนธ์ สุขปรีดี (2530); อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530); วารินทร์ รัศมีพรหม (2531); สมชัย ชินะตระกูล (2531); ขนิษฐา ชานนท์ (2532); ศรัศกดิ์ จามรมาน (2532); จักรพงษ์ เจือจันทร์ (2540); Morris (1983) อ้างใน ชนนทร์ เขตตลาด (2542) ได้สรุปประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไป

1.1 สามารถตอบสนองการเรียนรู้ส่วนบุคคลได้ ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ตามระดับความสามารถและอัตราความเร็วตามที่ต้องการ

1.2 สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียน โดยการใช้สี เสียง และภาพ รวมทั้งการออกแบบโปรแกรมที่น่าสนใจ

1.3 สามารถคำนวณได้รวดเร็วและแม่นยำ ช่วยให้นักเรียนเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 ช่วยสอนความคิดรวบยอดและทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

1.5 สามารถเรียนได้อย่างไม่จำกัดเวลา และทบทวนได้ตามที่ต้องการ

1.6 สามารถจัดแผนการสอนได้ดี ด้วยการที่ครูสร้างโปรแกรมที่มีขั้นตอนและระบบที่ดี เช่น มีจุดมุ่งหมาย สอนเนื้อหา ทดสอบและให้ผลป้อนกลับ และยังสามารถเก็บข้อมูลนักเรียน วิเคราะห์และเสนอผลการประเมินได้

2. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อครู

2.1 ช่วยลดชั่วโมงการสอน ทำให้ครูมีเวลาในการปรับปรุงการสอนและพัฒนาความสามารถยิ่งขึ้น

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับนักเรียน โดยการเปลี่ยนจากฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแทน

2.3 ความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้การเรียนแบบเอกัตบุคคล เป็นไปอย่างง่ายดาย ซึ่งครูสามารถออกแบบให้นักเรียนเรียนได้ด้วยตนเอง

2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมสำหรับหลักสูตรและสื่อการเรียนรู้

2.5 หลักสูตรที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถส่งเสริมการสอนได้

2.6 ครูสามารถควบคุมการเรียนของนักเรียนได้เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของแต่ละบุคคลไว้

3. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อนักเรียน

- 3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นครูส่วนตัวของนักเรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะผู้ที่ขาดเรียน
- 3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บข้อมูลได้มาก ทำให้ประหยัดพื้นที่เมื่อนักเรียนต้องการเรียนเรื่องอะไร ก็สามารถค้นหาและดึงบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว
- 3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนสามารถสรุปหลักการเนื้อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวกและรวดเร็ว
- 3.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้นักเรียนได้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนไปได้
- 3.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผลเพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
- 3.6 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ ตามสถานที่ที่สะดวก ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน บ้าน หรือที่ทำงาน และมีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ
- 3.7 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและรวดเร็วกว่าการเรียนการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของนักเรียนลง
- 3.8 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยเสริมนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะไม่เป็นการบังคับนักเรียนให้เรียน แต่เป็นการเสริมแรงอย่างเหมาะสม
- 3.9 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักเรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่มีการเรียนก่อน
- 3.10 นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
- 3.11 นักเรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนด้วยตนเองได้

3.12 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสอนความคิดรวบยอดและทักษะขั้นสูงได้ดี ซึ่งยากแก่การสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติหรือจากตำรา การสร้างสถานการณ์จำลองจะช่วยให้ให้นักเรียนเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

3.13 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

3.14 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะยึดนักเรียนเป็นสำคัญ

3.15 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถวัดผลการเรียนรู้ได้ นักเรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จ เป็นการลดภาระครูอีกด้านหนึ่ง นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถที่จะทราบข้อมูลอื่นๆตามที่คุณเขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่นนักเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับที่เท่าไร คอมพิวเตอร์จะแสดงผลให้ทราบได้ทันที

3.16 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้การเสริมแรงแก่นักเรียนได้รวดเร็ว ทั้งในแบบของข้อความ เสียงรูปภาพ เมื่อนักเรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เกิดการเรียนรู้ทันที

3.17 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีก ที่ครั้งก็ได้ตามความต้องการ

3.18 นักเรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนรู้ได้หลายแบบ มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองทำให้ไม่น่าเบื่อ

3.19 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองต่อการเรียนรายบุคคล เพราะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเองโดยไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน

จากประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังที่สรุปไว้ข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

ขอบข่ายของสาระการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระสำคัญของเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ต้องการให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตบนระนาบสามแบบ คือ การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน ภาพที่ได้จากการแปลงเหล่านี้มีรูปร่างเหมือนกันและขนาดเท่ากับรูปต้นแบบ กิจกรรมที่เสนอไว้ มุ่งเน้นการคิดวิเคราะห์ และเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันและงานศิลปะ กิจกรรมเหล่านี้ครูควรให้นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ในการทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการหาภาพที่ได้จากการแปลงทางเรขาคณิต ไม่จำเป็นต้องให้นักเรียนเขียนอธิบายวิธีทำทุกข้อ แต่นักเรียนจะต้องหาภาพได้โดยแสดงร่องรอยไว้ตามความเหมาะสม ทั้งสามารถร่วมกันอภิปรายและให้เหตุผลเกี่ยวกับการหาภาพที่ได้จากการแปลงทางเรขาคณิตเหล่านั้นได้

การแปลงทางเรขาคณิตแต่ละแบบ ส่วนใหญ่จะกล่าวถึงการแปลงบนระนาบในระบบพิกัดฉาก ซึ่งนักเรียนจะหาภาพและพิกัดของจุดที่ได้จากการแปลงได้โดยง่าย ในการให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า การแปลงทางเรขาคณิตที่กำหนดให้ จะเป็นแบบใดแบบหนึ่งในสามแบบที่เรียนมานั้น ครูต้องกำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการแปลงซึ่งสามารถกำหนดจุดอย่างน้อยสามจุดบนรูปต้นแบบที่ไม่อยู่บนแนวเส้นตรงเดียวกันและภาพของจุดเหล่านี้ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนได้
2. นำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนไปใช้ได้
3. บอกพิกัดของรูปเรขาคณิตที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉากได้

แนวทางในการจัดการเรียนรู้

เมื่อกล่าวถึงการแปลงทางเรขาคณิต จะหมายถึงการจับคู่แบบหนึ่งต่อหนึ่งอย่างทั่วถึงระหว่างจุดที่สมนัยกันบนระนาบซึ่งเป็นจุดบนรูปต้นแบบกับจุดบนภาพที่ได้จากการแปลงนั้น โดยทั่วไป ภาพที่ได้จากการแปลงอาจมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไปจากรูปต้นแบบ เช่น รูปต้นแบบกับภาพที่ได้จากการย่อหรือขยาย สำหรับบทนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการแปลงทางเรขาคณิตสามแบบ ได้แก่ การเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน การแปลงเหล่านี้มีสมบัติว่า รูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการแปลงมีรูปร่างเหมือนกันและขนาดเท่ากัน

1. การเลื่อนขนาน (4 คาบ)

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

- 1.1 บอกความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนานบนระนาบได้
- 1.2 หาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบได้
- 1.3 หาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานได้
- 1.4 บอกพิกัดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้
- 1.5 เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ สามารถบอกได้ว่ารูปคู่ใดแสดงการเลื่อนขนาน
- 1.6 ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลื่อนขนานแก้ปัญหาได้

2. การสะท้อน (4 คาบ)

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

- 2.1 บอกความหมายและสมบัติของการสะท้อนบนระนาบได้
- 2.2 หาภาพที่ได้จากการสะท้อนรูปต้นแบบได้
- 2.3 หาเส้นสะท้อนของการสะท้อนเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการสะท้อนได้
- 2.4 บอกพิกัดของภาพที่ได้จากการสะท้อนของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้
- 2.5 เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ สามารถบอกได้ว่ารูปคู่ใดแสดงการสะท้อน
- 2.6 ใช้ความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนแก้ปัญหาได้

3. การหมุน (4 คาบ)

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

- 3.1 บอกความหมายและสมบัติของการหมุนบนระนาบได้
- 3.2 หาภาพที่ได้จากการหมุนรูปต้นแบบได้
- 3.3 หาจุดหมุน ขนาดของมุมที่เกิดจากการหมุน บอกทิศทางการหมุนเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการหมุนได้
- 3.4 บอกพิกัดของภาพที่ได้จากการหมุนของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้

3.5 เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ สามารถบอกได้ว่า รูปคู่ใดแสดงการหมุน

3.6 ใช้ความรู้เกี่ยวกับการหมุนแก้ปัญหาได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2544) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทักษะ การเรียนสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทักษะการเรียนรู้ทั้งห้าทักษะ คือ ทักษะการฟัง ทักษะ การอ่าน ทักษะการถาม ทักษะการจำ และทักษะการสอบ มีประสิทธิภาพเรียงตามลำดับดังนี้ 79.10/81.48, 80.55/84.44, 81.55/81.10, 83.88/84.80 และ 72.27/80.60

2. ทักษะการเรียนรู้หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องทักษะการเรียนรู้ใน ส่วนปัจจัยนำเข้า ผลลัพธ์ และผลกระทบอยู่ในระดับ “มาก” ส่วนกระบวนการอยู่ในระดับ “มากที่สุด”

สุภกสิริ อ้นแพ (2544) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างของดอกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนคงทองวิทยา ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่ เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .01 โดยนักเรียนที่เรียน

ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ

2. นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คิดเป็นร้อยละ 95.27

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างของดอกไม้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนและศึกษาด้วยตัวเองได้

วิราพร นพพิทักษ์ (2546) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

มณีชัย ชูราษฎร์ (2548) ได้วิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรม Macromedia 6.5 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 และผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ก่อสิทธิ์ ดิวงศ์ (2548) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพดีมากทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และมีประสิทธิภาพ 88.00/87.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

อภิชาติ ปองนาน (2548) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านขามเสม็ดบำรุง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ชนิศวรา นัตรแก้ว (2549) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและลำดับชั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮิลีโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จากทั้งหมด 7 ห้องเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ เส้นขนาน ความคล้าย และการสำรวจรูปเรขาคณิต ที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตคือโปรแกรมเรขาคณิต สเก็ทชแพด (The Geometer's Sketchpad หรือ GSP) ในการเรียนการสอน และเน้นการเรียนรู้ตามรูปแบบแวนฮิลี ใช้เวลาสอนทั้งหมด 14 คาบ คาบละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของอาจารย์คณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิต หน่วยการเรียนรู้เรขาคณิต แบบวัดลำดับชั้นการคิดทางเรขาคณิต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบบันทึกพฤติกรรมกรรมการเรียน แบบประเมินชิ้นงาน:การสำรวจทางเรขาคณิต แบบวัดเจตคติต่อการเรียนเรขาคณิต และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต การวิเคราะห์เนื้อหาและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่า match-paired t-test ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่สร้างขึ้นมีลำดับชั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮิลีเพิ่มขึ้นมากที่สุดในชั้น 2 ซึ่งเป็นการพิสูจน์แบบนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่สร้างขึ้นมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเรขาคณิต โดยคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนและก่อนการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นที่ดีต่อการจัดหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต และการใช้โปรแกรม GSP มีความเหมาะสมในการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิต

งานวิจัยต่างประเทศ

Liu (2001) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นการเรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยการสอน กับกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นการเรียนตามวิธีปกติ จากการทดลองปรากฏผลว่า

1. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถช่วยนักเรียนได้ ดังนี้
 - 1.1 ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนด้วยวิธีการปฏิบัติ
 - 1.2 ช่วยให้ผู้สามารถทบทวนบทเรียนได้
 - 1.3 ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน
 - 1.4 นักเรียนสามารถสร้างความสำเร็จด้วยตนเอง
 - 1.5 ทำให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
2. คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองซึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยการสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งเรียนตามวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Chang (2002) ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการแก้ปัญหา มีผลต่อการพัฒนาการเรียนวิทยาศาสตร์หรือไม่ ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลของการสอน 2 แบบ ได้แก่การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PSCAI) และ การสอนแบบแสดงความคิดเห็น อินเทอร์เน็ต และบรรยาย (LIDI) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในได้วันจำนวน 8 ห้องเรียน กลุ่มที่หนึ่งจำนวนนักเรียน 156 คน ใช้การสอนแบบ PSCAI และกลุ่มที่สองจำนวนนักเรียน 138 คน ใช้การสอนแบบ LIDI เนื้อหาที่ใช้เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์โลก ผลการวิจัยพบว่า (1) คะแนนของนักเรียนกลุ่มที่ใช้ การสอนแบบ PSCAI สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้การสอนแบบ LIDI (2) การสอนแบบ PSCAI ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Flanagan (2002) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความเข้าใจของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ซึ่งเนื้อหาประกอบด้วยเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการเปลี่ยนขนาด โดยครูใช้เครื่องมือ

ในการเรียนรู้ เช่น คอมพิวเตอร์และเครื่องคำนวณ TI-92 การวิเคราะห์แรกมุ่งไปที่ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียน และการวิเคราะห์ในส่วนที่สองมุ่งไปที่วิธีการที่นักเรียนใช้และอธิบายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเครื่องคำนวณ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต และการใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นที่กลางในการเรียนนั้นพบว่าความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และเครื่องคำนวณ และความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์

Judge (2005) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลกระทบของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอเมริกันแอฟริกัน งานวิจัยนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอเมริกันแอฟริกัน และการใช้คอมพิวเตอร์ที่โรงเรียนและที่บ้าน ประชากรที่ทำการวิจัยเป็นนักเรียนอเมริกันแอฟริกันทั่วทั้งประเทศสหรัฐอเมริกา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอเมริกันแอฟริกันจำนวน 1,601 คน ซึ่งกำลังศึกษาชั้นอนุบาลและประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนรัฐบาลจำนวน 274 โรงเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ที่โรงเรียนและที่บ้านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยส่วนใหญ่สรุปได้ว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตัวเอง ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตได้ดียิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 138 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ระดับ Pentium III 800 MHz ขึ้นไป ระบบปฏิบัติการ Window XP ขึ้นไป ระบบแสดงผล 1024 X 768 / 16 บิตสี หน่วยความจำ 256 MB ขึ้นไป ซึ่งสามารถแสดงออกมาเป็นภาพเคลื่อนไหวและภาษาไทย

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัย แต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต เพื่อกำหนดกรอบของเนื้อหาในบทเรียน วิธีการสอน ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ บทเรียนรวมถึงการวัดผลและการประเมินผล
2. รวบรวมเอกสาร ตำรา และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
3. ศึกษาวิธีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และงานวิจัยต่างๆ เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้การออกแบบบทเรียนตรงตามหลักวิชาการ และสอดคล้องกับงานวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากที่สุด
4. ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
5. เขียนโครงเรื่อง (Out line) และกรอบเนื้อหา (Storyboard) ของบทเรียน
6. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามกรอบเนื้อหาที่เขียนไว้

7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบที่สร้างไปให้คณะกรรมการ
วิทยานิพนธ์ตรวจสอบและผู้วิจัยนำไปปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ
การเรียนรู้จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อประเมินคุณภาพ
โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ดีมาก	ให้	5 คะแนน
ดี	ให้	4 คะแนน
ปานกลาง	ให้	3 คะแนน
พอใช้	ให้	2 คะแนน
ควรปรับปรุง	ให้	1 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ของ ประคอง กรรณสูต (2538)
ดังต่อไปนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ดีที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	น้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด

เกณฑ์ยอมรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไปในแต่ละด้านดังนี้

ด้านสื่อการเรียนรู้ได้แก่

1. ภาพ ตัวอักษร สี และเสียง
2. การออกแบบหน้าจอ
3. การนำเสนอบทเรียน

ด้านเนื้อหาได้แก่

1. เนื้อหาบทเรียน
2. แบบฝึกหัด

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ย 3.84 อยู่ในเกณฑ์ดี สูงกว่าเกณฑ์ยอมรับซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป จึงยอมรับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพดีและสามารถนำไปใช้ในการทดลองได้

9. ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาแล้วไปปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

10. ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาแล้วไปหาประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 โดยมีขั้นตอนดังนี้

10.1 ขั้นตอนทดลองรายบุคคล (One by One Testing) ในการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ที่ไม่ใช่ นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และเสียง ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และลำดับขั้นในการนำเสนอบทเรียน

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการซักถามของนักเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนให้ความสนใจและมี ความกระตือรือร้นในการเรียน นักเรียนสามารถใช้งานเมนูได้อย่างถูกต้อง แต่ปุ่มต่างๆนักเรียนไม่ทราบความหมายของแต่ละปุ่ม แต่เมื่อผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนฟังแล้ว นักเรียนสามารถเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง ผู้วิจัยจึงเปลี่ยนรูปแบบของปุ่มใหม่เพื่อให้นักเรียนทราบความหมายของแต่ละปุ่มได้ด้วยตนเอง

ในขั้นการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนรายบุคคล ผู้วิจัยพบว่าการเปลี่ยนหน้าจอแต่ละหน้าจอมีการแสดงผลค่อนข้างช้า เนื่องจากมีการเปลี่ยนของภาพระหว่างหน้าจอ ผู้วิจัยจึงนำการเปลี่ยนของภาพระหว่างหน้าจอออกในบางหน้าจอ เพื่อให้การแสดงผลเร็วขึ้น ส่วนความเหมาะสมของภาพ ตัวอักษร สี เสียง การออกแบบหน้าจอ และการนำเสนอ บทเรียนนักเรียนให้ความเห็นว่ามีความเหมาะสมแล้ว

ด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนรายบุคคล ผู้วิจัยพบว่าลำดับขั้นในการแสดงเนื้อหาการเลื่อนขนาน และการสะท้อนนั้น นักเรียนสามารถเข้าใจบทเรียนได้เป็นอย่างดี ส่วนเนื้อหาการหมุนนั้นการอธิบายยังไม่ละเอียดเพียงพอทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ยาก ผู้วิจัยจึงทำการแก้ไขข้อบกพร่องโดยการเพิ่มลำดับขั้นของการหมุนให้ละเอียดมากยิ่งขึ้น เมื่อนำผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเบื้องต้น ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองรายบุคคลเป็น 61.04/63.33

10.2 ขั้นทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Testing) ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องในขั้นการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนรายบุคคลมาทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ที่ไม่ใช่ นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน จากนักเรียนเก่ง 3 คน นักเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนอ่อน 3 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนเช่นเดียวกับการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนรายบุคคล และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยนักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนและสอบถามนักเรียนถึงความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ รูปภาพ สีพื้น ตัวอักษร และเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ เมื่อนักเรียนเรียนจบแต่ละคาบให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัด และเมื่อนักเรียนเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเบื้องต้น

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการซักถามของนักเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนทุกคนมีความเห็นว่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนุกกับการเรียน นักเรียนสามารถใช้งานเมนูและปุ่มต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ส่วนความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ รูปภาพ สีพื้น ตัวอักษร และเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบนักเรียนให้ความเห็นว่ามีความเหมาะสมแล้ว

จากการที่นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างนักเรียนให้ความเห็นว่ามีความเหมาะสมแล้ว ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมากขึ้น เมื่อนำผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเบื้องต้น ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อยเป็น 79.08/72.22

10.3 ขั้นตอนทดลองภาคสนาม (Field Test) เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม ในการทดลองครั้งนี้นักเรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์คนละ 1 เครื่อง แล้วนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ไปประเมินหาประสิทธิภาพบทเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาคู่มือแบบเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สารการเรขาคณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544 สารที่ 3 เรขาคณิต เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ และการวิเคราะห์ข้อสอบจากหนังสือ การวัดผล (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2545)
3. วิเคราะห์เนื้อหา และ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

4. สร้างแบบทดสอบซึ่งแต่ละข้อเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ชนิดที่มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และมีคะแนนเท่ากัน คือ 1 คะแนน โดยครอบคลุมเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ข้อสอบที่ออกวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้รวมทั้งหมด 30 ข้อ โดยแบ่งข้อสอบตามเนื้อหาต่อไปนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การแปลงทางเรขาคณิต	จำนวน 3 ข้อ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเลื่อนขนาน	จำนวน 8 ข้อ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสะท้อน	จำนวน 8 ข้อ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การหมุน	จำนวน 8 ข้อ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ความสัมพันธ์	จำนวน 3 ข้อ

5. นำข้อสอบที่ได้ไปให้คณะกรรมการวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและผู้นิยามไปปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

6. นำข้อสอบที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของคำถามแต่ละข้อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ IOC (Index of Item-Objective Congruence) โดยใช้สูตรของ Rowinelli and Hambleton และเลือกข้อที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539)

7. นำข้อสอบที่ผู้วิจัยแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม 1 ห้องเรียน จำนวน 28 คน ซึ่งได้เรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตมาแล้ว และนำผลการสอบที่ได้มาตรวจให้คะแนนโดยใช้วิธี 0 - 1 (Zero - One Method) โดยมีเกณฑ์กำหนดว่าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกินกว่า 1 แห่งในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน

8. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 27% ของกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ แล้วเปิดตารางค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของจุง เตห์ ฟาน

จากการทดสอบนักเรียนจำนวน 28 คน ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อของแบบทดสอบ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อของแบบทดสอบ จำนวนนักเรียน 28 คน

การวิเคราะห์คุณภาพ	ผลการวิเคราะห์คุณภาพ
คะแนนเต็ม	30
คะแนนสูงสุด	28
คะแนนต่ำสุด	9
คะแนนเฉลี่ย	18.14
ความแปรปรวน	20.20
ช่วงค่าความยากง่าย (p)	0.19 – 1.00
ค่าความยากง่ายเฉลี่ย	0.60
ช่วงค่าอำนาจจำแนก (r)	-0.13 – 0.75
ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย	0.35

ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป มาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 20 ข้อ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538) ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์เหมาะสม

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาตำรา เอกสารที่เกี่ยวกับการสัมภาษณ์ การตั้งประเด็นคำถาม
2. สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 ข้อ

3. นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ คณะกรรมการวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความชัดเจนทางภาษา ความถูกต้องและผู้วิจัยนำไปปรับปรุง แก้ไขส่วนที่บกพร่อง

4. นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวม ข้อมูลซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กับกลุ่ม ทดลองซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ผู้วิจัยดำเนินการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต มีทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการสอนจำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที ในระหว่าง วันที่ 11 – 25 กุมภาพันธ์ 2551 ดังนี้

การทดสอบก่อนเรียน	จำนวน 1 คาบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การแปลงทางเรขาคณิต	จำนวน 1 คาบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเลื่อนขนาน	จำนวน 2 คาบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสะท้อน	จำนวน 2 คาบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การหมุน	จำนวน 2 คาบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ความสัมพันธ์	จำนวน 1 คาบ
การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน 1 คาบ
และแบบสอบถามความคิดเห็น	

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยดำเนินการดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/70

70 ตัวแรกหมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตอบถูก จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

70 ตัวหลังหมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตอบถูก จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2520)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตอบถูก จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตอบถูก จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
- B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- N แทน จำนวนนักเรียน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่

หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ตารางวิเคราะห์ของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538)

3. หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC = Index of Item-Objective Congruence)

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4. ศึกษาพัฒนาการในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ match paired t-test

5. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ และ ค่าเฉลี่ย

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการศึกษาพัฒนาการในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนการศึกษาคำคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การศึกษาคำคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยนักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อนักเรียนเรียนจบแต่ละคาบให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัด และเมื่อ

นักเรียนเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (ตัวเลขในวงเล็บแสดงคะแนนเต็ม)

การทดสอบ	คะแนนการทดสอบระหว่างเรียน									การทดสอบ	
	ก่อนเรียน	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8		รวม
	(30)	(7)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(77)	(30)
\bar{X}	7.18	6.47	8.47	8.59	8.59	7.00	7.35	6.71	6.24	59.41	21.35
%	23.92	92.44	84.71	85.88	85.88	70.00	73.53	67.06	62.35	77.16	71.18

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 34 คน มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยคือ 7.18 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 23.92 เมื่อพิจารณาคะแนนจากการทำเอกสารฝึกหัดทั้ง 8 ชุด ได้คะแนนเฉลี่ยคือ 59.41 คะแนน จากคะแนนเต็ม 77 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.16 และเมื่อพิจารณาคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนเฉลี่ยคือ 21.35 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.18

จากข้อมูลข้างต้นเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนจากการทำเอกสารฝึกหัดทั้ง 8 ชุด และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 34 คน ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 77.16/71.18 ซึ่งเมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เท่ากับ 70/70 พบว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คะแนน	n	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	34	7.18	3.66	16.33**	.000
หลังเรียน	34	21.35	5.06		

** p < 0.01

จากตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียน

การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4 ผลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อ ที่	ข้อความ		ระดับความคิดเห็น				
			เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย
1	การใช้ภาษาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสื่อความหมายให้นักเรียนเข้าใจได้ดี	จำนวน	14	15	5	-	-
		ร้อยละ	41.2	44.1	14.7		
2	การยกตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสื่อความหมายให้นักเรียนเข้าใจได้ดี	จำนวน	11	22	-	1	-
		ร้อยละ	32.4	64.7		2.9	
3	รูปภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสื่อความหมายให้นักเรียนเข้าใจได้ดี	จำนวน	19	14	1	-	-
		ร้อยละ	55.9	41.2	2.9		

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อความ		ระดับความคิดเห็น				
			เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย
4	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความ น่าสนใจ	จำนวน ร้อยละ	23 67.6	6 17.6	5 14.7	-	-
5	การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อ การเรียนการสอนที่นำมาใช้ในชั้นเรียนมี ความเหมาะสม	จำนวน ร้อยละ	16 47.1	11 32.4	5 14.7	2 5.9	-
6	การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักเรียนเข้าใจ บทเรียนมากยิ่งขึ้น	จำนวน ร้อยละ	10 29.4	16 47.1	7 20.6	1 2.9	-
7	การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักเรียน มองเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น	จำนวน ร้อยละ	13 38.2	17 50.0	4 11.8	-	-
8	นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาการแปลง ทางเรขาคณิตได้โดยง่าย เมื่อใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	จำนวน ร้อยละ	13 38.2	12 35.3	7 20.6	2 5.9	-
9	เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อ ในการเรียนรู้ นักเรียนรู้สึกสนุก และอยาก เรียนรู้ยิ่งขึ้น	จำนวน ร้อยละ	13 38.2	15 44.1	5 14.7	1 2.9	1 2.9
10	เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความ เหมาะสม	จำนวน ร้อยละ	7 20.6	13 38.2	12 35.3	1 2.9	-
11	นักเรียนอยากให้มีการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไปในเนื้อหาอื่นๆ เช่นกัน	จำนวน ร้อยละ	22 64.7	9 26.5	2 5.9	1 2.9	-
12	นักเรียนรู้สึกไม่เครียด และไม่หนักใจต่อการ เรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	จำนวน ร้อยละ	15 44.1	14 41.2	4 11.8	1 2.9	-

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อความ		ระดับความคิดเห็น				
			เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย
13	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	จำนวน	10	14	9	1	-
		ร้อยละ	29.4	41.2	26.5	2.9	-
14	เนื้อหาจากกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เหมาะกับระดับความเข้าใจของนักเรียน	จำนวน	12	15	7	-	-
		ร้อยละ	35.3	44.1	20.6	-	-
15	จากการเรียนในแต่ละคาบทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมากขึ้น	จำนวน	9	13	11	1	-
		ร้อยละ	26.5	38.2	32.4	2.9	-
16	นักเรียนมีกำลังใจอยากเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	จำนวน	12	13	8	1	-
		ร้อยละ	35.3	38.2	23.5	2.9	-
17	นักเรียนสนใจทุกครั้งที่ยื่น เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	จำนวน	16	11	7	-	-
		ร้อยละ	47.1	32.4	20.6	-	-
18	การออกแบบเมนูของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมเหมาะสม	จำนวน	17	16	1	-	-
		ร้อยละ	50.0	47.1	2.9	-	-
19	การออกแบบปุ่มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมเหมาะสม	จำนวน	17	16	1	-	-
		ร้อยละ	50.0	47.1	2.9	-	-
20	นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง	จำนวน	13	14	5	1	1
		ร้อยละ	38.2	41.2	14.7	2.9	2.9

จากตารางที่ 4 ผลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า ร้อยละของนักเรียนโดยส่วนใหญ่ที่เลือกระดับความคิดเห็นเป็นเห็นด้วยอย่างยิ่ง คือ รูปภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสื่อความหมายให้นักเรียนเข้าใจได้ดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่นำมาใช้ในชั้นเรียน

มีความเหมาะสม นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาการแปลงทางเรขาคณิตได้โดยง่ายเพราะมีการแสดงตัวอย่างเป็นภาพเคลื่อนไหวอย่างชัดเจนทั้งการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนอยากให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไปในเนื้อหาอื่นๆเช่นกัน นักเรียนรู้สึกไม่เครียดและไม่หนักใจต่อการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบเมนูของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมและการออกแบบปุ่มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสม

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ ได้แก่

1. นักเรียนรู้สึกสนุก ชอบ และตั้งใจที่ได้เรียนคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยจูงใจนักเรียนให้สนใจเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น
2. ขณะทำการเรียนการสอน นักเรียนอยากให้อาจารย์ปิดอินเทอร์เน็ต เพราะมีเพื่อนบางคนเล่นอินเทอร์เน็ต ทำให้เพื่อนที่นั่งเรียนข้างกันเสียสมาธิในการเรียน
3. นักเรียนอยากใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ เพราะทำให้เข้าใจเนื้อหาเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตได้ง่ายกว่าการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบเดิม โดยเฉพาะเรื่องการหมุนนั้น นักเรียนสามารถเห็นภาพเคลื่อนไหวของการหมุนได้อย่างชัดเจน

ข้อวิจารณ์

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 77.16/71.18 ซึ่งประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 และเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2544) วิราพร นพพิทักษ์ (2546) มณีชัย ชูราษฎร์ (2548) และ ก่อสิทธิ์ ดีวงศ์ (2548) ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ออกแบบบทเรียนให้เสนอเนื้อหาตามลำดับจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนได้

เรียนรู้ว่าเป็นขั้นตอน นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการเลือกเดินหน้าเพื่อไปยังหน้าจอต่อไป หรือถอยหลังเพื่อย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาในหน้าจอเดิม หรือเลือกไปเนื้อหาอื่นๆของบทเรียน ได้อย่างอิสระ นักเรียนสามารถเรียนช้าหรือเร็วตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าตนเองเป็นศูนย์กลางในการเรียน และการที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ออกแบบให้มีภาพเคลื่อนไหวและมีความน่าสนใจน่าติดตาม ทำให้นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนและเข้าใจบทเรียนได้มากขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งผลการวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์อื่นเกิดจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2544) วิราพร นพพิทักษ์ (2546) มณีชัย ชูราษี (2548) อภิชาติ ปองนาน (2548) Flanagan (2002) และ Judge (2005) ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองตัวต่อตัว และได้ศึกษาตามความสามารถของตนเอง นักเรียนที่เรียนช้าก็สามารถใช้เวลามากกว่า ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเรียนซ้ำได้ ซึ่งสอดคล้องกับที่ วิชัย บุญเจือ (2532) กล่าวถึงประโยชน์จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า “นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น จึงเกิดความกระตือรือร้น และเร้าความสนใจ” และ ลีรพร ทิพย์คง (2536) กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า “ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนตามเอ็กต์ภาพ”

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การศึกษาคำความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าร้อยละของนักเรียนโดยส่วนใหญ่เลือกระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วย ซึ่งผลการวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการศึกษาเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2544) สุภักดิ์สิริ อ้นแพ (2544) อภิชาติ ปองนาน (2548) ชนิศวรา ฉัตรแก้ว (2549) Liu (2001) และ Chang (2002) ทั้งนี้เนื่องจาก นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีแรงกระตุ้นภายในอยู่ในระดับที่สูง เช่น มีความอยากรู้อยากเห็น และมีความ

กระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาสิ่งแปลกใหม่ (กิดานันท์ มลิทอง, 2540) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสิ่งแปลกใหม่ที่มาทดแทนความจำเจในห้องเรียน นักเรียนจึงสนใจที่จะเรียนรู้ และจากการ สังเกตของผู้วิจัย พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน ในการเรียนครั้งแรก นักเรียนมีความสงสัยในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่เมื่อผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำ ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบกับนักเรียนมีความคุ้นเคยกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานกับบทเรียน และติดตามบทเรียนด้วยความ สนใจตลอดเวลา

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
3. ศึกษาพัฒนาการในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 4 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ระดับ Pentium III 800 MHz ขึ้นไป ระบบปฏิบัติการ Window XP ขึ้นไป ระบบแสดงผล 1024 X 768 / 16 บิตสี หน่วยความจำ 256 MB ขึ้นไป

5. การแสดงผลทางจอภาพสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เป็นภาพเคลื่อนไหว และภาษาไทย

6. ตัวแปรที่ศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. เวลาที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ระดับ Pentium III 800 MHz ขึ้นไป

ระบบปฏิบัติการ Window XP ขึ้นไป ระบบแสดงผล 1024 X 768 / 16 บิตสี หน่วยความจำ 256 MB ขึ้นไป ซึ่งสามารถแสดงออกมาเป็นภาพเคลื่อนไหวและภาษาไทย

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัย แต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ
3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 ข้อ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับกลุ่มทดลอง
2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต มีทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการสอนจำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

การทดสอบก่อนเรียน	จำนวน 1 คาบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การแปลงทางเรขาคณิต	จำนวน 1 คาบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเลื่อนขนาน	จำนวน 2 คาบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสะท้อน	จำนวน 2 คาบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การหมุน	จำนวน 2 คาบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ความสัมพันธ์	จำนวน 1 คาบ
การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็น	จำนวน 1 คาบ

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 77.16/71.18 ซึ่งเมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เท่ากับ 70/70 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียน
3. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และร้อยละของนักเรียนโดยส่วนใหญ่ที่เลือกระดับความคิดเห็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง คือ รูปภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสื่อความหมายให้นักเรียนเข้าใจได้ดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่นำมาใช้ในชั้นเรียนมีความเหมาะสม นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาการแปลงทางเรขาคณิตได้โดยง่าย เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนอยากให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไปในอนาคตอื่นๆเช่นกัน นักเรียนรู้สึกไม่เครียดและไม่หนักใจต่อการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบเมนูของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสม และการออกแบบปุ่มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

ผลการวิจัยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรคำนึงถึงลำดับขั้นของการนำเสนอเนื้อหาที่ไล่จ้งง่ายไปหายาก เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรูู้ได้เป็นอย่างดี
2. ควรมีการสำรวจอุปกรณ์และสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่โรงเรียนมีอยู่ว่าเป็นอย่างไร แล้วจึงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ได้
3. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ควรมีการดำเนินการสร้างเป็นคณะที่ประกอบไปด้วยฝ่ายต่างๆ เช่น ฝ่ายเนื้อหา ฝ่ายโปรแกรม ฝ่ายศิลป์ และฝ่ายผลิตเสียงดนตรี ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งๆมีส่วนที่เป็นองค์ประกอบหลายอย่าง ครูผู้สอนเพียงคนเดียวอาจไม่มีความถนัดในทุกด้าน
4. การเลือกหัวข้อเรื่องในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ควรเลือกหัวข้อเรื่องที่นักเรียนมีปัญหา อธิบายในชั้นเรียนเข้าใจ ได้ยาก และสามารถแสดงให้เห็น ได้ชัดเจนด้วยภาพเคลื่อนไหว
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรเปิด โอกาสให้นักเรียนได้โต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ให้มากกว่าการอ่านจากหน้าจอคอมพิวเตอร์
6. ขณะทำการเรียนการสอน ควรปิดอินเทอร์เน็ต เพราะการเล่นอินเทอร์เน็ตทำให้นักเรียนเสียสมาธิในการเรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต แล้วนำมาประกอบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่นๆ และในเนื้อหาอื่นๆที่มีลักษณะของเนื้อหาเป็นนามธรรมซึ่งยากแก่การเรียนรู้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- ก่อสิทธิ์ ดีวงศ์. 2548. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสำหรับนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2535. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาโสตทัศน
ศึกษา คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด
โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2532. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.” วารสารเทคโนโลยีทาง
การศึกษา 1 (เมษายน - มิถุนายน 2532): 25.
- ขนิษฐา สุคนธาพรศักดิ์. 2540. “Campus Network.” คอมพลัส 1 (เมษายน 2540): 33.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2532. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน.” ไมโครคอมพิวเตอร์ 9
(มิถุนายน 2526): 162.
- จักรพงษ์ เจือจันทร์. 2540. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ตัวชี้นำ
ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัย
รามคำแหง.
- ชนันท์ เขตตลาด. 2542. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริม
ประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนกับการเรียนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี
การศึกษา, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ชนิศวรา ฉัตรแก้ว. 2549. การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและลำดับชั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮีลีโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์คุุณยบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชม ภูมิภาค. 2524. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ประสานมิตร.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณรงค์ บุญมี. 2529. การใช้คอมพิวเตอร์ในกระทรวงศึกษาธิการ: MIS/CE/CAI. รายงานการประชุมวิชาการเรื่องการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สสวท.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. 2544. การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทักษะการเรียนรู้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร.

ทักษิณา สวานานนท์. 2529. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI).” คอมพิวเตอร์รีวิว 3 (กันยายน 2529): 56-67.

นิตยา กาญจนวรรณ. 2526. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วารสารรามคำแหง 9 (1): 78-85.

นิพนธ์ สุขปรีดี. 2530. “คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน.” ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์ 15 (78): 24-28.

บุญเรียง ขจรศิลป์. 2543. วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: พีเอ็นการพิมพ์.

- ประคอง วรรณสุด. 2538. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ผดุง อารยะวิญญู. 2527. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: เอชเอน การพิมพ์.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:
เฮ้าส์ ออฟ เคอร์รี่มีสท์.
- มณีชัย ชูราษฎร์. 2548. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรม **Macromedia Authorware 6.5 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ยุพิน พิพิธกุล. 2539. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ระวีวรรณ ศรีศรีรามครัน. 2542. เทคนิคการสอน. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและ
การสอน คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร:
สุวีริยาสาส์น.
- _____. 2539. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: ชมรมเด็ก.
- วารินทร์ รัชมีพรหม. 2531. สื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีทางการศึกษา และการสอนร่วมสมัย.
กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- วิชัย บุญเจือ. 2532. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย จะไปทางไหนดี.” วารสาร
คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษาสหประชาชาติ: 21 (มกราคม - มีนาคม 2532):
22-29.

- วิราพร นพพิทักษ์. 2546. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- วีระ ไทยพานิช. 2529. **57 วิธีการสอน**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532. รายงานการประชุมวิชาการเรื่อง การพัฒนาสื่อการศึกษาทาง **วิทยาศาสตร์การแพทย์**. กรุงเทพมหานคร: คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. **คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมชัย ชินะตระกูล. 2531. **คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2539. **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544)**. กรุงเทพมหานคร: อรรถพลการพิมพ์.
- สิริพร ทิพย์คง. 2536ก. **เอกสารประกอบการเรียนการสอนทฤษฎีและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. 2536ข. **เอกสารประกอบการเรียนการสอนแนวโน้มการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531. “เทคนิคการออกแบบบทเรียนแบบ Tutorial โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” **ครูศาสตร์** 16 (มกราคม - มีนาคม 2531): 1-15.

- สุขเกษม อุยโต. 2540. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติการถ่ายภาพ
หลักสูตรศิลปภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขา
เทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุภักสิริ อ้นแพ. 2544. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างของดอก
สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนคงทองวิทยา. นครปฐม: โรงเรียน
คงทองวิทยา.
- อภิชาติ ปองนาน. 2548. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน
บ้านขามเสม็ดบำรุง. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผล
การศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร:
กราฟแมนเพรส.
- Chang, C. Y. 2002. "Does Computer-Assisted Instruction + Problem Solving = Improved
Science Outcomes? A Pioneer Study." **The Journal of Educational Research** 95 (3):
143-150.
- Edling, J. V. 1970. **Individualized Instruction: A Manual for Administrators, Continuing
Education Publications**. n.p.: Oregon State University.
- Flanagan, K. A. 2002. "High School Students' Understandings of Geometric Transformations
in the Context of a Technological Environment." **Dissertation Abstracts International**
62 (7): 2366-A.
- Gagne', R. M., Briggs, L. J. and Wager, W. W. 1979. **Principles of Instructional Design**.
2nd ed. U.S.A.: Holt, Rinehart and Winston.

Judge, S. 2005. "The Impact of Computer Technology on Academic Achievement of Young African American Children." **Journal of Research in Childhood Education** 20 (2): 91-101.

Liu, H. C. 2001. "Computer Multimedia." **Theory and Research**: Winston United Printing Services, Inc.

Merritt, P. F. et al. 1992. **Computers in Education**. 2nd ed. USA: Allyn and Bacon.

Prentis, J. 1977. **Running Press Glossary of Computer Terms**. New Jersey: Kaiman & Polon.

Skager, R. 1978. **Lifelong Education and Evaluation Practice**. Oxford: Frankfurt Unesco Institute for Education.

Splittergerber, F. L. 1979. "Computer-based instruction: A revolution in the making." **Educational Technology** 19 (1): 20-26.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1823 ต่อ 111

ที่ ศธ 0513.10901/

วันที่ 21 ธันวาคม 2550

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี

ด้วยนายภราดร เขมะกนก นิสิตระดับปริญญาโท สาขาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรีภายใต้การควบคุมของ

ดร. ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์
รศ.ดร. สิริพร ทิพย์คง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ภาควิชาการศึกษา จึงขออนุญาตให้ นายภราดร เขมะกนก ดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 นี้เป็นต้นไป ภาควิชาฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผศ.ดร. แม้นมาศ ลีลสัตย์กุล)

รักษาราชการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ภาคผนวก ข
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ดร.ชานนท์ จันทรา

สาขาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. อาจารย์สุจินดา เอี่ยมโอภาส

หัวหน้าหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

3. อาจารย์สุกมาส สุนทรนนท์

อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์โครงการการศึกษา
พหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนรู้

1. อาจารย์วันดี เกษมสุขพิพัฒน์

สาขาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. อาจารย์อเนก มงคลวุฒิเดช

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. อาจารย์วิกรม วีรภาพจรเดช

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

2. กรุณาตอบแบบประเมินให้ครบทุกข้อ และตรงตามความเป็นจริงของท่านให้มากที่สุด เพราะคำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์ในการนำไปเป็นข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

1. ชื่อ (นาย/นาง/นางสาว) _____
2. อายุ _____ ปี
3. วุฒิการศึกษา _____
4. อาชีพ _____
5. ตำแหน่ง _____
6. สถานที่ทำงาน _____
7. ประสบการณ์การทำงาน _____ ปี

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1. เนื้อหาบทเรียน					
1.1 เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
1.2 เนื้อหาที่มีปริมาณเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
1.3 เนื้อหาที่มีความถูกต้อง					
1.4 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.5 เนื้อหาที่มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม					
1.6 เนื้อหาที่มีการแบ่งหัวข้อที่เหมาะสม					
1.7 เนื้อหาที่มีการเรียงลำดับเป็นขั้นตอนที่เหมาะสม					
2. แบบฝึกหัด					
2.1 แบบฝึกหัดมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
2.2 แบบฝึกหัดที่มีปริมาณเหมาะสมกับเนื้อหา					
2.3 แบบฝึกหัดมีความถูกต้อง					
2.4 แบบฝึกหัดมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนรู้

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

2. กรุณาตอบแบบประเมินให้ครบทุกข้อ และตรงตามความเป็นจริงของท่านให้มากที่สุด เพราะคำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์ในการนำไปเป็นข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

1. ชื่อ (นาย/นาง/นางสาว) _____
2. อายุ _____ ปี
3. วุฒิการศึกษา _____
4. อาชีพ _____
5. ตำแหน่ง _____
6. สถานที่ทำงาน _____
7. ประสบการณ์การทำงาน _____ ปี

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1. ภาพ ตัวอักษร สี และเสียง					
1.1 ตำแหน่งของภาพมีความเหมาะสม					
1.2 ขนาดของภาพมีความเหมาะสม					
1.3 สีของภาพมีความเหมาะสม					
1.4 ภาพประกอบตรงตามเนื้อหา					
1.5 ภาพประกอบมีความชัดเจน					
1.6 ภาพเคลื่อนไหวมีการสื่อ ความหมายที่ชัดเจน					
1.7 ตัวอักษรอ่านได้ชัดเจน					
1.8 รูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม					
1.9 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม					
1.10 สีตัวอักษรมีความเหมาะสม					
1.11 สีพื้นหลังมีความเหมาะสม					
1.12 เสียงประกอบมีความเหมาะสม					
2. การออกแบบหน้าจอ					
2.1 การออกแบบหน้าจอของบทเรียน มีความเหมาะสม					
2.2 การออกแบบหน้าจอของบทเรียน มีความสะดวกในการใช้					
2.3 การออกแบบหน้าจอของบทเรียน มีรูปแบบดึงดูดความสนใจ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
2.4 การจัดวางตำแหน่งเนื้อหาบนจอมีความเหมาะสม					
2.5 การจัดวางตำแหน่งรูปภาพบนจอมีความเหมาะสม					
3. การนำเสนอบทเรียน					
3.1 รูปแบบการนำเสนอบทเรียนมีความน่าสนใจ					
3.2 การจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหา มีความเข้าใจง่าย					
3.3 เนื้อหาในแต่ละหน้าจามีปริมาณที่เหมาะสม					
3.4 เมนูหลักของบทเรียนมีความเหมาะสม					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ _____
(_____)

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

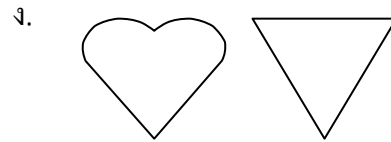
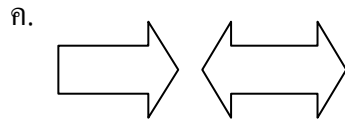
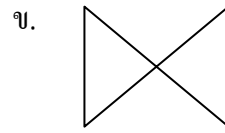
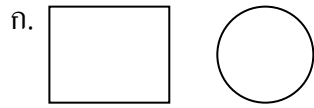
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

คำชี้แจง

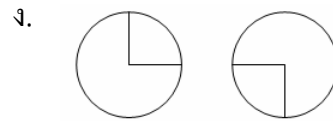
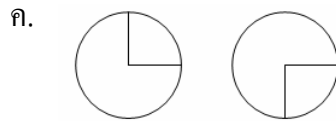
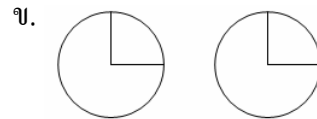
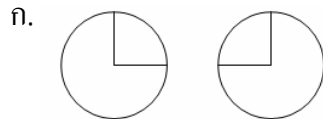
1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 2 ตอน แบ่งเป็นตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ
2. ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบในแต่ละข้อ โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว และตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ
3. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

ตอนที่ 1

1. รูปใดต่อไปนี้เป็นการแปลงทางเรขาคณิต



2. รูปใดต่อไปนี้เป็นการเลื่อนขนาน



3. ข้อใดเป็นการเลื่อนขนาน

- ก. เข็มนาฬิกาที่กำลังเดิน
- ข. ลิฟท์ที่กำลังเคลื่อนที่ลง
- ค. เงาของต้นไม้ในแม่น้ำ
- ง. ชิงช้าสวรรค์

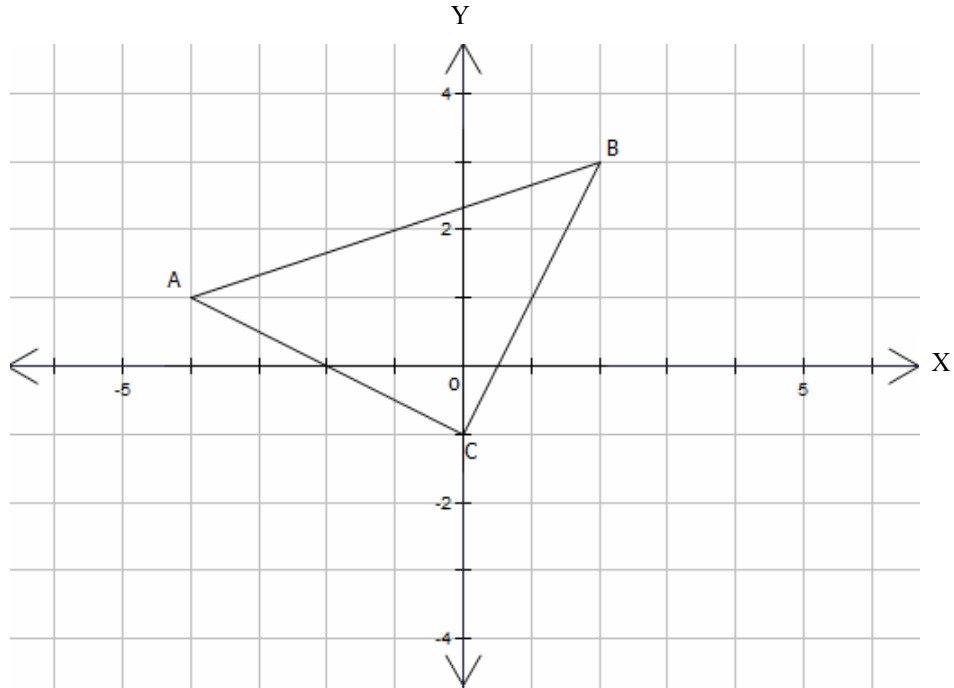
4. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของการเลื่อนขนาน

- ก. การเลื่อนขนานเป็นการเคลื่อนที่ที่มีทิศทางแน่นอนในแนวตรง ด้วยระยะทางที่กำหนด
- ข. ระยะห่างของจุดใดๆบนรูปต้นแบบกับภาพของจุดนั้นๆย่อมเท่ากันทุกจุด
- ค. ภาพที่ได้ต้องเท่ากันทุกประการกับรูปต้นแบบ
- ง. สามารถเลื่อนรูปต้นแบบทับภาพที่ได้จากการสะท้อนได้สนิทโดยไม่ต้องพลิกรูป

5. จุด $A(2,5)$ เคลื่อนขนานด้วยลำดับของการเลื่อน $(-1,3)$ จงหาพิกัดของจุด A' ซึ่งเป็นภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานจุด A

- ก. $(3,2)$ ข. $(1,2)$ ค. $(1,8)$ ง. $(3,8)$

6. ถ้าเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ไปทางซ้าย 2 หน่วย และเลื่อนขึ้น 1 หน่วย ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง



- ก. พิกัดใหม่ของจุด B เป็น $(4,2)$ ข. พิกัดใหม่ของจุด B เป็น $(0,2)$
 ค. พิกัดใหม่ของจุด B เป็น $(4,4)$ ง. พิกัดใหม่ของจุด B เป็น $(0,4)$

7. กำหนดให้จุด $A(-3,2)$ เป็นรูปต้นแบบ และจุด $A'(1,-4)$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด A จงหาลำดับของการเลื่อนขนาน

- ก. $(4,-6)$ ข. $(4,-2)$ ค. $(-2,-6)$ ง. $(-2,-2)$

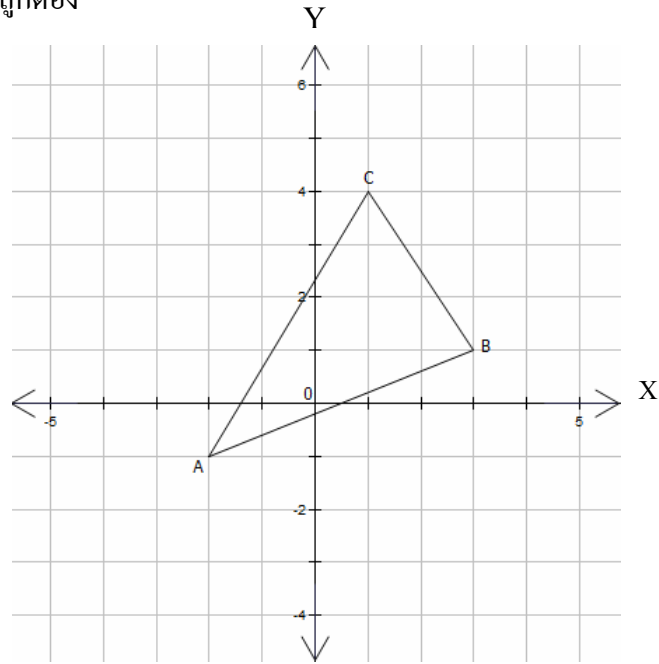
8. จุด $A(-3,2)$ เป็นรูปต้นแบบ และแกน X เป็นเส้นสะท้อน จงหาภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด $A(-3,2)$

- ก. $(-3,-2)$ ข. $(3,2)$ ค. $(-3,2)$ ง. $(-2,-3)$

9. จุด $A(1,4)$ เป็นรูปต้นแบบ และมีเส้นตรง $x = 3$ เป็นเส้นสะท้อน จงหาภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด $A(1,4)$

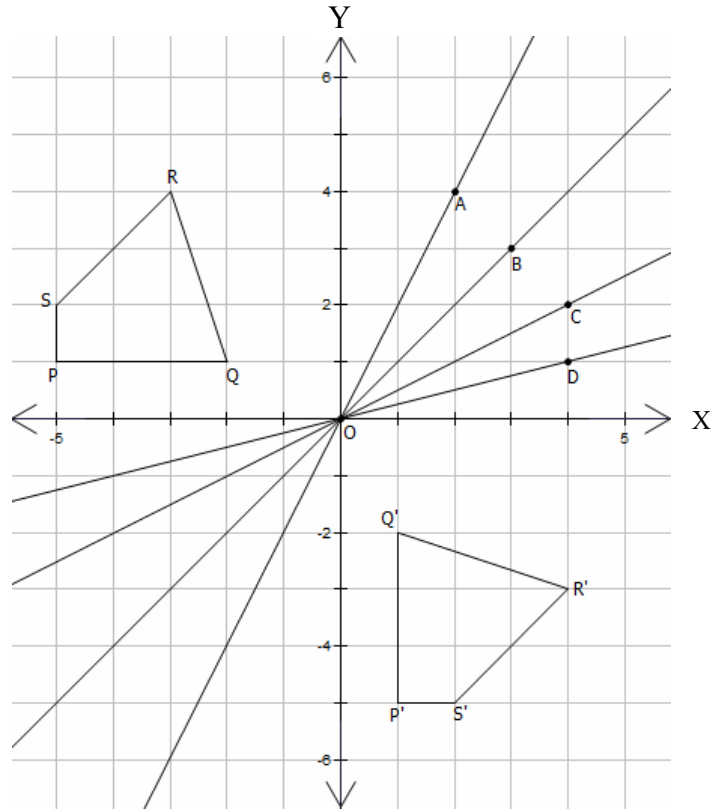
- ก. $(-1,4)$ ข. $(4,4)$ ค. $(5,4)$ ง. $(1,-4)$

10. $\triangle ABC$ เป็นรูปต้นแบบ มีแกน X เป็นเส้นสะท้อน และ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน $\triangle ABC$ ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง



- ก. พิกัด B' คือ $(-3,1)$ ข. พิกัด B' คือ $(3,1)$
 ค. พิกัด B' คือ $(-3,-1)$ ง. พิกัด B' คือ $(3,-1)$

11. กำหนดให้ $\square P'Q'R'S'$ เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน $\square PQRS$ เส้นตรงใดเป็นเส้นสะท้อนของการสะท้อนรูปนี้



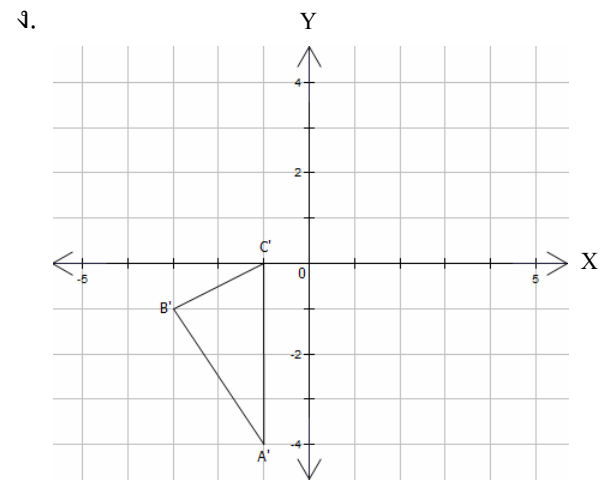
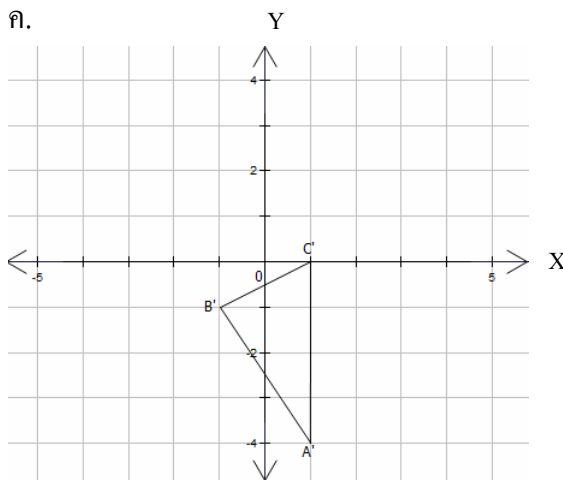
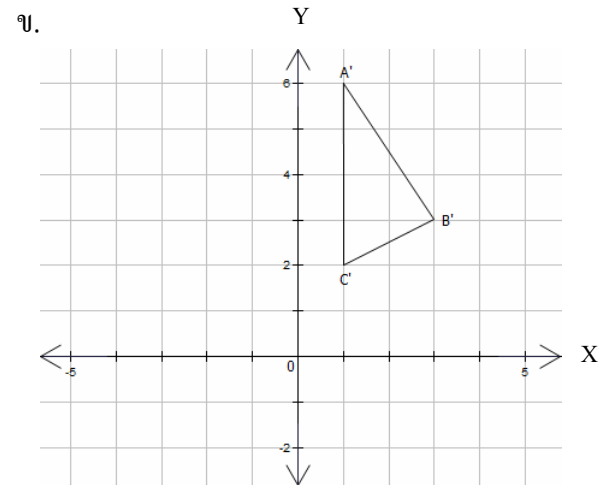
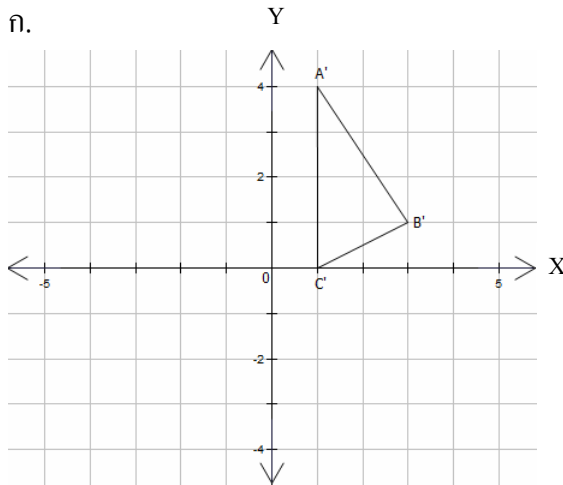
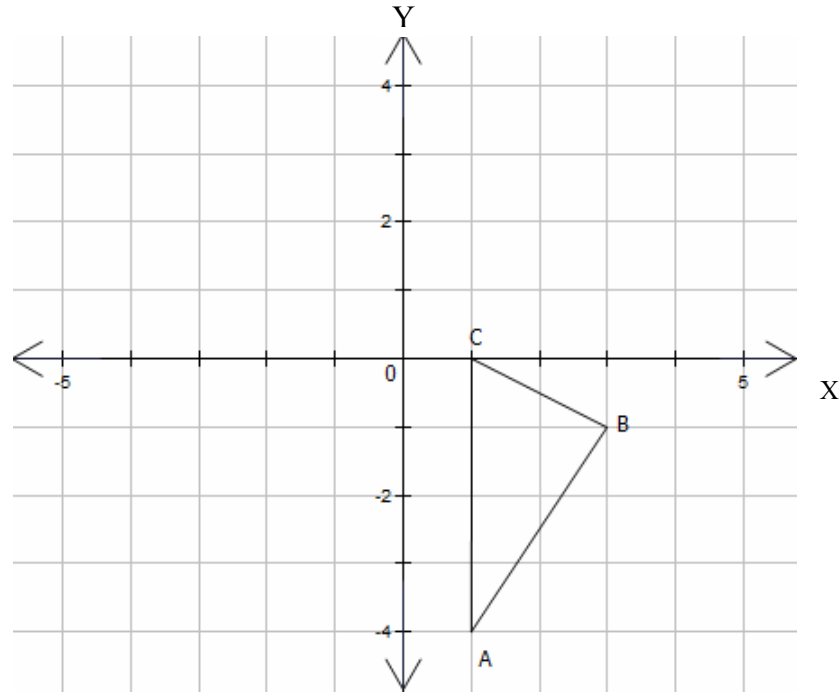
ก. \vec{OA}

ข. \vec{OB}

ค. \vec{OC}

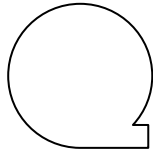
ง. \vec{OD}

12. ข้อใดแสดง $\Delta A'B'C'$ ที่ได้จากการสะท้อน ΔABC ด้วยเส้นตรง $x = 1$

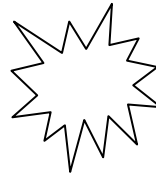


13. รูปใดต่อไปนี้มีสมมาตรของการหมุน

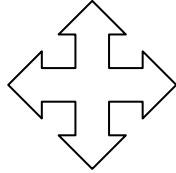
ก.



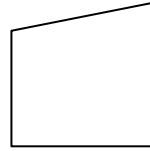
ข.



ค.



ง.



14. จงหาจุดที่เกิดจากการหมุนของจุด $P(4,3)$ รอบจุดกำเนิด O ตามเข็มนาฬิกา ด้วยมุมขนาด 180 องศา

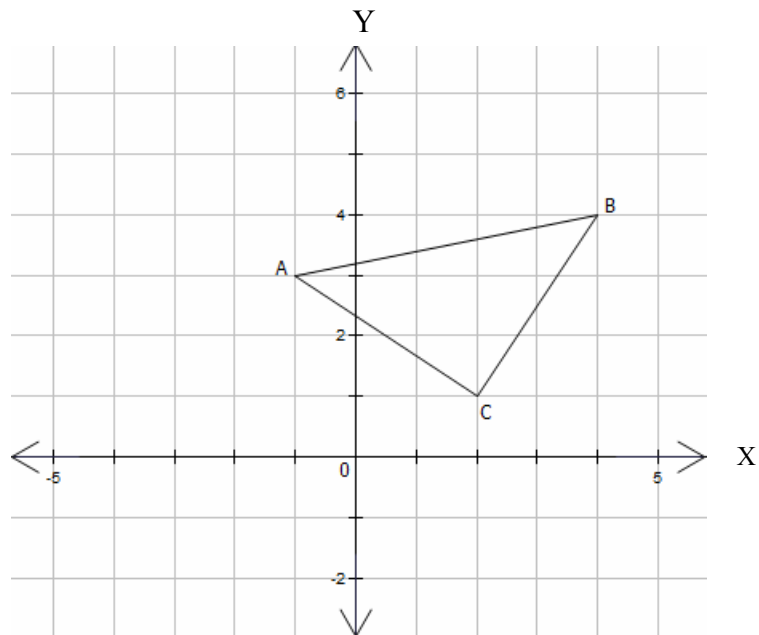
ก. $(4,-3)$

ข. $(4,3)$

ค. $(-4,-3)$

ง. $(-4,3)$

15. ถ้า $\Delta A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการหมุน ΔABC ที่กำหนดให้ รอบจุดกำเนิด O ทิศทางทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 90 องศา ข้อใดแสดงพิกัดของจุด C'



ก. $(-1,2)$

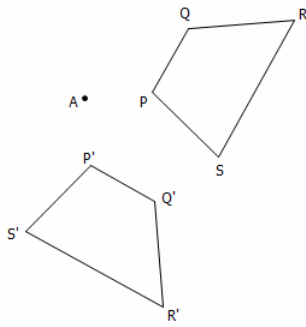
ข. $(-3,-1)$

ค. $(-4,4)$

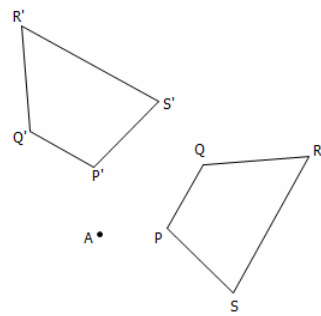
ง. $(1,-2)$

16. รูปใดเป็นการหมุน $\square PQRS$ ที่สททางทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 90 องศา รอบจุด A

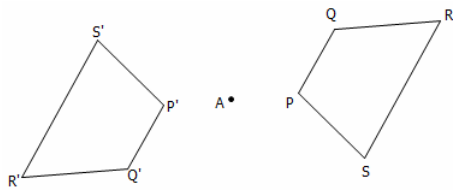
ก.



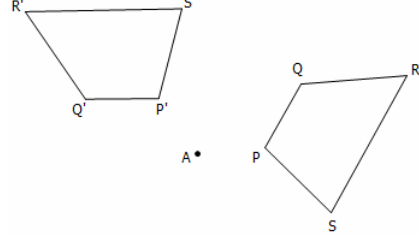
ข.



ค.



ง.



17. ถ้าจุด $A'(-1,2)$ เป็นภาพที่ได้จากการหมุน จุด $A(3,0)$ รอบจุด P ที่สททางตามเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 180 องศา จงหาจุดหมุน P

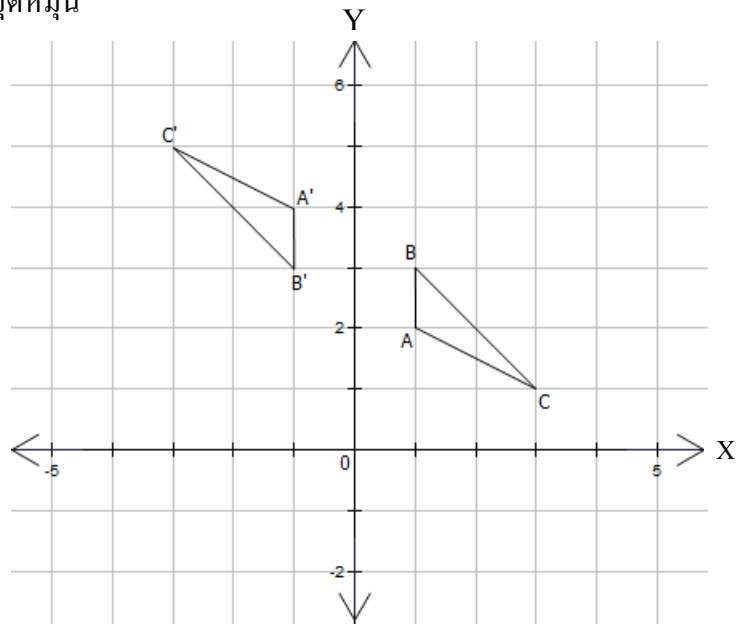
ก. (1,1)

ข. (0,0)

ค. (2,-1)

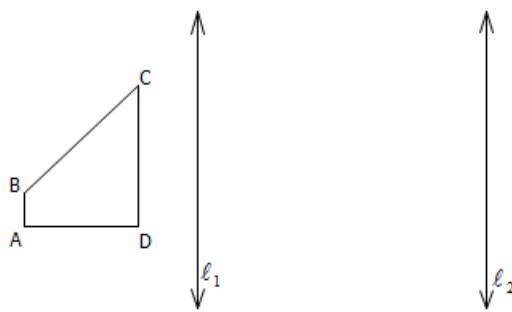
ง. (-2,1)

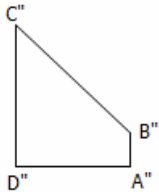
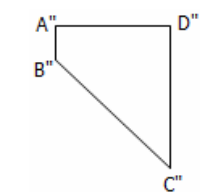
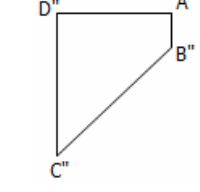
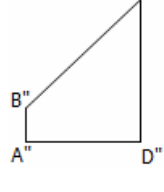
18. ถ้า $\Delta A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการหมุน ΔABC ทิศทางทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 180 องศา จุดใดต่อไปนี้ เป็นจุดหมุน



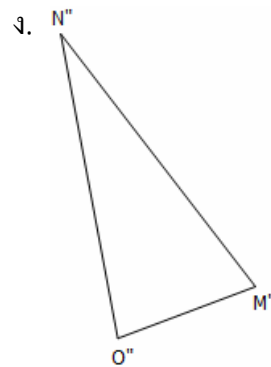
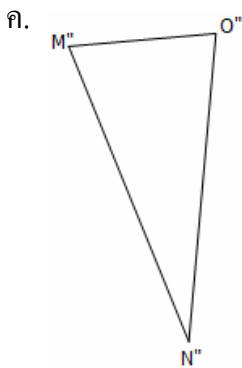
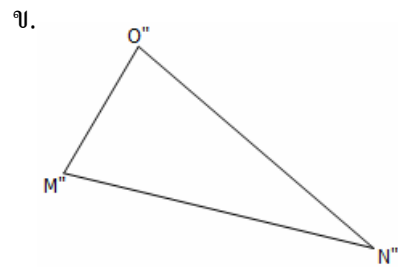
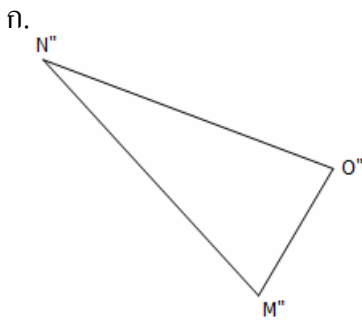
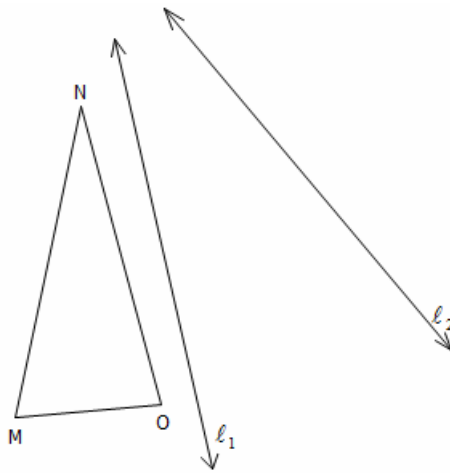
- ก. (0,2) ข. (0,3) ค. (0,4) ง. (-1,2)

19. จากรูปกำหนด $\square ABCD$ เป็นรูปตันแบบ และเส้นสะท้อน l_1 ขนานกับเส้นสะท้อน l_2 จะได้ $\square A'B'C'D'$ เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน $\square ABCD$ ด้วยเส้นสะท้อน l_1 และ $\square A''B''C''D''$ เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน $\square A'B'C'D'$ ด้วยเส้นสะท้อน l_2 จงหา $\square A''B''C''D''$



- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

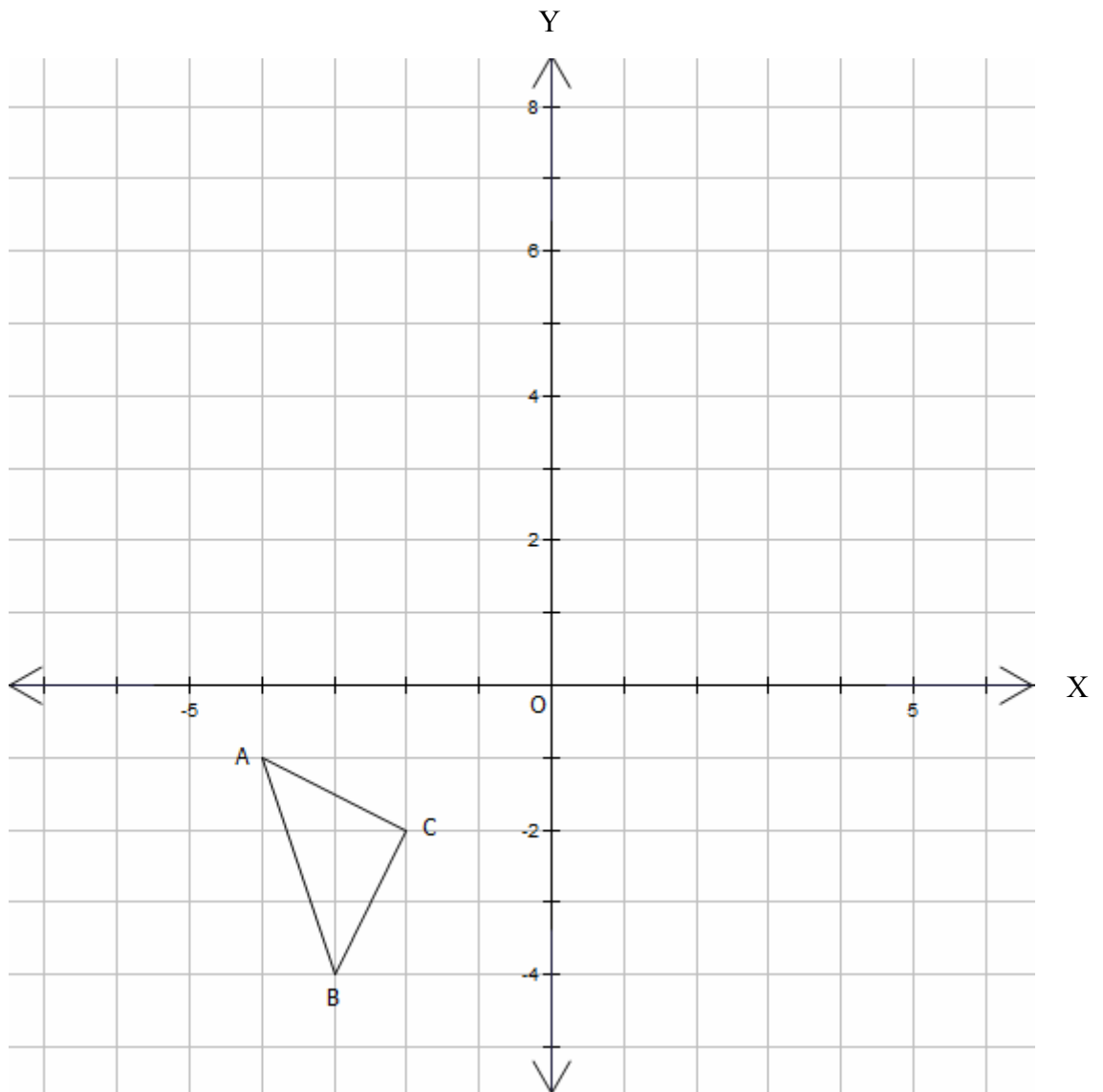
20. จากรูปกำหนด $\triangle MNO$ เป็นรูปต้นแบบ และเส้นสะท้อน l_1 ไม่ขนานกับเส้นสะท้อน l_2 จะได้ $\triangle M'N'O'$ เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน $\triangle MNO$ ด้วยเส้นสะท้อน l_1 และ $\triangle M''N''O''$ เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน $\triangle M'N'O'$ ด้วยเส้นสะท้อน l_2 จงหา $\triangle M''N''O''$



ชื่อ _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

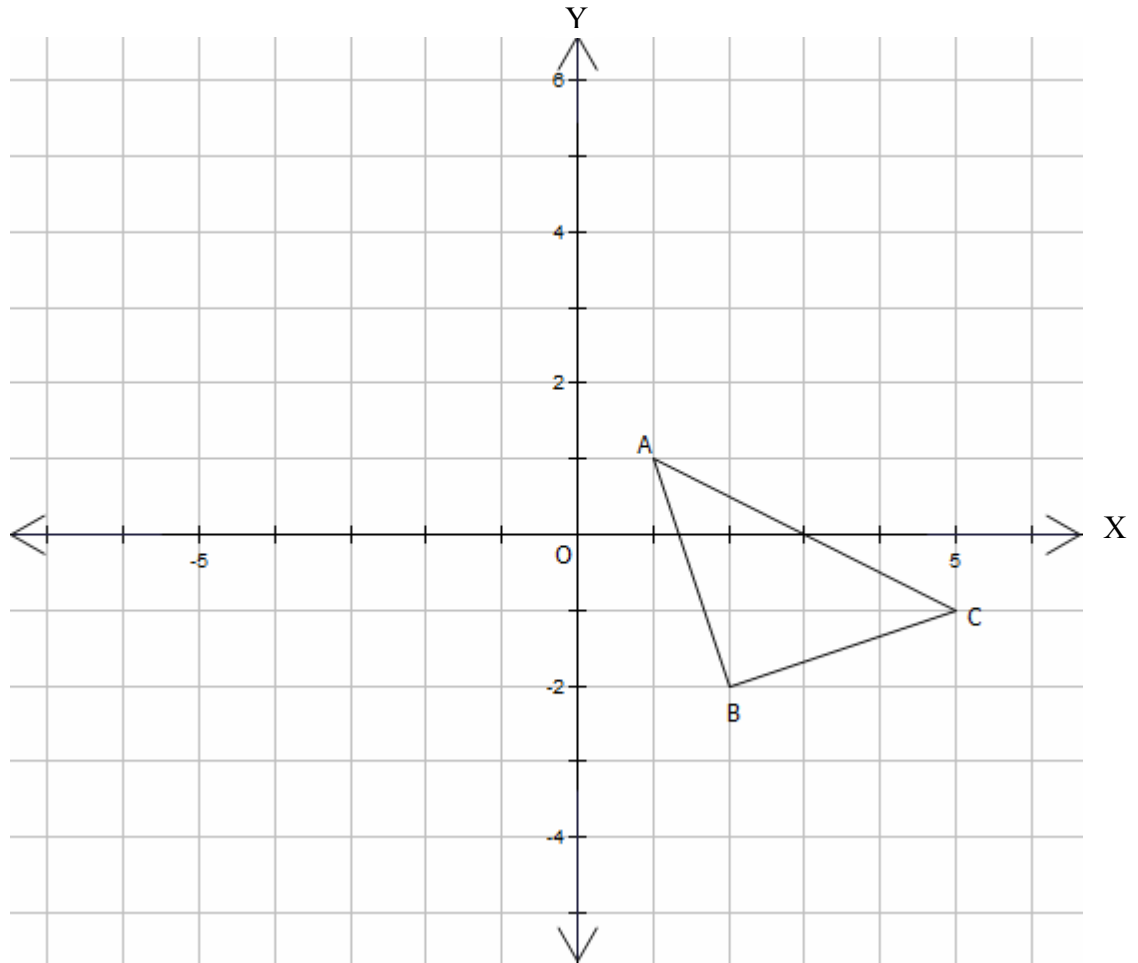
ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ

1. จงหา $\Delta A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน ΔABC โดยมีแกน X เป็นเส้นสะท้อน แล้วเลื่อนขนานไปทางขวา 2 หน่วย และเลื่อนขึ้น 3 หน่วย



ชื่อ _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

2. จงหา $\Delta A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการหมุน ΔABC ทิศทางทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 90 องศา โดยมีจุดกำเนิดเป็นจุดหมุน



กระดาษคำตอบ วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2550

ชื่อ _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างในแต่ละข้อ โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

ข้อ	ก	ข	ค	ง		ข้อ	ก	ข	ค	ง
1						11				
2						12				
3						13				
4						14				
5						15				
6						16				
7						17				
8						18				
9						19				
10						20				

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

- | | |
|-------|-------|
| 1. ข | 11. ข |
| 2. ข | 12. ค |
| 3. ข | 13. ค |
| 4. ง | 14. ค |
| 5. ค | 15. ก |
| 6. ง | 16. ข |
| 7. ก | 17. ก |
| 8. ก | 18. ข |
| 9. ค | 19. ง |
| 10. ง | 20. ก |

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

- คำชี้แจง**
1. แบบสอบถามฉบับนี้มีข้อความที่แสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต จำนวน 20 ข้อ ขอให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่านักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นๆหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด
 2. การกรอกแบบสอบถามนี้ไม่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน และไม่มีคำตอบใดที่ถูกหรือผิด

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1	การใช้ภาษาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสื่อความหมายให้นักเรียนเข้าใจได้ดี					
2	การยกตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสื่อความหมายให้นักเรียนเข้าใจได้ดี					
3	รูปภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสื่อความหมายให้นักเรียนเข้าใจได้ดี					
4	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ					
5	การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่นำมาใช้ในชั้นเรียนมีความเหมาะสม					
6	การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น					
7	การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น					
8	นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจเนื้อหา เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตได้โดยง่าย เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
9	เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อในการเรียนรู้ นักเรียนรู้สึกสนุก และอยากเรียนรู้อยิ่งขึ้น					
10	เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความเหมาะสม					
11	นักเรียนอยากให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไปในเนื้อหาอื่นๆเช่นกัน					
12	นักเรียนรู้สึกไม่เครียด และไม่หนักใจต่อการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
13	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
14	เนื้อหาจากกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เหมาะกับระดับความเข้าใจของนักเรียน					
15	จากการเรียนในแต่ละคาบทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมากขึ้น					
16	นักเรียนมีกำลังใจอยากเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
17	นักเรียนสนใจทุกครั้งที่เรียน เมื่อใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
18	การออกแบบเมนูของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมเหมาะสม					
19	การออกแบบปุ่มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมเหมาะสม					
20	นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหา เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง					

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง การเลื่อนขนาน 2

จำนวน 1 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : การเลื่อนขนาน

คาบที่ 3

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์การเรียนรู้

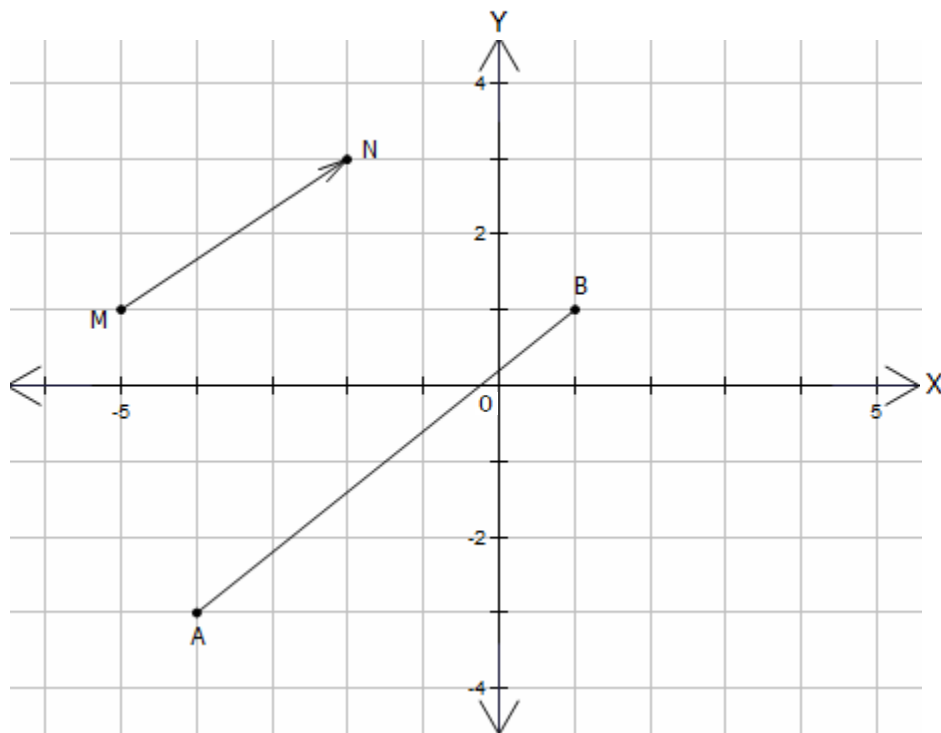
เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว

1. ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ
 - 1.1 บอกพิกัดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้
 - 1.2 เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปคูใดแสดงการเลื่อนขนาน
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ
 - 2.1 แสดงเหตุผลโดยอ้างอิงความรู้ที่ได้เรียนมา
 - 2.2 ตั้งคำถาม ตรวจสอบ สืบเสาะ และสร้างข้อคาดการณ์เกี่ยวกับการเลื่อนขนานได้
 - 2.3 ใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
3. ด้านคุณลักษณะ นักเรียนมีคุณลักษณะ
 - 3.1 ตั้งใจและมีความสนใจในการเรียน
 - 3.2 ทำงานอย่างมีระบบ ระเบียบ รอบคอบ
 - 3.3 มีความร่วมมือในการทำงาน
 - 3.4 สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

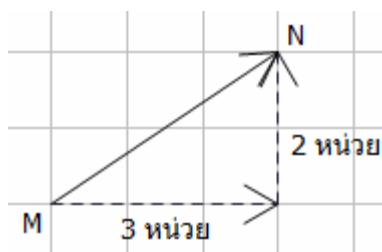
สาระการเรียนรู้

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

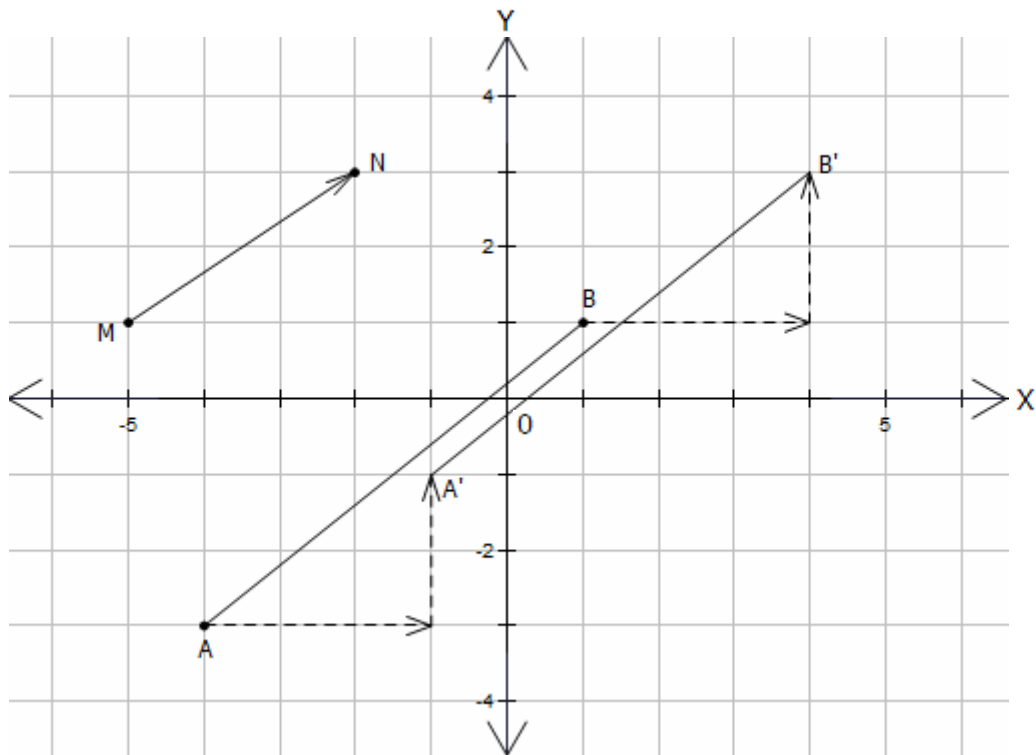
- (1) พิกัดของจุด A' และจุด B' ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด A และ จุด B ด้วย \overline{MN}
- (2) ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน \overline{AB} ด้วย \overline{MN}



แนวคิด เมื่อพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานด้วย \overrightarrow{MN} จะต้องเลื่อนจุด A และจุด B แต่ละจุดไปทางขวาตามแนวแกน X เป็นระยะ 3 หน่วย และเลื่อนขึ้นไปตามแนวแกน Y เป็นระยะ 2 หน่วย ดังรูป



จากแนวคิด สามารถทำได้ตามขั้นตอนดังรูป



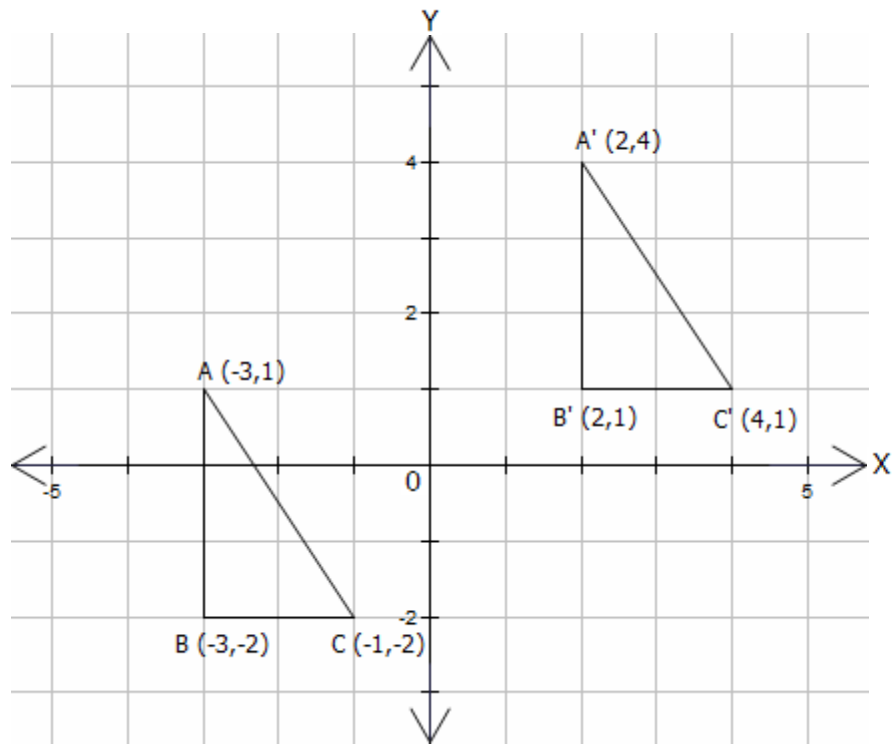
(1) จากจุด $A(-4,-3)$ เลื่อนจุด A ไปทางขวาตามแนวแกน X เป็นระยะ 3 หน่วย และเลื่อนขึ้นไปตามแนวแกน Y เป็นระยะ 2 หน่วย จะได้ว่าจุด A' เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด A และมีพิกัดเป็น $(-1,-1)$ จากจุด $B(1,1)$ เลื่อนจุด B ไปทางขวาตามแนวแกน X เป็นระยะ 3 หน่วย และเลื่อนขึ้นไปตามแนวแกน Y เป็นระยะ 2 หน่วย จะได้ว่าจุด B' มีพิกัดเป็น $(4,3)$ และเป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจุด B

(2) ลาก $\overline{A'B'}$ จะได้ $\overline{A'B'}$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน \overline{AB} ด้วย \overline{MN}

นอกจากนี้ การเลื่อนขนานบนระบบพิกัดฉากสามารถเขียนลำดับของการเลื่อนได้เป็น (a,b) โดยที่ a หมายถึง การเคลื่อนที่ในแนวนอน b หมายถึง การเคลื่อนที่ในแนวตั้ง และกำหนดให้การเคลื่อนที่ไปทางขวาหรือขึ้นบนมีเครื่องหมายเป็นบวก และการเคลื่อนที่ไปทางซ้ายหรือลงล่างมีเครื่องหมายเป็นลบ เช่น

- (1,3) หมายถึง การเคลื่อนที่ไปทางขวา 1 หน่วย และขึ้นบน 3 หน่วย
- (-1,3) หมายถึง การเคลื่อนที่ไปทางซ้าย 1 หน่วย และขึ้นบน 3 หน่วย
- (1,-3) หมายถึง การเคลื่อนที่ไปทางขวา 1 หน่วย และลงล่าง 3 หน่วย
- (-1,-3) หมายถึง การเคลื่อนที่ไปทางซ้าย 1 หน่วย และลงล่าง 3 หน่วย

พิจารณากราฟต่อไปนี้



จากกราฟ จะได้ $\Delta A'B'C'$ เกิดจากการเลื่อนขนาน ΔABC ไปทางขวา 5 หน่วย และขึ้นบน 3 หน่วย สามารถเขียนลำดับของการเลื่อนได้เป็น (5,3) เมื่อนำพิกัดและลำดับของการเลื่อนมาเขียนเป็นตารางจะได้ดังนี้

พิกัดบนรูปต้นแบบ	ลำดับการเลื่อน	พิกัดบนภาพ	ความสัมพันธ์
A(-3,1)	(5,3)	A'(2,4)	$-3+5=2$ $1+3=4$
B(-3,-2)	(5,3)	B'(2,1)	$-3+5=2$ $-2+3=1$
C(-1,-2)	(5,3)	C'(4,1)	$-1+5=4$ $-2+3=1$

เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ให้ (a,b) เป็นลำดับของการเลื่อน จุด A พิกัด (x,y) จะได้ว่าพิกัดของ A' ที่เกิดจากการเลื่อนจุด A ด้วย (a,b) จะมีพิกัดเป็น $(x,y)+(a,b)=(x+a,y+b)$

จากข้อสรุปดังกล่าวจะได้ความสัมพันธ์สำหรับนำไปใช้แก้ปัญหาได้ดังนี้

สำหรับจุด (x,y) ใดๆ เมื่อเลื่อนขนานด้วยลำดับของการเลื่อน (a,b) และมีพิกัดของภาพเป็น (x',y') ใดๆ จะได้ว่า

$$(x',y')=(x,y)+(a,b) \text{ หรือ}$$

$$(x,y)=(x',y')-(a,b) \text{ หรือ}$$

$$(a,b)=(x',y')-(x,y)$$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาพิกัดของจุด P ที่เกิดจากการเลื่อนขนานจุด Q(3,0) ด้วยลำดับการเลื่อน $(-2,-1)$

วิธีทำ จากความสัมพันธ์ $(x',y')=(x,y)+(a,b)$

จากโจทย์จะได้ว่า $(x,y)=(3,0)$ และ $(a,b)=(-2,-1)$

ให้ค่า (x',y') แทนพิกัดของจุด P

จะได้ว่า $(x',y')=(3,0)+(-2,-1)$

$$=(1,-1)$$

ดังนั้น พิกัดของจุด P คือ $(1,-1)$

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชื่อไฟล์ การเลื่อนขนาน 2
2. เอกสารฝึกหัดที่ 3

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่อง การเลื่อนขนาน โดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย
2. ครูสอนเนื้อหาตามสาระการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชื่อไฟล์ การเลื่อนขนาน 2 พร้อมทั้งให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ หากนักเรียนสรุปไม่ได้ ครูใช้การถามตอบแนะแนวทางจนนักเรียนเข้าใจข้อสรุป

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีพิจารณาว่ารูปคู่ใดแสดงการเลื่อนขนานเมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ หากนักเรียนสรุปไม่ได้ ครูใช้การถามตอบแนะแนวทางจนนักเรียนเข้าใจข้อสรุป
5. ครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน
6. ครูให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 3

การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการทำเอกสารฝึกหัดที่ 3	2. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดได้คะแนนเฉลี่ย 86%

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

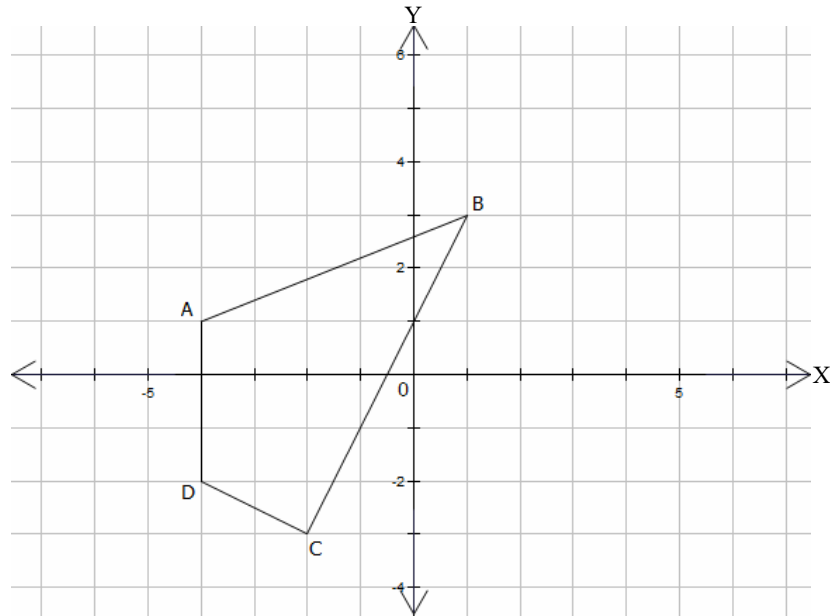
ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่อง การเลื่อนขนาน โดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถสรุปวิธีหาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ และวิธีพิจารณาว่ารูปคู่ใดแสดงการเลื่อนขนานเมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ได้ถูกต้อง

การแสดงการเลื่อนขนานโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหวและเป็นขั้นเป็นตอน ทำให้นักเรียนเข้าใจการเลื่อนขนานได้ดีและรู้สึกสนุกกับการเรียนมากยิ่งขึ้น

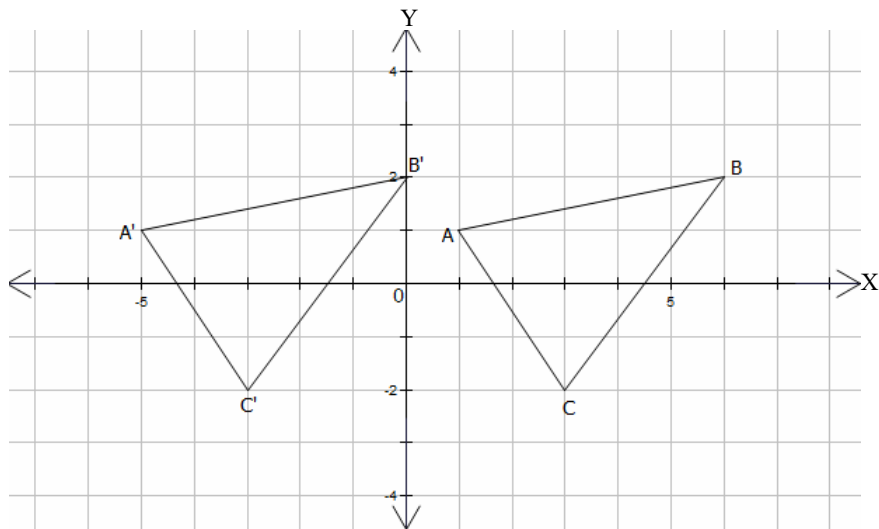
เอกสารฝึกหัดที่ 3 วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การเลื่อนขนาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2550

ชื่อ _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

1. จงหา $\square A'B'C'D'$ ที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\square ABCD$ ไปทางขวา 3 หน่วย และเลื่อนขึ้น 2 หน่วย



2. จงหาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานของรูปนี้ กำหนดให้ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน $\triangle ABC$



แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง การสะท้อน 2

จำนวน 1 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 : การสะท้อน

คาบที่ 5

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์การเรียนรู้

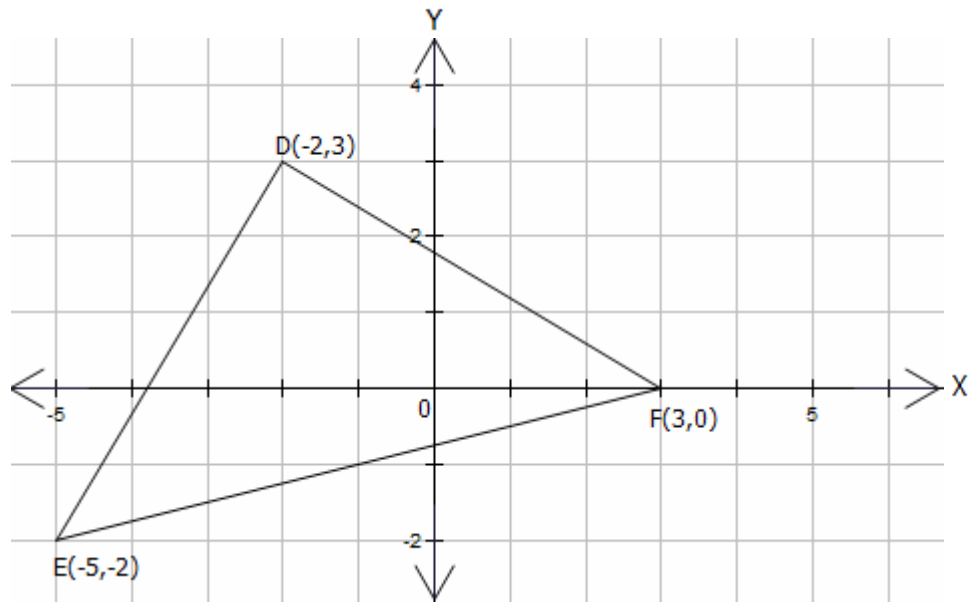
เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว

1. ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ
 - 1.1 บอกพิกัดของภาพที่ได้จากการสะท้อนของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้
 - 1.2 เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปคูใดแสดงการสะท้อน
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ
 - 2.1 แสดงเหตุผลโดยอ้างอิงความรู้ที่ได้เรียนมา
 - 2.2 ตั้งคำถาม ตรวจสอบ สืบเสาะ และสร้างข้อคาดการณ์เกี่ยวกับการสะท้อนได้
 - 2.3 ใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
3. ด้านคุณลักษณะ นักเรียนมีคุณลักษณะ
 - 3.1 ตั้งใจและมีความสนใจในการเรียน
 - 3.2 ทำงานอย่างมีระบบ ระเบียบ รอบคอบ
 - 3.3 มีความร่วมมือในการทำงาน
 - 3.4 สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

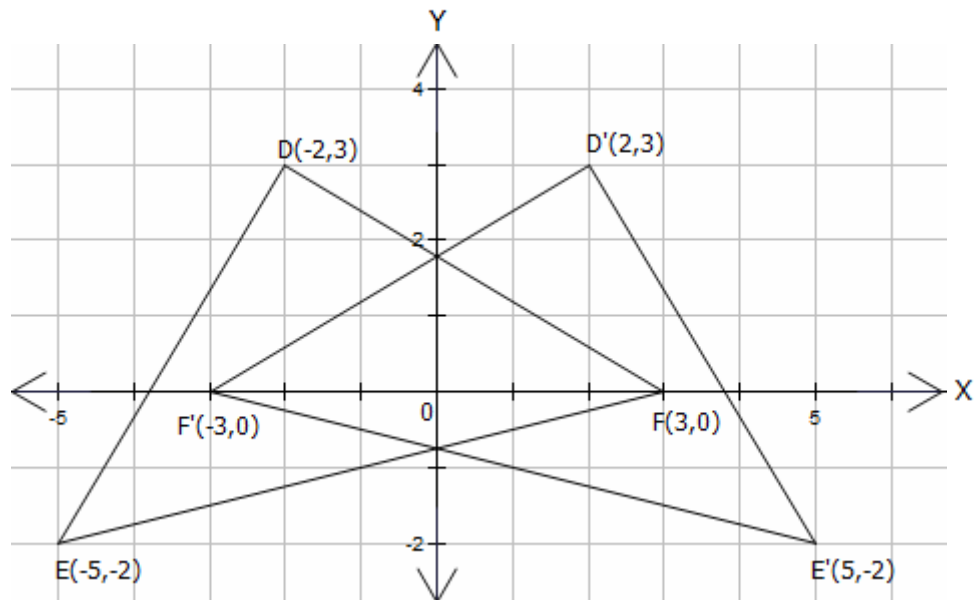
สาระการเรียนรู้

ตัวอย่างที่ 1 กำหนด $\triangle DEF$ และให้แกน Y เป็นเส้นสะท้อน จงหา

- (1) พิกัดของจุด D' , E' และ F' ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด D , E และ F
- (2) $\triangle D'E'F'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน $\triangle DEF$



แนวคิด จาก $\triangle DEF$ มีแกน Y เป็นเส้นสะท้อน จะมีจุด D' , E' และ F' เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด D, E และ F ตามลำดับ ซึ่งพิกัดของจุดแต่ละคู่ที่สมนัยกันจะมีพิกัดที่หนึ่งเป็นจำนวนตรงข้ามกัน เพราะอยู่คนละด้านของแกน Y เป็นระยะที่เท่ากัน และจะมีพิกัดที่สองเป็นจำนวนเดียวกัน เพราะอยู่ด้านเดียวกันและห่างจากแกน X เป็นระยะที่เท่ากัน



จากแนวคิด ทำได้ดังนี้

1. หาพิกัดของจุด D' , E' และ F' ได้ดังนี้

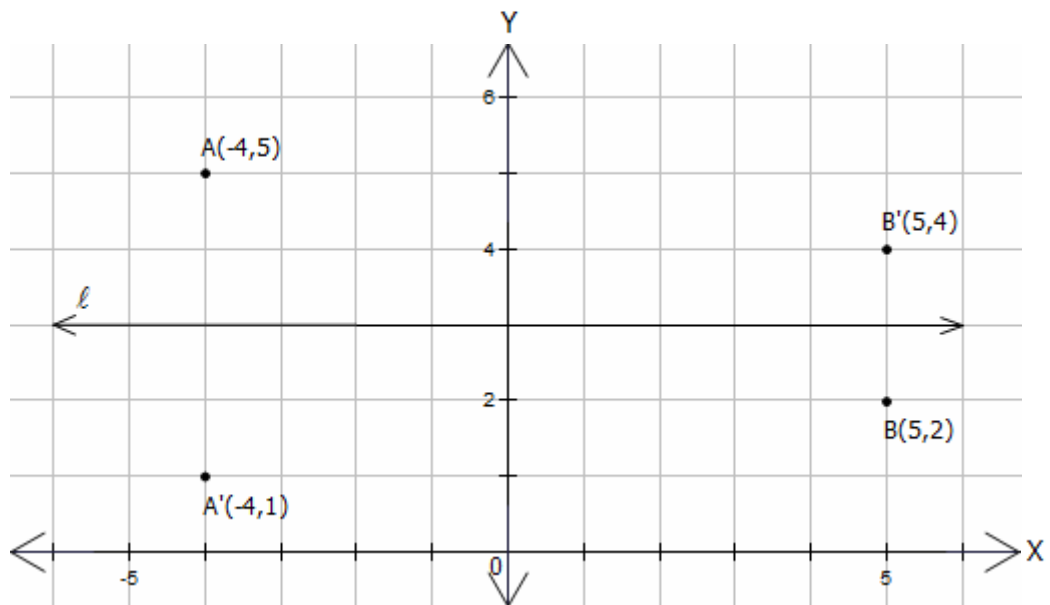
จากรูป จุด D มีพิกัดเป็น $(-2,3)$ และจุด E มีพิกัดเป็น $(-5,-2)$ และจุด F มีพิกัดเป็น $(3,0)$ จะได้จุด D' , E' และ F' เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด D , E และ F และมีพิกัดเป็น $(2,3)$, $(5,-2)$ และ $(-3,0)$ ตามลำดับ

2. ลาก $\overline{D'E'}$, $\overline{E'F'}$ และ $\overline{F'D'}$ จะได้ $\triangle D'E'F'$ เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน $\triangle DEF$ ด้วยเส้นสะท้อนบนแกน Y

กรณีที่เส้นสะท้อนที่กำหนดให้เป็นเส้นตรงที่ไม่ใช่แกน X หรือแกน Y สามารถหาพิกัดของจุดที่เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนจุดที่กำหนดให้ โดยพิจารณา 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 ถ้าเส้นสะท้อนขนานกับแกน X หรือขนานกับแกน Y ให้นับช่องตารางหาระยะระหว่างจุดที่กำหนดให้กับเส้นสะท้อน ซึ่งภาพของจุดนั้นจะอยู่ห่างจากเส้นสะท้อนเป็นระยะที่เท่ากันกับระยะที่นับได้ เมื่อได้ภาพของจุดนั้นแล้วจึงหาพิกัดได้

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดจุด $A(-4,5)$ และจุด $B(5,2)$ มีเส้นตรง l เป็นเส้นสะท้อนที่ขนานกับแกน X และอยู่ห่างเหนือแกน X เป็นระยะ 3 หน่วย ดังรูป



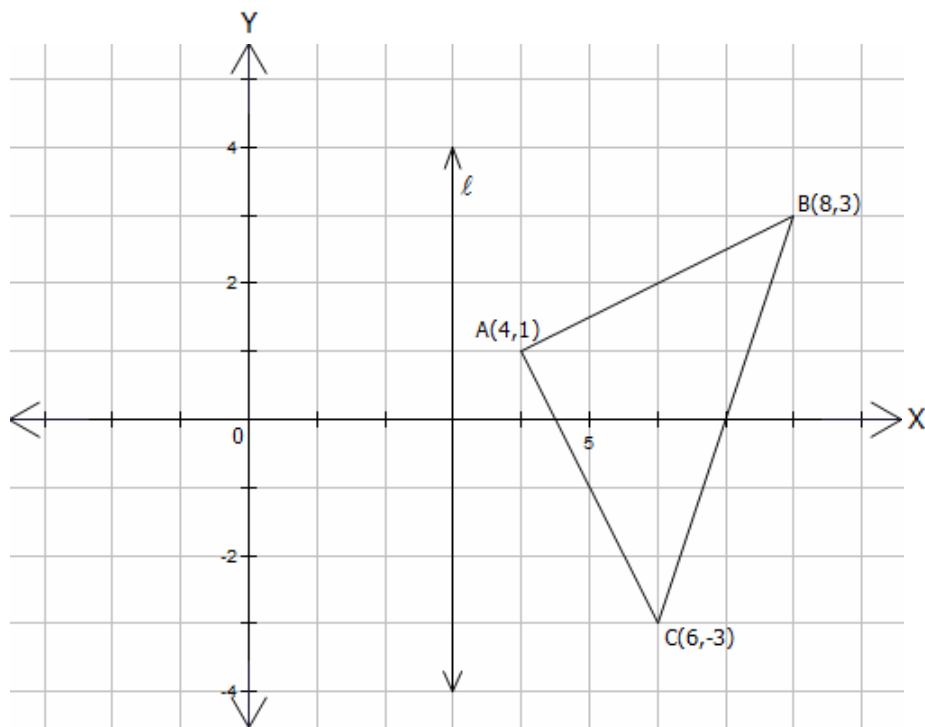
แนวคิด

(1) จากรูป จุด $A(-4,5)$ อยู่เหนือเส้นสะท้อน l และห่างจากเส้นสะท้อน l เป็นระยะ 2 หน่วย จะได้จุด A' เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด A อยู่ใต้เส้นสะท้อน l และห่างจากเส้นสะท้อน l เป็นระยะ 2 หน่วยเช่นกัน และหาพิกัดของจุด A' ได้เป็น $(-4,1)$

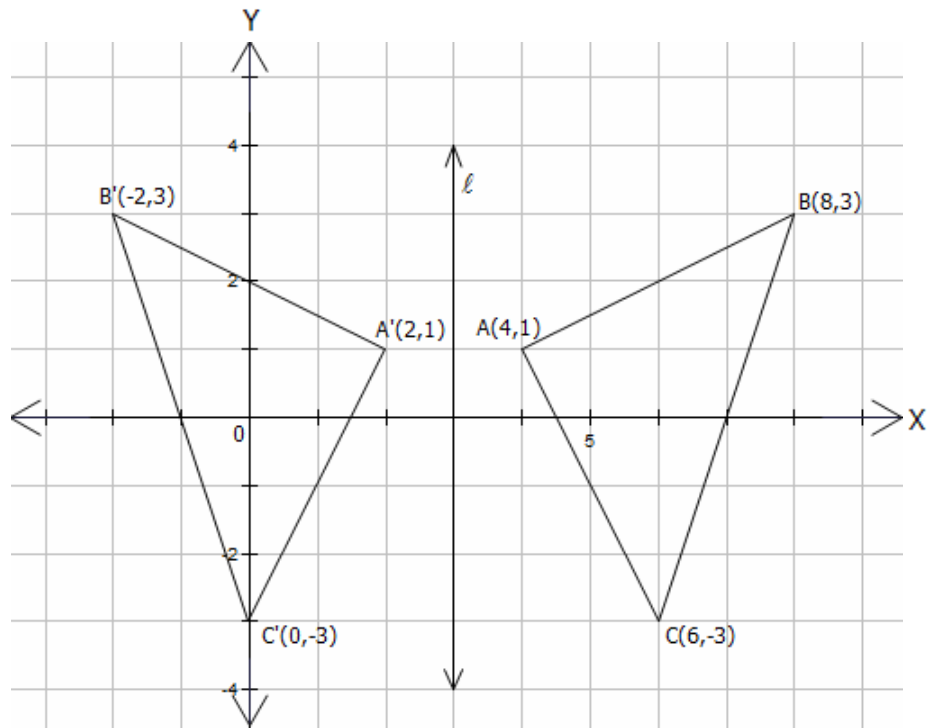
(2) จากรูป จุด $B(5,2)$ อยู่ใต้เส้นสะท้อน l และห่างจากเส้นสะท้อน l เป็นระยะ 1 หน่วย จะได้จุด B' เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด B อยู่เหนือเส้นสะท้อน l และห่างจากเส้นสะท้อน l เป็นระยะ 1 หน่วยเช่นกัน และหาพิกัดของจุด B' ได้เป็น $(5,4)$

ตัวอย่างที่ 3 กำหนด $\triangle ABC$ และให้เส้นตรง l เป็นเส้นสะท้อนที่ขนานกับแกน Y และอยู่ห่างจากแกน Y ไปทางขวา 3 หน่วย จงหา

- (1) พิกัดของจุด A' , B' และ C' ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด A , B และ C
- (2) $\triangle A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน $\triangle ABC$



แนวคิด หาจุด A' , B' และ C' โดยการนับช่องตารางหาระยะที่จุด A' , B' และ C' อยู่ห่างจากเส้นสะท้อนเท่ากับระยะที่จุด A , B และ C อยู่ห่างจากเส้นสะท้อน



จากแนวคิด ทำได้ดังนี้

1. หาพิกัดของจุด A' , B' และ C' ได้ดังนี้

1.1 หาพิกัดของจุด A , B และ C ได้เป็น $A(4,1)$, $B(8,3)$ และ $C(6,-3)$ ตามลำดับ

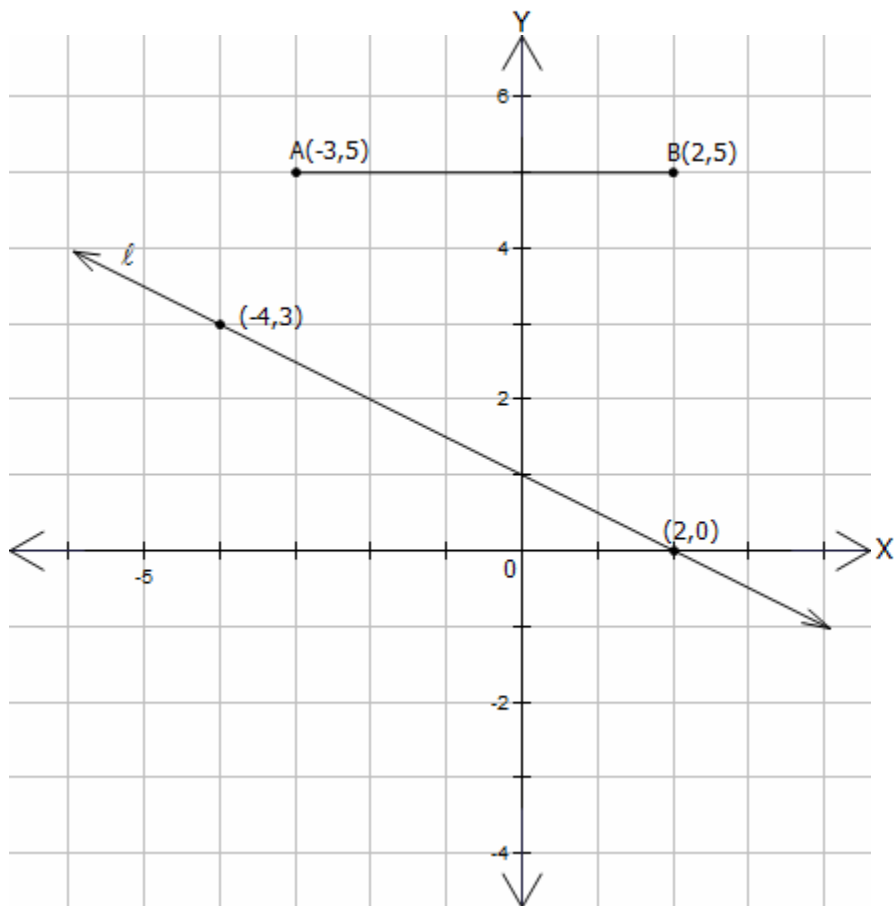
1.2 หาพิกัดของจุด A' , B' และ C' ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด A , B และ C

ตามลำดับ จะได้ $A'(2,1)$, $B'(-2,3)$ และ $C'(0,-3)$

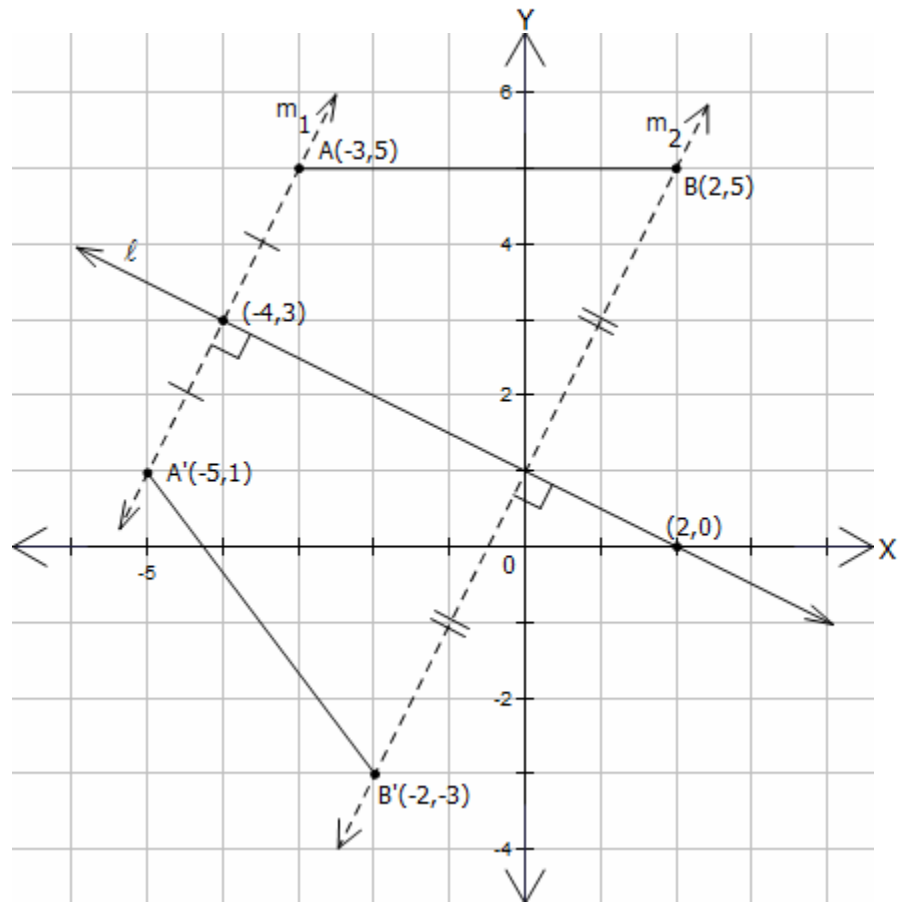
2. ลาก $\overline{A'B'}$, $\overline{B'C'}$ และ $\overline{C'A'}$ จะได้ $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน $\triangle ABC$ ด้วยเส้นสะท้อน l

กรณีที่ 2 ถ้าเส้นสะท้อนไม่ขนานกับแกน X และไม่ขนานกับแกน Y แต่เป็นเส้นในแนวทแยง ให้ลากเส้นตรงผ่านจุดที่กำหนดให้และตั้งฉากกับเส้นสะท้อน ภาพของจุดที่กำหนดให้จะอยู่บนเส้นตั้งฉากที่สร้างขึ้นและอยู่ห่างจากเส้นสะท้อนเป็นระยะเท่ากับกับจุดที่กำหนดให้ที่อยู่ห่างจากเส้นสะท้อน เมื่อได้ภาพของจุดนั้นแล้วจึงหาพิกัด

ตัวอย่างที่ 4 กำหนด \overline{AB} โดยให้พิกัดของจุด $A(-3,5)$ และจุด $B(2,5)$ มีเส้นตรง l ผ่านจุด $(-4,3)$ และ $(2,0)$ ดังรูป จงหาภาพของการสะท้อน \overline{AB} ด้วยเส้นสะท้อน l



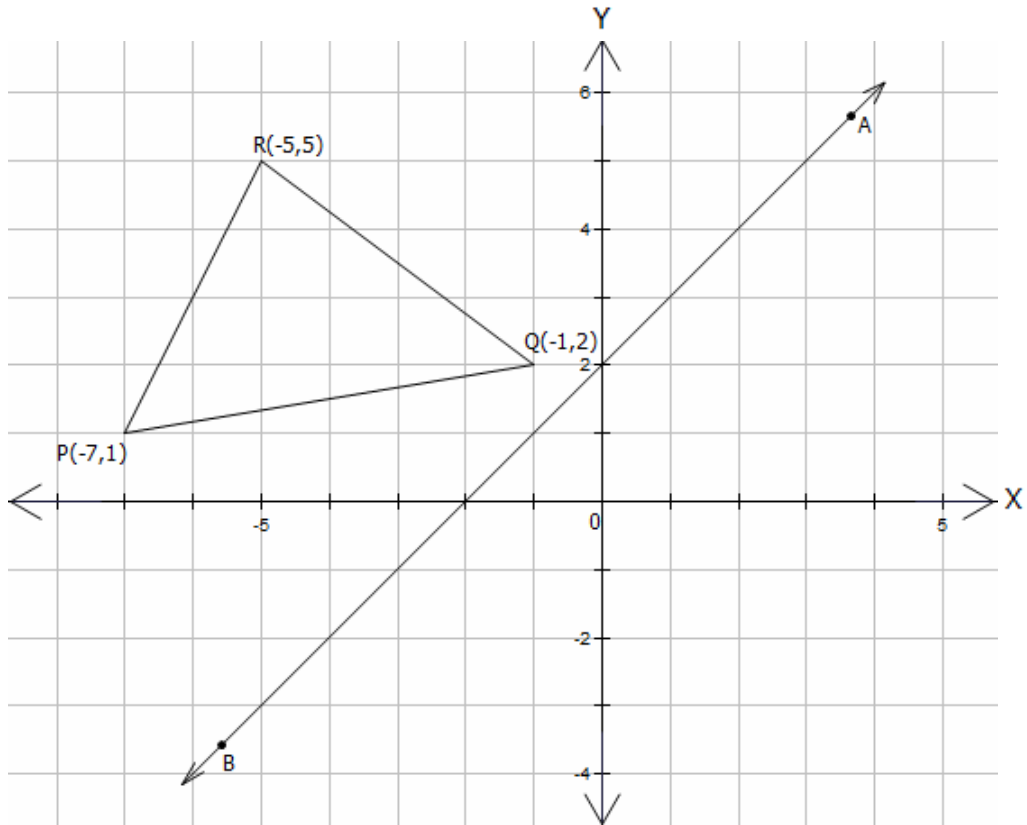
แนวคิด จากรูป หาพิกัดของจุด A' และจุด B' ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด A และจุด B และหา $\overline{A'B'}$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน \overline{AB} ดังนี้



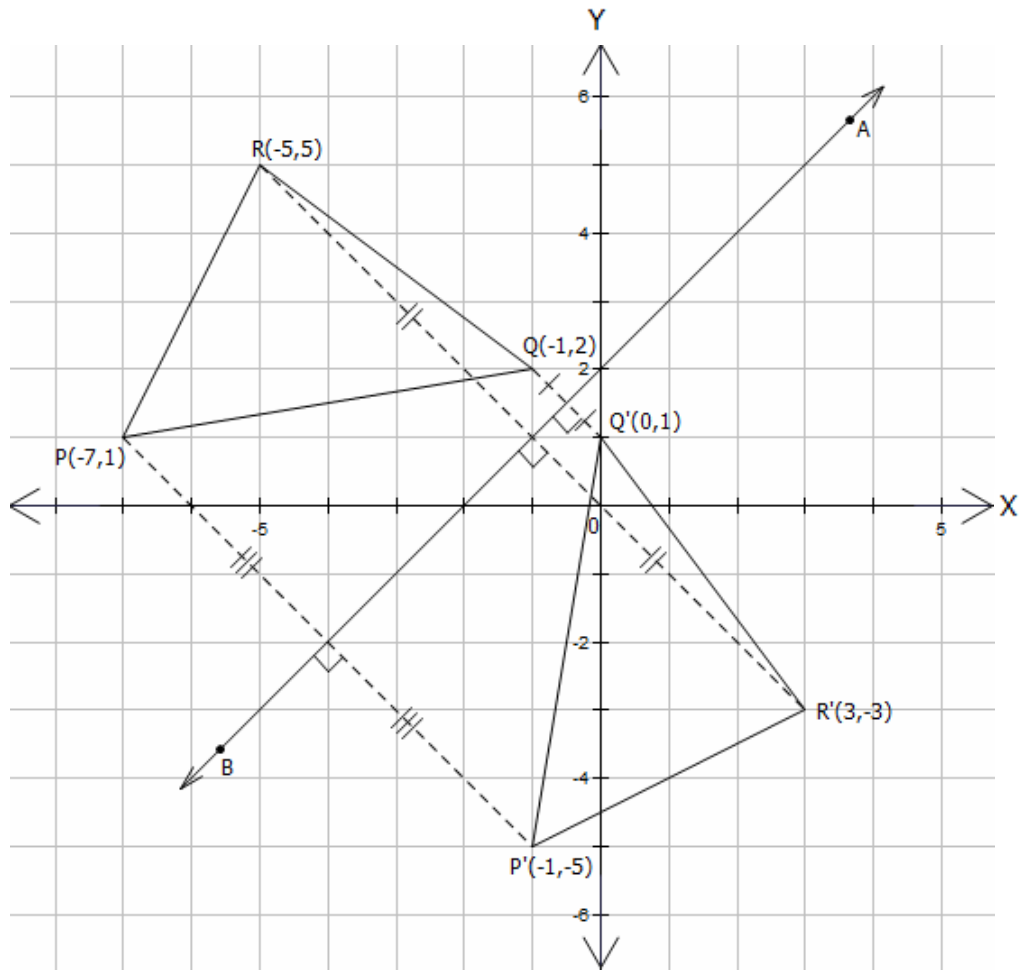
1. ลากเส้นตรง m_1 ผ่านจุด A และให้ตั้งฉากกับเส้นสะท้อน l
2. หาจุด A' บนเส้นตรง m_1 ที่ทำให้จุด A และจุด A' อยู่ห่างจากเส้นตรง l เท่ากัน
3. จากรูปจะได้พิกัดของจุด A' เป็น $(-5, 1)$
4. ในทำนองเดียวกัน เมื่อลากเส้นตรง m_2 ผ่านจุด B และให้ตั้งฉากกับเส้นสะท้อน l แล้วหาจุด B' จะได้พิกัดของจุด B' เป็น $(-2, -3)$
5. ลาก $\overline{A'B'}$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน \overline{AB} ด้วยเส้นสะท้อน l

ตัวอย่างที่ 5 กำหนด $\triangle PQR$ และให้ \overline{AB} เป็นเส้นสะท้อน จงหา

- (1) พิกัดของจุด P' , Q' และ R' ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด P , Q และ R
- (2) $\triangle P'Q'R'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน $\triangle PQR$



แนวคิด ลากเส้นตรงผ่านจุด P , Q และ R ให้แต่ละเส้นตั้งฉากกับเส้นสะท้อน AB แล้วหาจุด P' , Q' และ R' ที่อยู่ห่างจาก \overline{AB} เท่ากับระยะที่จุด P , Q และ R อยู่ห่างจาก \overline{AB} ตามลำดับ



จากแนวคิด ทำได้ดังนี้

1. หาพิกัดของจุด P' , Q' และ R' ดังนี้

1.1 หาพิกัดของจุด P , Q และ R ได้เป็น $P(-7,1)$, $Q(-1,2)$, $R(-5,5)$

1.2 หาพิกัดของจุด P' , Q' และ R' ซึ่งเป็นภาพสะท้อนของจุด P , Q และ R ได้เป็น $P'(-1,-5)$, $Q'(0,1)$ และ $R'(3,-3)$

2. ลาก $\overline{P'Q'}$, $\overline{Q'R'}$ และ $\overline{R'P'}$ จะได้ $\Delta P'Q'R'$ เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน ΔPQR ด้วยเส้นสะท้อน AB

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชื่อ ไฟล์ การสะท้อน 2
2. เอกสารฝึกหัดที่ 5

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่อง การสะท้อน โดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย
2. ครูสอนเนื้อหาตามสาระการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชื่อ ไฟล์ การสะท้อน 2 พร้อมทั้งให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหาภาพที่ได้จากการสะท้อนของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ หากนักเรียนสรุปไม่ได้ ครูใช้การถามตอบแนะแนวทางจนนักเรียนเข้าใจข้อสรุป
4. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีพิจารณาว่ารูปคู่ใดแสดงการสะท้อนเมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ หากนักเรียนสรุปไม่ได้ ครูใช้การถามตอบแนะแนวทางจนนักเรียนเข้าใจข้อสรุป
5. ครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับการสะท้อน
6. ครูให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 5

การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการทำเอกสารฝึกหัดที่ 5	2. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดได้คะแนนเฉลี่ย 70%

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่อง การสะท้อน โดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถสรุปวิธีหาภาพที่ได้

จากการสะท้อนของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ และวิธีพิจารณาว่ารูปคู่ใดแสดงการสะท้อนเมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ได้ถูกต้อง

การแสดงการสะท้อนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหว และเป็นขั้นเป็นตอน ทำให้นักเรียนเข้าใจการสะท้อนได้ดีและรู้สึกสนุกกับการเรียนมากยิ่งขึ้น

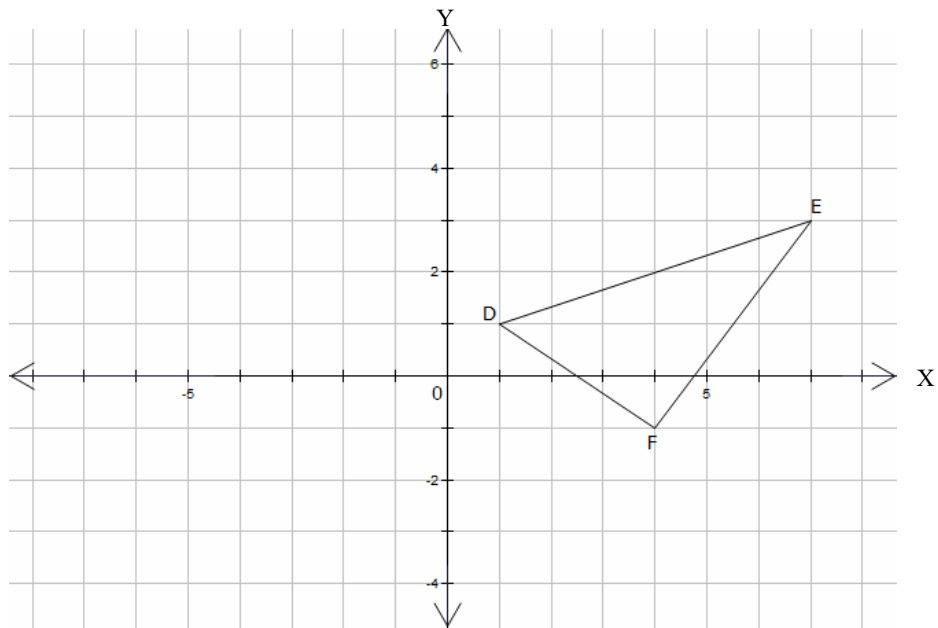
ในการทำเอกสารฝึกหัดที่ 5 ปัญหาที่พบคือนักเรียนลากเส้นตรงจากจุดบนรูปต้นแบบไม่ตั้งฉากกับเส้นสะท้อน ทำให้ภาพที่ได้ไม่ถูกต้อง ครูได้อธิบายวิธีการสร้างเส้นตั้งฉากและทบทวนตัวอย่างที่ 5 อีกครั้งเพื่อให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน

เอกสารฝึกหัดที่ 5 วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การสะท้อน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2550

ชื่อ _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

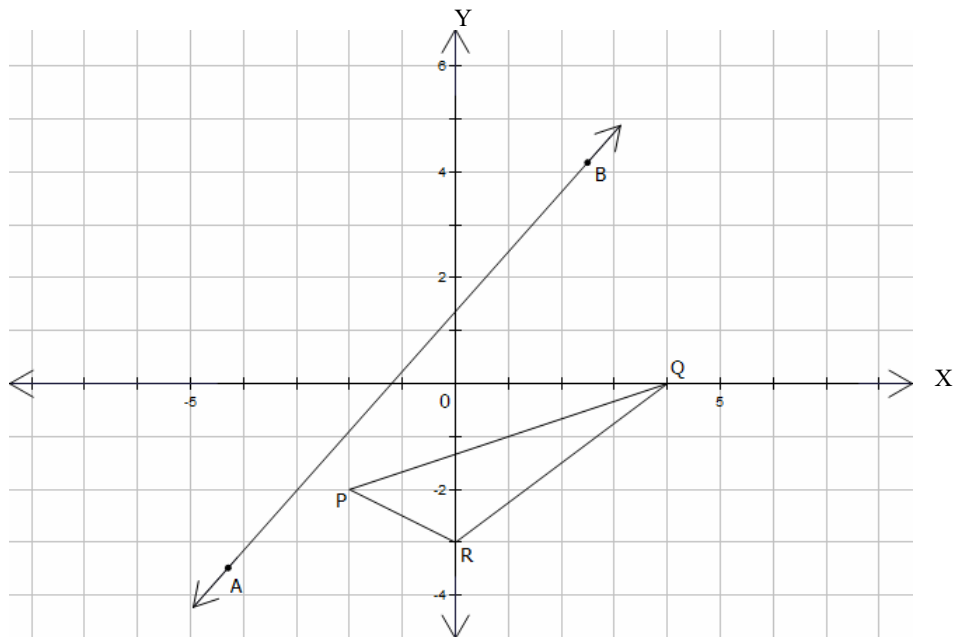
1. กำหนด $\triangle DEF$ และให้แกน Y เป็นเส้นสะท้อน จงหา $\triangle D'E'F'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน

$\triangle DEF$



2. กำหนด $\triangle PQR$ และให้ \overleftrightarrow{AB} เป็นเส้นสะท้อน จงหา $\triangle P'Q'R'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน

$\triangle PQR$



แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง การหมุน 2

จำนวน 1 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 : การหมุน

คาบที่ 7

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์การเรียนรู้

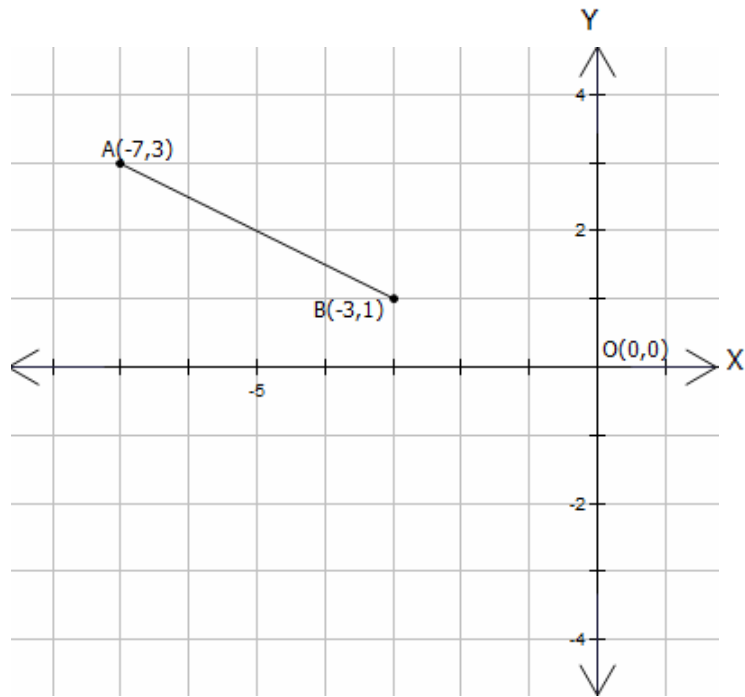
เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว

1. ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ
 - 1.1 บอกพิกัดของภาพที่ได้จากการหมุนของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้
 - 1.2 เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ สามารถบอกได้ว่ารูปคู่ใดแสดงการหมุน
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ
 - 2.1 แสดงเหตุผลโดยอ้างอิงความรู้ที่ได้เรียนมา
 - 2.2 ตั้งคำถาม ตรวจสอบ สืบเสาะ และสร้างข้อคาดการณ์เกี่ยวกับการหมุนได้
 - 2.3 ใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
3. ด้านคุณลักษณะ นักเรียนมีคุณลักษณะ
 - 3.1 ตั้งใจและมีความสนใจในการเรียน
 - 3.2 ทำงานอย่างมีระบบ ระเบียบ รอบคอบ
 - 3.3 มีความร่วมมือในการทำงาน
 - 3.4 สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

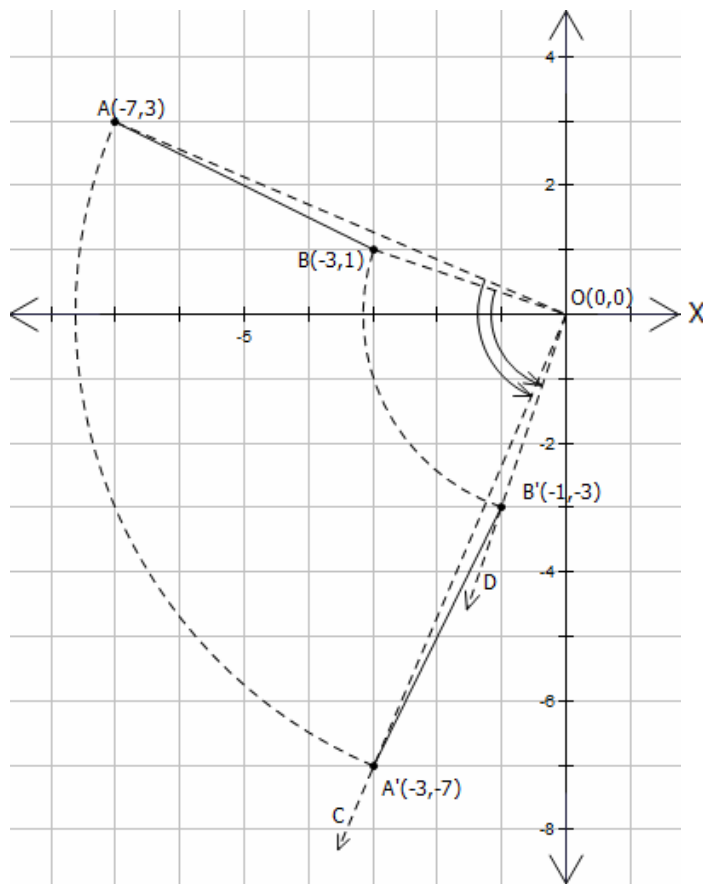
สาระการเรียนรู้

ตัวอย่างที่ 1 ถ้า $\overline{A'B'}$ เป็นภาพที่ได้จากการหมุน \overline{AB} ที่กำหนดให้ รอบจุด O ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 90 องศา จงหา

- (1) พิกัดของจุด A' และ B' ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการหมุนจุด A และ B ตามลำดับ
- (2) $\overline{A'B'}$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการหมุน \overline{AB}



แนวคิด โจทย์กำหนดให้ O เป็นจุดหมุน และหมุน \overline{AB} ที่ทางทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 90 องศา ลาก \overline{AO} และ \overline{BO}



จากแนวคิด ทำได้ดังนี้

1. หาพิกัดของจุด A' และ B' ดังนี้

1.1 ลาก \overline{AO} ที่จุด O สร้าง \widehat{AOC} ให้มีขนาด 90 องศา ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา แล้วใช้ O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมี \overline{AO} เขียนส่วนโค้งตัด \overline{OC} ที่จุด A' จะได้ $A'(-3,-7)$

1.2 ลาก \overline{BO} ที่จุด O สร้าง \widehat{BOD} ให้มีขนาด 90 องศา ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา แล้วใช้ O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมี \overline{BO} เขียนส่วนโค้งตัด \overline{OD} ที่จุด B' จะได้ $B'(-1,-3)$

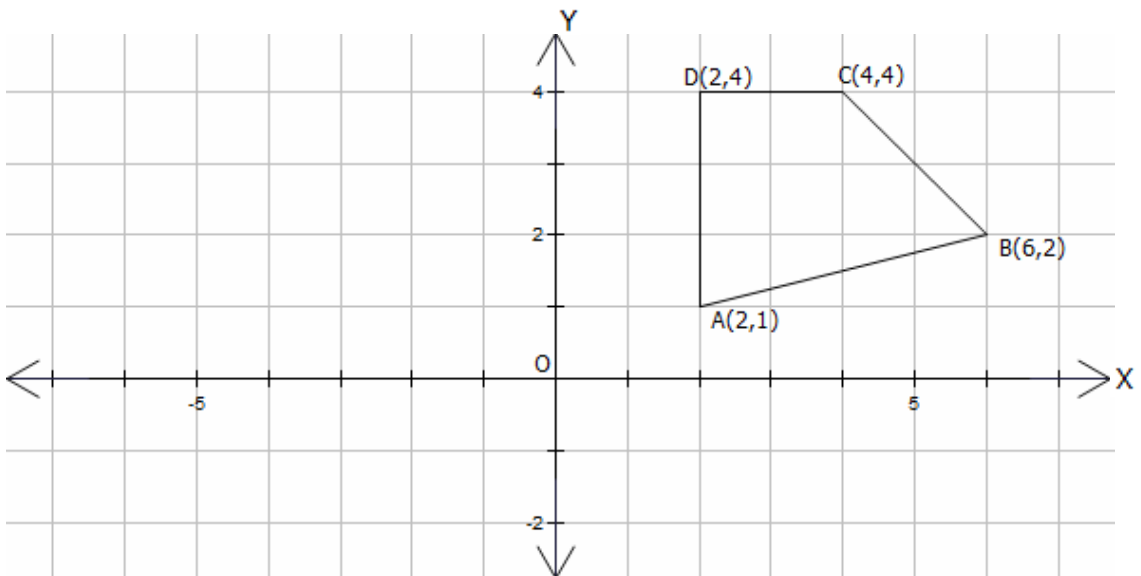
นั่นคือ จุด A' และ B' มีพิกัดเป็น $(-3,-7)$ และ $(-1,-3)$ ตามลำดับ

2. ลาก $\overline{A'B'}$ เป็นภาพที่ได้จากการหมุน \overline{AB} รอบจุดกำเนิด O ทิศทางทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 90 องศา

ตัวอย่างที่ 2 ถ้า $\square A'B'C'D'$ เป็นภาพที่ได้จากการหมุน $\square ABCD$ ที่กำหนดให้ รอบจุดกำเนิด O ทิศทางตามเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 180 องศา จงหา

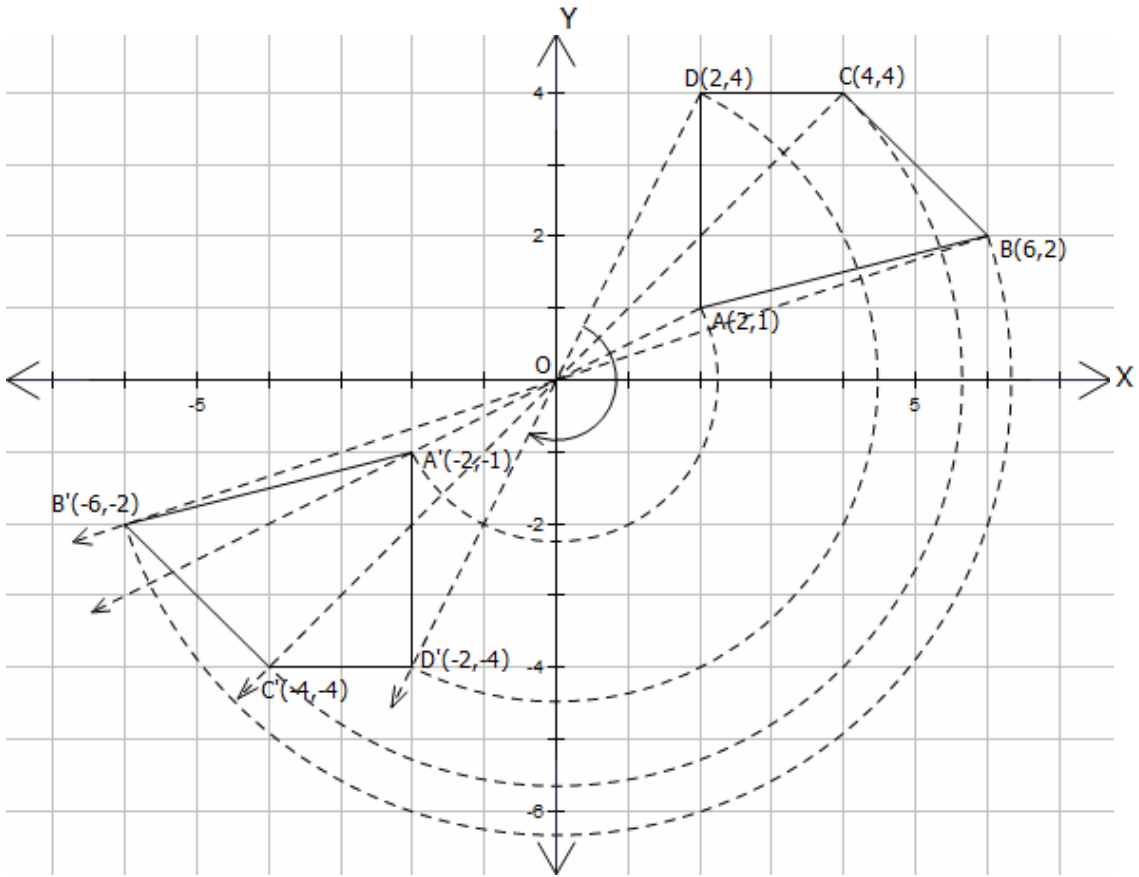
(1) พิกัดของจุด A' , B' , C' และ D' ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการหมุนจุด A , B , C และ D ตามลำดับ

(2) $\square A'B'C'D'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการหมุน $\square ABCD$



แนวคิด เนื่องจากโจทย์กำหนดให้จุด O เป็นจุดหมุน และหมุน $\square ABCD$ ตามเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 180 องศา สามารถหาจุด A' , B' , C' และ D' ได้โดยการลากเส้นตรงผ่านจุดยอดมุมของ $\square ABCD$ กับจุดหมุน O เพื่อให้เกิดมุมตรงซึ่งมีขนาด 180 องศา เมื่อลาก \overline{OA} , \overline{OB} , \overline{OC} และ

\overline{OD} แล้วให้หาจุด A' , B' , C' และ D' ซึ่งแต่ละจุดจะอยู่ห่างจากจุด O เป็นระยะที่เท่ากับระยะที่จุด A , B , C และ D อยู่ห่างจากจุด O ตามลำดับ



จากแนวคิด ทำได้ดังนี้

1. หาพิกัดของจุด A' , B' , C' และ D' ดังนี้

1.1 ลาก \overline{OA} , \overline{OB} , \overline{OC} และ \overline{OD}

1.2 ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมี OA เขียนส่วนโค้งตัด \overline{OA} ที่จุด A' จะได้ $A'(-2,-1)$

1.3 ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมี OB เขียนส่วนโค้งตัด \overline{OB} ที่จุด B' จะได้ $B'(-6,-2)$

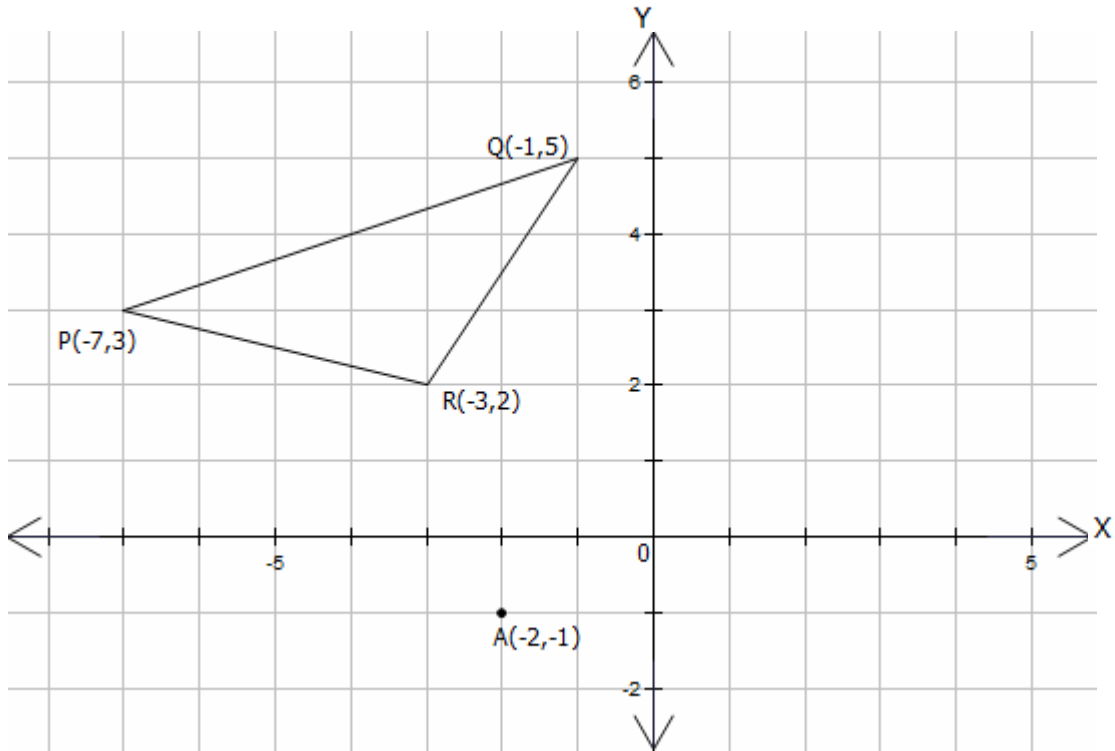
1.4 ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมี OC เขียนส่วนโค้งตัด \overline{OC} ที่จุด C' จะได้ $C'(-4,-4)$

1.5 ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมี OD เขียนส่วนโค้งตัด \overline{OD} ที่จุด D' จะได้ $D'(-2,-4)$

2. ลาก $\overline{A'B'}$, $\overline{B'C'}$, $\overline{C'D'}$ และ $\overline{D'A'}$ จะได้ $\square A'B'C'D'$ เป็นภาพที่ได้จากการหมุน

$\square ABCD$ รอบจุดกำเนิด O ตามเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 180 องศา

ตัวอย่างที่ 3 จงหา $\Delta P'Q'R'$ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการหมุน ΔPQR ตามเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 90 องศา โดยให้ $A(-2,-1)$ เป็นจุดหมุน และหาพิกัดของจุด P' , Q' และ R'



วิธีทำ

1. หาพิกัดของจุด P' , Q' และ R' ดังนี้

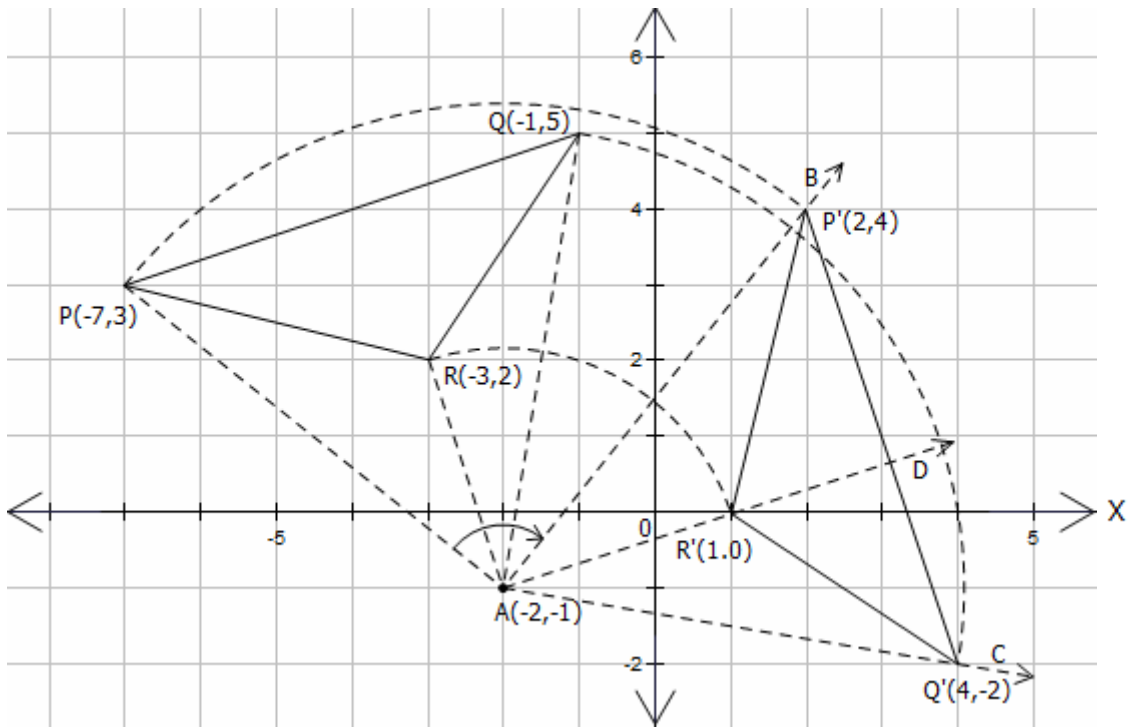
1.1 ลาก \overline{PA} ที่จุด A สร้าง \widehat{PAB} ให้มีขนาด 90 องศา ในทิศตามเข็มนาฬิกา แล้วใช้ A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมี PA เขียนส่วนโค้งตัด \overline{AB} ที่จุด P' จะได้ $P'(2,4)$

1.2 ลาก \overline{QA} ที่จุด A สร้าง \widehat{QAC} ให้มีขนาด 90 องศา ในทิศตามเข็มนาฬิกา แล้วใช้ A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมี QA เขียนส่วนโค้งตัด \overline{AC} ที่จุด Q' จะได้ $Q'(4,-2)$

1.3 ลาก \overline{RA} ที่จุด A สร้าง \widehat{RAD} ให้มีขนาด 90 องศา ในทิศตามเข็มนาฬิกา แล้วใช้ A เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมี RA เขียนส่วนโค้งตัด \overline{AD} ที่จุด R' จะได้ $R'(1,0)$

นั่นคือ จุด P' , Q' และ R' มีพิกัดเป็น $(2,4)$, $(4,-2)$ และ $(1,0)$ ตามลำดับ

2. ลาก $\overline{P'Q'}$, $\overline{Q'R'}$ และ $\overline{R'P'}$ จะได้ $\Delta P'Q'R'$ เป็นภาพที่ได้จากการหมุน ΔPQR รอบจุด A ตามเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 90 องศา



สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชื่อไฟล์ การหมุน 2
2. เอกสารฝึกหัดที่ 7

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่อง การหมุน โดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย
2. ครูสอนเนื้อหาตามสาระการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชื่อไฟล์ การหมุน 2 พร้อมทั้งให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหาภาพที่ได้จากการหมุนของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ หากนักเรียนสรุปไม่ได้ ครูใช้การถามตอบแนะแนวทางจนนักเรียนเข้าใจข้อสรุป
4. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีพิจารณาว่ารูปคู่ใดแสดงการหมุนเมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ หากนักเรียนสรุปไม่ได้ ครูใช้การถามตอบแนะแนวทางจนนักเรียนเข้าใจข้อสรุป
5. ครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับการหมุน
6. ครูให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 7

การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการทำเอกสารฝึกหัดที่ 7	2. นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดได้คะแนนเฉลี่ย 67%

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่อง การหมุน โดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถสรุปวิธีหาภาพที่ได้จากการหมุนของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ และวิธีพิจารณาว่ารูปคู่ใดแสดงการหมุนเมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ได้อย่างถูกต้อง

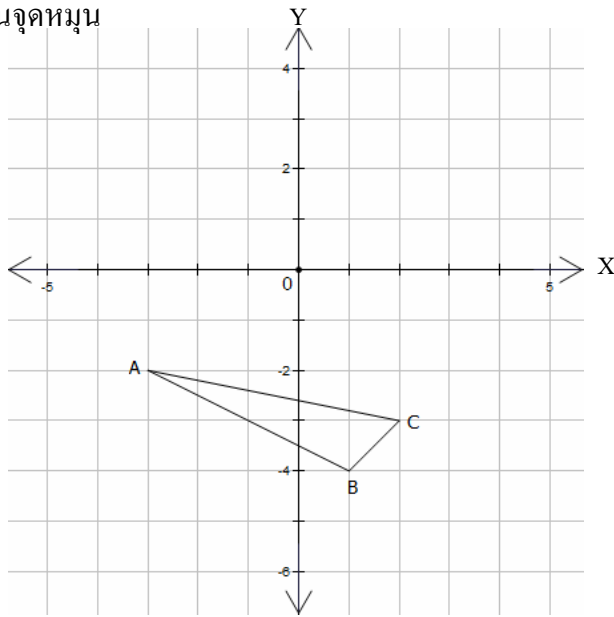
การแสดงการหมุนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหวและเป็นขั้นเป็นตอน ทำให้นักเรียนเข้าใจการหมุนได้ดีและรู้สึกสนุกกับการเรียนมากยิ่งขึ้น

ปัญหาที่พบในคาบนี้คือ นักเรียนขาดความรอบคอบในเรื่องการวัดขนาดมุมของการหมุนและทิศทางของการหมุน ครูได้อธิบายวิธีการวัดมุมและทบทวนตัวอย่างที่ 3 อีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน

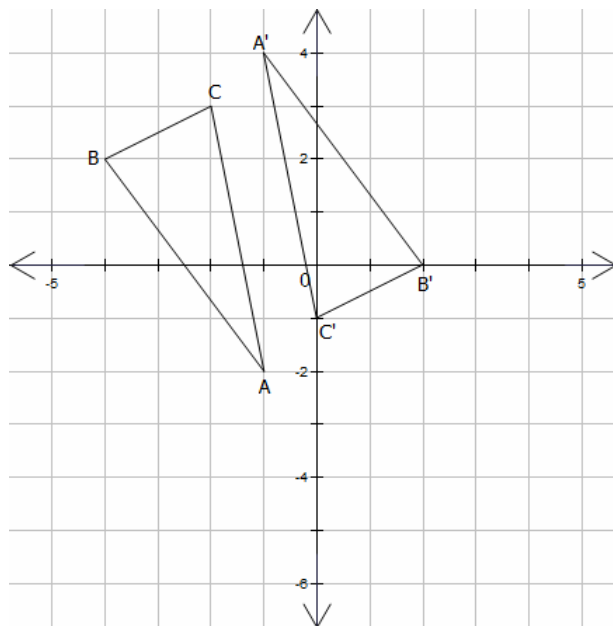
เอกสารฝึกหัดที่ 7 วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การหมุน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2550

ชื่อ _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

1. จงหา $\Delta A'B'C'$ ซึ่งเป็นภาพที่เกิดจากการหมุน ΔABC ทิศทางทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 120° โดยมีจุด $(0,0)$ เป็นจุดหมุน



2. ถ้า $\Delta A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการหมุน ΔABC รอบจุด P ทิศทางตามเข็มนาฬิกาด้วยมุมขนาด 180° จงหาจุดหมุน P



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ...เรื่อง...

การแปลงทางเรขาคณิต

Geometric Transformation



ภาพผนวกที่ 1 ภาพตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

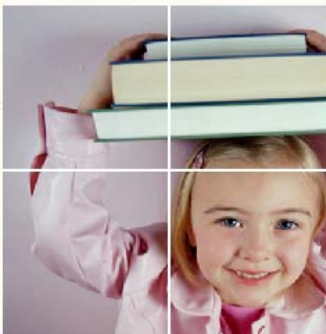
- คำนำ
- การแปลงทางเรขาคณิต
- การเลื่อนขนาน
- การสะท้อน
- การหมุน
- ความสัมพันธ์
- ออกจากโปรแกรม



คำนำ

การแปลงทางเรขาคณิต เป็นเนื้อหาในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ผู้จัดทำได้เล็งเห็นความสำคัญในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ ผู้จัดทำหวังว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน และผู้ที่สนใจทั่วไป

ภราดร เขมะกนก



ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)



การแปลงทางเรขาคณิต

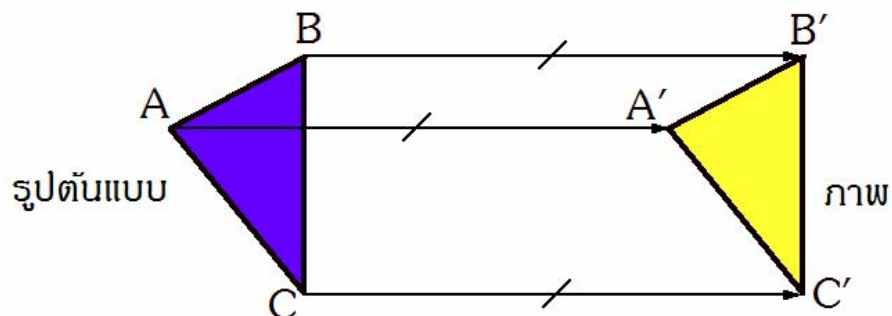
ถอยหลัง เดินหน้า เมนู



การแปลงทางเรขาคณิต

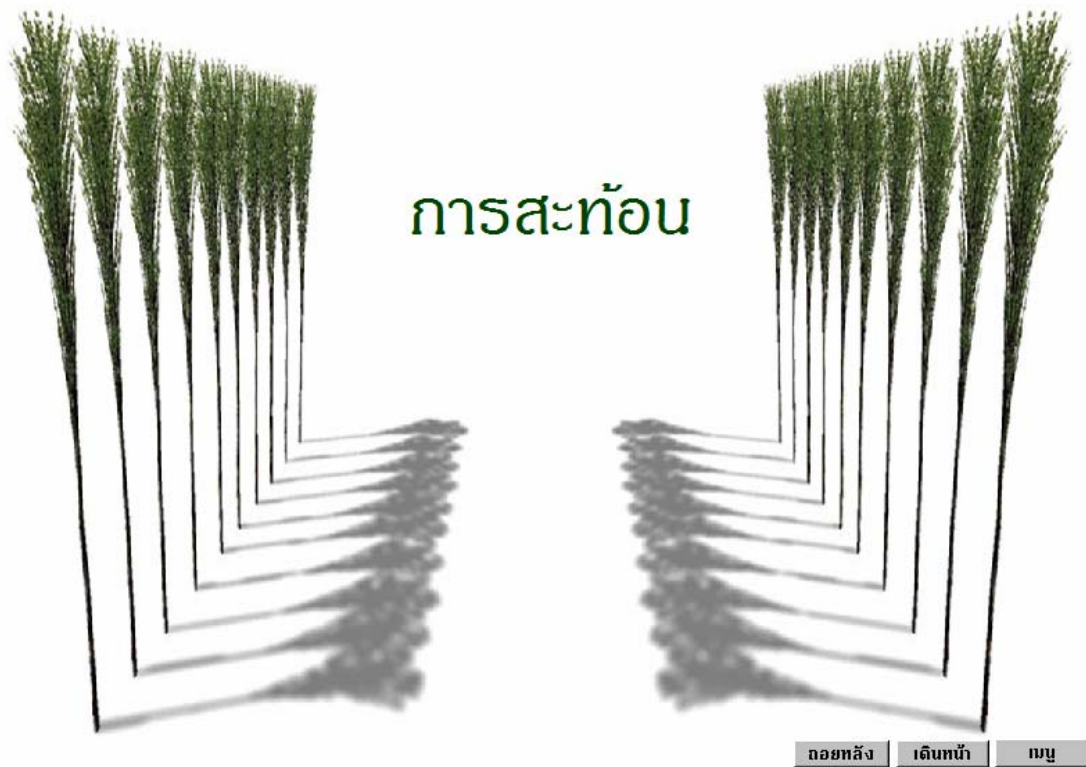
ในทางเรขาคณิต การแปลงกล่าวถึงความเกี่ยวข้องกันระหว่างรูปเรขาคณิตก่อนการแปลงและรูปเรขาคณิตหลังการแปลง เราเรียกรูปเรขาคณิตก่อนการแปลงว่า **รูปต้นแบบ** เรียกรูปเรขาคณิตหลังการแปลงว่า **ภาพ**

เพราะฉะนั้น เราเรียก $\triangle ABC$ ว่ารูปต้นแบบ และ $\triangle A'B'C'$ ว่าภาพ



ถอยหลัง เดินหน้า เมนู

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)



ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

การสะท้อน



ถอยหลัง เดินหน้า เมฆ

การสะท้อน



ถอยหลัง เดินหน้า เมฆ

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

การสะท้อน



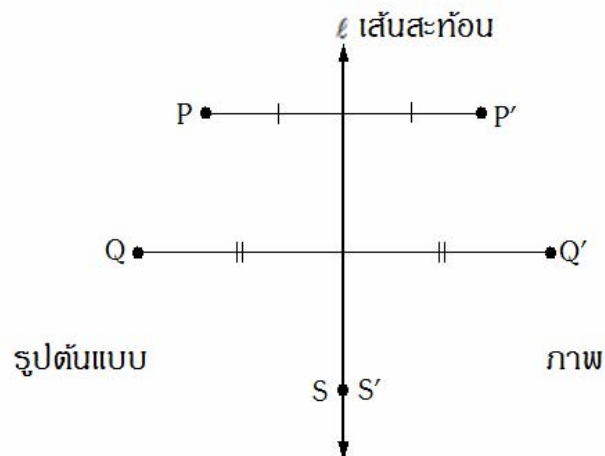
ถอยหลัง

เดินหน้า

แบบ

การสะท้อน

การสะท้อนบนระนาบ เป็นการแปลงทางเรขาคณิตที่มีเส้นตรง l ที่ตั้งฉากกับเส้นหนึ่งเป็นเส้นสะท้อน แต่ละจุด P บนระนาบจะมีจุด P' เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด P



ถอยหลัง

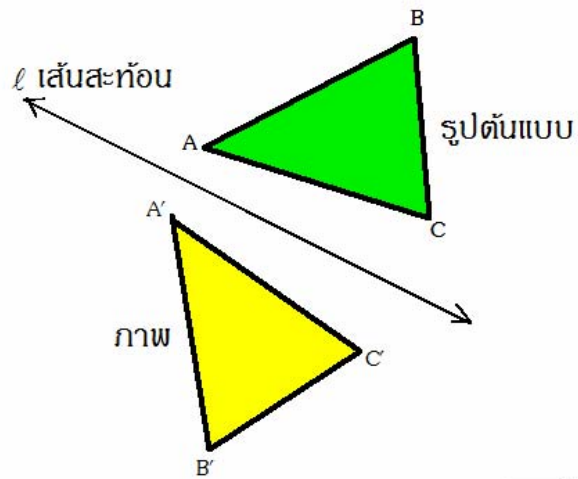
เดินหน้า

แบบ

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

การสะท้อน

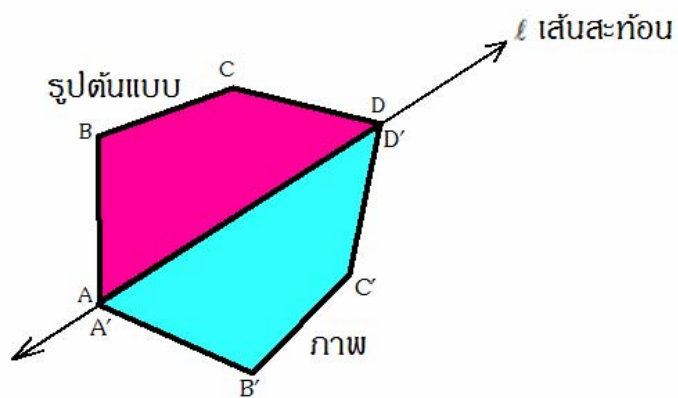
กรณีที่ 1 ทุกจุดบนรูปต้นแบบไม่อยู่บนเส้นตรง l



ถอยหลัง เดินหน้า เบบ

การสะท้อน

กรณีที่ 2 มีบางจุดบนรูปต้นแบบอยู่บนเส้นตรง l

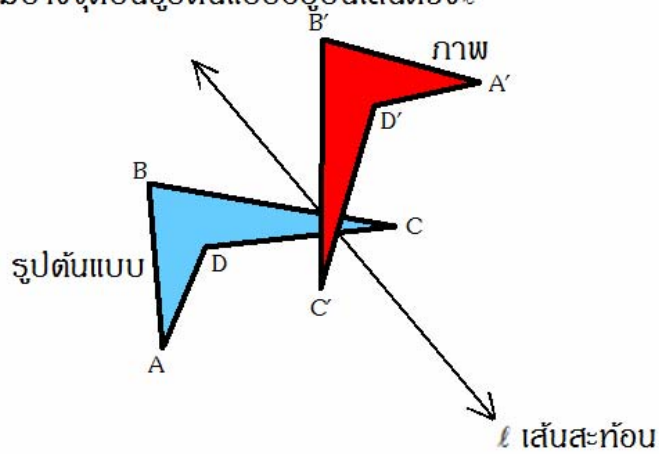


ถอยหลัง เดินหน้า เบบ

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

การสะท้อน

กรณีที่ 2 มีบางจุดบนรูปต้นแบบอยู่บนเส้นตรง l

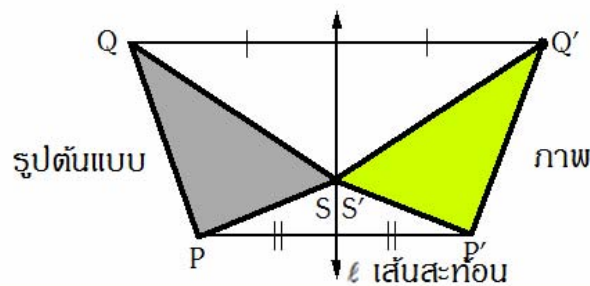


ก้อยหลัง | เดิมหน้า | เมฆ

การสะท้อน

สมบัติของการสะท้อน

1. สามารถเลื่อนรูปต้นแบบกับภาพที่ได้จากการสะท้อนได้สนิท โดยต้องพลิกรูปหรือกล่าวว่า รูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการสะท้อน เท่ากันทุกประการ



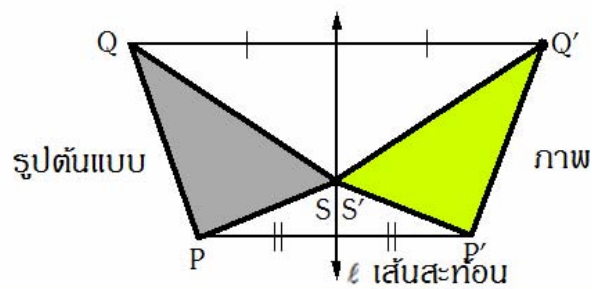
ก้อยหลัง | เดิมหน้า | เมฆ

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

การสะท้อน

สมบัติของการสะท้อน

2. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการสะท้อนของ ส่วนของเส้นตรงนั้นไม่จำเป็นต้องขนานกันทั้งคู่



ถอยหลัง

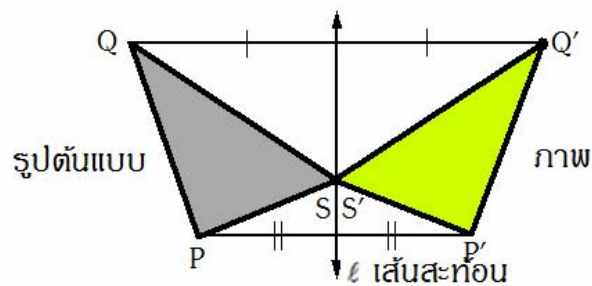
เดินหน้า

เมนู

การสะท้อน

สมบัติของการสะท้อน

3. ส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดที่สมนัยกัน บนภาพที่ได้จากการสะท้อนจะขนานกัน และไม่จำเป็นต้องยาวเท่ากัน



ถอยหลัง

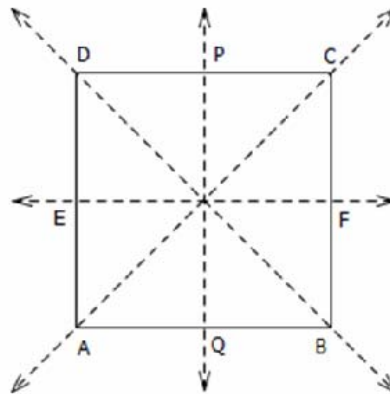
เดินหน้า

เมนู

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

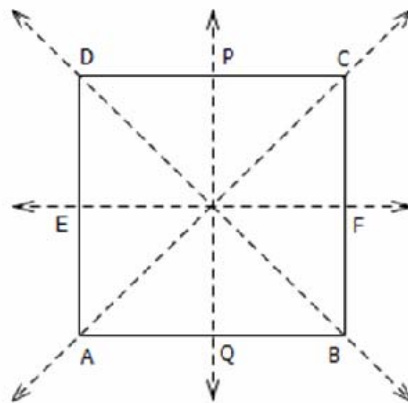
การสะท้อน

รูปเรขาคณิตที่สามารถหารอยพับและพับรูปทั้งสองข้างของรอยพับให้ทับกันสนิทได้เรียกว่า **รูปสมมาตรบนเส้น** และเรียกรอยพับนั้นว่า **แกนสมมาตร** รูปสมมาตรบนเส้นแต่ละเส้นอาจมีจำนวนแกนสมมาตรไม่เท่ากัน เช่น



ถอยหลัง | เดินหน้า | หมู

การสะท้อน



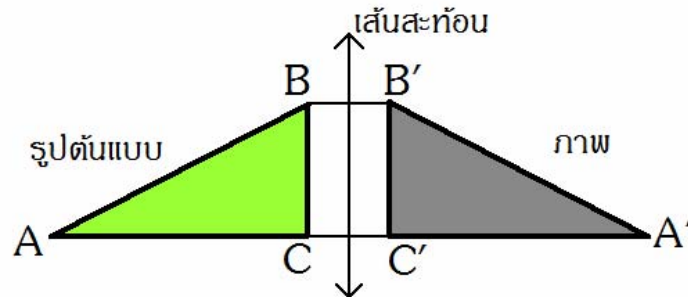
□ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และเป็นรูปสมมาตรบนเส้นที่มีแกนสมมาตร 4 เส้น ได้แก่ \overline{AC} , \overline{BD} , \overline{EF} และ \overline{PQ}

รูปสมมาตรบนเส้นเป็นรูปที่เกิดจากการสะท้อน โดยมีแกนสมมาตรเป็นเส้นสะท้อน

ถอยหลัง | เดินหน้า | หมู

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

การสะท้อน



ในการวิเคราะห์ว่ารูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเป็นภาพที่ได้จากการแปลงแบบการสะท้อนของอีกรูปหนึ่งหรือไม่ มีหลักพิจารณา 2 ข้อ คือ

1. ต้องมีการพลิกรูปจึงจะสามารถเลื่อนรูปหนึ่งไปทับอีกรูปหนึ่งได้สนิท
2. สามารถหาเส้นสะท้อนของการสะท้อนรูปต้นแบบได้

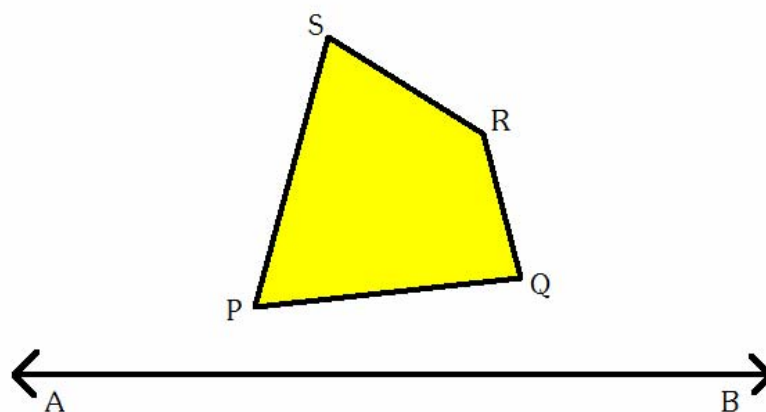
ก้อยหลัง

เดินหน้า

เมนู

การสะท้อน

ตัวอย่างที่ 1 $\square PQRS$ เป็นรูปต้นแบบ และ \overline{AB} เป็นเส้นสะท้อน จงหาภาพที่ได้จากการสะท้อน $\square PQRS$



ก้อยหลัง

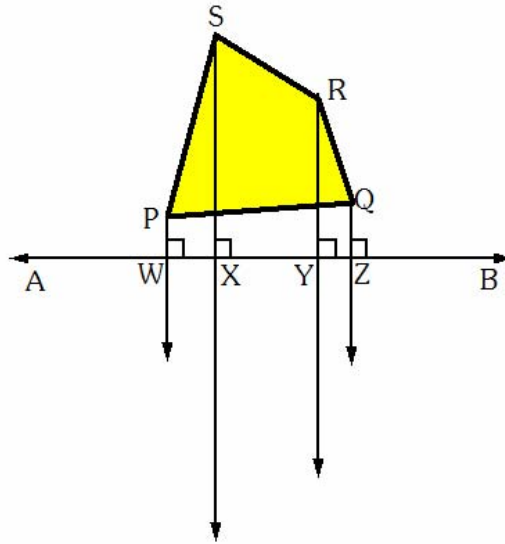
เดินหน้า

เมนู

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

การสะท้อน

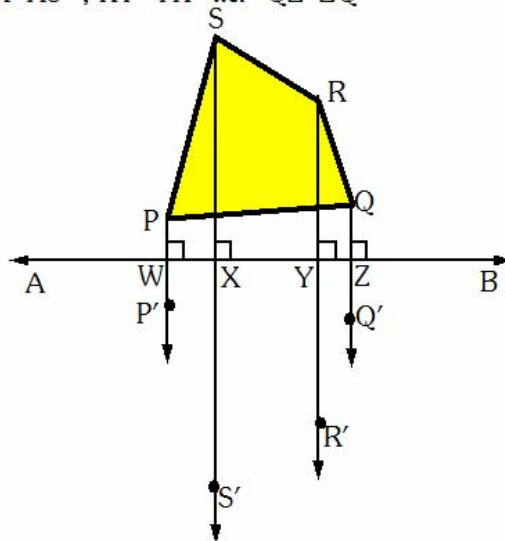
1. ลาก \overrightarrow{PW} , \overrightarrow{SX} , \overrightarrow{RY} และ \overrightarrow{QZ} ตั้งฉากกับ \overrightarrow{AB} ที่จุด W , X , Y และ Z ตามลำดับ



ถอยหลัง | เดิมหน้า | เมฆ

การสะท้อน

2. หาจุด P' , S' , R' และ Q' บน \overrightarrow{PW} , \overrightarrow{SX} , \overrightarrow{RY} และ \overrightarrow{QZ} ตามลำดับ โดยให้ $PW=WP'$, $SX=XS'$, $RY=YR'$ และ $QZ=ZQ'$



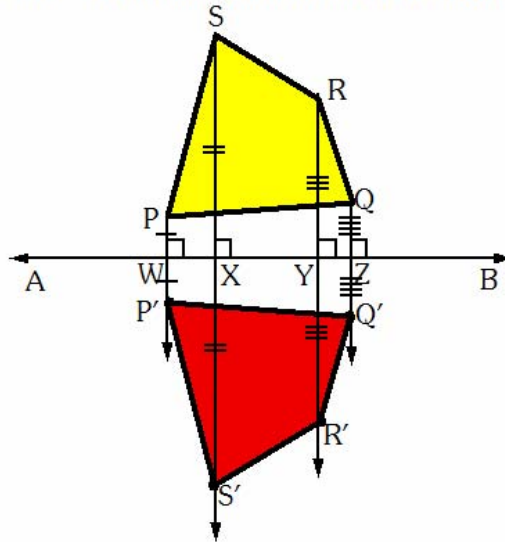
ถอยหลัง | เดิมหน้า | เมฆ

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

การสะท้อน

3. ลาก $\overline{P'Q'}$, $\overline{Q'R'}$, $\overline{R'S'}$ และ $\overline{S'P'}$

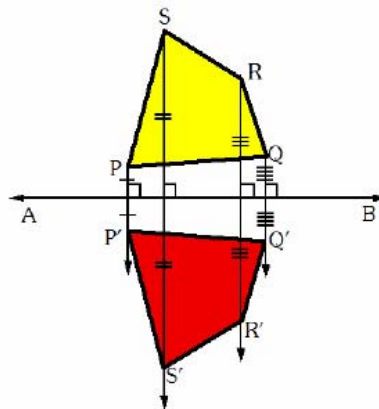
จะได้ $\square P'Q'R'S'$ เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อน $\square PQRS$ ด้วยเส้นสะท้อน AB



ถอยหลัง | เดินหน้า | เบบู

การสะท้อน

จะได้ $\square P'Q'R'S'$ มีลักษณะเหมือนภาพที่เกิดจากการพลิก $\square PQRS$ ข้ามเส้นสะท้อน AB โดย $\square P'Q'R'S'$ ยังคงมีรูปร่างและขนาดเช่นเดียวกับ $\square PQRS$ นั่นคือ เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและเส้นสะท้อนของการสะท้อนมา ก็สามารถหาภาพที่ได้จากการสะท้อนนั้นได้



ถอยหลัง | เดินหน้า | เบบู

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)



การหมุน

ถอยหลัง เดินหน้า เบบ

การหมุน 

การหมุน หมายถึง การส่งจุดใด ๆ บนรูปต้นแบบไปยังจุดบนภาพ โดยที่จุดบนรูปต้นแบบเคลื่อนที่รอบจุดหมุนไปยังภาพของจุด ด้วยขนาดของมุมที่เท่ากัน




ถอยหลัง เดินหน้า เบบ

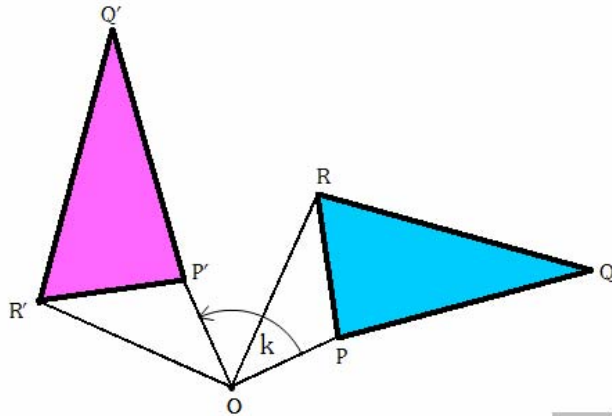
ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

การหมุน



การหมุนบนระนาบเป็นการแปลงทางเรขาคณิตที่มีจุด O ที่ตรึงจุดหนึ่ง เป็นจุดหมุน แต่ละจุด P บนระนาบ มีจุด P' เป็นภาพที่ได้จากการหมุนจุด P รอบจุด O ตามทิศทางที่กำหนดด้วยมุมที่มีขนาด k โดยที่

1. ถ้าจุด P ไม่ใช่จุด O แล้ว $OP = OP'$ และขนาดของ $\angle POP'$ เท่ากับ k



ถอยหลัง

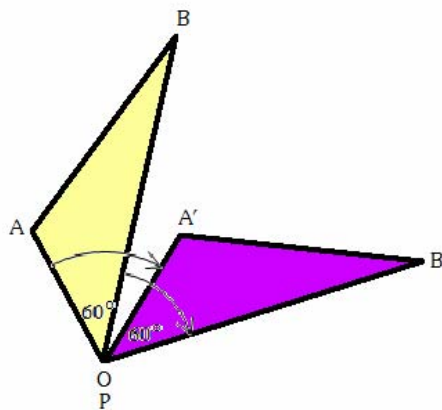
เดินหน้า

เมนู

การหมุน



2. ถ้าจุด P เป็นจุดเดียวกันกับกับจุด O แล้ว P เป็นจุดหมุน



ถอยหลัง

เดินหน้า

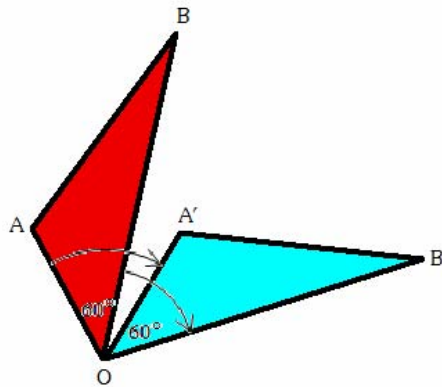
เมนู

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

การหมุน



ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการหมุนที่มีจุด O เป็นจุดหมุน
กรณีที่ 1 จุดหมุน O อยู่บนรูปต้นแบบ

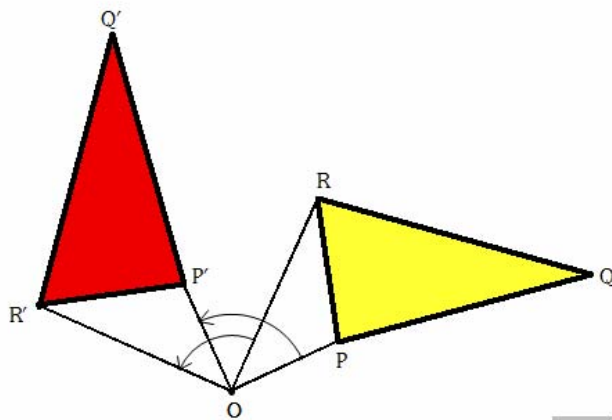


ถอยหลัง เดินหน้า เมนู

การหมุน



กรณีที่ 2 จุดหมุน O ไม่อยู่บนรูปต้นแบบ



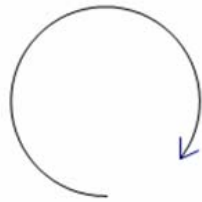
ถอยหลัง เดินหน้า เมนู

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

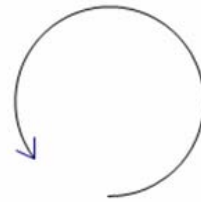
การหมุน



การหมุนรอบจุดดงที่มีทิศทางของการหมุนอยู่ 2 ทิศทาง
คือ ทิศทางตามเข็มนาฬิกา และทิศทางทวนเข็มนาฬิกา



ทิศทางตามเข็มนาฬิกา



ทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

ถอยหลัง

เดินหน้า

เมนู

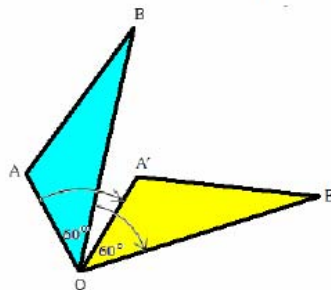
การหมุน



ลักษณะสำคัญของกาการหมุน

มี 3 ประการ คือ

1. ภาพที่ได้จากการหมุนเท่ากับทุกประการกับรูปต้นแบบ
2. การหมุนจะต้องมีจุดดงที่เพื่อกาการอ้างอิงในการหมุน เรียกว่า จุดหมุน
3. การหมุนจะต้องมีทิศทางและขนาดของมุมในการหมุน เรียกว่า มุมของการหมุน



ถอยหลัง

เดินหน้า

เมนู

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

ผู้จัดทำ

อาจารย์ ภัทรธร เขมะกนก

นิสิตปริญญาโท
สาขาการสอนคณิตศาสตร์
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



สวัสดีครับ



ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาคผนวก ข

คะแนนการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ตารางผนวกที่ 1 คะแนนการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนของนักเรียน
กลุ่มตัวอย่าง (ตัวเลขในวงเล็บแสดงคะแนนเต็ม)

คนที่	การทดสอบ		คะแนนการทดสอบระหว่างเรียน								การทดสอบ	
	ก่อนเรียน	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	จุดที่ 7	จุดที่ 8	รวม	หลังเรียน	
	(30)	(7)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(77)	(30)	
1	7	7	8	9	9	7	1	6	6	53	24	
2	10	7	9	9	10	3	7	5	8	58	19	
3	6	7	9	9	10	5	9	6	9	64	26	
4	6	7	8	6	9	6	10	8	3	57	12	
5	19	7	10	10	10	10	10	10	9	76	29	
6	5	7	10	10	10	10	10	10	9	76	30	
7	11	7	10	10	10	5	4	0	8	54	26	
8	4	7	10	10	10	9	5	1	10	62	23	
9	7	7	8	8	4	6	10	8	1	52	18	
10	7	7	10	10	10	10	10	10	7	74	27	
11	11	7	10	10	10	10	10	10	6	73	25	
12	3	7	8	4	5	6	10	10	5	55	15	
13	4	7	4	9	10	6	6	6	6	54	14	
14	5	7	9	8	5	5	9	9	8	60	17	
15	4	7	9	8	5	7	5	4	8	53	21	
16	2	7	9	9	10	5	9	0	6	55	22	
17	4	7	9	9	10	9	10	0	9	63	20	
18	3	0	4	6	8	5	4	4	1	32	12	
19	5	0	4	9	8	10	2	5	2	40	12	
20	6	7	8	9	10	10	10	10	8	72	23	
21	2	7	10	5	10	9	10	8	9	68	26	
22	7	7	8	4	8	7	5	5	2	46	16	
23	6	5	4	8	10	9	5	9	6	56	24	
24	9	7	9	10	10	10	7	10	8	71	23	
25	10	7	8	10	10	5	8	6	7	61	20	
26	7	5	10	10	5	5	7	10	9	61	23	
27	6	7	9	8	5	0	4	6	0	39	13	
28	13	7	10	10	10	10	9	10	8	74	29	
29	8	7	9	7	7	9	6	9	2	56	21	
30	8	7	10	10	10	9	9	5	9	69	24	
31	5	7	9	9	7	5	7	6	8	58	23	

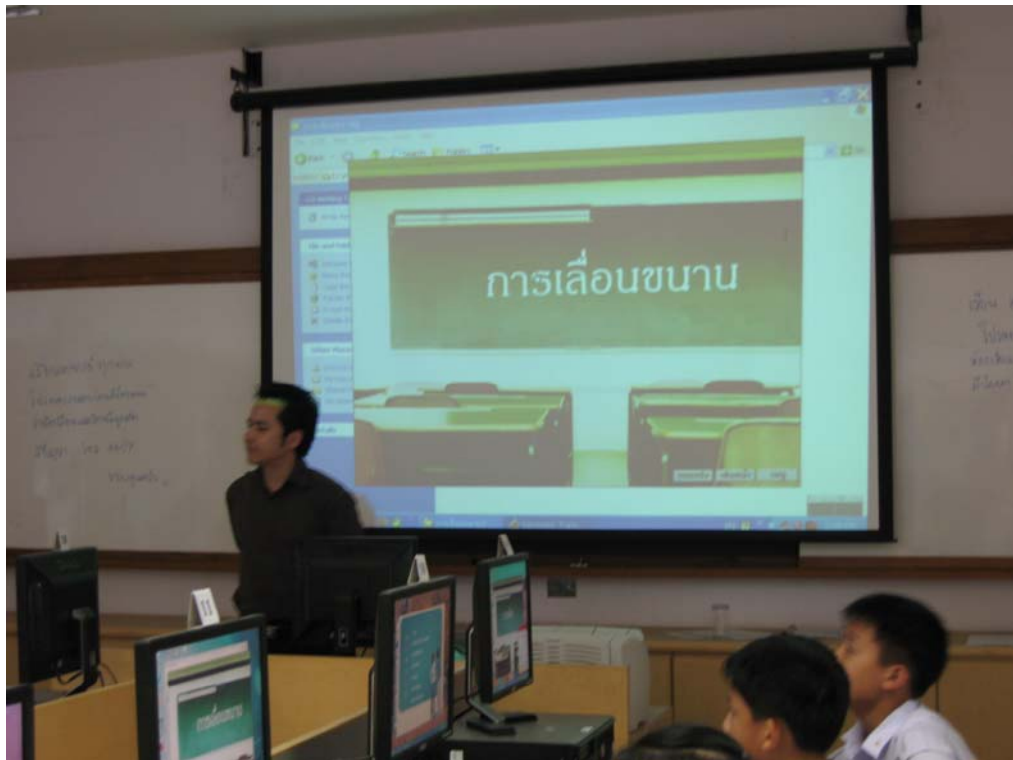
ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

คนที่	การทดสอบ		คะแนนการทดสอบระหว่างเรียน								การทดสอบ	
	ก่อนเรียน	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	รวม	หลังเรียน	
	(30)	(7)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(77)	(30)	
32	14	7	9	10	10	6	7	6	8	63	25	
33	11	7	8	10	7	5	5	6	5	53	22	
34	9	7	9	9	10	5	10	10	2	62	22	
\bar{X}	7.18	6.47	8.47	8.59	8.59	7.00	7.35	6.71	6.24	59.41	21.35	
%	23.92	92.44	84.71	85.88	85.88	70.00	73.53	67.06	62.35	77.16	71.18	

ภาคผนวก ฅ
ภาพการเรียนการสอน



ภาพผนวกที่ 2 ภาพการเรียนการสอน



ภาพผนวกที่ 2 (ต่อ)



ภาพผนวกที่ 2 (ต่อ)

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ - นามสกุล	นายภราดร เขมะกนก
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 9 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2521
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ฝ่ายวิชาการและอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสยามทัศน