การสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

ปริญญานิพนธ์
ของ
สุกัญญา ยีกา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์
เมษายน 2545
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

372.7044
ส738ก5
ฉ.2

การสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ

ของ

สุกัญญา ยีกา

29 มิ.ย. 2545

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์
เมษายน 2545

สุกัญญา ยีกา. (2545). *การสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : อาจารย์สุวรรณา คล้ายกระแส, อาจารย์ละเอียด ปรารถนาดี.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 พร้อมทั้งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนค้นนายาว (ธารินเจริญสงเคราะห์) จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม ใช้เวลาในการทดลอง 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้เวลาหลังเลิกเรียนวันละ 1 คาบ

ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ซึ่งเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาที่อยู่นอกเหนือจากหลักสูตรปกติ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ การเลื่อน การหมุน การสะท้อน การแก้ปัญหาและบทประยุกต์ ในการเรียนการสอนแต่ละคาบจะมีการเก็บคะแนนจากการทำแบบฝึกและคะแนนจากการทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยการเรียน ซึ่งมีคะแนนรวมทั้งสิ้น 130 คะแนน เพื่อใช้ในการประเมินผลตามเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ เมื่อเรียนครบ 12 คาบทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

ผลการทดลองปรากฏว่าร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็น 71.09 และร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงเป็น 70.17 ดังนั้นค่า E_1/E_2 เป็น 71.09/70.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังนั้นสรุปได้ว่านักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนเรขาคณิตการแปลงโดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

THE CONSTRUCTION OF AN INSTRUCTIONAL PACKAGE ON TRANSFORMATION GEOMETRY AT PRATHOM SUKSA 6 LEVEL

AN ABSTRACT

BY

SUKANYA YEEKA

Presented in Partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree in Mathematics

at Srinakharinwirot University

April 2002

Sukanya Yeeka. (2002). *The Construction of an Instructional Package on Transformation Geometry at Prathom Suksa 6 Level.* Master Thesis, M.Ed. (Mathematics). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Mrs. Suwanna Claikrasae, Mrs. Laied Prathnadee.

Transformation Geometry has been noted for bringing new light to the study of school geometry, especially for students at elementary level. As this topic has not been part of the present curriculum it is appropriate to consider whether it should be included and in what format. This consideration had generated this study with a twofold purpose : first to come up with an instructional package on transformation geometry suitable for sixth graders [Prathom Suksa 6] and to evaluate its effectiveness in terms of students' performance upon being taught through this package.

Upon carefully studied the material appropriate to sixth graders, the researcher designed an instructional package that was made up of the following topics : basic background in geometry and ordered pairs, translations, rotations, reflections, problem solving and applications. The subjects in this study was a class of 40 sixth graders who was studying at Kannayao school in the second semester of the academic year 2001. The class was solely taught by the researcher, covering 12 periods of 50 minutes. A practice test was given at the end of each period and a unit test was also administered at the end of each unit. The practice test and the unit test were worth 130 points altogether. The data were used to analyze the effectiveness of the package. In addition, all students took a test covering all topics presented in the package. This final test was considered as an achievement test on transformation geometry and the possible maximum was 30.

The researcher calculated the mean score for all students from all practice and unit tests and determined the percentage of this mean score, this percentage was denoted by E_1 , [E_1 = (total points) $x\frac{100}{130}$]. Likewise, the percentage of the mean score of the final test was also determined and denoted by E_2 , [E_2 = (total points) $x\frac{100}{30}$]. The data revealed a satisfying results : E_1/E_2 = 71.09/70.17. Moreover, the number of students who scored more than 50% on the final test was more than 50% of the total students. The statistical test was analyzed at .01 level.

It is hereby concluded that the students at this level are able to learn the concepts of transformation geometry through the instructional package as designed by the researcher.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง
สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

ของ
นางสาวสุกัญญา ยีกา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาภรณ์ หะวานนท์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2545

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(อาจารย์ สุวรรณา คล้ายกระแส)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ละเอียด ปรารถนาดี)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ กมล เอกไทยเจริญ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมวงษ์ แปลงประสพโชค)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจากอาจารย์สุวรรณา คล้ายกระแส และอาจารย์ละเอียด ปรารถนาดี โดยกรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่างๆ ที่มีประโยชน์ต่อการวิจัย ตลอดจนกรุณาช่วยตรวจแก้ปริญญานิพนธ์อย่างละเอียดมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พิชากร แปลงประสพโชค ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมวงษ์ แปลงประสพโชค และ อาจารย์ สมชาย สมสมัย ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการและคณะครู โรงเรียนปราโมชวิทยารามอินทรา และโรงเรียนคันนายาว (ธารินเจริญสงเคราะห์) ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ กมล เอกไทยเจริญ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมวงษ์ แปลงประสพโชค ที่กรุณาร่วมเป็นกรรมการสอบปากเปล่า

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สุรพล วัฒนวิกย์กิจ ที่กรุณาสละเวลาตรวจแก้ไขบทคัดย่อ (Abstract) ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมวงษ์ แปลงประสพโชค อีกครั้งหนึ่งที่กรุณาให้กำลังใจและกำลังทรัพย์ สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยเสมอมา จนกระทั่งทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุกัญญา ยีกา

เมษายน 2545

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
	ความสำคัญของการวิจัย	5
	ขอบเขตของการวิจัย	6
	สมมติฐานของการวิจัย	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	การเปรียบเทียบการศึกษาวิชาเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาของประเทศไทยกับประเทศสหรัฐอเมริกา	
	หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศไทย	8
	หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา	11
	เนื้อหาวิชาเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาของประเทศไทยและประเทศสหรัฐอเมริกา	12
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอน	
	ความหมายของชุดการเรียนการสอน	14
	ประเภทของชุดการเรียนการสอน	15
	องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน	16
	การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอน	17
	ประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน	24
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา	25
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนเรขาคณิตการแปลง หรือการนำเนื้อหาที่สอนในระดับสูงกว่าระดับประถมศึกษามาสอนในระดับประถมศึกษา	28
3	วิธีดำเนินการวิจัย	30
	การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	30
	การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	30
	วิธีดำเนินการทดลอง	34
	การวิเคราะห์ข้อมูล	36
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
5	สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	40
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	40
	สมมติฐานของการวิจัย	40
	วิธีดำเนินการวิจัย	40
	การวิเคราะห์ข้อมูล	42
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	42
	อภิปรายผล	43
	ข้อสังเกตจากการศึกษาวิจัย	44
	ข้อเสนอแนะ	44
บรรณานุกรม		45
ภาคผนวก		51
	ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ข้อมูล	52
	ภาคผนวก ข ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง	60
ประวัติย่อของผู้วิจัย		201

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	37
2	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง	38
3	ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม	38
4	ผลการทดสอบค่าสถิติ Z ของจำนวนนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง	39
5	ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง โดยผู้เชี่ยวชาญ	54
6	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง	55
7	คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และคะแนนจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง	56
8	การคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการ ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	57
9	การคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง	58

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน..... 17

2 แผนภูมิการสร้างชุดการเรียนการสอน..... 20

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ในสภาพสังคมปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตเพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการติดต่อสื่อสาร การจราจรขนส่ง การพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ ตลอดจนทางด้านการจัดการศึกษา นอกจากนี้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ยังมีส่วนช่วยในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆที่มีมากมายในสังคม ศาสตราจารย์เรเน มาฮู (Rene Mahme) อดีตเลขาธิการองค์การสหประชาชาติได้เคยกล่าวไว้ว่า "ไม่มีประเทศใดในโลกนี้จะเป็นอิสระได้อย่างสมบูรณ์ หากประเทศนั้นยังขาดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นของตนเอง" (สุวรรณ ถังมณี. 2536 : 37) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ดำรง ลัทธพิพัฒน์ ที่ว่า "ผู้ใดครองเทคโนโลยี ผู้นั้นครองโลก" (นิตติยา ปภาพจน์. 2540 : 4) ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าถ้าประเทศใดเป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศนั้นย่อมได้เปรียบกว่าประเทศอื่น อย่างไรก็ตามการที่ประเทศใดจะสามารถพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้นั้น ประเทศนั้นต้องมีการพัฒนาทางด้านคณิตศาสตร์แล้วเป็นอย่างดี เพราะความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญและเป็นเครื่องมือที่มนุษย์จะนำไปใช้ในการพัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เจริญก้าวหน้า (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2543 : 15) ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล ที่กล่าวไว้ว่า "คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลาย ๆ สาขา" (ยุพิน พิพิธกุล. 2536 : 1) นอกจากนี้ความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ อีกทั้งยังปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติและความสามารถทางสมองบางประการ เช่น การเป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุมีผล มีระบบขั้นตอน (สมชาย ชูชาติ. 2542 : 77 - 78) ด้วยเหตุของความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ในประเทศไทยได้เริ่มให้มีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา โดยได้กำหนดวิชาคณิตศาสตร์ไว้ในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ในหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดจุดประสงค์ในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 18)

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆและใช้ในชีวิตประจำวัน

หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ใช้อยู่ในปัจจุบันคือหลักสูตรคณิตศาสตร์ประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างของเนื้อหาที่ประกอบไปด้วยพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นคือ พื้นฐานทางจำนวน ทางพีชคณิต ทางการวัด ทางเรขาคณิตและทางสถิติ สำหรับพื้นฐานทางเรขาคณิตนั้นเมื่อพิจารณาเนื้อหาในหลักสูตรพบว่าได้เริ่มสอนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ซึ่งเนื้อหาโดยรวมในระดับประถมศึกษานี้จะเน้นเกี่ยวกับพื้นฐานสำคัญในการเรียนเรขาคณิตระดับสูง ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตต่างๆ เช่น รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม วงกลม ความรู้เกี่ยวกับเรื่องมุม เส้นขนาน การสมมาตร การออกแบบลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต รวมถึงการประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติ

วิชาเรขาคณิตเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของรูป ได้แก่ ขนาด รูปร่าง และตำแหน่งในปริภูมิ (สิริวรรณ ตั้งจิตวัฒนะกุล. 2542 : 62) การศึกษาเนื้อหาวิชาเรขาคณิตเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะความรู้ที่ได้จากการศึกษาวิชาเรขาคณิตถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะนำไปช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สาขาอื่นๆ อีกทั้งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนมีเหตุผล ทำงานเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบ และช่วยพัฒนาความสามารถในด้านการค้นพบ นอกจากนี้โจทย์ปัญหาทางเรขาคณิตบางรูปแบบยังท้าทายให้อยากคิด เป็นการฝึกฝนให้ใช้สติปัญญาในการคิดแก้ไขปัญหาต่างๆ (โกมล ไพศาล. 2540 : 2) ซึ่งสอดคล้องกับ พิชากร แปลงประสพโชค ที่กล่าวว่า "เรขาคณิตนอกจากเป็นวิชาที่ฝึกทักษะในด้านมิติสัมพันธ์ (spatial ability) แล้วยังฝึกในด้านการให้เหตุผลแบบต่างๆ ตลอดจนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของหลายสาขาวิชา ตลอดจนเป็นพื้นฐานที่จะเข้าใจคณิตศาสตร์อื่นๆ" (พิชากร แปลงประสพโชค. 2540 : 38)

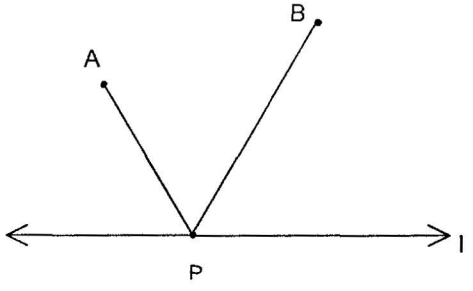
วิชาเรขาคณิตมีหลายสาขา สาขาหนึ่งที่ถือว่ามีประโยชน์อย่างยิ่ง ได้แก่ วิชาเรขาคณิตการแปลง (Transformation Geometry) หรือเรขาคณิตการเคลื่อนที่ (Motion Geometry) เพราะวิชาเรขาคณิตการแปลงเป็นวิชาซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิต สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น งานศิลปะในด้านการออกแบบลวดลาย สถาปัตยกรรม ปฏิมากรรม การเรียนวิชาเรขาคณิตการแปลงถือเป็นการเรียนสิ่งที่สัมพันธ์กับชีวิต ดังจะเห็นได้จากการสมมาตรที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ การถ่ายภาพ การขยายภาพ เป็นต้น ในการศึกษาเรขาคณิตการแปลงจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านการมองในเชิงมิติทางเรขาคณิต ซึ่งเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเทียบเท่ากับความสามารถด้านการพิสูจน์เชิงนิรนัย และนอกจากนี้ยังเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความเปลี่ยนแปลงของโลก (วิทยา รุ่งอดุลพิศาล. 2517 : 8 - 9 ; Geddes & Fortunato. 1993 : 213) ซึ่งสอดคล้องกับ โอ ดาฟเฟอร์และคลีเมนส์ ที่กล่าวว่า

"เรขาคณิตการแปลง มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของคนเราอยู่ตลอดเวลา อาจกล่าวได้ว่าเราอาศัยอยู่ในโลกที่มีการเคลื่อนที่หลากหลายรูปแบบ การรับรู้เกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ของเราจึงควรได้รับการปรับปรุงและขยายวงให้กว้างขวางเพิ่มขึ้นอยู่เสมอ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการอธิบายและการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ คณิตศาสตร์ของการเคลื่อนที่หรือเรขาคณิตการแปลงจึงเป็นหัวข้อที่เหมาะสมในการศึกษาสำหรับนักเรียนทุกระดับชั้น" (O' Daffer & Clemens.1992 : 196)

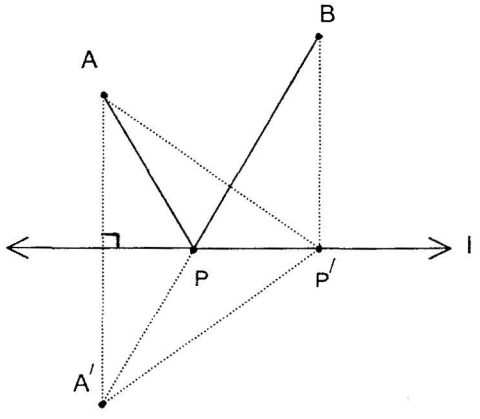
จากการศึกษาเอกสารหลักสูตรแบบเรียนของประเทศไทยและต่างประเทศพบว่า วิชาเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทยมีเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องเรขาคณิตการแปลงเพียงเรื่องการสมมาตรเท่านั้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศ เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา อังกฤษ ออสเตรเลีย และสิงคโปร์ได้มีการนำเนื้อหาเบื้องต้นเรื่องเรขาคณิตการแปลง ได้แก่ การเลื่อน (Translation หรือ Slide) การหมุน (Rotation หรือ Turn) และการสะท้อน (Reflection หรือ Flip) มาสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาโดยมีการสอดแทรกเนื้อหาดังกล่าวเป็นระยะๆ เป็นที่น่าสนใจว่าเหตุใดในต่างประเทศหลายประเทศจึงได้มีการนำเนื้อหาเรขาคณิตการแปลงมาสอนในระดับประถมศึกษา จากการศึกษาถึงประโยชน์ของแนวคิดเรื่องการแปลงพบว่าในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับสูง การแปลงสามารถช่วยแก้ปัญหาที่ยากได้โดยทำปัญหาเดิมให้เป็นปัญหาใหม่ที่เกี่ยวพันกับปัญหาเดิมแต่ง่ายกว่าด้วยการแปลง จากนั้นก็แก้ปัญหา และเมื่อแก้ปัญหาใหม่ได้ก็สามารถจะใช้การแปลงกลับ (invert) สู่ปัญหาเดิมที่ยาก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการแปลงมีเจตนาที่จะหาทางแก้ปัญหาที่ยากด้วยวิธีการง่ายๆ นั่นเอง (เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์. 2520 : 117)

ผู้วิจัยขอยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงที่ใช้ความรู้เรื่องการแปลงมาช่วยในการแก้ปัญหา เช่น

บ้าน A และ B ต้องการต่อสายเคเบิลทีวีจากเส้น l ดังภาพ เพื่อความสะดวกและประหยัดจึงตกลงที่จะต่อจากจุดเดียวกัน กำหนดให้เป็นจุด P จงหาตำแหน่งของจุด P ที่ทำให้ AP + PB สั้นที่สุด (Musser & Burger. 1994 : 812)



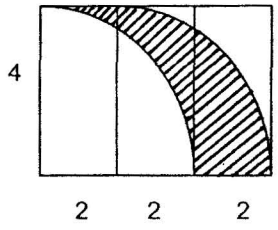
จากตัวอย่างของปัญหาข้างต้น จะเห็นว่าสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้โดยใช้ความรู้เรื่องการสะท้อน ดังนี้



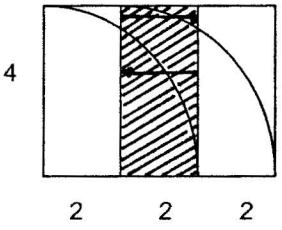
สะท้อน จุด A บนเส้น l ให้เป็นจุด A' ดังรูป
ลากเส้นตรง $A'B$ ให้จุดตัดระหว่างเส้นตรง $A'B$ และเส้นตรง l เป็นจุด P
พิจารณาที่จุด P' ซึ่งเป็นจุดใดๆ บนเส้น l ที่ไม่ใช่จุด P
ลาก เส้นตรง AP' เส้นตรง $P'A'$ และเส้นตรง $P'B$ ดังรูป
พิจารณารูปสามเหลี่ยม $A'BP'$ พบว่า $A'P'+P'B > A'B$ หรือ $A'P' + P'B > A'P + PB$
จากสมบัติของการสะท้อนจะได้ $AP = A'P$ และ $AP' = A'P'$
ดังนั้น $AP' + P'B > AP + PB$ นั่นคือ AP + PB เป็นระยะที่สั้นที่สุด

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาโจทย์ปัญหาและข้อสอบแข่งขันวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาพบว่าปัญหาบางข้อสามารถแก้ปัญหาได้โดยง่ายเมื่อใช้ความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตการแปลง ดังตัวอย่างของข้อสอบที่ใช้ในการแข่งขันคณิตศาสตร์ประถมศึกษาระดับโลกที่ฮ่องกง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544 : 10, 32) ต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่ของอาณาบริเวณส่วนที่แรเงาในแผนภาพต่อไปนี้

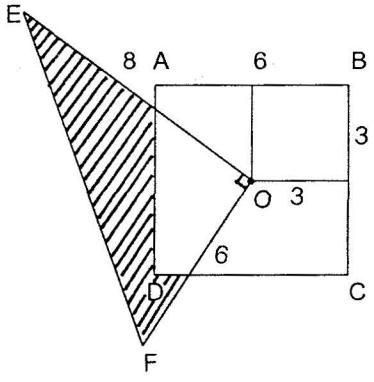


สำหรับปัญหาข้อนี้พบว่าถ้าใช้การเลื่อนบางส่วนของรูปแรเงาก็จะสามารถหาพื้นที่ได้โดยง่ายดังนี้

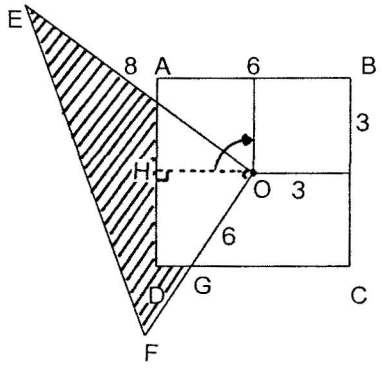


จะเห็นได้ว่าพื้นที่ส่วนที่แรเงา คือพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง 2 หน่วยและยาว 4 หน่วย ดังนั้นพื้นที่ส่วนที่แรเงาคือ 4 x 2 = 8 ตารางหน่วย

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีขนาด 6 x 6 ตารางหน่วย มี O เป็นจุดศูนย์กลางรูป และให้รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก EOF มี OE = 8 หน่วย และ OF = 6 หน่วย จงหาพื้นที่ของส่วนที่แรเงา



สำหรับการแก้ปัญหาในข้อนี้สามารถทำได้โดยใช้ความรู้เรื่องการหมุน โดยจะหมุนบางชิ้นส่วนของรูปสามเหลี่ยมในส่วนที่ไม่ได้แรเงาดังนี้



ให้เส้นตรง OF ตัดเส้นตรง DC ที่จุด G

ลากเส้นตรงจากจุด O มาตั้งฉากกับด้าน AD ที่จุด H

หมุนรูปสี่เหลี่ยม HOGD ตามเข็มนาฬิกาทำมุม 90°

พบว่าพื้นที่ส่วนที่แรเงาคือพื้นที่รูปสามเหลี่ยม EFO ลบด้วยพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีด้านยาว 3 หน่วย ดังนั้นพื้นที่แรเงาคือ 24 - 9 = 15 ตารางหน่วย

จากตัวอย่างปัญหาข้างต้นพบว่าถ้านักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตการแปลงในเรื่อง การเลื่อน การหมุน และการสะท้อน นักเรียนก็จะสามารถแก้ปัญหาได้โดยง่าย และนอกจากการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงจะเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาเรขาคณิตในระดับสูง เช่น เรขาคณิตวิเคราะห์แล้ว ยังเป็นการฝึกฝนความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์บางรูปแบบ ซึ่งความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์นี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างมากรวมทั้งด้านศิลปกรรมศาสตร์ด้วย โดยเฉพาะอาชีพที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะ และวิศวกรรม (ล้วน สายยศ. 2543 : 24)

เนื่องจากเรขาคณิตการแปลงมีความสำคัญดังที่กล่าวมาดังนั้นถ้าสามารถนำเนื้อหาในเรื่องนี้มาสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นเครื่องมือให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเรื่องเรขาคณิตการแปลงเพิ่มเติมไปจากเรขาคณิตซึ่งเรียนตามหลักสูตรปกติในระดับประถมศึกษา และจะได้นำความรู้ในเรื่องเรขาคณิตการแปลงที่ได้รับไปใช้เป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาต่าง ๆ นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานสำหรับการประกอบอาชีพในด้านการออกแบบ สถาปัตยกรรม ปฏิมากรรม สำหรับผู้ที่ไม่มีโอกาสในการศึกษาต่อในสาขาที่มีการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

2. ได้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

3. เป็นแนวทางในการผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนสำหรับเนื้อหาที่อยู่นอกเหนือจากหลักสูตรปกติในระดับประถมศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคันนายาว (ธารินเจริญสงเคราะห์) แขวงคันนายาว เขตคันนายาว จังหวัดกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคันนายาว (ธารินเจริญสงเคราะห์) แขวงคันนายาว เขตคันนายาว จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน จากนักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 157 คน ซึ่งการจัดห้องเรียนเป็นแบบคละกัน มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

ระยะเวลาที่ใช้

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 12 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โดยใช้เวลาเรียนหลังเลิกเรียนวันละ 1 คาบติดต่อกันเป็นเวลา 12 วันทำการ

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาที่อยู่นอกเหนือจากหลักสูตรปกติที่นักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เรียนอยู่ในปัจจุบัน โดยเนื้อหาเรื่องเรขาคณิตการแปลงนี้ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียน ได้แก่

1. ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ
2. การเลื่อน
3. การหมุน
4. การสะท้อน
5. การแก้ปัญหาและบทประยุกต์

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ตัวแปรตาม คือ 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

2. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง หมายถึง ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาและกิจกรรมภาคปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถให้เหตุผลได้ในลักษณะที่ไม่เป็นทางการ และมีแบบฝึกที่เน้นการนำไปใช้ ตลอดจนฝึกการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในวิชาเรขาคณิตการแปลง ซึ่งเนื้อหาในชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นนี้จะประกอบด้วยเนื้อหาที่นอกเหนือจากหลักสูตรที่เรียนตามปกติในระดับประถมศึกษาซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1.1 ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ

1.2 การเลื่อน

1.3 การหมุน

1.4 การสะท้อน

1.5 การแก้ปัญหาและบทประยุกต์

2. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง หมายถึง คุณภาพของชุดการเรียนการสอนซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 70/70 โดย 70 ตัวแรกประเมินจากร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ส่วน 70 ตัวหลังประเมินจากร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2533 : 495)

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง หมายถึง ความสามารถในการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ซึ่งวัดจากคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยจะทำการทดสอบหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลงแล้ว

4. นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย โดยจะนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบการศึกษาวิชาเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาของประเทศไทยกับประเทศสหรัฐอเมริกา
    1.1 หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศไทย
    1.2 หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา
    1.3 เนื้อหาวิชาเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาของประเทศไทยและประเทศสหรัฐอเมริกา
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอน
    2.1 ความหมายของชุดการเรียนการสอน
    2.2 ประเภทของชุดการเรียนการสอน
    2.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน
    2.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอน
    2.5 ประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
    3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา
    3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง หรือการนำเนื้อหาที่สอนในระดับสูงกว่าระดับประถมศึกษามาสอนในระดับประถมศึกษา

การเปรียบเทียบการศึกษาวิชาเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาของประเทศไทยกับประเทศสหรัฐอเมริกา

หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศไทย

หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำขึ้น โดยกำหนดจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 18)

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

สำหรับโครงสร้างในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษานี้มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยพื้นฐานต่างๆ ที่มีความสำคัญดังต่อไปนี้

1. พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น

2. พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน เช่น สมการ

3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่อง การวัดความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนผัง เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น

4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต

5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิและกราฟ

ปัจจุบัน สสวท. ได้จัดทำหลักสูตรกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545 ซึ่งได้จัดทำคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นเป้าหมายในการพัฒนาการศึกษาคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544 : 6 - 7)

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คู่มือที่จัดทำขึ้นนี้ได้จัดทำรายละเอียดของมาตรฐานและสาระการเรียนรู้เป็นช่วงชั้น สำหรับระดับประถมศึกษานั้นได้แบ่งช่วงชั้นดังนี้ คือ ช่วงชั้น ป.1 - ป.3 และช่วงชั้น ป.4 - ป.6 สำหรับสาระที่ 3 : เรขาคณิต ได้กำหนดรายละเอียดมาตรฐานการเรียนรู้ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544 : 16 - 17)

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.1 - ป.3

1. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติที่กำหนดให้ได้
2. เขียนรูปเรขาคณิตสองมิติ และจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้
3. เขียนชื่อของจุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง มุม และเขียนสัญลักษณ์แทนได้
4. บอกสมบัติของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้
5. เขียนรูปเรขาคณิตสองมิติจากมุมมองต่าง ๆได้
6. บอกรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4 - ป.6

1. จำแนกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติได้
2. บอกสมบัติของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
3. สร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ และประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติได้
4. นึกภาพสิ่งของรูปเรขาคณิต และเส้นทางพร้อมทั้งอธิบายได้

5. บอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติใดบ้าง พร้อมทั้งเขียนรูปเรขาคณิตสองมิตินั้นได้
6. บอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้สามารถประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้

จากการพิจารณาหลักสูตร พบว่าโครงสร้างด้านเนื้อหาของหลักสูตรที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยเน้นพื้นฐานด้านเนื้อหาเกี่ยวกับจำนวน พีชคณิต เรขาคณิต การวัด และสถิติเช่นเดิม แต่ในรายละเอียดพื้นฐานด้านสถิติมีเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็นเพิ่มขึ้นมา ซึ่งปกติเนื้อหาในเรื่องความน่าจะเป็นนี้ไม่มีสอนในระดับประถมศึกษา นอกจากนี้ในมาตรฐานหลักสูตรใหม่ยังให้ความสำคัญในด้านทักษะและกระบวนการด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การเชื่อมโยงความรู้ และด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และในหลักสูตรที่จัดทำขึ้นใหม่นี้ได้เน้นความสามารถในด้านการนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งสอดคล้องกับส่วนหนึ่งของวัตถุประสงค์ในการสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยต้องการให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการเรียนการสอนไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตบางรูปแบบได้

หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา หรือ NCTM (The National Council of Teachers of Mathematics) ได้จัดทำเอกสารเพื่อเป็นการกำหนดทิศทางการจัดการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้น K - 12 ให้ได้มาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ โดยได้จัดทำเอกสารดังต่อไปนี้คือ ในปี พ.ศ. 2532 ได้จัดทำมาตรฐานหลักสูตรและการวัดผลคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ที่ชื่อว่า The Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics การจัดทำมาตรฐานนี้เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของการศึกษา ตลอดจนกำหนดเป้าหมายในการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และเพื่อเป็นการส่งเสริมโอกาสในการศึกษาคณิตศาสตร์ อีกสองปีต่อมาคือในปี พ.ศ. 2534 ได้จัดทำมาตรฐานการสอนคณิตศาสตร์ ที่ชื่อว่า The Professional Standards for Teaching Mathematics และอีกสี่ปีต่อมาคือในปี พ.ศ. 2538 ได้จัดทำมาตรฐานการประเมินผลคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ที่ชื่อว่า The Assessment Standards for School Mathematics ซึ่งได้มีการใช้เอกสารมาตรฐานหลักสูตรและการวัดผลของ NCTM เป็นแนวทางในการจัดการศึกษาเรื่อยมา

เนื่องจากตลอดระยะเวลา 10 ที่ผ่านมาคือตั้งแต่ พ.ศ. 2532 ถึง พ.ศ. 2542 โลกได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นในปี พ.ศ. 2542 NCTM จึงได้มีการพิจารณาทบทวนการจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ว่าควรที่จะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไปเช่นใด เพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน และได้จัดทำเอกสารที่ชื่อว่าหลักการและมาตรฐานการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน (Principles and Standards for School Mathematics) ซึ่งได้มีการนำมาใช้ในปี พ.ศ. 2543

เอกสารหลักการและมาตรฐานการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน กล่าวถึงหลักการและมาตรฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งหลักการ 6 หลักการ และมาตรฐาน 10 มาตรฐาน ประกอบด้วยมาตรฐานที่เกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ 5 มาตรฐาน และมาตรฐานที่เกี่ยวกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 มาตรฐาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (The National Council of Teachers of Mathematics. 2000 : 11)

หลักการ (Principles) มี 6 หลักการได้แก่

1. หลักการการเสมอภาค (The Equity Principles)

2. หลักการทางหลักสูตร (The Curriculum Principles)
3. หลักการทางการสอน (The Teaching Principles)
4. หลักการทางการเรียนรู้ (The Learning Principles)
5. หลักการทางการประเมินผล (The Assessment Principles)
6. หลักการทางเทคโนโลยี (The Technology Principles)

มาตรฐานเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Content Standards) มี 5 มาตรฐาน ได้แก่

1. จำนวนและการดำเนินการ (Number and Operation)
2. พีชคณิต (Algebra)
3. เรขาคณิต (Geometry)
4. การวัด (Measurement)
5. การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น (Data Analysis and Probability)

มาตรฐานกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Process Standards) มี 5 มาตรฐาน ได้แก่

1. การแก้ปัญหา (Problem Solving)
2. การให้เหตุผลและการพิสูจน์ (Reasoning and Proof)
3. การสื่อสาร / การสื่อความหมาย (Communication)
4. การเชื่อมโยง (Connections)
5. การแสดง / การเสนอ (Representation)

เนื้อหาวิชาเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาของประเทศไทยและประเทศสหรัฐอเมริกา

จากการศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์พบว่าเนื้อหาในหลักสูตรวิชาเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาของประเทศไทยที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีรายละเอียดในแต่ละระดับชั้นดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 19 - 21)

ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 - 2

เรขาคณิต เรียนเกี่ยวกับการจำแนกรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก ทรงกลม

ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 - 4

เรขาคณิต เรียนเกี่ยวกับ เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง มุม เส้นขนาน ส่วนของระนาบ รูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต ส่วนต่างๆ ของรูปเรขาคณิต รูปสมมาตร การเขียนรูปเรขาคณิตด้วยวิธีง่ายๆ การประมาณพื้นที่ของรูปโดยใช้ตาราง การประมาณและคาดคะเนที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 - 6

เรขาคณิต เรียนเกี่ยวกับเส้นตรงและมุม การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยไม่ใช้วงเวียน เส้นขนาน การสร้างเส้นขนานโดยใช้ไม้ฉาก ชนิดของมุม การวัดมุม การสร้างมุมและการแบ่งครึ่งมุมโดยไม่ใช้วงเวียน รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ชนิด คุณสมบัติของส่วนต่างๆ การสร้าง การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่

รูปสามเหลี่ยมคล้ายและการสร้าง รูปวงกลม ส่วนต่างๆ ของรูปวงกลม การสร้าง การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ รูปทรงเรขาคณิต การหาปริมาตร และการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร

สำหรับเนื้อหาวิชาเรขาคณิตของประเทศสหรัฐอเมริกาตามมาตรฐาน 3 : เรขาคณิต ได้กำหนดให้นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้ (The National Council of Teachers of Mathematics. 2000 : 41)

1. วิเคราะห์คุณลักษณะเฉพาะ และสมบัติของสิ่งของ 2 มิติ และ 3 มิติ ที่มีรูปร่างและรูปทรงทางเรขาคณิตและพัฒนาข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ซึ่งเกี่ยวกับความสัมพันธ์ทางเรขาคณิต

2. ระบุตำแหน่งและอธิบายความสัมพันธ์เชิงมิติ เมื่อใช้เรขาคณิตที่มีระบบพิกัดและเรขาคณิตที่มีระบบอ้างอิงแบบอื่นๆ

3. ประยุกต์การแปลงและใช้การสมมาตรในการวิเคราะห์สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

4. ใช้วิสัยทัศน์ การให้เหตุผลเชิงมิติ และรูปแบบที่เกี่ยวกับเรขาคณิต มาช่วยในการแก้ปัญหาต่างๆ

ในด้านความสามารถในการประยุกต์การแปลงและใช้การสมมาตรในการวิเคราะห์สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ NCTM ได้กำหนดให้นักเรียนในแต่ละระดับมีความสามารถดังต่อไปนี้ (The National Council of Teachers of Mathematics. 2000 : 96, 164, 232)

นักเรียนระดับ ก่อนอนุบาล (Prekindergarten) - เกรด 2

1. รู้จักการเลื่อน การสะท้อน และการหมุน และสามารถนำมาใช้ได้
2. รู้จักการสมมาตร และสามารถนำมาใช้สร้างรูปต่างๆได้

นักเรียนระดับ เกรด 3 - 5

1. ทำนายและอธิบายผลของการเลื่อน การสะท้อน การหมุนของรูป 2 มิติ
2. อธิบายการเคลื่อนที่หรือลำดับของการเคลื่อนที่ซึ่งจะแสดงด้วยรูปสองรูปที่เท่ากันทุกประการ
3. บอกและอธิบายเกี่ยวกับเส้นสมมาตร และการสมมาตรแบบหมุนของรูป 2 - 3 มิติ และสามารถออกแบบได้

นักเรียนระดับ เกรด 6 - 8

1. อธิบายขนาด ตำแหน่ง และหาตำแหน่งของรูปภายใต้การแปลง ได้แก่ การสะท้อน การหมุน การเลื่อน ในลักษณะไม่เป็นทางการ
2. ตรวจสอบความเท่ากันทุกประการ ความคล้าย การสมมาตรเกี่ยวกับเส้นสมมาตรหรือการสมมาตรแบบหมุนของวัตถุซึ่งใช้การแปลง

จากการศึกษารายละเอียดของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในประเทศไทยและมาตรฐานหลักสูตรของประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาของไทยนั้นมีเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิชาเรขาคณิตการแปลงเพียงเรื่องการสมมาตรเท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งได้กำหนดให้มีการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงทุกระดับชั้น Stein และ Lane มีความเห็นว่านักเรียนที่มีโอกาสได้เรียนรู้เนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้นก็จะทำให้เขามีความรู้ทางคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2543 : 19) ดังนั้นหลักสูตรเรขาคณิตของประเทศไทยจึงควรให้นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องเรขาคณิตการแปลงด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาหาความรู้วิชาเรขาคณิตอีกสาขาหนึ่งเพิ่มเติมจากหลักสูตรปกติที่ศึกษาอยู่ในปัจจุบัน ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนไทยมีความรู้ความสามารถเรื่องการแปลงทัดเทียมกับนักเรียนในต่างประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอน

ความหมายของชุดการเรียนการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนไว้ดังจะขอยกตัวอย่างดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 25) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนว่าเป็นสื่อการเรียนที่อาศัยระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนเหล่านี้เรียกว่าสื่อประสม (Multi Media) ซึ่งสามารถนำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม (2526 : 112) ได้ให้ความหมายชุดการเรียนการสอนว่าเป็นระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน หรือการนำระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยวิชามาช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สมหญิง เจริญจิตรกรรม (2529 : 65 - 66) ได้กล่าวถึงความหมายของชุดการเรียนการสอนว่า เป็นชุดของวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเพื่อใช้ในการสอน โดยมีสื่อซึ่งอยู่ในรูปของสื่อประสม และใช้วิธีการจัดระบบเพื่อให้ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดมีประสิทธิภาพ ชุดการเรียนการสอนอาจอยู่ในแฟ้มหรือกล่องซึ่งมีจำนวนเท่ากับหน่วยการสอนในแต่ละวิชา

อัญชลี แจ่มเจริญ และ สุกัญญา ธารีวรรณ (2533 : 157) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนว่าเป็นนวัตกรรมการใช้สื่อการสอนแบบประสม ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน ตามหัวข้อ เนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาใช้ในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นิยมจัดสื่อการสอนประสมไว้เป็นกล่อง หรือเป็นซอง หรือเป็นกระเป๋าแล้วแต่ผู้สร้างจะจัดทำขึ้น อุปกรณ์ภายในชุดการเรียนการสอนประกอบด้วย อุปกรณ์ที่ใช้สอนหรือเรียน อุปกรณ์ส่งเสริมความเข้าใจ และอุปกรณ์วัดความก้าวหน้าของนักเรียน

อิทธิพงษ์ ดุสิตพันธ์ (2538 : 34) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนว่า หมายถึงเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่มีระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันในลักษณะของสื่อประสม ซึ่งครูใช้เป็นเครื่องชี้แนวทางและเครื่องมือในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

นุชลดา ส่องแสง (2540 : 31) ได้กล่าวว่าชุดการเรียนการสอนเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งในลักษณะเป็นสื่อประสม ซึ่งครูนำมาใช้เป็นเครื่องชี้แนวทางและเครื่องมือในการสอน หรือผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง หรือทั้งผู้เรียนและผู้สอนใช้ร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นตามจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเนื้อหาวิชาต่างๆ ภายในชุดการเรียนการสอนจะประกอบด้วย สื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน และการประเมินผล ในการสร้างชุดการเรียนการสอนนิยมจัดไว้เป็นชุดๆ บรรจุในซอง กล่องหรือกระเป๋า

กูด (Good.1973 : 306) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนการสอนว่าเป็นโปรแกรมการสอนที่ทุกอย่างจัดไว้โดยเฉพาะ โดยแต่ละหน่วยประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน คู่มือ เนื้อหา แบบทดสอบ และมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนไว้ครบถ้วน

กอร์ดอน (Gordon. 1973 : 258) ได้ให้ความหมายชุดการเรียนการสอนไว้ว่าเป็นชุดของวัสดุอุปกรณ์และกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน ได้แก่ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน และการประเมินผล

จากความหมายของชุดการเรียนการสอนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าชุดการเรียนการสอนเป็นสื่อการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีระบบการผลิต และนำสื่อการเรียนการสอนหลายๆ อย่างมาใช้ให้สัมพันธ์กับเนื้อหาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ สำหรับรูปแบบการจัดทำชุดการเรียนการสอนนี้จะจัดสื่อและอุปกรณ์ต่างๆ ไว้เป็นชุดๆ ซึ่งอาจบรรจุในกล่องหรือซองและมีคำอธิบายรายละเอียดถึงวิธีการใช้ไว้อย่างชัดเจน

ประเภทของชุดการเรียนการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 186 - 187) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับประกอบการบรรยาย หรือชุดการเรียนการสอนสำหรับครูใช้ เป็นชุดการเรียนการสอนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลงและเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนการสอนนี้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดการเรียนการสอนแบบนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนให้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนในรูปของศูนย์การเรียน ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่มจะประกอบด้วยชุดการเรียนการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์การเรียนนั้น การเรียนอาจจะจัดในรูปแบบของรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์การเรียนใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้ที่เรียนจากชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่มอาจจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง ในขณะทำกิจกรรมการเรียนหากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์การเรียนแล้วผู้เรียนอาจจะสนใจในการเรียนเสริมเพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้อีกจากศูนย์การเรียนสำรองที่ครูจัดเตรียมไว้เพื่อไม่ให้เสียเวลาที่จะต้องรอคอยบุคคลอื่น

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดระบบขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันระหว่างผู้เรียน และผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทางการเรียน ชุดการเรียนการสอนนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปได้จนสุดขีดความสามารถโดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น อันเป็นการถูกต้องและยุติธรรมในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ชุดการเรียนการสอนแบบนี้อาจเรียกว่าบทเรียนโมดูล (Module)

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2531 : 161 - 197) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอนออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนนี้จะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรมและบัตรเฉลย บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม เพื่อผู้เรียนจะใช้ประกอบในการเรียนเรื่องนั้นๆ

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู เป็นชุดการเรียนการสอนที่ครูใช้ ประกอบด้วยรายละเอียดในการสอนแต่ละคาบ วิธีการใช้สื่อการเรียนการสอน แบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะ ตลอดจนการวัดผลและ

การประเมินผล นอกจากนี้ยังประกอบด้วยปัญหาต่างๆ ที่ควรเน้นให้นักเรียนได้ฝึก

3. ชุดการเรียนการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนการสอนซึ่งนักเรียนสามารถใช้เรียนด้วยตนเองหรือครูใช้สอนก็ได้ จึงเป็นชุดการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยชุดการเรียนการสอนรายบุคคลกับชุดการเรียนการสอนสำหรับครูรวมกัน ในการสร้างชุดการเรียนการสอนลักษณะนี้จะต้องเตรียมกิจกรรมสำหรับทั้งครูและนักเรียนให้ครบทุกกิจกรรม และในขณะใช้ชุดการเรียนการสอนนี้ครูอาจสอนเองหรือให้นักเรียนเรียนด้วยตัวเองก็ได้

สำหรับชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้จัดอยู่ในประเภทชุดการเรียนการสอนสำหรับครู ซึ่งครูใช้สำหรับสอนโดยมีคำชี้แจงต่างๆ อย่างชัดเจน มีแบบฝึก ใบงาน ตลอดจนอุปกรณ์การสอนต่างๆ แยกไว้เป็นซองๆ เพื่อสะดวกในการใช้ประกอบการเรียนการสอน

องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอนมีหลายประเภทต่างๆ กันดังที่กล่าวไว้ข้างต้น แต่อย่างไรก็ดีชุดการเรียนการสอนประเภทต่างๆ นี้มีองค์ประกอบพื้นฐานที่คล้ายคลึงกันดังต่อไปนี้

สันทัด ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2525 : 196 - 197) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับครู และผู้เรียนตามลักษณะของชุดการสอน ภายในคู่มือครูจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนการสอนเอาไว้โดยละเอียด ครูและผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงอย่างเคร่งครัด จึงจะสามารถใช้ชุดการเรียนการสอนนั้นอย่างได้ผล

2. บัตรคำสั่ง เพื่อให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง บัตรคำสั่งนี้จะมีอยู่ในชุดการเรียนการสอนแบบกลุ่ม และชุดการเรียนการสอนรายบุคคล

3. เนื้อหาหรือประสบการณ์ จะจัดไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วย บทเรียนสำเร็จรูป สไลด์ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปร่งใส เป็นต้น

4. แบบประเมินผล อาจอยู่ในลักษณะของแบบฝึกหัด หรือการให้ทำกิจกรรม

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 181) ได้สรุปถึงองค์ประกอบโดยทั่วไปของชุดการเรียนการสอนว่าประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. คู่มือสำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการเรียนการสอน และสำหรับผู้เรียนในการใช้ชุดการเรียน

2. คำสั่งเพื่อกำหนดแนวทางในการสอนหรือการเรียน

3. เนื้อหาสาระ บทเรียน จะจัดอยู่ในรูปของสไลด์ ฟิล์มสตริป เทปบันทึกเสียง วัสดุกราฟิก วีดิทัศน์ หนังสือบทเรียน ฯลฯ

4. กิจกรรมการเรียน เป็นการให้ผู้เรียนทำรายงาน ทำกิจกรรมที่กำหนด หรือค้นคว้าต่อจากที่เรียนไปแล้วเพื่อให้ได้ความรู้กว้างขวางขึ้น

5. การประเมินผล เป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนนั้น

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 269) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนซึ่งประกอบด้วย

1. คำชี้แจง

2. หลักการและเหตุผล

3. วัตถุประสงค์

4. ความรู้เบื้องต้น

5. การประเมินผลก่อนเรียน

6. ความคิดรวบยอด

7. ส่วนประกอบของชุดการเรียนการสอน

8. เนื้อหาสาระ

9. ระยะเวลาและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

10. กิจกรรมการเรียนการสอน

11. เอกสารประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

12. การประเมินผลหลังเรียน

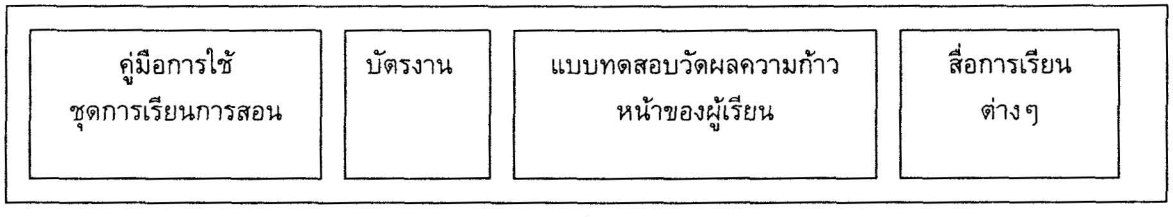
บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95 - 96) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนการสอนว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้านคือ

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับให้ผู้เรียนศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์



ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน
(บุญชม ศรีสะอาด. 2541 : 95)

สำหรับชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้ คือ คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน ความคิดรวบยอด (concept) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189 - 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ 10 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดการเรียนการสอน

นั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำเนื้อหาสาระของวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อยๆ รวมอยู่อีก ที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ อันจะสร้างความสับสนให้แก่ผู้เรียนได้ และการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละเนื้อหาสาระของวิชานั้นควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนการสอนได้แล้วจะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่า จะทำชุดการเรียนการสอนแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร จะให้อะไรกับผู้เรียน จะให้ทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้ดีอย่างไร สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ตามชั่วโมงที่กำหนด โดยคำนึงถึงว่าเป็นหน่วยที่น่าสนุก น่าเรียนรู้ ให้ความชื่นบานแก่ผู้เรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนการสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร มีหัวข้อเรื่องย่อยๆ อะไรอีกบ้างที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้ แต่ละหัวเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อยๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษา พยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสาทสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมองแล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกันกับประสบการณ์เดิม เกิดเป็นความคิดรวบยอดฝังอยู่ในความทรงจำ มนุษย์ต้องมีประสบการณ์ต่างๆ พอสมควรจึงจะสรุปแก่นแท้ของการเรียนรู้เกิดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใดก็ยิ่งมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. *การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรม*การเรียนการสอนแล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน ภายหลังจากที่เรานำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาวิเคราะห์งานและเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอนจะต้องนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมไว้แล้วทั้งหมดนำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการให้เกิดมีการเรียนการสอนขึ้น ตลอดจนการติดตามผล และการประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนการสอนว่า

จะให้จัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง และพวกสิ่งที่เก็บไว้ไม่ได้ทนทาน เพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ใบไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่าหลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตามแต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เมื่อใด ความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียนและไม่ตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วย การเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมาก็เป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า

10. การทดลองใช้ชุดการเรียนการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ พิจารณาถึงรูปแบบของชุดการเรียนการสอนว่าจะผลิตออกมาในขนาดใดและรูปแบบของชุดการเรียนการสอนจะออกมาเป็นแฟ้มหรือกล่อง สุดแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษา และความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กๆ ดูก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงอย่างดีแล้วจึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

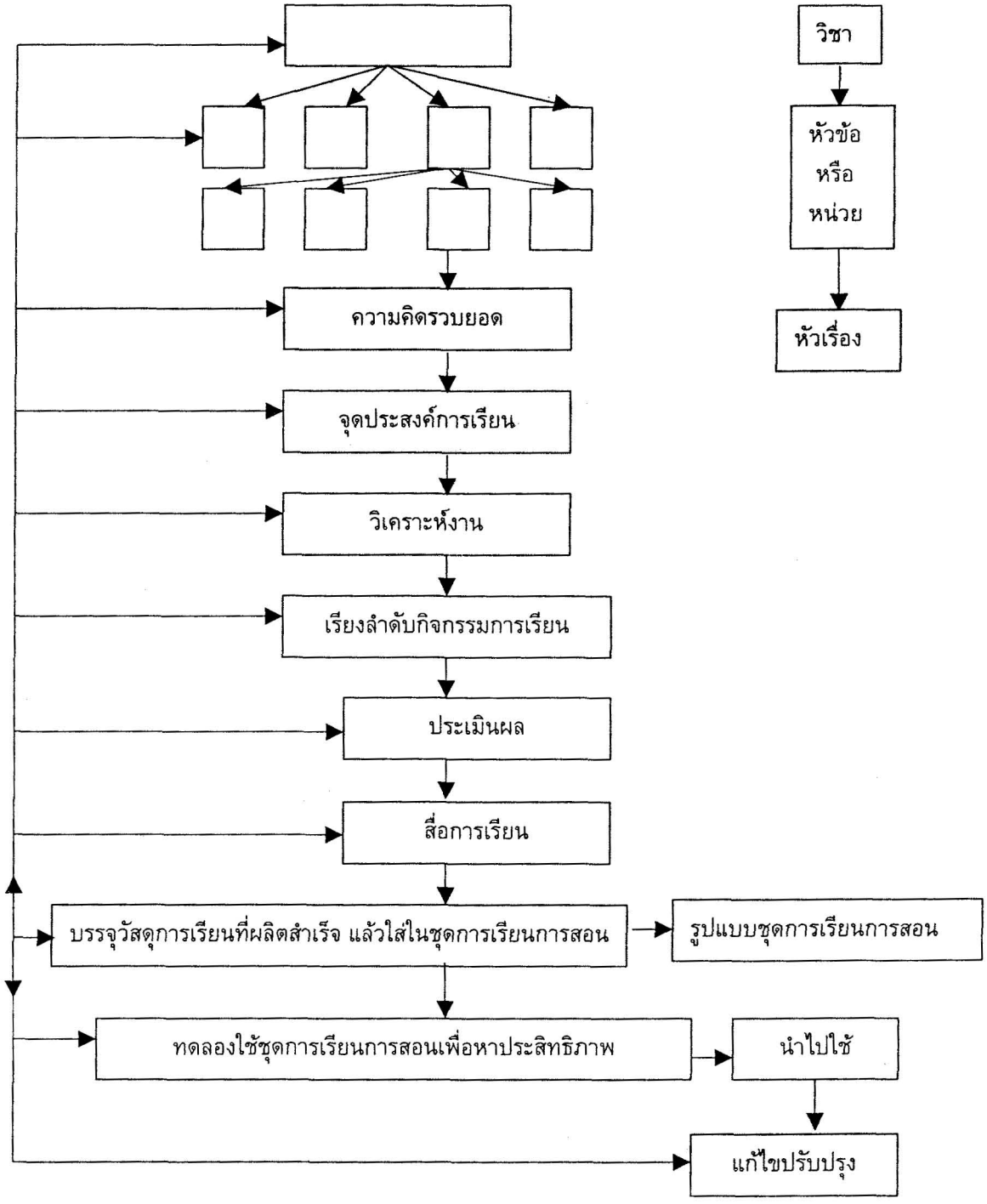
ก. ชุดการเรียนการสอนนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

ข. การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการเรียนการสอนนี้เหมาะสมหรือไม่

ค. การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียนและดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

ง. การสรุปผลการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้นๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องตรวจปรับเพิ่มเติมอย่างไร

จ. การประเมินผลหลังการเรียน เพื่อตรวจสอบดูว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้น ให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิการสร้างชุดการเรียนการสอน
(วิชัย วงษ์ใหญ่. 2525 : 194)

นอกจากนี้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 192) ได้เสนอแนะว่าการใช้ชุดการเรียนการสอนจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อได้มีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

2. ให้นักเรียนมีโอกาสทราบผลการกระทำทันทีจากกิจกรรมการเรียนการสอน

3. มีการเสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จอย่างถูกจุดตามขั้นตอนของการเรียนรู้

4. คอยชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนรู้ตามทิศทางที่ครูได้วิเคราะห์และกำหนดความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 199 - 200) ได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ 10 ขั้นดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการเรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียน ประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูจะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือสอนได้หน่วยละครั้ง

3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตัวเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้างแล้วกำหนดหัวเรื่องออกเป็นหน่วยการเรียนย่อย

4. กำหนดหลักการและความคิดรวบยอด ซึ่งต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวความคิด สาระ และหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางจัดเนื้อหามาสอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลผู้เรียนให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากการเรียนจากชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ไว้ในกล่องที่เตรียมไว้เพื่อนำไปทดลองหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

9. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อเป็นการประกันว่าชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นโดยคำนึงถึงหลักการที่ว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นขั้นการนำชุดการเรียนการสอนไปใช้ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา

จากการศึกษาหลักในการสร้างชุดการเรียนการสอนข้างต้นสรุปได้ว่า ในการจัดสร้างชุดการเรียนการสอนนั้น อันดับแรกต้องศึกษาเนื้อหาที่ต้องการสอนโดยละเอียด แบ่งเนื้อหา และกำหนดหน่วยการเรียนการสอน ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา จากนั้นกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และผลิต

ใหม่ 2551

หรือคัดเลือกสื่อต่างๆ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ และจัดทำแบบทดสอบสำหรับการประเมินผล นอกจากนี้จะพบว่าในสร้างชุดการเรียนการสอนจะต้องมีการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการนำชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นไปใช้ และมั่นใจได้ว่าเมื่อใช้ชุดการเรียนการสอนนี้แล้วนักเรียนจะเกิดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่ต้องการ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2528 : 490 - 496) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่ต้องทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนดังนี้

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการเรียนการสอน เป็นการประกันคุณภาพของชุดการเรียนการสอนว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาจำนวนมาก หากไม่ทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนและผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดีก็ต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลาและเงิน

2. สำหรับผู้ใช้ชุดการเรียนการสอน ชุดการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ดังนั้นก่อนนำชุดการเรียนการสอนไปใช้ครูควรมั่นใจว่าชุดการเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้ได้ชุดการเรียนการสอนที่มีคุณค่าตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดการเรียนการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาที่บรรจุในชุดการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและง่ายต่อการเข้าใจ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึงการกำหนดระดับประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การกำหนดเกณฑ์จะประเมินจากพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง เป็นการประเมินผลจากพฤติกรรมย่อยๆ หลายพฤติกรรม เรียกว่า "กระบวนการ" (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม และกิจกรรมรายบุคคล และกิจกรรมอื่นๆ ตามที่ผู้สอนกำหนด

2. พฤติกรรมขั้นสุดท้าย เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ได้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2533 : 495) เนื่องจากเนื้อหาเรื่องเรขาคณิตการแปลงเป็นเนื้อหาด้านทักษะ และเป็นเนื้อหาที่อยู่นอกเหนือหลักสูตรปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 เป็น 70/70

สำหรับขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตชุดการเรียนการสอนแล้วต้องนำชุดการเรียนการสอนไปทดสอบหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขั้นหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1 คน ซึ่งมีความรู้ความสามารถระดับปานกลาง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

2. ขั้นหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน ซึ่งมีความรู้ความสามารถระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

3. ขั้นหาประสิทธิภาพภาคสนาม (1 : 100) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 40 - 100 คน ซึ่งมีความรู้ความสามารถระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อ

การคำนวณประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน สำหรับสถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 295) กล่าวถึงสูตรที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

สูตรที่ 1 $E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการเรียนการสอน คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และ/หรือการประกอบกิจกรรมการเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด และ/หรือการประกอบกิจกรรมการเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและ/หรือการประกอบกิจกรรมการเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2 $E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และ/หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และ/หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน และ/หรือ การประกอบกิจกรรมหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์ (2528 : 215) ได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่ผลิตได้ไว้ 3 ระดับคือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกินกว่า 2.5 % ขึ้นไป

2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกินกว่า 2.5 %

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 %

ประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

สันทัด ภิบาลสุข และ พิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2525 : 199) ได้สรุปประโยชน์ในการใช้ชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้คือ

1. ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาอยู่ เพราะชุดการเรียนการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนมากที่สุด

2. ผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองและเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของตนเอง

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

4. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน

5. ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของครู ชุดการเรียนการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือความคับข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุดการเรียนการสอนช่วยถ่ายทอดเนื้อหาได้ ดังนั้นครูที่พูดไม่เก่งก็สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพได้

7. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย

8. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อม ความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดการเรียนการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที

9. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครูผู้ชำนาญ เพราะชุดการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย

10. ช่วยสร้างเสริมการเรียนแบบต่อเนื่อง หรือการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการเรียนการสอนสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

11. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดการเรียนการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน

12. เป็นประโยชน์สำหรับการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม (2526 : 113 - 114) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนที่มีต่อผู้สอนและผู้เรียนไว้ดังนี้

1. ให้ผู้สอนรู้จักใช้เทคนิคในการสำรวจผู้เรียนจากพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมา

2. ให้ผู้สอนรู้จักนำผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียน

3. ให้ผู้สอนรู้จักใช้การเสริมแรง

4. ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนและขจัดปัญหาการขาดแคลนครู

5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนตามความสามารถ ความสนใจและความถนัดของตนเอง

6. ช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนช้าผิดปกติ ซึ่งอาจนำชุดการเรียนการสอนนี้ไปเรียนเองที่บ้านโดยผู้ปกครองคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ

7. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความพยายามเรียนด้วยตนเองและลดเวลาในการเรียนลงไปได้

ชาญชัย อินทรสุนานนท์ (ม.ป.ป. : 40 - 41) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนที่มีต่อการเรียนรู้ดังนี้

1. กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เนื่องจากชุดการเรียนการสอนผลิตโดยกลุ่มบุคคลที่มีความรู้ความชำนาญหลายด้าน และก่อนนำมาใช้สอนจะมีการทดลองใช้โดยครูผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชาและนักเทคโนโลยีจนแน่ใจแล้วว่าได้ผลดีจึงนำออกมาใช้

2. ลดภาระของครูผู้สอน ผู้สอนเพียงดำเนินการสอนตามคำแนะนำชี้แจงที่บอกไวในชุดการเรียนการสอนตามลำดับ ซึ่งแต่ละขั้นนั้นจะมีสื่อและกิจกรรมต่างๆ ไว้ให้พร้อม ผู้สอนไม่ต้องผลิตหรือทำเพิ่ม แต่จะใช้ชุดการเรียนการสอนนั้นได้ทันที

3. ช่วยตัดปัญหาในเรื่องการสอนวิชาเดียวกัน แต่มีผู้สอนหลายคนและมีวิธีสอนต่างกัน ทำให้เกิดความแตกต่างในด้านประสิทธิภาพของการสอน แม้จะมีผู้เรียนมากเท่าใด ชุดการเรียนการสอนจะช่วยแก้ปัญหาได้อย่างดี

4. มีวัตถุประสงค์ในการใช้บอกไว้ชัดเจนแน่นอน

5. มีข้อแนะนำในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน พร้อมทั้งสื่อการเรียนรู้อยู่ครบถ้วนในชุดการเรียนการสอน

6. มีข้อสอบสำหรับประเมินผลการเรียนรู้ไว้ครบถ้วน

7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการ และตามช่วงเวลาความสะดวกของแต่ละบุคคล ชุดการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนทุกคนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ทั้งสิ้นตามอัตราความสามารถในการเรียนของแต่ละคน

8. สร้างเสริมการเรียนแบบต่อเนื่อง โดยแยกเป็นรายวิชาและชุดวิชานั้นๆ จะมีหน่วยย่อยเรียงตามลำดับ เมื่อจบแต่ละหน่วยก็มีโอกาสติดตามหน่วยต่อไปได้ตามความต้องการโดยไม่มีสิ่งใดมาหยุดยั้งได้จะเรียนมากน้อยเท่าใดก็ได้ตามความสามารถและความต้องการของผู้เรียนนั้นๆ

จากการศึกษาถึงประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนพบว่าการใช้ชุดการเรียนการสอนมีประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียนและผู้สอน โดยจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครูและช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจ อีกทั้งยังช่วยลดภาระของครูผู้สอนและขจัดปัญหาการขาดแคลนครูผู้ชำนาญ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษามีเป็นจำนวนมาก จุดประสงค์ในการสร้างชุดการเรียนการสอนมาใช้ในงานวิจัยมีหลายลักษณะ เช่น งานวิจัยที่สร้างชุดการเรียนการสอนเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบการสอนระหว่างการใช้ชุดการเรียนการสอนและการบรรยาย โดยได้มีผู้ทำงานวิจัยในลักษณะนี้ คือ อัจราพรรณ เกิดแก้ว (2524 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบการสอนความคิดรวบยอดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ด้วยชุดสื่อการสอนและการบรรยาย สำหรับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดสื่อการสอน และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีบรรยายมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนความคิดรวบยอดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดสื่อการสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีบรรยาย

งานวิจัยที่สร้างชุดการเรียนการสอนเพื่อซ่อมเสริมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เช่น ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ (2531 : 42) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนแตกต่างกันโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ในปีต่อมา วิริยะ ศิริชานนท์ (2532 : 47) ได้พัฒนาและประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะทางการคูณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากการสอบด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคูณฉบับก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยที่ได้จากการสอบด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคูณฉบับหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากการสอบด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคูณฉบับก่อนเรียน แสดงว่าชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ บรรจง แก้ววิเศษกุล (2533 : 48) ได้สร้างชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการหาร สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดสูงกว่าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวินิจฉัยความบกพร่องด้านทักษะการหารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ในปีเดียวกัน สุนีย์ เหมะประสิทธ์ (2533 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนใช้เกณฑ์ 3 ประการคือเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย (E_1/E_2) เกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียนและเกณฑ์ความคงทนในการเรียนรู้ ผลการทดลองพบว่าชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้ อุไร สินธุวงศานนท์ (2534 : 117) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการเรียนการสอนเพื่อซ่อมเสริมนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ เรื่องเศษส่วน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่ใช้ชุดการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนการสอนส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าการใช้ชุดการเรียนการสอนเพื่อซ่อมเสริมทำให้สนุกสนานและเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น ในปีเดียวกันนี้ วาทินี ธีระตระกูล (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการซ่อมเสริมจุดบกพร่อง เรื่องเวลาของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและความคงทนในการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องเวลาด้วยชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมกับกลุ่มทดลองและวิธีการซ่อมเสริมตามปกติกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และต่อมา ฉวีวรรณ ศรสังข์ทอง (2541 : บทคัดย่อ) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 94.01/88.67 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยมภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยที่สร้างชุดการเรียนการสอนเพื่อใช้ในการพัฒนาความสามารถและฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น เยาวมาลย์ ไสวรรณ (2537 : 51) ได้พัฒนาชุดการเรียนด้วยตนเองเพื่อฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการฝึกของกลุ่มทดลองมีความสัมพันธ์กันในระดับ .92 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนผลต่างของคะแนนหลังฝึกและก่อนฝึกของกลุ่มทดลองและควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ต่อมาอิทธิพงษ์ ดุสิตพันธ์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้สร้างชุดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นสูงกว่าก่อนได้รับการสอน และชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ และในปีเดียวกัน จุมพต ขำวีระ (2538 : 67) ได้พัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าชุดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 และชุดการเรียนการสอนนี้สามารถพัฒนาสมรรถภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ เนื่องจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการวัดสมรรถภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นอกจากนี้ นุชลดา ส่องแสง (2540 : 73) ได้สร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่าชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งต่อมา นิตยา พัวรัตน์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนการสอนแบบวรรณีในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าชุดการเรียนการสอนนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอนมีดังต่อไปนี้ บรอว์เลย์ (Brawley. 1975 : 4280 - A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนแบบสื่อประสมเพื่อสอนเรื่องการบอกเวลาสำหรับเด็กเรียนช้า ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม ต่อมา พาค (Parke. 1980 : 1377 - A) ได้ทำการวิจัยโดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นอนุบาลและประถมศึกษาปีที่ 1 และ 2 จำนวน 66 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เมื่อใช้ชุดการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และ วิลสัน (Wilson. 1989 : 416) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการเรียนการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ ในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์ พบว่าการใช้ชุดการเรียนการสอนให้ผลดีกว่าการสอนตามปกติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยพบว่าในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาได้มีการสร้างชุดการเรียนการสอนขึ้นโดยมุ่งเน้นในด้านการสอนซ่อมเสริมข้อบกพร่องในเนื้อหาต่างๆ เช่น การบวก การลบ เศษส่วน และเน้นในด้านการฝึกทักษะ เช่น การแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งในการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนมีสองแนวทางคือ ใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว หรือใช้กลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเปรียบเทียบกัน สำหรับการสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงนี้ เป็นการนำเนื้อหาเรขาคณิตการแปลงซึ่งเป็นเนื้อหาที่เพิ่มเติมจากหลักสูตรปกติมาจัดทำในรูปแบบของชุดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเรขาคณิตที่แตกต่างไปจากเนื้อหาที่เรียนในหลักสูตรปกติ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ตลอดจนเป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูง และเป็นส่วนหนึ่งของการฝึกทักษะในด้านมิติสัมพันธ์ สำหรับแนวทางในการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนเรขาคณิตการแปลง หรือการนำเนื้อหาที่สอนในระดับสูงกว่าระดับประถมศึกษามาสอนในระดับประถมศึกษา

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนเรขาคณิตการแปลงในระดับประถมศึกษา ได้มีผู้วิจัยเมื่อ 28 ปีที่ผ่านมา โดย โชคชัย ศักดิ์ศรี (2516 : 21) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิตการแปลงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายสามารถเรียนวิชาเรขาคณิตการแปลงได้หรือไม่และศึกษาว่าชั้นใดเรียนได้ผลดีที่สุด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 7 เนื้อหาวิชาเรขาคณิตการแปลงประกอบด้วย ความหมายของการแปลง ชนิดของการแปลง 3 ชนิดได้แก่ การเลื่อน การหมุน การสะท้อน และชุดของแผนภาพบางชุดซึ่งถูกปิดโดยการแปลง ผลการศึกษาพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6ไม่สามารถเรียนวิชาเรขาคณิตการแปลงตามเนื้อหาที่สร้างขึ้นได้ ส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 สามารถเรียนเรขาคณิตการแปลงตามเนื้อหาที่สร้างขึ้นได้ และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงสูงกว่านักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น .05 ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนเรขาคณิตการแปลงในระดับอื่นๆ เช่น วิทยา รุ่งอดุลพิศาล (2517 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิตการแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 สามารถเรียนวิชาเรขาคณิตการแปลงเบื้องต้นได้หรือไม่ และศึกษาว่าควรจะเริ่มสอนตั้งแต่ชั้นใด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 จำนวน 120 คน เนื้อหาวิชาเรขาคณิตการแปลงเบื้องต้นประกอบด้วย 5 หัวข้อคือ ระบบแกนมุมฉาก การสะท้อน การเลื่อน การหมุน และการแปลงที่สัมพันธ์กับเรื่องอื่น ผลการทดลองพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 - 3 สามารถเรียนวิชาเรขาคณิตการแปลงเบื้องต้นได้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิตการแปลงเบื้องต้นสูงกว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 และปีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิตการแปลงเบื้องต้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเนื้อหาที่สอนในระดับสูงกว่าระดับประถมศึกษามาสอนในระดับประถมศึกษา เช่น ศุภกิจ เฉลิมวิสุตม์กุล (2517 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความเหมาะสมของการสอนเรื่องเมตริกซ์ในชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาว่าบทเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นเหมาะสมกับการนำไปสอนนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายหรือไม่ และเพื่อศึกษาว่านักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายชั้นใดเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นได้ดีกว่า ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นเหมาะสมกับการนำไปสอนนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 สูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปได้ว่าควรสอนเรื่องเมตริกซ์เบื้องต้นในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จึงจะเหมาะสมที่สุด ต่อมา ธ.ธง พวงสุวรรณ (2518 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายมีความสามารถที่จะเรียนวิชาตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นได้หรือไม่ และศึกษาว่าควรเริ่มสอนเนื้อหาวิชานี้ในระดับประถมศึกษาตอนปลายชั้นใด ผลการทดลองพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายมีความสามารถเพียงพอที่จะเรียนวิชาตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่าควรเริ่มสอนวิชาตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ต่อมา วสันต์ โภคาทรัพย์ (2519 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายในการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น จุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 7 สามารถเรียนเรื่องความน่าจะเป็นได้หรือไม่ ผลการทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองหลังการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ สรุปได้ว่าควรสอนเรื่องความน่าจะเป็นในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และในปีต่อมา นิยม ยอดมนต์ (2520 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องกรุป (Group) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 7 จุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 7 สามารถเรียนเรื่องกรุปได้หรือไม่ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนระหว่างชั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 7 โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปีการศึกษา 2519 รวม 109 คน ผลการทดลองสรุปได้ว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 7 สามารถเรียนเรื่องกรุปตามเนื้อหาที่สร้างขึ้นได้ และจากการเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนระหว่างชั้นพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องกรุปสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนเรขาคณิตการแปลงในต่างประเทศ ได้มีผู้วิจัยไว้ดังนี้ วิลลิฟอร์ด (Williford. 1971 : 6462 - A) ได้ทดลองสอนวิชาเรขาคณิตการแปลง เรื่องการเคลื่อนที่ของแผนภาพสามมิติและการเท่ากันทุกประการ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 3 จำนวน 63 คน ซึ่งได้ทดสอบด้วยแบบทดสอบด้านทักษะและด้านการนำไปใช้ภายหลังการสอน ผลการทดลองพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 - 3 สามารถเรียนวิชาเรขาคณิตการแปลงตามเนื้อหาที่นำไปทดลองสอนได้โดยมีผลสัมฤทธิ์ในด้านทักษะสูงกว่าด้านการนำไปใช้ ในปีเดียวกันนี้ โซลฮายม์ (Solheim. 1971 : 3165 - A) ได้ทดลองสอนวิชาเรขาคณิตโดยเปรียบเทียบระหว่างการใช้วิธีสอนแบบเก่าและการใช้วิธีการแปลง พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการแปลงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบเก่า แต่เจตคติของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการใช้วิธีการแปลงต่อวิชาคณิตศาสตร์เปลี่ยนไปในทางบวก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนเรขาคณิตการแปลง หรือการนำเนื้อหาที่สอนในระดับสูงมาสอนในระดับประถมศึกษา พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่จะทดลองในรูปแบบของการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อศึกษาว่านักเรียนในระดับประถมศึกษาชั้นใดสามารถเรียนตามบทเรียนที่สร้างขึ้นได้และศึกษาว่าควรนำเนื้อหาที่สร้างขึ้นไปสอนในระดับใดจึงจะเหมาะสมที่สุด และยังมีงานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการสอนเรขาคณิตแบบเก่าและการใช้วิธีการแปลง จากแนวการวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการนำเนื้อหาที่สอนในระดับสูงกว่าระดับประถมศึกษามาสอนในระดับประถมศึกษา เป็นสิ่งที่ทำได้ถ้าครูสามารถปรับเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม ด้วยเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจะเน้นในด้านการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคันนายาว (ธารินเจริญสงเคราะห์) แขวงคันนายาว เขตคันนายาว จังหวัดกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคันนายาว (ธารินเจริญสงเคราะห์) แขวงคันนายาว เขตคันนายาว จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน จากนักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 157 คน ซึ่งการจัดห้องเรียนเป็นแบบคละกัน มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในห้องเดียวกัน

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนในการสร้างและหาประสิทธิภาพดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมงานด้านวิชาการ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาเรื่องเรขาคณิตการแปลงจากหนังสือ
   1.1 Teaching Elementary School Mathematics ของ C. Alan Riedesel
   1.2 Mathematics for Elementary Teachers : A Contemporary Approach

ของ Gary L. Musser & William F. Burger

1.3 Essentials of Classroom Teaching Elementary Mathematics
ของ James E. Schwartz & C. Alan Riedesel

1.4 Guiding Children's Learning of Mathematics
ของ Leonard M. Kennedy & Steve Tipps

1.5 Today 's Mathematics Part 1 : Concepts and Classroom Methods
ของ James W. Heddens & William R. Speer

1.6 Today 's Mathematics Part 2 : Activities and Instructional Ideas
ของ James W. Heddens & William R. Speer

1.7 Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics : Geometry and Spatial Sense ของ NCTM

1.8 Principles and Standards for School Mathematics ของ NCTM

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสร้างชุดการเรียนการสอน

3. กำหนดเนื้อหา ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องเรขาคณิตการแปลง สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาขึ้น 5 หน่วยการเรียน ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 50 นาที ได้แก่

3.1 ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ	3	คาบ
3.2 การเลื่อน	2	คาบ
3.3 การหมุน	2	คาบ
3.4 การสะท้อน	2	คาบ
3.5 การแก้ปัญหาและบทประยุกต์	3	คาบ

ขั้นที่ 2 การสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

1. ผู้วิจัยสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงตามเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนด โดยชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองนี้มีจำนวน 1 ชุด แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วยการเรียน ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนดังนี้

1.1 ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ 3 คาบ

คาบที่ 1 สัญลักษณ์แทนจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี มุม
ทบทวนชนิดของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม
การหาพื้นที่และผลรวมของมุมภายใน

คาบที่ 2 วงกลม การหาพื้นที่และเส้นรอบวงของวงกลม

คาบที่ 3 คู่อันดับ

1.2 การเลื่อน 2 คาบ

คาบที่ 1 การเลื่อนรูปไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด
การพิจารณารูปสองรูปที่กำหนดว่ารูปหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่

คาบที่ 2 การหาคู่อันดับที่เกิดจากการเลื่อนจุดตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด
การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน

1.3 การหมุน 2 คาบ

คาบที่ 1 การหารูปที่เกิดจากการหมุนรูปตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนด
การพิจารณารูปสองรูปที่กำหนดว่ารูปหนึ่งเกิดจากการหมุนอีกรูปหนึ่งหรือไม่
การพิจารณารูปที่มีการสมมาตรแบบหมุน

คาบที่ 2 การหาคู่อันดับของจุดที่เกิดจากการหมุนตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนด
การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการหมุน

1.4 การสะท้อน 2 คาบ

คาบที่ 1 การหารูปซึ่งเกิดจากการสะท้อนรูปบนเส้นที่กำหนด
การพิจารณารูปสองรูปที่กำหนดว่ารูปหนึ่งเกิดจากการสะท้อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่

คาบที่ 2 การสะท้อนบนเส้นสองเส้นที่ขนานกัน
การสะท้อนบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกัน

1.5 การแก้ปัญหาและบทประยุกต์ 3 คาบ

คาบที่ 1 การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน

คาบที่ 2 การออกแบบลวดลายโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน

คาบที่ 3 การหาผลที่เกิดจากการแปลงสองครั้ง

2. องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงประกอบไปด้วย

2.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วย

2.1.1 หลักการและเหตุผล

2.1.2 วัตถุประสงค์

2.1.3 เนื้อหาของชุดการเรียนการสอน

2.1.4 แนวทางการใช้ชุดการเรียนการสอน

2.1.5 ลักษณะของกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอน

2.1.6 ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดการเรียนการสอน

2.2 แผนการสอน ประกอบด้วย

2.2.1 ความคิดรวบยอด

2.2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.3 เนื้อหา

2.2.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.2.5 สื่อการเรียนการสอน

2.2.6 การประเมินผล

3. นำชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพ

4. นำชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ที่ได้รับการตรวจสอบจากคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5. นำชุดการเรียนการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ให้พิจารณาอีกครั้งหนึ่งแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยพร้อมที่จะนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 3 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งกำหนดไว้ 70/70 ตามลำดับขั้นดังนี้

1. หาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว โดยผู้วิจัยนำชุดการเรียนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปราโมชวิทยารามอินทรา เขตบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีความรู้ความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละคน รวม 3 คน โดยทดลองกับนักเรียนทีละคน เพื่อหาข้อบกพร่องด้านเนื้อหาและภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

2. หาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยนำชุดการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแล้วจากข้อ 1 ไปทดลองกับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปราโมชวิทยารามอินทรา เขตบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 6 คน ซึ่งมีความรู้ความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน เพื่อหาข้อบกพร่องด้านเนื้อหาและภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

3. นำชุดการสอนให้คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วจึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพรัตกุล (2520 : 1 - 40) การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น ของ กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2540 : 92 - 112) และเทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ของ ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543 : 196 - 198)

2. วิเคราะห์เนื้อหา ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ตามที่กำหนด

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ที่ได้รับจากการตรวจสอบจากคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์มาคำนวณหาค่า IOC แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ

6. ผู้วิจัยสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปราโมชวิทยา รามอินทรา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน โดยเนื้อหาที่ใช้สอนเหมือนกับเนื้อหาในชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนเรื่องรขาคณิตการแปลงมาแล้วในข้อ 6

8. นำผลทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ

9. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกในข้อ 8 มาคำนวณเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson 20)

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัยสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาสอนในช่วงเย็นหลังเลิกเรียน เวลา 15.30 - 16.20 น. วันละ 1 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 12 วัน

สำหรับการเรียนการสอนในแต่ละคาบจะมีการเก็บคะแนนซึ่งมีคะแนนรวมทั้งสิ้น 130 คะแนน เพื่อใช้ในการประเมินผลตามเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

คาบที่ 1 สัญลักษณ์แทนจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี มุม
ทบทวนชนิดของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม
การหาพื้นที่และผลรวมของมุมภายใน
การประเมิน พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

คาบที่ 2 วงกลม การหาพื้นที่และเส้นรอบวงของวงกลม
การประเมิน พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

คาบที่ 3 คู่อันดับ
การประเมิน พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน
และการทำกิจกรรมกลุ่มซึ่งมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน รวมทั้งสิ้น 15 คะแนน

คาบที่ 4 การเลื่อนรูปไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด
การพิจารณารูปสองรูปที่กำหนดว่ารูปหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่
การประเมิน พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

คาบที่ 5 การหาคู่อันดับที่เกิดจากการเลื่อนจุดตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด

การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน
การประเมิน พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

คาบที่ 6 การหารูปที่เกิดจากการหมุนรูปตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนด
การพิจารณารูปสองรูปที่กำหนดว่ารูปหนึ่งเกิดจากการหมุนอีกรูปหนึ่งหรือไม่
การพิจารณารูปที่มีการสมมาตรแบบหมุน
การประเมิน พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

คาบที่ 7 การหาคู่อันดับของจุดที่เกิดจากการหมุนตามจุดหมุนและมุมของ
การหมุนที่กำหนด
การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการหมุน
การประเมิน พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

คาบที่ 8 การหารูปซึ่งเกิดจากการสะท้อนรูปบนเส้นที่กำหนด
การพิจารณารูปสองรูปที่กำหนดว่ารูปหนึ่งเกิดจากการสะท้อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่
การประเมิน พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

คาบที่ 9 การสะท้อนบนเส้นสองเส้นที่ขนานกัน
การสะท้อนบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกัน
การประเมิน พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน
และการทำกิจกรรมกลุ่มซึ่งมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน รวมทั้งสิ้น 15 คะแนน

คาบที่ 10 การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน
การประเมิน พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

คาบที่ 11 การออกแบบลวดลายโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน
การประเมิน พิจารณาจากผลงานการออกแบบลวดลายซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

คาบที่ 12 การหาผลที่เกิดจากการแปลงสองครั้ง
การประเมิน พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

2. เมื่อสิ้นสุดการสอน ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง เรขาคณิตการแปลง ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 60 นาที

3. ตรวจผลการทดสอบแล้วนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิต การแปลงหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนโดยคิดเป็นร้อยละ จากนั้นนำผลที่ได้มาเทียบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงของนักเรียนด้วยการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนของประชากร ซึ่งใช้ค่าสถิติ Z ในการทดสอบ (Z - Test for Population Proportion)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 การหาดัชนีความสอดคล้องจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตรของโรวิเนลลีและแฮมเบลตัล (Rowinelli and Hambleton)

1.2 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

1.3 การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20

1.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน ใช้สูตร E_1/E_2 ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติพื้นฐาน

2.1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

2.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

ได้แก่ค่าสถิติ Z

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการสร้างชุดการเรียนการสอนและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคันนายาว (ธารินเจริญสงเคราะห์) จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง
3. ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม
4. ผลการทดสอบค่าสถิติ Z ของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ตาราง 1 แสดงค่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$)	ค่าร้อยละของ $\bar{X}$ เทียบกับคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)
นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6	40	130	92.42	71.09	12.15

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเป็น 92.42 คิดเป็นร้อยละ 71.09 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 12.15 คะแนน

2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$)	ค่าร้อยละของ $\bar{X}$ เทียบกับคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)
นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6	40	30	21.05	70.17	5.10

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจาการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็น 21.05 คิดเป็นร้อยละ 70.17 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 5.10 คะแนน

จากตาราง 1 และตาราง 2 พบว่าร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็น 71.09 และร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงเป็น 70.17 ดังนั้น E_1/E_2 เป็น 71.09/70.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3. ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม

ตาราง 3 แสดงค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้คะแนน ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป (คน)	ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม
นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6	40	35	87.50

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็มมีจำนวนร้อยละ 87.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในชั้น

4. ผลการทดสอบค่าสถิติ Z ของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

ตาราง 4 แสดงผลการทดสอบค่าสถิติ Z ของจำนวนนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป (คน)	ค่าสถิติ Z	ค่าวิกฤติ
นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6	40	35	4.74**	2.33

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าจำนวนนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอบผ่านเกณฑ์ในการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคันนายาว (ธารินเจริญสงเคราะห์) จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน แผนการสอน และบทเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัยสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน โดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาทั้งหมด 12 คาบ คาบละ 50 นาที เนื้อหาเรื่องเรขาคณิตการแปลงประกอบด้วยความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ การเลื่อน การหมุน การสะท้อน การแก้ปัญหาและบทประยุกต์

2. สำหรับการเรียนการสอนในแต่ละคาบจะมีการเก็บคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและการทดสอบย่อยในแต่ละหน่วย ซึ่งมีคะแนนรวมทั้งสิ้น 130 คะแนน เพื่อใช้ในการประเมินผลตามเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ ดังนี้

คาบที่ 1	สัญลักษณ์แทนจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี มุม ทบทวนชนิดของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่และผลรวมของมุมภายใน
การประเมิน	พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน
คาบที่ 2	วงกลม การหาพื้นที่และเส้นรอบวงของวงกลม
การประเมิน	พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน
คาบที่ 3	คู่อันดับ
การประเมิน	พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน และการทำกิจกรรมกลุ่มซึ่งมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน รวมทั้งสิ้น 15 คะแนน
คาบที่ 4	การเลื่อนรูปไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด การพิจารณารูปสองรูปที่กำหนดว่ารูปหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่
การประเมิน	พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน
คาบที่ 5	การหาคู่อันดับที่เกิดจากการเลื่อนจุดตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน
การประเมิน	พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน
คาบที่ 6	การหารูปที่เกิดจากการหมุนรูปตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนด การพิจารณารูปสองรูปที่กำหนดว่ารูปหนึ่งเกิดจากการหมุนอีกรูปหนึ่งหรือไม่ การพิจารณารูปที่มีการสมมาตรแบบหมุน
การประเมิน	พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน
คาบที่ 7	การหาคู่อันดับของจุดที่เกิดจากการหมุนตามจุดหมุนและมุมของ การหมุนที่กำหนด การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการหมุน
การประเมิน	พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน
คาบที่ 8	การหารูปซึ่งเกิดจากการสะท้อนรูปบนเส้นที่กำหนด การพิจารณารูปสองรูปที่กำหนดว่ารูปหนึ่งเกิดจากการสะท้อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่
การประเมิน	พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน
คาบที่ 9	การสะท้อนบนเส้นสองเส้นที่ขนานกัน การสะท้อนบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกัน
การประเมิน	พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน และการทำกิจกรรมกลุ่มซึ่งมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน รวมทั้งสิ้น 15 คะแนน
คาบที่ 10	การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน

การประเมิน พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

คาบที่ 11 การออกแบบลวดลายโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน
การประเมิน พิจารณาจากผลงานการออกแบบลวดลายซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

คาบที่ 12 การหาผลที่เกิดจากการแปลงสองครั้ง
การประเมิน พิจารณาจากการทำแบบฝึกรายบุคคลซึ่งมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน

3. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนครบ 12 คาบแล้วให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 30 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลโดยดำเนินการเพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการสร้างชุดการเรียนการสอน และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

3. หาค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม

4. หาค่าสถิติ Z เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนของประชากร

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการสร้างชุดการเรียนการสอน และผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังนี้

1. ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็น 71.09 และร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงเป็น 70.17 ดังนั้นค่า E_1/E_2 เป็น 71.09/70.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังนั้นสรุปได้ว่านักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถเพียงพอในการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงโดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์การเรียนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

1. ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วย ใบกิจกรรม แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วย และเนื้อหาที่ใช้ในการสอนเริ่มจากเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานก่อนแล้วจึงนำเสนอเนื้อหาที่ยากขึ้นไปตามลำดับ มีการนำเสนอในรูปแบบที่ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายมีตัวอย่างประกอบอย่างชัดเจน นอกจากนี้มีการทดสอบเพื่อเก็บคะแนนเป็นระยะหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียน ซึ่งถือเป็นการทบทวนเนื้อหาในแต่ละหน่วย

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เน้นให้นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดและสามารถแก้ปัญหาได้ และในการดำเนินการสอนผู้วิจัยได้ยึดรูปแบบการเรียนรู้ของบลูม (Bloom.1976 : 13 - 15) โดยยึดหลักการสอน 4 ประการ คือ

2.1 การชี้แนะ เป็นการชี้แจงของผู้สอนเพื่อให้ผู้เรียนเห็นแนวทางการเรียนรู้ว่าจะเรียนอะไร เรียนอย่างไร และเมื่อเรียนจบแล้วต้องมีความรู้อะไรบ้าง

2.2 การเสริมแรง โดยใช้การเสริมแรงหลายลักษณะให้เหมาะสมกับโอกาส เช่น ให้คำติชม การให้กำลังใจ และการใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการอยากรู้อยากเห็น เป็นต้น

2.3 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน เช่น การซักถาม และการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ ของผู้เรียน

2.4 การแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียน เช่นการแจ้งผลการทำแบบฝึกหัด และชี้ข้อบกพร่องต่างๆ ให้ผู้เรียนทราบทันที

นอกจากนี้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมที่หลากหลายรูปแบบ โดยผู้วิจัยจะใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ต้องการที่จะตอบคำถาม หรือแก้ปัญหาตามที่กำหนด และใช้วิธีการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่โดยวิธีบรรยายและสาธิต นอกจากนี้มีการทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาต่างๆ มีเกมเพื่อช่วยในการฝึกทักษะ ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นเกิดความสนใจที่จะเรียน นอกจากนี้ก็ยังมีการร้องเพลงเพื่อเป็นการทบทวนสูตรต่างๆ

3. นักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจเรียนดี ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากลักษณะของเนื้อหาวิชาเรขาคณิตการแปลง เป็นเนื้อหาวิชาใหม่ ท้าทายความสามารถของผู้เรียน มีการเรียนรู้โดยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม เช่น รูปภาพต่างๆ ซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจได้โดยง่าย และนอกจากนี้ความรู้ที่ได้รับก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาบางรูปแบบได้

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏว่านักเรียนสามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากที่ผู้วิจัยพยายามจัดและปรับเนื้อหาให้มีลักษณะเป็นรูปธรรมมากขึ้น มีการยกตัวอย่างให้นักเรียนเห็นอย่างชัดเจน มีใบงาน แบบฝึกที่มุ่งเน้นให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ อีกทั้งได้ชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ไม่ว่าจะเป็นด้านการแก้ปัญหาหรือการออกแบบงานศิลปะ ทำให้ผู้เรียนเห็นถึงคุณประโยชน์ในการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง และเอาใจใส่ในการเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิลลิฟอร์ด (Williford. 1971 : 6462 - A) ที่ได้ทดลองสอนวิชาเรขาคณิตการแปลงในระดับประถมศึกษา และสอดคล้องกับคำกล่าวของบรูเนอร์ (Bruner) ที่ว่าครูสามารถ

สอนเนื้อหาวิชาใดๆ ให้กับผู้เรียนระดับใดก็ได้ แต่ต้องมีการปรับปรุงเนื้อหาและวิธีการสอนให้เหมาะสมกับระดับสติปัญญาและความสามารถของผู้เรียน

ข้อสังเกตจากการศึกษาวิจัย

จากการทดลองสอนวิชาเรขาคณิตการแปลง ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้พบข้อสังเกตบางประการซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. การเสริมแรงด้วยสิ่งที่เป็นรูปธรรมมีส่วนสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นแรงจูงใจและสร้างบรรยากาศในการเรียนให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นในการเรียนการสอนครูควรมีการเสริมแรงนักเรียนเป็นระยะๆ และหลากหลายรูปแบบ

2. ในการใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน และให้เห็นตัวอย่างในการนำความรู้ไปใช้ทั้งในชีวิตจริงและการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนรู้ว่าจะได้รับประโยชน์อะไรจากการเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนมีความพยายามในการเรียน มีความตั้งใจทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัดมากขึ้น

3. การแบ่งกลุ่มของนักเรียนต้องมีการหมุนเวียน เพื่อให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างทั่วถึง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

4. การนำเทคโนโลยีมาใช้ประกอบการเรียนการสอนมีส่วนสำคัญ เช่น เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส หรือคอมพิวเตอร์ เพราะช่วยให้ผู้สอนสามารถอธิบายเนื้อหาในบทเรียนได้รวดเร็วขึ้นและทำให้ผู้เรียนได้เห็นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ส่วนใหญ่มีความสามารถเพียงพอในการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ดังนั้นผลการวิจัยนี้น่าจะเป็นแนวทางให้ผู้จัดทำหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา พิจารณาเลือกเนื้อหาเรื่องเรขาคณิตการแปลงมาสอนในชั่วโมงกิจกรรมหรือสอนนอกเหนือเวลาปกติ สำหรับนักเรียนที่สนใจทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในเรื่องเรขาคณิตการแปลงเพิ่มขึ้น และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปช่วยแก้ปัญหาบางรูปแบบได้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดให้มีหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ ไม่เบื่อหน่ายซึ่งจะส่งผลให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรนำชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างอื่นๆ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 หรือในระดับต่ำกว่า

2.2 ควรทำการวิจัยเรื่องเรขาคณิตการแปลงโดยขยายเนื้อหาเพิ่มขึ้นไปอีก ซึ่งต้องปรับปรุงเนื้อหาและวิธีการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนก่อน และศึกษาว่านักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถเรียนเนื้อหาดังกล่าวได้หรือไม่

2.3 ควรปรับปรุงเนื้อหาในชุดการเรียนการสอนและนำไปทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อนำเนื้อหาดังกล่าวมาบรรจุในรายวิชาเลือกเสรี ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2534). *หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).* กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. (2540). *การวัด การวิเคราะห์ การประเมิน ทางการศึกษาเบื้องต้น.* กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

กิดานันท์ มลิทอง. (2531). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โกมล ไพศาล. (2540). *การพัฒนาชุดการสอนรายบุคคลด้านเรขาคณิตสำหรับครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

จุมพต ขำวีระ. (2538). *การพัฒนาชุดการสอนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์. (2528). *การเลือกและการใช้สื่อการสอน.* กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฉวีวรรณ ศรสังข์ทอง. (2541). *การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชวาล แพรัตกุล. (2520). *เทคนิคการเขียนข้อสอบ.* กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2528). "ชุดการสอนระดับประถมศึกษา," ใน *เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15.* หน้า 490-496. กรุงเทพฯ : สหมิตร.

ชาญชัย อินทรสุนานนท์. (ม.ป.ป.). *ศูนย์การเรียนและชุดการสอน.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

โชคชัย ศักดิ์ศรี. (2516). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิตการแปลงสภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). *เทคโนโลยีทางการศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ.* กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ธ.ธง พวงสุวรรณ. (2518). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

นิตติยา ปภาพจน์. (2540). *การพัฒนาหลักสูตรทฤษฎีจำนวนเสริมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นิตยา พัวรัตน์. (2541). *การพัฒนาชุดการสอนแบบวรรณีในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ :

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นิยม ยอดมนต์. (2520). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องกรุ๊ป (Group) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-7*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

นุชลดา ส่องแสง. (2540). *การสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บรรจง แก้ววิเศษกุล. (2533). *การพัฒนาและประเมินชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะ การหาร สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

ปานทอง กุลนาถศิริ. (2543, มกราคม-มีนาคม). "ความเคลื่อนไหว...เกี่ยวกับ NCTM : Principles and Standards for School Mathematics ในปี ค.ศ. 2000," *สสวท.* 28(108) : 15 .

พิชากร แปลงประสพโชค. (2540). *การพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2533). *สื่อการสอนระดับประถมศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : บางกอกบล็อก.

ยุพิน พิพิธกุล. (2536). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ.

ยุพิน พิพิธกุล และ อรพรรณ ตันบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เยาวมาลย์ ไสวรรณ. (2537). *การพัฒนาชุดการเรียนด้วยตนเองเพื่อฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ. (2543, มกราคม-เมษายน). "มิติสัมพันธ์สำคัญไฉน," *วิชาการศึกษาศาสตร์*. 1(2) : 24.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วสันต์ โภคาทรัพย์. (2519). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายในการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วาทินี ธีระตระกูล. (2534). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการซ่อมเสริมจุดบกพร่อง เรื่องเวลาของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

วิทยา รุ่งอดุลพิศาล. (2517). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิตการแปลงสภาพ (Transformation Geometry) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วิริยะ ศิริชานนท์. (2532). *การพัฒนาและการประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการคูณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ. (2531). *การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ศุภกิจ เฉลิมวิสุตม์กุล. (2517). *ความเหมาะสมของการสอนเรื่องเมตริกซ์ในชั้นประถมศึกษาตอนปลาย*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). *ตัวอย่างข้อสอบและข้อสอบสำหรับการแข่งขันคณิตศาสตร์ประถมศึกษาระดับโลกที่ฮ่องกง พ.ศ. 2539-2542*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

_____. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมชาย ชูชาติ. (2542, กันยายน). "ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์," *บัณฑิตศึกษา*. 3(3) : 77-78.

สมหญิง เจริญจิตรกรรม. (2529). *เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น*. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

สันทัด ภิบาลสุข และ พิมพ์ใจ ภิบาลสุข. (2525). *การใช้สื่อการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พีรพัฒนา.

สิริวรรณ ตั้งจิตวัฒนะกุล. (2542). *รากฐานเรขาคณิต*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สุนีย์ เหมะประสิทธ์. (2533). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา : หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม. (2526). *กลวิธีสอน*. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองธรรม.

สุวรรณ ถังมณี. (2536, มกราคม-กุมภาพันธ์). "คณิตศาสตร์สำคัญอย่างไร," *วิทยาศาสตร์*. 47(1) : 37.

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์. (2520). *รากฐานของเรขาคณิต*. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเหนือ.

อัจราพรรณ เกิดแก้ว. (2524). *การเปรียบเทียบการสอนมโนทัศน์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้วยชุดสื่อการสอนและการบรรยาย สำหรับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 2* . วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

อัญชลี แจ่มเจริญ และ สุกัญญา ธารีวรรณ. (2533). *หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : เฉลิมชัยการพิมพ์.

อิทธิพงษ์ ดุสิตพันธ์. (2538). *การสร้างชุดการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุไร สินธุวงศานนท์. (2534). *ผลของการใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

Bloom, Benjamin Samuel. (1976). *Human Characteristics and School Learning.* New York : Mc Graw–Hill.

Brawley, Olelta Daniels. (1975, January). " A Study of Evaluate the Effects of Using Multi-Media Instructional Modules to Teacher Time-Telling to Retarded Learner," *Dissertation Abstracts International.* 35(7) : 4280-A.

Geddes, Dorothy. & Fortunato, Irene. (1993). " Geometry : Research and Classroom Activities," *Research Ideas for the Classroom Middle Grades Mathematics.* New York : Macmillan.

Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Learning.* New York : McGraw–Hill.

Gordon, L. (1973). *Module on Modules O-A.* Florida : Dpartment of Education.

Heddens, James W. & Speer, William R. (1995). *Today 's Mathematics Part 1 : Concepts and Classroom Methods.* 8th ed. New Jersey : Prentice – Hall,Inc.

_____ . (1995). *Today 's Mathematics Part 2 : Activities and Instructional Ideas.* 8th ed. New Jersey : Prentice – Hall,Inc.

Kennedy, Leonard M. & Tipps, Steve. (1994). *Guiding Children's Learning of Mathematics.* 7th ed. California : Wadsworth,Inc

Musser, Gary L. & Burger, William F. (1994). *Mathematics for Elementary Teachers : A Contemporary Approach.* 3rd ed. . New York : Macmillan College.

O' Daffer, Phares G. and Clemens, Stanley R. (1992). *Geometry : An Investigative Approach.* 2nd ed. California : Addison Wesley.

Parke, B.N. (1980, April). " Effect of Self – Instructional Materials on The Mathematical Achievement of Hing Achieving Elementary Students," *Dissertation Abstracts International.* 41(6) : 1377-A.

Riedesel, C. Alan. (1990). *Teaching Elementary School Mathematics.* 5th ed. New Jersey : Prentice – Hall,Inc.

Schwartz, James E. & Riedesel, C. Alan. (1994). *Essentials of Classroom Teaching Elementary Mathematics.* Boston : Allyn and Bacon.

Solheim, Jerome Harold. (1971, December). "The Effect of the Study of Transformations of the Plane on the Attitudes of Secondary School Geometry Students," *Dissertation Abstracts International.* 32(6) : 3165-A.

The National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics : Geometry and Spatial Sense.* 3rd ed. The National Council of Teachers of Mathematics,Inc.

_____. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics.* United States of America. The National Council of Teachers of Mathematics,Inc.

Williford, Harold Johnson. (1971, June). "A Study of Transformation Geometry Instruction in the Primary Grades," *Dissertation Abstracts International.* 31(12) : 6462-A.

Wilson, Cynthia Louise. (1989, August). "An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Word Problem Solving to Learning Disabled Student," *Dissertation Abstracts International.* 50(2) : 416.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง โดยผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้สูตรของโรวิเนลลีและแฮมเบลตัล (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543 : 247 - 249) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่าตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

+1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

-1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. คำนวณค่า IOC เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ส่วนข้อสอบที่ต่ำกว่า 0.5 จะต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขใหม่

สูตรการคำนวณ IOC

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

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

ตาราง 5 แสดงผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
3	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
7	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
8	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
16	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
17	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้
21	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
22	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1	ใช้ได้
24	0	1	1	2	.67	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1	ใช้ได้
27	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
28	0	1	1	2	.67	ใช้ได้
29	1	1	0	2	.67	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้

สรุปการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ข้อสอบแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

ตาราง 6 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.63	.41	16	.47	.37
2	.60	.59	17	.53	.63
3	.77	.53	18	.67	.42
4	.57	.46	19	.27	.49
5	.53	.49	20	.50	.46
6	.50	.28	21	.63	.26
7	.53	.33	22	.53	.38
8	.53	.47	23	.57	.32
9	.77	.33	24	.57	.22
10	.37	.48	25	.40	.66
11	.27	.27	26	.43	.31
12	.53	.46	27	.23	.56
13	.43	.39	28	.27	.48
14	.53	.34	29	.50	.36
15	.27	.47	30	.53	.31

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .81 โดยคำนวณจากสูตร KR - 20

ตาราง 7 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

นักเรียน	คะแนนแบบฝึกหัด (เต็ม 130 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (เต็ม 30 คะแนน)	นักเรียน	คะแนนแบบฝึกหัด (เต็ม 130 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ (เต็ม 30 คะแนน)
1	108	26	21	75	13
2	74	11	22	96	26
3	98	21	23	77	16
4	85	20	24	99	23
5	86	20	25	77	15
6	111	25	26	86	18
7	95	21	27	101	25
8	101	21	28	84	17
9	89	21	29	109	27
10	119	29	30	104	26
11	76	14	31	76	14
12	87	22	32	105	28
13	72	17	33	90	19
14	78	17	34	101	25
15	109	28	35	86	23
16	103	25	36	103	26
17	99	25	37	101	24
18	87	21	38	100	27
19	81	9	39	99	24
20	88	18	40	82	15

ตาราง 8 แสดงการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

x	f	fx	x^2	fx^2
72	1	72	5184	5184
74	1	74	5476	5476
75	1	75	5625	5625
76	2	152	5776	11552
77	2	154	5929	11858
78	1	78	6084	6084
81	1	81	6561	6561
82	1	82	6724	6724
84	1	84	7056	7056
85	1	85	7225	7225
86	3	258	7396	22188
87	2	174	7569	15138
88	1	88	7744	7744
89	1	89	7921	7921
90	1	90	8100	8100
95	1	95	9025	9025
96	1	96	9216	9216
98	1	98	9604	9604
99	3	297	9801	29403
100	1	100	10000	10000
101	4	404	10201	40804
103	2	206	10609	21218
104	1	104	10816	10816
105	1	105	11025	11025
108	1	108	11664	11664
109	2	218	11881	23762
111	1	111	12321	12321
119	1	119	14161	14161
รวม	40	3697		347455

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fx}{N} = \frac{3697}{40} = 92.42$$

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma fx^2 - (\Sigma fx)^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{347455 - (3697)^2}{40(40-1)}}$$

$$= 12.15$$

ตาราง 9 แสดงการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

x	f	fx	x^2	fx^2
9	1	9	81	81
11	1	11	121	121
13	1	13	169	169
14	2	18	196	392
15	2	30	225	450
16	1	16	256	256
17	3	51	289	867
18	2	36	324	648
19	1	19	361	361
20	2	40	400	800
21	5	105	441	2205
22	1	22	484	484
23	2	46	529	1058
24	2	48	576	1152
25	5	125	625	3125
26	4	104	676	2704
27	2	54	729	1458
28	2	56	784	1568
29	1	29	841	841
รวม	40	842		18740

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fx}{N} = \frac{842}{40} = 21.05$$

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma fx^2 - (\Sigma fx)^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{18740 - (842)^2}{40(40-1)}}$$

$$= 5.10$$

การหาค่าสถิติ Z เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัดส่วนของประชากร

$H_0 : p \leq 0.5$

$H_1 : p > 0.5$

$$\hat{p} = \frac{35}{40} = 0.875$$

$$\sigma_{\hat{p}}^2 = \frac{p_0(1-p_0)}{n} = \frac{0.5(1-0.5)}{40} = 0.0062$$

$\sigma_{\hat{p}} = 0.079$

$p_0 = 0.5$

$Z_{\alpha} = Z_{.01} = 2.33$

ตัวสถิติทดสอบคือ $Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sigma_{\hat{p}}}$

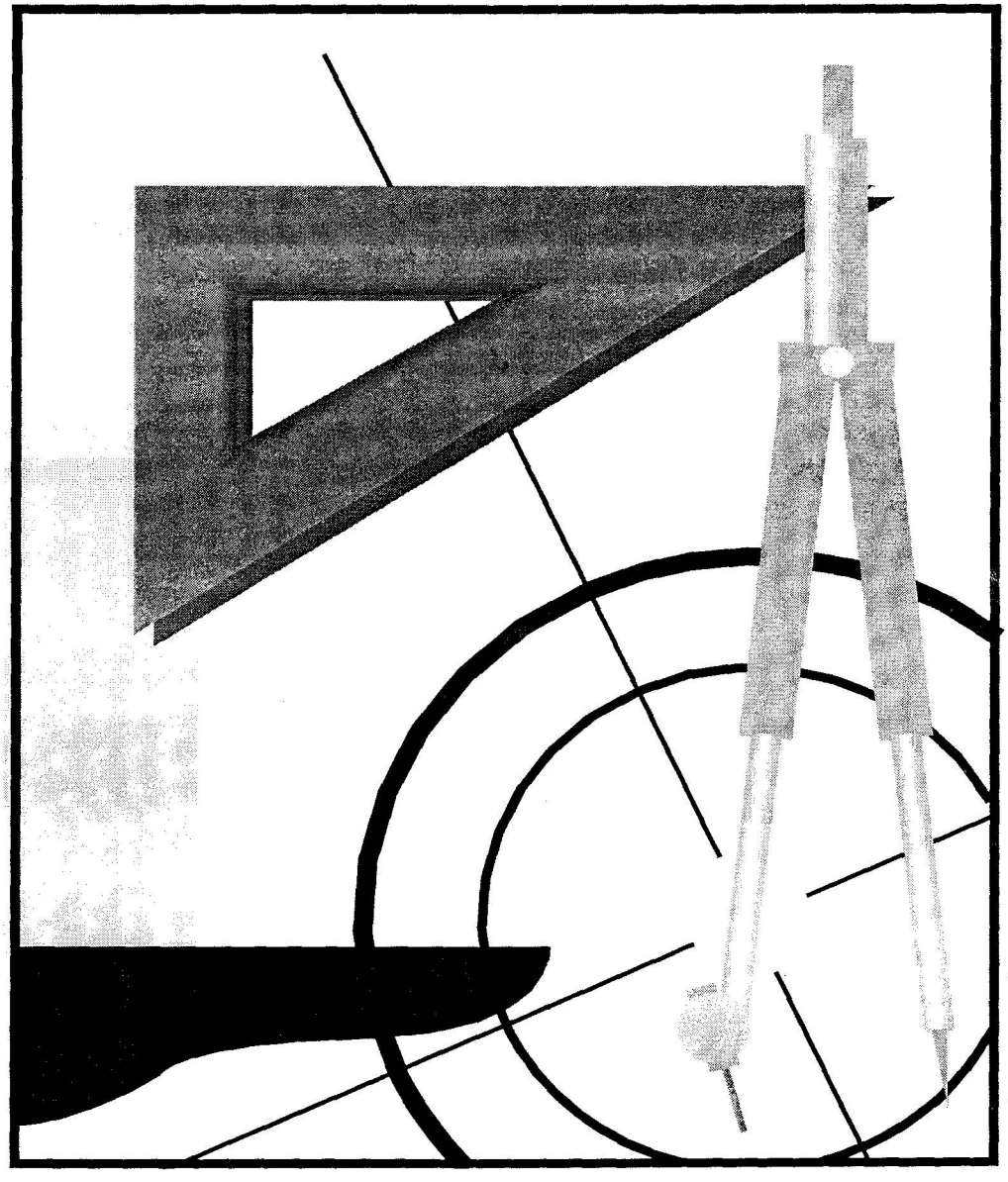
$$= \frac{0.875 - 0.5}{0.079}$$

$= 4.74$

พบว่าค่าสถิติ Z = 4.74 ซึ่งมากกว่า 2.33 จึงปฏิเสธ H_0 แสดงว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงมากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01

ภาคผนวก ข

ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง



ชุดการเรียนการสอน เรื่องเรขาคณิตการแปลง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน
เรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

1. หลักการและเหตุผล

ในสภาพสังคมปัจจุบัน การฝึกนักเรียนให้เป็นนักคิด นักแก้ปัญหา เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีลักษณะดังกล่าว วิชาคณิตศาสตร์นอกจากเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ยังเป็นพื้นฐานสำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรขาคณิตเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์เพราะสามารถช่วยพัฒนาความสามารถในด้านการค้นพบ การให้เหตุผลแบบต่างๆ ตลอดจนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะวิชาเรขาคณิตการแปลงซึ่งมีส่วนเกี่ยวพันกับชีวิตประจำวันตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการเลื่อน การหมุน และการสะท้อน

จากการสำรวจเนื้อหาการเรียนการสอนเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในหลักสูตรปกติพบว่าเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องเรขาคณิตการแปลงมีเพียงเรื่องรูปสมมาตรเท่านั้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา อังกฤษ และสิงคโปร์ ได้มีการนำเรื่องเรขาคณิตการแปลงมาสอนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา โดยมีเนื้อหาเรื่องการเลื่อน การหมุน และการสะท้อน ซึ่งความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาเนื้อหาเหล่านี้นั้นมีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาบางรูปแบบ อีกทั้งเป็นการฝึกความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์ และยังเป็นพื้นฐานในการเรียนเรขาคณิตวิเคราะห์ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดการเรียนการสอน เรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เรขาคณิตอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งนอกเหนือไปจากหลักสูตรปกติและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหา

2. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับครูในการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ต้องการศึกษาเนื้อหาเรขาคณิตที่เพิ่มเติมจากหลักสูตรปกติ

3. เนื้อหาของชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงที่สร้างขึ้นมีจำนวน 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 5 หน่วยดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ
2. การเลื่อน

3. การหมุน
4. การสะท้อน
5. การแก้ปัญหาและบทประยุกต์

4. แนวทางการใช้ชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ประกอบด้วย คู่มือครู แผนการสอน สื่อการเรียนการสอน และแบบทดสอบ ในการใช้ชุดการเรียนการสอนให้ปฏิบัติตามคู่มือครู กิจกรรมต่างๆ ให้ปฏิบัติตามแผนการสอน และฝึกทักษะด้วยแบบฝึกตามใบงานที่สร้างขึ้น และทำการทดสอบหลังการเรียนเสร็จสิ้นลง

5. ลักษณะของกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ลักษณะคือ

1. กิจกรรมที่ครูเป็นผู้ดำเนินการสอน เป็นขั้นการสอนเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาต่างๆ
2. กิจกรรมที่นักเรียนร่วมกันปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย เพื่อร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นต่างๆ ซึ่งมีลักษณะเป็นกิจกรรมการสำรวจ กิจกรรมการค้นหา และเกมการแข่งขันเพื่อฝึกทักษะ ตลอดจนกิจกรรมสร้างสรรค์
3. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบฝึกทักษะรายบุคคล

6. ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดการเรียนการสอน

ในการใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงนี้ครูควรศึกษาชุดการเรียนการสอนทุกขั้นตอนก่อนการดำเนินการสอน จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนในแต่ละครั้งให้พร้อม โดยเฉพาะเครื่องฉายแผ่นโปร่งใส (Overhead) ซึ่งมีส่วนสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพราะทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมที่เกิดจากการเลื่อน การหมุน หรือ การสะท้อนรูปได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ในขณะดำเนินการสอนครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและแสดงเหตุผลต่างๆ

การใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

คำชี้แจง ขอให้ท่านทำความเข้าใจชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง ดังต่อไปนี้

1. ส่วนประกอบของชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วย
   - 1.1 แผนการสอนที่ 1-12
   - 1.2 ใบบันทึกผลการเรียน
   - 1.3 บทเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง
   - 1.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง
2. วิธีการใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลง
   - 2.1 ศึกษาแผนการสอนอย่างละเอียดและปฏิบัติตามแผนการสอน
   - 2.2 ก่อนให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะต่างๆ ต้องชี้แจงวิธีการทำให้นักเรียนเข้าใจ
   - 2.3 ในขณะที่นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ ครูเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยเท่านั้น
   - 2.4 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะเสร็จ ให้ครูตรวจและบันทึกผลในใบบันทึกผลการเรียน
   - 2.5 หลังจากสอนจบแผนการสอนที่ 12 ให้ครูทำการประเมินด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

หมายเหตุ

ถ้านักเรียนทำแบบฝึกทักษะ หรือกิจกรรมที่กำหนดเสร็จก่อนเวลา นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาหรือทำแบบฝึกเพิ่มเติมได้จากบทเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

โครงการสอน

แผนการสอนที่	จำนวนคาบ	เรื่อง	เวลา (นาที)
1	1	สัญลักษณ์แทนจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี มุม ทบทวนชนิดของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่และผลรวมของมุมภายใน	50
2	1	วงกลม การหาพื้นที่และความยาวเส้นรอบวง	50
3	1	คู่อันดับ	50
4	1	การเลื่อน	50
5	1	การเลื่อน (ต่อ)	50
6	1	การหมุน	50
7	1	การหมุน (ต่อ)	50
8	1	การสะท้อน	50
9	1	การสะท้อน (ต่อ)	50
10	1	การแก้ปัญหาและบทประยุกต์	50
11	1	การแก้ปัญหาและบทประยุกต์ (ต่อ)	50
12	1	การแก้ปัญหาและบทประยุกต์ (ต่อ)	50
-	1	Posttest	60

จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องเรขาคณิตการแปลง

เรื่อง	จุดประสงค์
1. ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ (3 คาบ)	1. นักเรียนสามารถใช้สัญลักษณ์แทน จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสีและมุมได้อย่างถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถบอกชนิดและหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมได้ 3. นักเรียนสามารถหาความยาวเส้นรอบวงและพื้นที่ของวงกลมที่กำหนดให้ได้ 4. นักเรียนสามารถเขียนคู่อันดับแสดงตำแหน่งของจุดต่างๆ ที่กำหนดให้ได้ 5. นักเรียนสามารถหาตำแหน่งของจุดต่างๆ เมื่อกำหนดคู่อันดับให้ได้
2. การเลื่อน (2 คาบ)	6. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้นั้นรูปหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่ 7. นักเรียนสามารถหารูปที่เกิดจากการเลื่อนรูปไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดให้ได้ 8. นักเรียนสามารถบอกคู่อันดับของตำแหน่งที่เกิดจากการเลื่อนจุดตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดให้ได้ 9. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อนได้
3. การหมุน (2 คาบ)	10. นักเรียนหารูปที่เกิดจากการหมุนรูป ตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดให้ได้ 11. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเกิดจากการหมุนอีกรูปหนึ่งหรือไม่ 12. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปที่กำหนดให้มีการสมมาตรแบบหมุนหรือไม่ 13. นักเรียนสามารถหาคู่อันดับของจุดที่เกิดจากการหมุนตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดให้ได้

	14. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการหมุนได้
4. การสะท้อน (2 คาบ)	15. นักเรียนสามารถวาดรูปซึ่งเกิดจากการสะท้อนรูปบนเส้นที่กำหนดให้ได้ 16. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเกิดจากการสะท้อนอีกรูปหนึ่งใช่หรือไม่ 17. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าผลการสะท้อนสองครั้งบนเส้นสองเส้นที่ขนานกันเป็นการเลื่อน 18. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าผลการสะท้อนสองครั้งบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกันเป็นการหมุนรูป 180°
5. การแก้ปัญหาและบทประยุกต์ (3 คาบ)	19. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ 20. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุน หรือการสะท้อน ไปใช้ในการออกแบบลวดลายต่างๆได้ 21. นักเรียนสามารถหาผลที่เกิดจากการแปลงสองครั้งตามที่กำหนดได้

ลูกศรของการเลื่อน ใช้แทนคำว่า "เวกเตอร์"

แผนการสอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ

เนื้อหา

การใช้สัญลักษณ์แทน จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสีและมุม

ชนิดของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถใช้สัญลักษณ์แทน จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสีและมุมได้อย่างถูกต้อง

2. นักเรียนสามารถบอกชนิดและหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมได้

ความคิดรวบยอด

จุด ใช้สำหรับการบอกตำแหน่ง

เส้นตรง ใช้ในการแสดงความยาวโดยไม่คำนึงถึงความกว้างและถือว่ามีความยาวไม่จำกัด

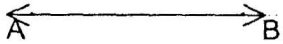
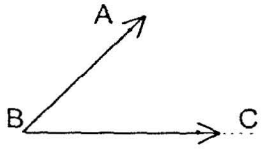
ระนาบ ใช้สำหรับการแสดงลักษณะพื้นผิวแบนและเรียบที่แผ่ขยายออกไปทุกทิศทุกทางอย่างไม่สิ้นสุด

ส่วนของเส้นตรง คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายสองจุด

รังสี คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งมีจุดปลายเพียงจุดเดียว

มุม คือ รังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรังสีสองเส้นนี้ว่าแขนของมุม และเรียกจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่าจุดยอด

การใช้สัญลักษณ์

จุด	.A	เรียกว่า จุด A
เส้น		เรียกว่า เส้น AB หรือเส้น BA แทนด้วยสัญลักษณ์ $\overleftrightarrow{AB}$ หรือ $\overleftrightarrow{BA}$
ส่วนของเส้นตรง		เรียกว่า ส่วนของเส้นตรง AB หรือส่วนของเส้นตรง BA แทนด้วยสัญลักษณ์ $\overline{AB}$ หรือ $\overline{BA}$
รังสี		เรียกว่า รังสี AB แทนด้วยสัญลักษณ์ $\overrightarrow{AB}$
มุม		เรียกว่ามุม ABC หรือมุม CBA แทนด้วยสัญลักษณ์ $A\hat{B}C$ หรือ $C\hat{B}A$

ชนิดของรูปสามเหลี่ยม

แบ่งตามลักษณะของด้าน

- **รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า**
- **รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว**
- **รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า**

แบ่งตามลักษณะของมุม

- **รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก**
- **รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม**
- **รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน**

สูตรการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม คือ ½ x ฐาน x สูง

มุมภายในรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180° หรือสองมุมฉาก

ชนิดของรูปสี่เหลี่ยม

- สี่เหลี่ยมด้านขนาน	**สูตรการหาพื้นที่ คือ ฐาน x สูง**
- สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	**สูตรการหาพื้นที่ คือ ฐาน x สูง**
	หรือ ½ x ผลคูณของเส้นทแยงมุม
- สี่เหลี่ยมจัตุรัส	**สูตรการหาพื้นที่ คือ ด้าน x ด้าน**
- สี่เหลี่ยมผืนผ้า	**สูตรการหาพื้นที่ คือ กว้าง x ยาว**
- สี่เหลี่ยมคางหมู	**สูตรการหาพื้นที่ คือ ½ xผลบวกของด้านคู่ขนานx สูง**
- สี่เหลี่ยมรูปว่าว	**สูตรการหาพื้นที่ คือ ½ x ผลคูณของเส้นทแยงมุม**

มุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมรวมกันได้ 360°

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบงาน 1-A 1-B 1-C และ 1- D
2. รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ทบทวน จุด เส้นตรง ระนาบ ส่วนของเส้นตรง รังสีและมุม โดยใช้วิธีการถาม-ตอบและใช้ใบงาน 1-A ประกอบ

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มศึกษาเรื่องชนิดของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมและให้ทำกิจกรรมกลุ่มเกี่ยวกับการหาผลรวมของขนาดของมุมภายในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้ใบงาน 1-B และ 1-C ประกอบ

2. ครูอธิบายและสรุปเกี่ยวกับชนิดและผลรวมของขนาดของมุมภายในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม และยกตัวอย่างการหามุมภายในที่เหลือของรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดมุมสองมุมและการหามุมภายในที่เหลือของรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดมุมสามมุม

3. ครูอธิบายและยกตัวอย่างการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกเป็นรายบุคคล โดยใช้ใบงาน 1-D

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนทบทวนการใช้สัญลักษณ์แทน จุด เส้นตรง ระนาบ ส่วนของเส้นตรง รังสี โดยการถาม-ตอบ และทบทวนสูตรการหาพื้นที่โดยการร้องเพลง

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 1- D (10 คะแนน)

เพลงสี่เหลี่ยม

คำร้อง สุรพล จิตต์อำไพ **ทำนอง เด็กปั้ม**

สี่เหลี่ยมคางหมูหนูเอย มาหาพื้นที่กันเหวย จงทำดังนี้เอา $\frac{1}{2}$ คูณชิ คูณผลบวกคู่ขนานที่มี คูณส่วนสูงอีกชิ เพียงเท่านี้จงจำ

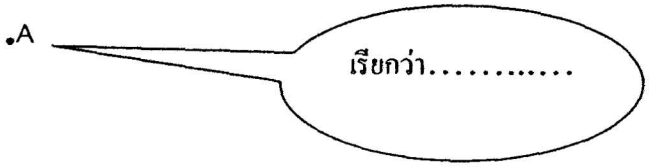
สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน $\frac{1}{2}$ เราต้องคูณประจำ เส้นทแยงมุมซ้ำคูณทั้งสองเส้น

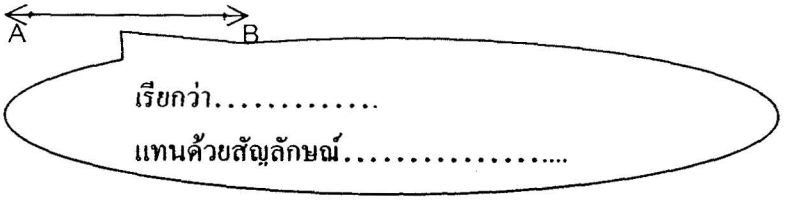
แม้หนูเบื่อเชื่อครูดีกว่า ทดลองหาพื้นที่ห้องเรียน หาไม่ยากแม้เราพากเพียร กว้างคูณยาวเขียนลงไปตอบเอย

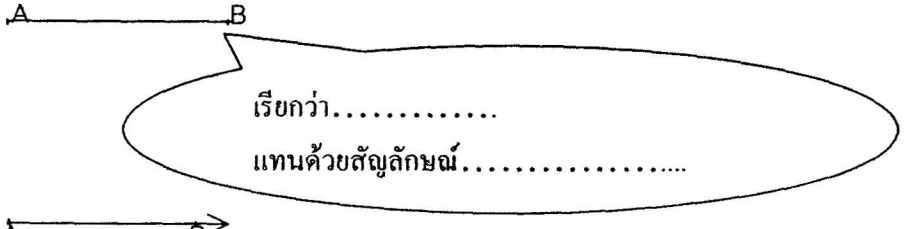
1-A

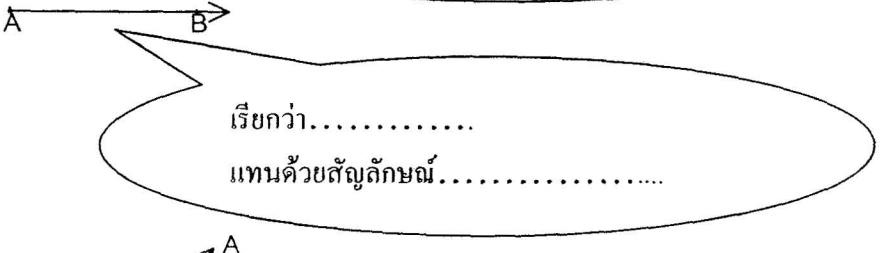
ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

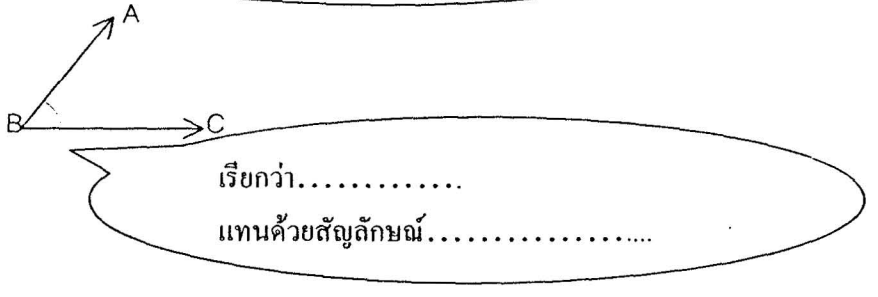
คำชี้แจง 1. จงเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์



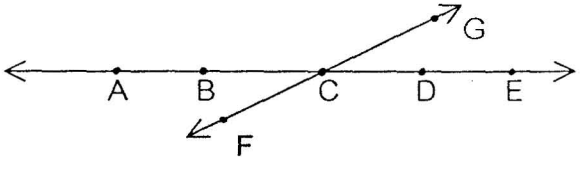








2. จากรูปที่กำหนดจงเขียนสิ่งที่นักเรียนรู้จักมาให้มากที่สุด

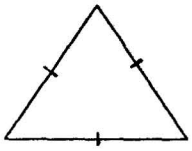


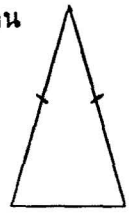


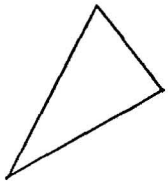
ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

ชนิดของรูปสามเหลี่ยม

แบ่งตามลักษณะของด้าน

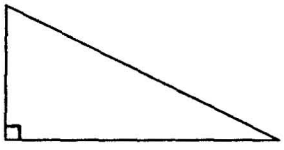


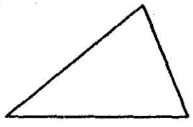


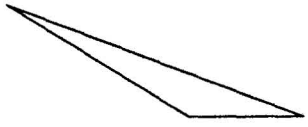


รูปสามเหลี่ยม..... รูปสามเหลี่ยม..... รูปสามเหลี่ยม.....

แบ่งตามลักษณะของมุม







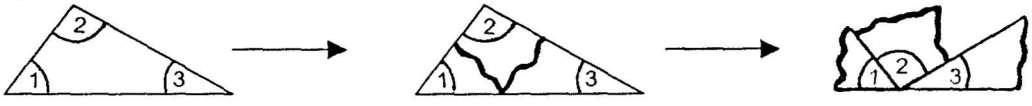
รูปสามเหลี่ยม..... รูปสามเหลี่ยม..... รูปสามเหลี่ยม.....

มุมภายในรูปของรูปสามเหลี่ยม

กิจกรรม 1. ให้นักเรียนตัดกระดาษรูปสามเหลี่ยม 1 รูป ให้มีขนาดเท่าใดก็ได้แล้วเขียนตัวเลขแสดงมุมทั้งสามมุมไว้ดังรูป

2. ฉีกกระดาษรูปสามเหลี่ยมเป็นสามส่วนให้แต่ละส่วนมีมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมติดอยู่หนึ่งมุม

3. นำแผ่นกระดาษทั้งสามส่วนมาวางเรียงติดกัน โดยให้จุดยอดมุมทั้งสามพบกันที่จุดเดียวกัน สังเกตผลที่ได้



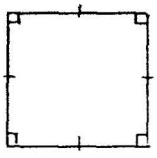
$\hat{1}+\hat{2}+\hat{3}$ =.....

พื้นที่รูปสามเหลี่ยม =.....

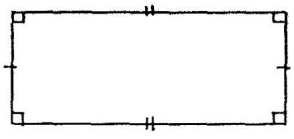
1-C

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

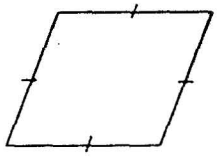
ชนิดของรูปสี่เหลี่ยม



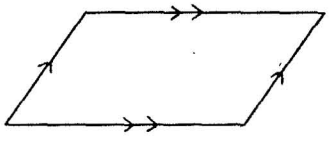
รูปสี่เหลี่ยม.....
พื้นที่ =.....



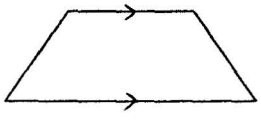
รูปสี่เหลี่ยม.....
พื้นที่ =.....



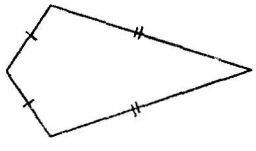
รูปสี่เหลี่ยม.....
พื้นที่ =.....



รูปสี่เหลี่ยม.....
พื้นที่ =.....



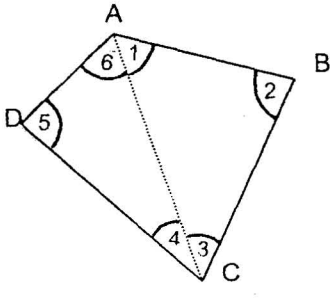
รูปสี่เหลี่ยม.....
พื้นที่ =.....



รูปสี่เหลี่ยม.....
พื้นที่ =.....

ประลองความคิด (มุมภายในรูปสี่เหลี่ยม)

กำหนดรูปสี่เหลี่ยมใดๆ ลากเส้นทแยงมุม 1 เส้นจะเกิดรูปสามเหลี่ยม.....รูป



กำหนดชื่อมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูป ดังรูป

จาก ΔABC $\hat{1}+\hat{2}+\hat{3}$ = ...

จาก ΔACD $\hat{4}+\hat{5}+\hat{6}$ = ...

ดังนั้น $\hat{1}+\hat{2}+\hat{3}+\hat{4}+\hat{5}+\hat{6}$ =.....

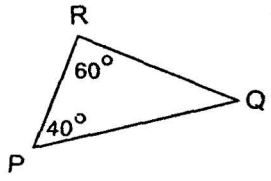
=.....

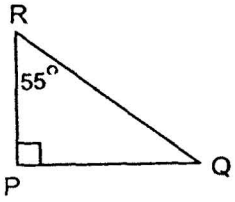
มุมภายในรูปสี่เหลี่ยมรวมกันได้.....องศา

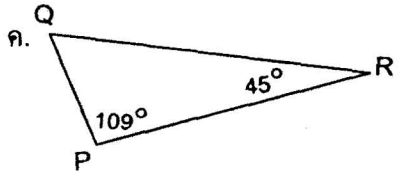
1-D

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

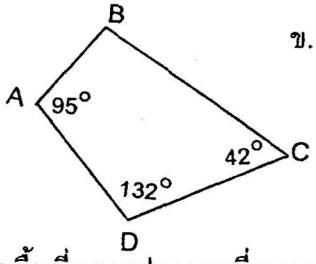
1. จงหาขนาดของมุม PQR ในแต่ละข้อ

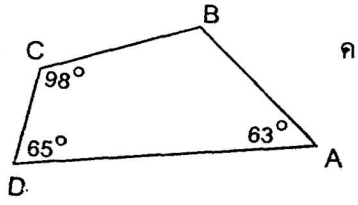
ก. 

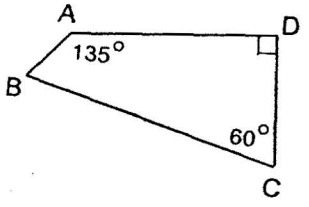
ข. 

ค. 

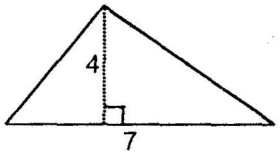
2. จงหาขนาดของมุม ABC ในแต่ละข้อ

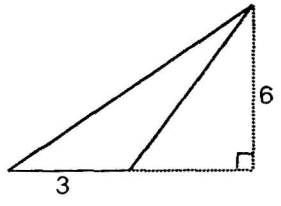
ก. 

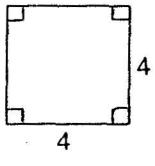
ข. 

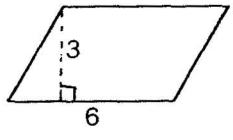
ค. 

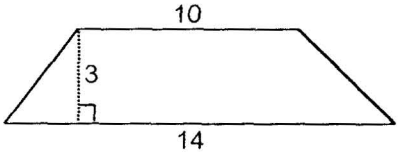
3. จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้

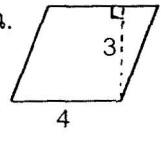
ก. 

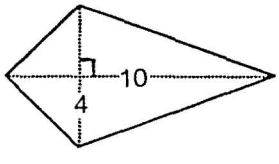
ข. 

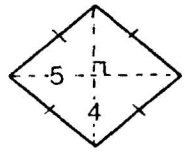
ค. 

ง. 

จ. 

ฉ. 

ช. 

ซ. 

แผนการสอนที่ 2 ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ (ต่อ)

เนื้อหา

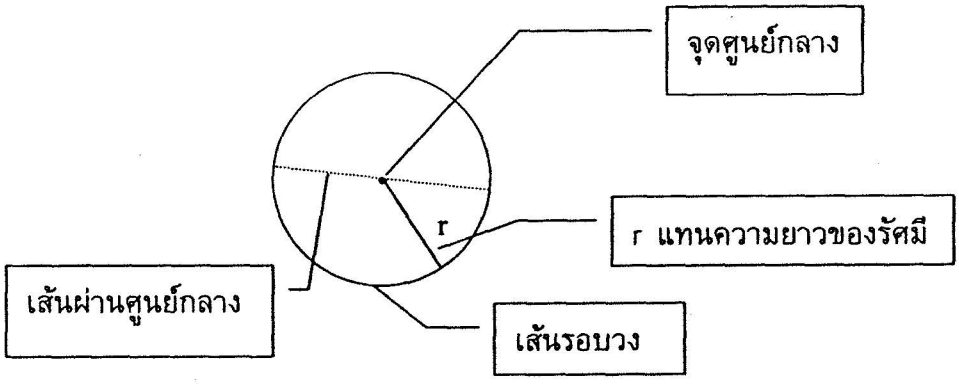
รูปวงกลม การหาความยาวเส้นรอบวง และพื้นที่วงกลม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถหาความยาวเส้นรอบวงและพื้นที่ของวงกลมที่กำหนดให้ได้

ความคิดรวบยอด

รูปวงกลม



π คือ ค่าของความยาวเส้นรอบวงหารด้วยความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง

มีค่าประมาณ 3.14 หรือ $\frac{22}{7}$

ความยาวเส้นรอบวง = $2\pi r$ หน่วย

พื้นที่วงกลม = πr^2 ตารางหน่วย

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบงาน 2-A 2-B และ 2-C
2. รูปวงกลม
3. ไม้บรรทัด
4. สายวัด
5. เครื่องคิดเลข

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ให้นักเรียนบอกสิ่งที่มีลักษณะเป็นวงกลม เช่น จานรองแก้ว แผ่นเสียง

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มศึกษาเรื่องรูปวงกลมโดยให้นักเรียนวัดความยาวของเส้นรอบวงวงกลม วัดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม แล้วนำความยาวของเส้นรอบวงวงกลมหารด้วยความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง บันทึกผลที่ได้ในใบงาน 2-A สังเกตผลที่ได้

2. ครูอธิบายว่าการนำความยาวเส้นรอบวงหารด้วยความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางจะได้

ค่าคงที่ค่าหนึ่งซึ่งมีค่าประมาณ 3.14 หรือ $\frac{22}{7}$ แทนด้วยสัญลักษณ์ π และอธิบายสูตรการหาความยาวเส้นรอบวงและพื้นที่วงกลม โดยใช้ใบงาน 2-B ประกอบ

3. ครูยกตัวอย่างการหาความยาวเส้นรอบวงวงกลม และการหาพื้นที่ของวงกลม

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกโดยใช้ใบงาน 2-C

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนทบทวนสูตรการหาความยาวเส้นรอบวงและพื้นที่วงกลมโดยการร้องเพลง

การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 2-C (10 คะแนน)

เพลงวงกลม

คำร้อง สมวงษ์ แปลงประสพโชค ทำนอง เพลงลาวลำปาง

เส้นรอบวงของวงกลมนั้นคือ $2\pi r$

พื้นที่นั้นหนาต้อง πr^2

ค่า π ประมาณเท่าไร เอา 7 ไปหาร 22

3.14 ค่านี้ประมาณใช้ได้เชิญลอง

จดจำไว้ใช้ได้แน่นอน

ขอเชิญทดลองท่องจำเร็วไว

2-A

กิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง

1. ครูแจกรูปวงกลม 5 วงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา
2. ให้นักเรียนวัดความยาวเส้นรอบวงและความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง และบันทึกผลที่ได้ในตาราง สังเกตผลที่ได้

รูปวงกลม	ความยาวเส้นรอบวง	ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง	$\frac{\text{ความยาวเส้นรอบวง}}{\text{ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง}}$
1			
2			
3			
4			
5			

ข้อสังเกตที่ได้

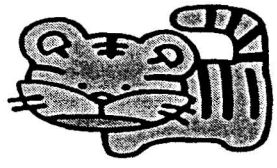
.....

.....

.....

.....

.....

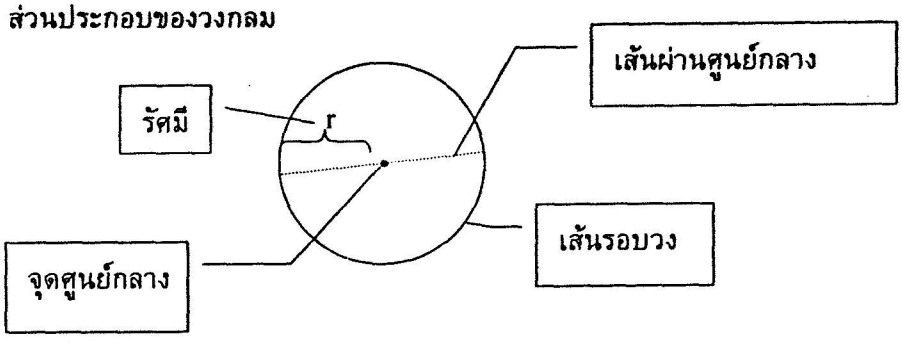


2-B

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

รูปวงกลม

ส่วนประกอบของวงกลม



ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลาง = ...เท่าของรัศมี =.....

ข้อตกลงเกี่ยวกับ π

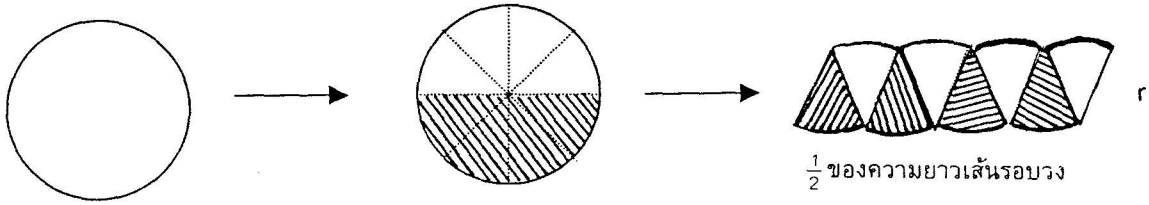
$$\pi = \frac{\text{ความยาวเส้นรอบวง}}{\text{ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง}}$$

π มีค่าประมาณ 3.14 หรือ $\frac{22}{7}$

ความยาวเส้นรอบวง = π x.....

= .....

พื้นที่วงกลม



พื้นที่วงกลม = $\frac{1}{2}$ ของความยาวเส้นรอบวง x ความยาวรัศมี

= .....

= .....

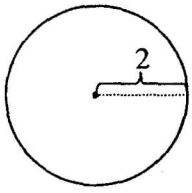
2-C

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง 1. จงหาพื้นที่และความยาวเส้นรอบวงของวงกลมที่กำหนดให้ต่อไปนี้

(กำหนดให้ $\pi=\frac{22}{7}$)

1.1



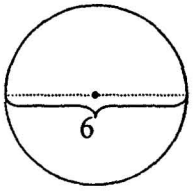
พื้นที่วงกลม = ...

=..... ตารางหน่วย

ความยาวเส้นรอบวง = ...

=..... หน่วย

1.2



พื้นที่วงกลม = ...

=..... ตารางหน่วย

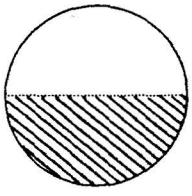
ความยาวเส้นรอบวง = ...

=..... หน่วย

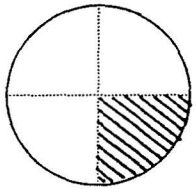
2. จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงาของวงกลมซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 20 หน่วย (กำหนดให้ $\pi=3.14$)

พื้นที่วงกลม = ...

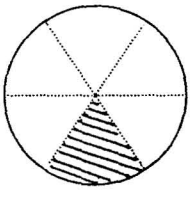
=..... ตารางหน่วย



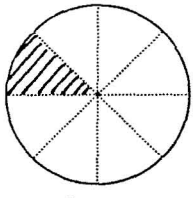
2.1 พื้นที่ส่วนที่แรเงา =.....



2.2 พื้นที่ส่วนที่แรเงา = ...



2.3 พื้นที่ส่วนที่แรเงา = ...



2.4 พื้นที่ส่วนที่แรเงา = ...

แผนการสอนที่ 3 ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ (ต่อ)

เนื้อหา

การเขียนคู่อันดับแสดงตำแหน่งของจุด และการหาจุดเมื่อกำหนดคู่อันดับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถเขียนคู่อันดับแสดงตำแหน่งของจุดต่างๆ ที่กำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถหาตำแหน่งของจุดต่างๆ เมื่อกำหนดคู่อันดับให้ได้

ความคิดรวบยอด

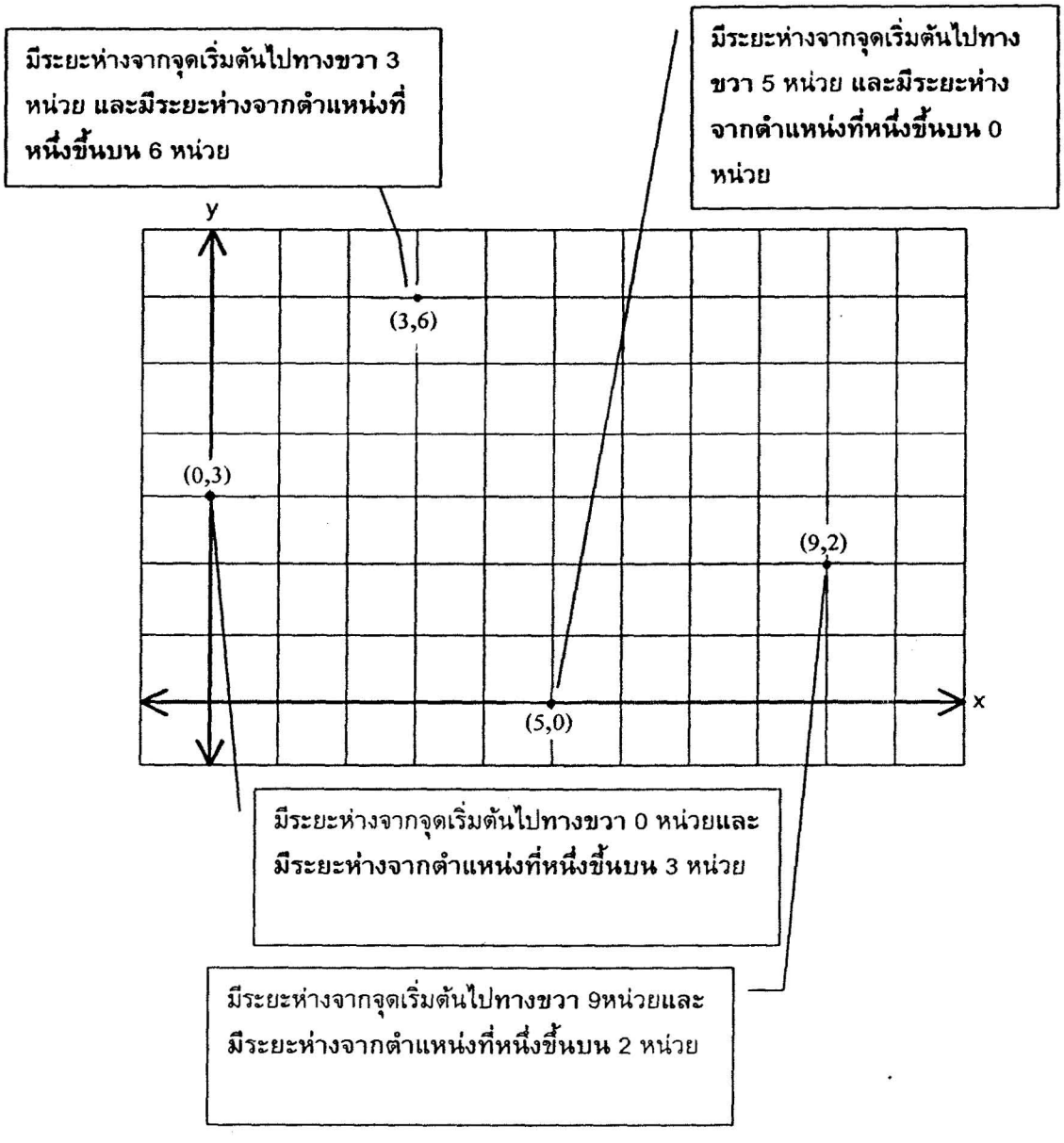
การเขียนคู่อันดับแสดงตำแหน่ง

สามารถเขียนได้โดยกำหนดจุดเริ่มต้นซึ่งเป็นจุดตัดของเส้นตรงสองเส้น ซึ่งตัดกันเป็นมุมฉาก นิยมให้เส้นตรงในแนวนอนเป็นเส้น x และเส้นตรงในแนวตั้งเป็นเส้น y อาจเรียกแกน x และแกน y ตามลำดับและเรียกระนาบนี้ว่าระบบพิกัดฉาก

การใช้คู่อันดับในการแสดงตำแหน่ง ในระบบพิกัดฉากสามารถเขียนได้โดยใช้วงเล็บ และมีเครื่องหมายจุลภาคคั่น ดังนี้ "(ตำแหน่งที่ 1, ตำแหน่งที่ 2)"

จุดเริ่มต้นนี้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปคู่อันดับได้เป็น (0,0)

สำหรับการเขียนคู่อันดับแสดงตำแหน่งของจุดใดๆ จะพิจารณาดังนี้ ตำแหน่งที่ 1 พิจารณาจากระยะห่างจากจุดเริ่มต้นไปทางขวา ส่วนตำแหน่งที่ 2 ให้พิจารณาต่อจากระยะห่างในตำแหน่งที่ 1 ในทิศทางขึ้นบน ดังตัวอย่าง



สื่อการเรียนการสอน

1. แผนที่
2. ใบงาน 3-A 3-B 3-C 3-D และ 3-E
3. แผ่นโปร่งใส

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ให้นักเรียนจับกลุ่มทำกิจกรรม โดยดูแผนที่ และหาว่าอำเภอที่กำหนดให้อยู่ในจังหวัดใด บันทึกผลในใบงาน 3-A

ครูบอกใบ้โดยกำหนดตัวเลขในแนวตั้งและแนวนอน (ตัวเลขของเส้นรุ้งและเส้นแวง) ของแต่ละอำเภอในแผนที่ให้ เพื่อให้การหาสิ่งที่กำหนดรวดเร็วขึ้น

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายถึงผลการทำกิจกรรมซึ่งเห็นว่าเมื่อครูบอกไบ้ตัวเลขในแนวนอนและแนวตั้งในแผนที่จะทำให้สามารถหาตำแหน่งของอำเภอต่างๆได้ง่ายขึ้น สำหรับในวิชาคณิตศาสตร์จะใช้คู่อันดับในการแสดงตำแหน่ง

2. ให้นักเรียนสังเกตวิธีการบอกตำแหน่งของสิ่งต่างๆ ที่กำหนดไว้ และการหาตำแหน่งของคู่อันดับของสิ่งที่เหลือ โดยใช้แผ่นโปร่งใสประกอบ

3. ครูอธิบายการหาตำแหน่งของจุดเมื่อกำหนดคู่อันดับให้

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึก โดยใช้ใบงาน 3-B และ 3-C

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนทบทวนการเขียนคู่อันดับแสดงตำแหน่งของจุดโดยเล่นเกม " What 's it"

2. ทดสอบความรู้ในหน่วยที่ 1 โดยให้นักเรียนทำใบงาน 3-E

การประเมินผล

1. การทำกิจกรรมกลุ่มเรื่องคู่อันดับ (5 คะแนน)

2. ตรวจผลงานจากใบงาน 3-B และ 3-C (5 คะแนน)

3. ทดสอบย่อยเรื่อง ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ (5 คะแนน)

3-A

กิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาว่าอำเภอที่กำหนดให้อยู่ในจังหวัดใด โดยให้ดูจากแผนที่ประเทศไทย

อำเภอ	จังหวัด
1. เด่นชัย	.....
2. ทุ่งหัวช้าง	.....
3. หนองไผ่	.....
4. สบเมย	.....
5. หันคา	.....

2. ให้นักเรียนหาชื่ออำเภอที่อยู่ใกล้กับตัวเลขแนวนอนและแนวตั้งที่กำหนดให้ในตาราง

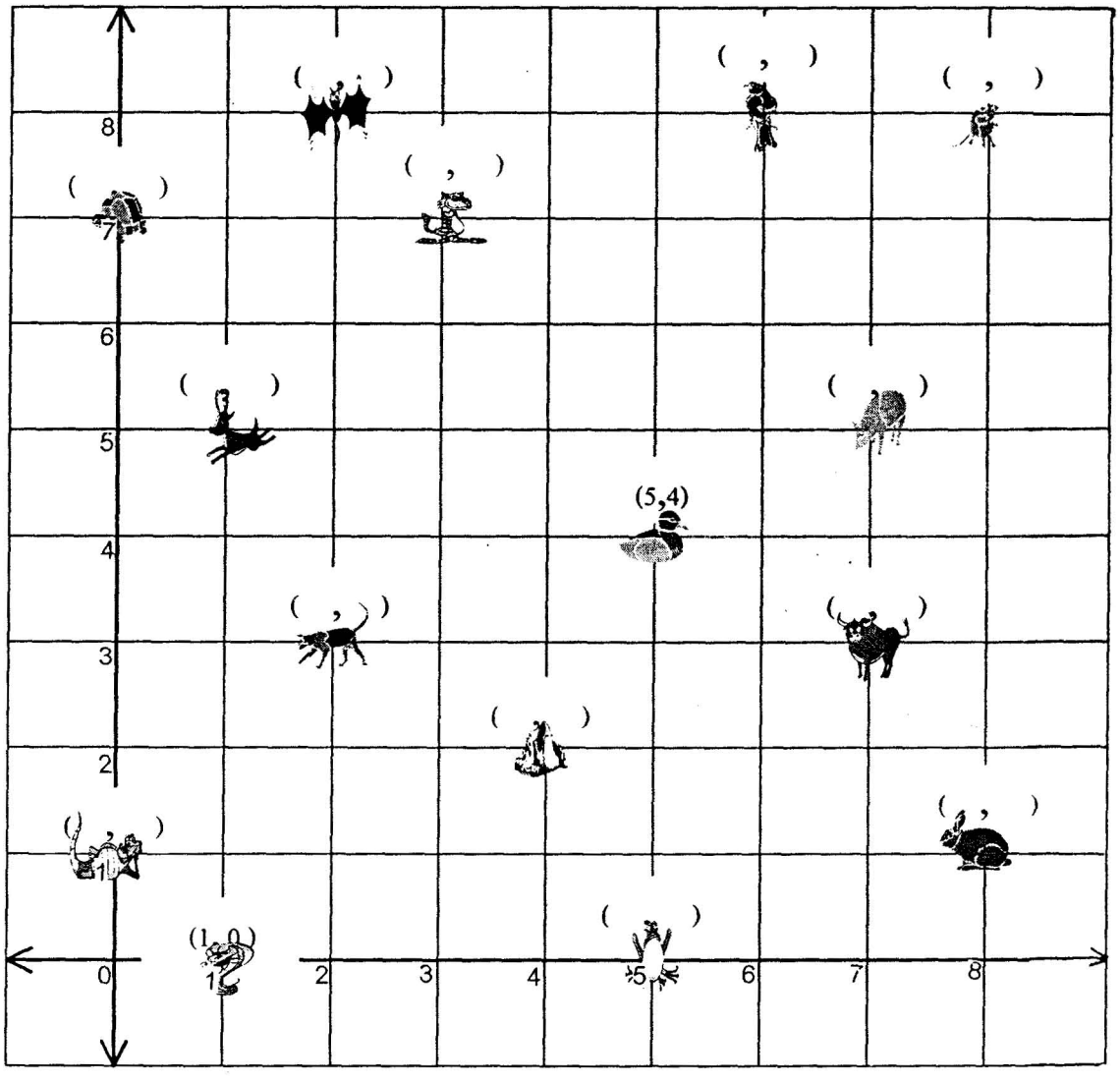
ข้อ	ตัวเลขแนวนอน	ตัวเลขแนวตั้ง	ชื่ออำเภอ
1	100	12	.....
2	101	17	.....
3	105	16	.....
4	99	10	.....
5	103	16	.....



3-B

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตการบอกตำแหน่งของแผนภาพต่อไปนี้ และจงเติมคู่อันดับในตำแหน่งของภาพสัตว์ที่เหลือ



ข้อสังเกต

นักเรียนจะหาตำแหน่งของเป็ด โดยพิจารณาระยะห่างของเป็ดจากจุดเริ่มต้นไปทางขวา พบว่ามีระยะห่าง 5 ช่อง จากนั้นพิจารณาในทิศทางขึ้นบน พบว่ามีระยะห่าง 4 ช่อง ซึ่งจะได้ตำแหน่งของเป็ด เขียนให้อยู่ในรูปคู่อันดับได้ (5,4) ส่วนตำแหน่งของงู เขียนให้อยู่ในรูปคู่อันดับได้ (1,0)

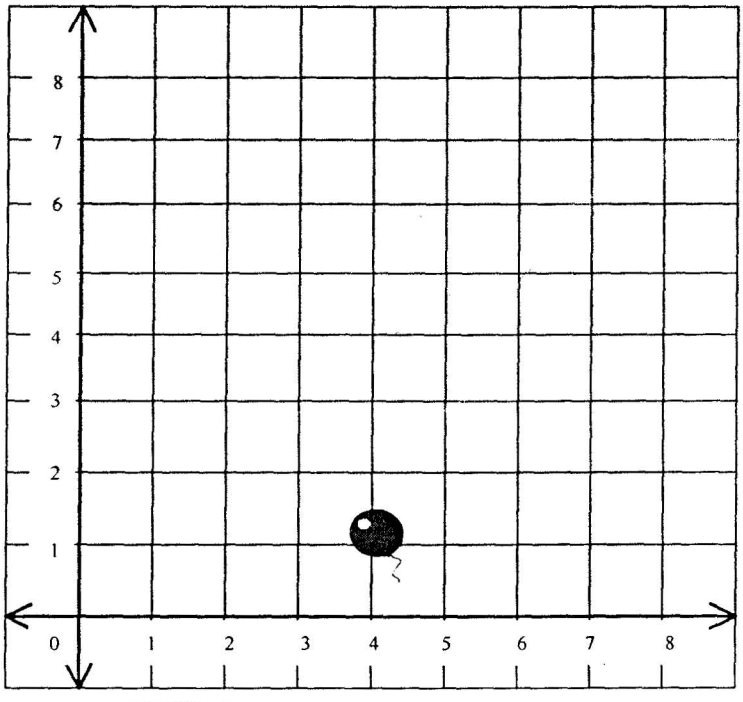
3-C

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดภาพสิ่งที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ตรงตำแหน่งที่กำหนด

เช่น กำหนดลูกโป่ง (4,1)

1. รถ	(3,2)	2. เมฆ	(4,3)
3. ต้นไม้	(4,0)	4. นก	(7,8)
5. รูปสี่เหลี่ยม	(2,1)	6. บ้าน	(3,6)
7. ดอกไม้	(3,0)	8. แตงโม	(0,7)
9.ส้ม	(8,3)	10. พระอาทิตย์	(2,5)

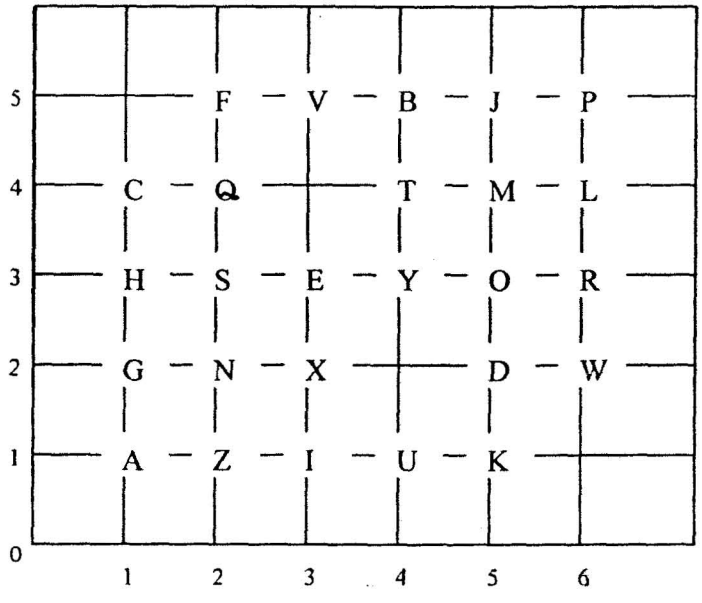




3-D

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนดูแผนภาพและตอบคำถามในแต่ละข้อ



1. ให้นักเรียนพิจารณาว่าคู่อันดับต่อไปนี้ประกอบขึ้นเป็นประโยคใด

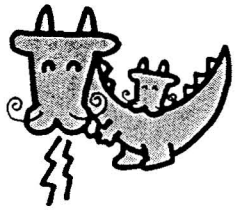
(3,1) (6,4)(5,3)(3,5)(3,3) (5,4)(1,1)(4,4)(1,3)(3,3)(5,4)(1,1)(4,4)(3,1)(1,4)(2,3)

....

2. ให้นักเรียนเขียนชื่อของตนเองเป็นภาษาอังกฤษ และให้หาว่าคู่อันดับใดจะประกอบเป็นชื่อของนักเรียนบ้าง

เช่น S U K A N Y A

(2,3)(4,1) (5,1)(1,1) (2,2)(4,3)(1,1)



.....

.....

เกม "What' s it ?"

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 8 คน แข่งขันเกม " What' s it ? " โดยที่สมาชิกแต่ละกลุ่มจะต้องผลัดกันออกมาหาคำตอบของคำถามที่กำหนดให้ในตอนที่ 1 และตอนที่ 2 โดยดูจากแผนภาพจากใบงาน 3-D

ตอนที่ 1 จงหาว่าคู่อันดับที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ประกอบขึ้นเป็นคำใด

1. (1,4) (6,4) (1,1) (2,3) (2,3)
2. (1,1) (2,2) (1,2) (6,4) (3,3)
3. (2,2) (4,1) (5,4) (4,5) (3,3) (6,3)
4. (1,4) (3,1) (6,3) (1,4) (6,4) (3,3)
5. (2,3) (2,4) (4,1) (1,1) (6,3) (3,3)

ตอนที่ 2 จงหาว่าคำที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้เกิดจากคู่อันดับใด

1. TURN
2. FLIPS
3. SLIDES
4. PROBLEM
5. GEOMETRY

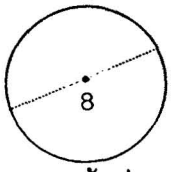


3-E

ชื่อ..... ..นามสกุล.....ชั้น.....

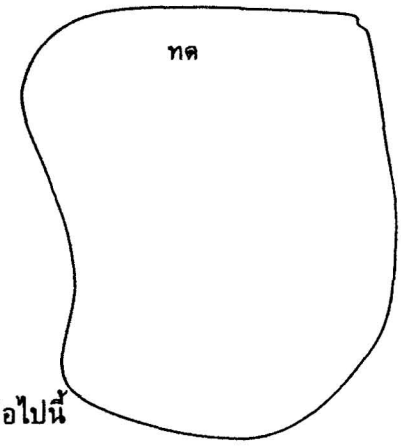
1. จงหาพื้นที่วงกลมและเส้นรอบวงของวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 8 หน่วย

(กำหนด $\pi = 3.14$)

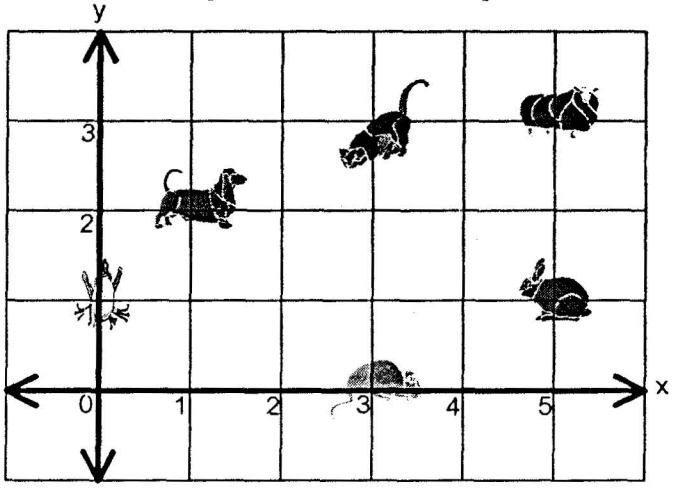


ตอบ พื้นที่ของวงกลม =.....ตารางหน่วย

เส้นรอบวงกลม =.....หน่วย



2. ให้นักเรียนเขียนคู่อันดับบอกตำแหน่งของรูปสัตว์ในแผนภาพต่อไปนี้



กบอยู่ในตำแหน่ง (,)

สุนัขอยู่ในตำแหน่ง (,)

แมวอยู่ในตำแหน่ง (,)

หนูอยู่ในตำแหน่ง (,)

แกะอยู่ในตำแหน่ง (,)

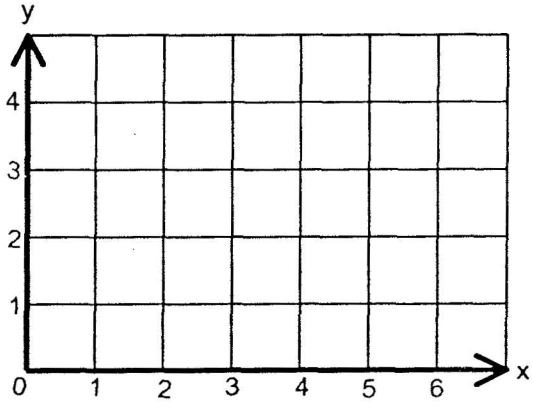
กระต่ายอยู่ในตำแหน่ง (,)

3. ให้นักเรียนเขียนจุดของคู่อันดับที่กำหนดให้ต่อไปนี้ในตาราง

A (3,5) B (6,5)

C (4,1) D (1,4)

E (6,0) F (0,2)



แผนการสอนที่ 4 การเลื่อน

เนื้อหา

การเลื่อนรูปและการพิจารณารูปสองรูปที่กำหนดว่ารูปหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่

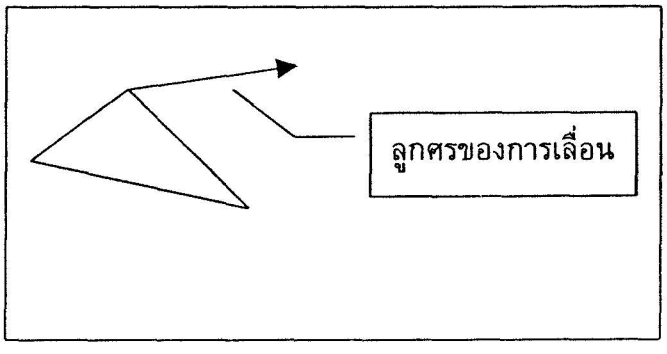
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้นั้นรูปหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่

2. นักเรียนสามารถหารูปที่เกิดจากการเลื่อนรูปไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดให้ได้

ความคิดรวบยอด

การเลื่อนรูป ต้องมีการกำหนดทิศและระยะทางของการเลื่อน โดยจะกำหนดในรูปของลูกศรของการเลื่อน ซึ่งหัวลูกศรจะเป็นตัวกำหนดทิศ ส่วนความยาวของลูกศรจะเป็นตัวกำหนดระยะทางของการเลื่อน ดังรูป



การพิจารณาว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่ สามารถพิจารณาได้โดยเลื่อนรูปใดรูปหนึ่งไปซ้อนอีกรูปหนึ่ง ถ้ารูปสองรูปซ้อนทับกันสนิทแสดงว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้เกิดจากการเลื่อน

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปร่งใส
2. ใบงาน 4-A 4-B และ 4-C
3. กระดาษรูปเรขาคณิต

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนคิดวิธีที่จะเลื่อนกระดาษรูปเรขาคณิต และอุปกรณ์ต่างๆ เช่น หนังสือ โต๊ะ ให้ถูกใจครู โดยอนุญาตให้ถามข้อมูลที่ใช้ในการเลื่อนจากครูได้เพียงสองคำถาม โดยให้นักเรียนจับคู่ช่วยกันคิดคำถาม

ขั้นสอน

1. ครูแนะนำการเลื่อนโดยยกตัวอย่างการเลื่อนรูปเรขาคณิตบนกระดานดำ และของจริงใกล้ๆตัว โดยให้นักเรียนสังเกตว่าตัวอย่างใดเป็นการเลื่อน และตัวอย่างใดไม่ใช่การเลื่อน

2. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าการเลื่อนรูปใดๆ จะต้องมีการกำหนดทิศและระยะทางของการเลื่อน และครูใช้แผ่นโปร่งใสอธิบายถึงวิธีการเลื่อนรูปโดยใช้กระดาษลอกลาย และยกตัวอย่างการพิจารณารูปสองรูปที่กำหนดให้ว่ารูปหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่

3. ครูยกตัวอย่างการเลื่อนบางชิ้นส่วนของรูปไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึก 4-A 4-B และ 4-C

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนบอกสิ่งที่เกี่ยวกับการเลื่อนที่พบในชีวิตประจำวัน

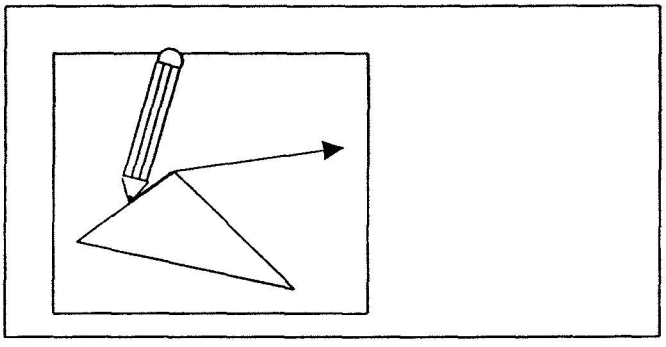
การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 4-A 4-B และ 4-C (10 คะแนน)

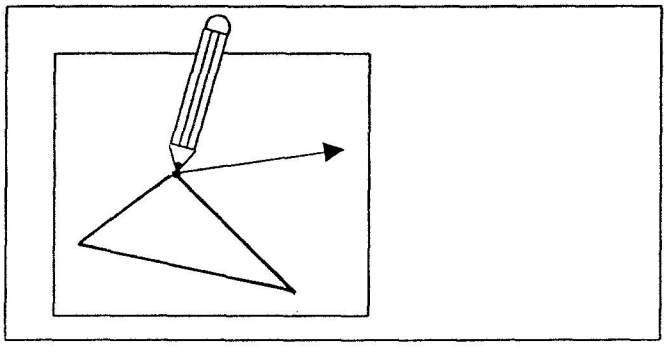
วิธีการเลื่อนรูปโดยใช้กระดาษลอกลาย

การเลื่อนรูปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดโดยใช้กระดาษลอกลายสามารถทำได้ดังนี้

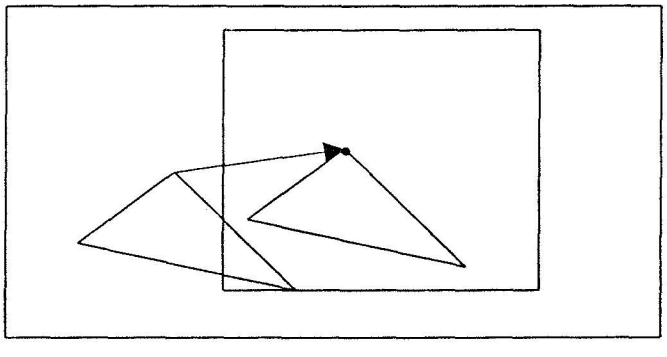
1. นำกระดาษลอกลายทาบบนรูปที่ต้องการเลื่อน และวาดรูปบนกระดาษลอกลาย



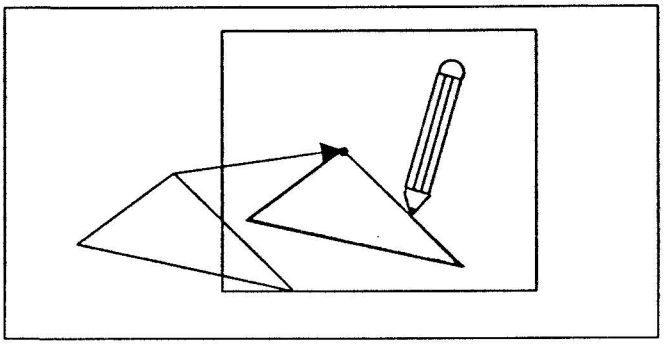
2. เขียนจุดบนกระดาษลอกลายตรงจุดเริ่มต้นของลูกศรของการเลื่อน ดังรูป



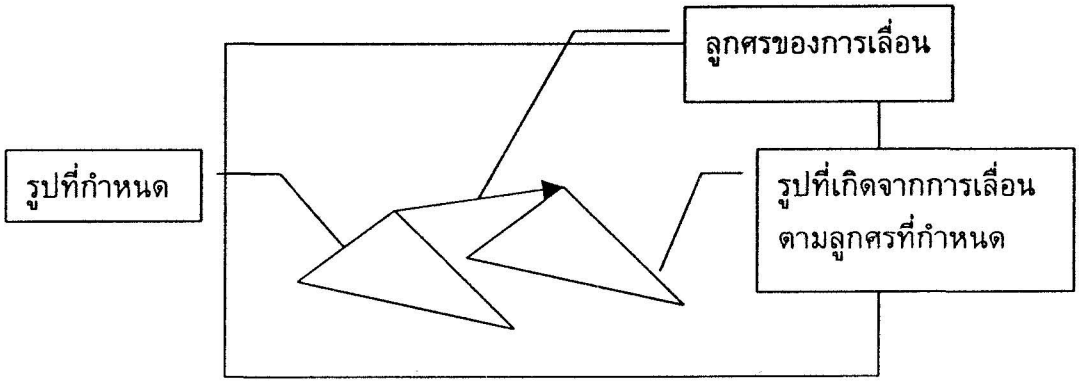
3. จากนั้นเลื่อนกระดาษลอกลายให้จุดเริ่มต้นของลูกศรของการเลื่อนบนกระดาษลอกลายมาอยู่ตรงปลายลูกศรของการเลื่อน



4. ลอกรูปที่กระดาษลอกลายลงบนกระดาษ



5.จะได้รูปที่เกิดจากการเลื่อนรูปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด

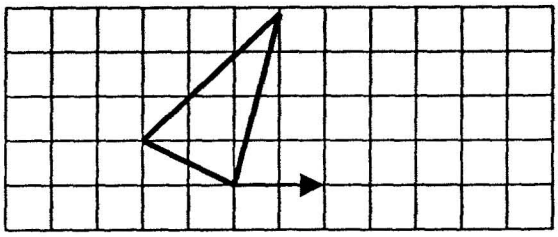


ในทำนองเดียวกันถ้าลูกศรของการเลื่อนไม่ได้อยู่ติดกับรูปก็สามารถทำได้ด้วยวิธีดังกล่าว

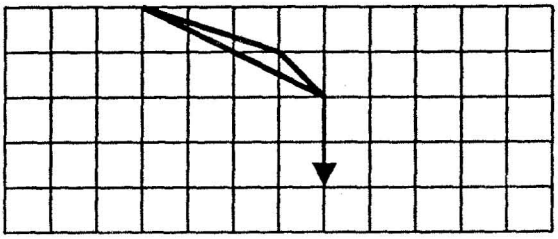
ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดรูปที่เกิดจากการเลื่อนตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดให้ใน แต่ละข้อ

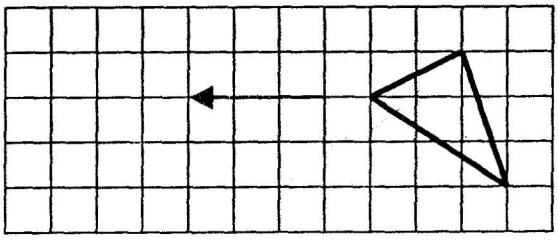
1.



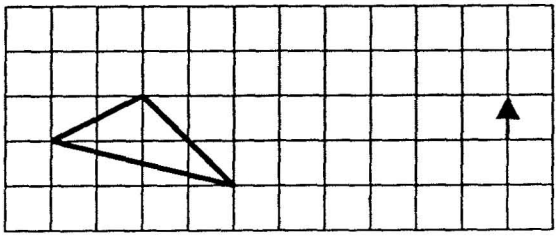
2.



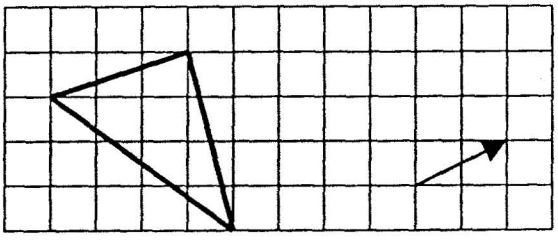
3.



4.



5.



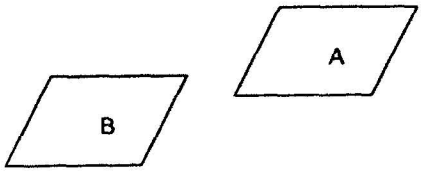
4-B

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง จากรูปที่กำหนดให้ในแต่ละข้อ รูป B เกิดจากการเลื่อนรูป A ใช่หรือไม่

1. 

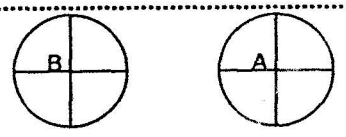
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

2. 

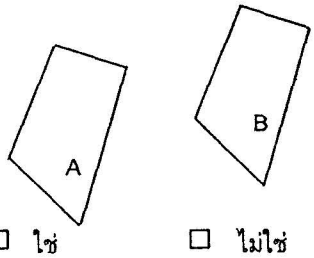
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

3. 

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

4. 

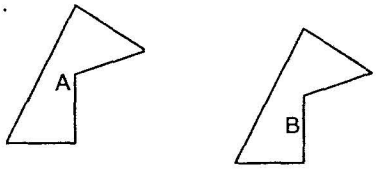
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

5. 

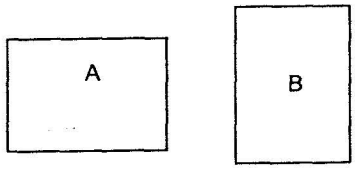
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

6. 

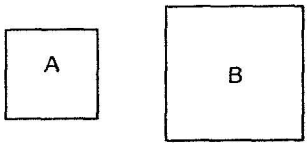
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

7. 

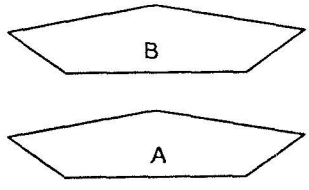
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

8. 

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

9. 

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

10. 

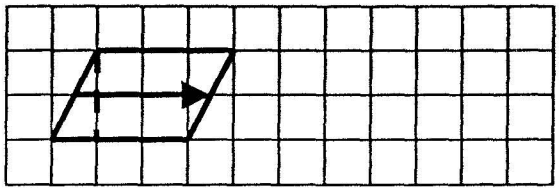
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

4-C

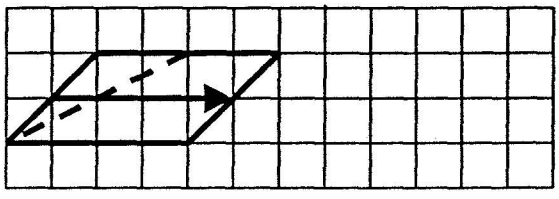
ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดรูปที่เกิดจาก การตัดรูปตามแนวเส้นประแล้วเลื่อนไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด

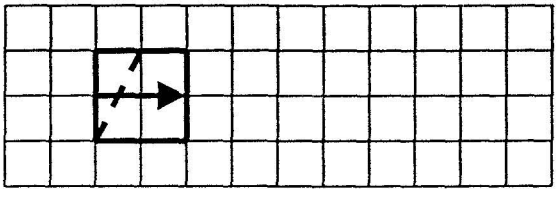
1.



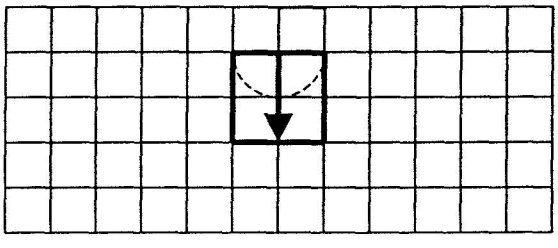
2.



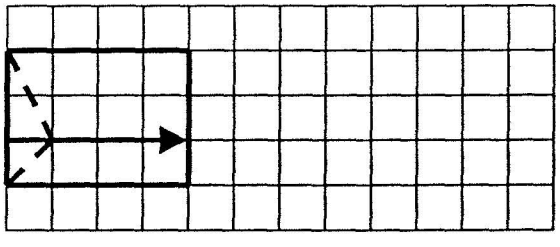
3.



4.



5.



แผนการสอนที่ 5 การเลื่อน (ต่อ)

เนื้อหา

การหาคู่อันดับของตำแหน่งที่เปลี่ยนไปตามลูกศรของการเลื่อนในระบบพิกัดฉาก และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

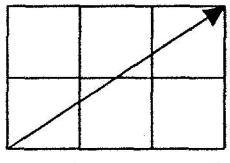
1. นักเรียนสามารถบอกคู่อันดับของตำแหน่งที่เกิดจากการเลื่อนจุดตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดให้ได้

2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อนได้

ความคิดรวบยอด

การหาคู่อันดับของตำแหน่งที่เปลี่ยนไปตามลูกศรของการเลื่อนในระบบพิกัดฉาก สามารถทำได้โดยพิจารณาว่า จากจุดตั้งต้นและจุดปลายของหัวลูกศรเกิดการเปลี่ยนแปลงในแนวนอนและแนวตั้งอย่างไร ดังตัวอย่าง

กำหนดจุด A (1,5) และลูกศรของการเลื่อนดังรูป



เมื่อพิจารณาลูกศรของการเลื่อนจากจุดเริ่มต้นไปจุดปลายพบว่าเกิดจากระยะห่างจากจุดเริ่มต้นไปทางขวา 3 หน่วย (+3) และเดินขึ้นด้านบน 2 หน่วย (+2)

ดังนั้นตำแหน่งของจุด A' ที่เกิดจากการเลื่อนจุด A ตามลูกศรของการเลื่อนนี้คือ (1+3,5+2) หรือ (4,7)

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปร่งใส

2. ใบงาน 5-A 5-B 5-C และ 5-D

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและหาผลที่เกิดจากการเลื่อนจุดที่กำหนดในใบงาน 5-A และสังเกตคู่อันดับของจุดที่เปลี่ยนไปโดยการเลื่อนจุดในแนวนอนและแนวตั้ง

เช่น กำหนดจุด A (2,3) เมื่อเลื่อนไปทางขวา 3 หน่วยจะเป็นจุด (5,3)

เมื่อเลื่อนไปทางซ้าย 1 หน่วยจะเป็นจุด (1,3)

เมื่อเลื่อนขึ้น 4 หน่วยจะเป็นจุด (2,7)

เมื่อเลื่อนลง 2 หน่วยจะเป็นจุด (2,1)

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนสังเกตและช่วยกันสรุปว่าตำแหน่งใดของคู่อันดับที่เปลี่ยนไปในการเลื่อนตามแนวนอนและการเลื่อนตามแนวตั้ง

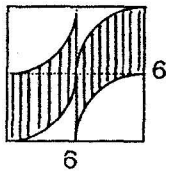
2. ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงตำแหน่งของคู่อันดับที่เปลี่ยนไปโดยใช้แผ่นโปร่งใส ถ้าจุดเลื่อนไปทางขวาตำแหน่งแรกของคู่อันดับจะเพิ่มขึ้น แต่ถ้าเลื่อนไปทางซ้ายตำแหน่งแรกของคู่อันดับจะลดลง ถ้าจุดเลื่อนขึ้นด้านบนตำแหน่งที่สองของคู่อันดับจะเพิ่มขึ้น แต่ถ้าจุดเลื่อนลงด้านล่างตำแหน่งที่สองของคู่อันดับจะลดลง

3. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของลูกศรของการเลื่อนจากจุดตั้งต้นและจุดปลายของหัวลูกศรว่ามีการเปลี่ยนแปลงในแนวนอนและแนวตั้งอย่างไร ดังนั้นในการหาคู่อันดับของจุดที่เปลี่ยนไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดก็สามารถพิจารณาได้จากลูกศรของการเลื่อนนั่นเอง

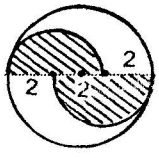
4. ครูยกตัวอย่างการหาคู่อันดับของจุดที่เปลี่ยนไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดและการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน

จงหาพื้นที่แรเงาของรูปต่อไปนี้

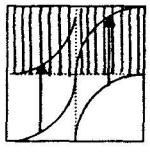
ก.

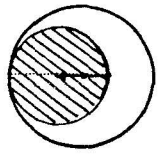


ข.



สามารถแก้ปัญหาได้โดยง่ายเมื่อใช้ความรู้เรื่องการเลื่อนดังนี้





5. ให้นักเรียนทำแบบฝึก โดยใช้ใบงาน 5-B และ 5-C

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนบอกตำแหน่งของคู่อันดับที่เกิดจากการเลื่อนจุดตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดโดยการถาม-ตอบ

2. ทบทวนความรู้ในหน่วยที่ 2 โดยให้นักเรียนทำใบงาน 5-D

การประเมินผล

1.ตรวจผลงานจากใบงาน 5-B และ 5-C (5 คะแนน)

2. ทดสอบย่อย เรื่อง การเลื่อน (5 คะแนน)

กิจกรรมกลุ่ม

5-A

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาคู่อันดับของจุดที่กำหนดให้ตามเงื่อนไขการเลื่อนในแต่ละข้อ

จุด	การเลื่อนตามแนวนอน		การเลื่อนตามแนวตั้ง	
	เลื่อนไปทางขวา 3 หน่วย	เลื่อนไปทางซ้าย 1 หน่วย	เลื่อนขึ้น 4 หน่วย	เลื่อนลง 2 หน่วย
A(1,2)	(4,2)	(0,2)	(1,6)	(1,0)
B(3,4)	.....	.....	.....	.....
C(5,7)	.....	.....	.....	.....
D(3,8)	.....	.....	.....	.....
E(6,4)	.....	.....	.....	.....
F(10,9)	.....	.....	.....	.....
G(10,15)	.....	.....	.....	.....
H(13,11)	.....	.....	.....	.....
I(15,12)	.....	.....	.....	.....
J(20,18)	.....	.....	.....	.....
K(30,25)	.....	.....	.....	.....
Z(x,y)	.....	.....	.....	.....

สรุปข้อสังเกตที่ได้

.....

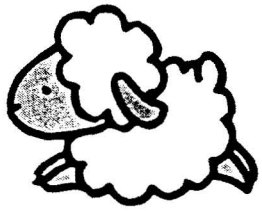
.....

.....

.....

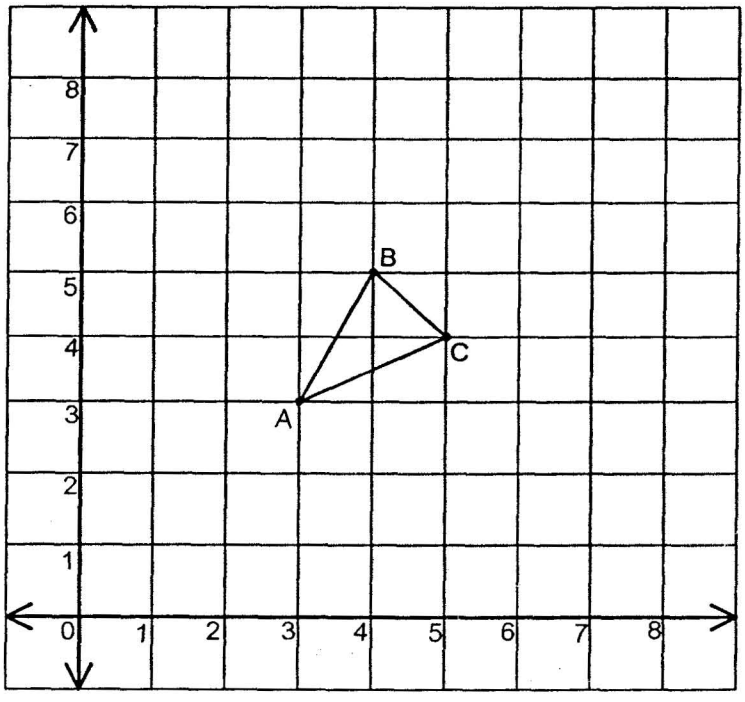
.....

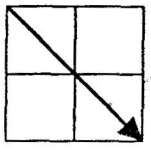
.....



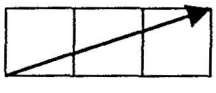
ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง จงหาคู่อันดับของรูปที่เกิดจากการเลื่อนตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้

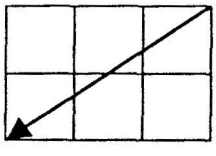


1. 

จุด A (3,3) → (,)
จุด B (4,5) → (,)
จุด C (5,4) → (,)

2. 

จุด A (3,3) → (,)
จุด B (4,5) → (,)
จุด C (5,4) → (,)

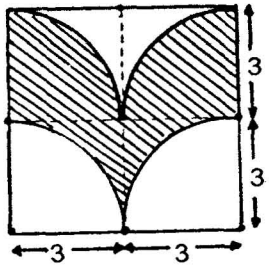
3. 

จุด A (3,3) → (,)
จุด B (4,5) → (,)
จุด C (5,4) → (,)

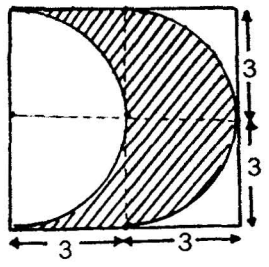
ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาพื้นที่ที่แรเงาในแต่ละข้อต่อไปนี้

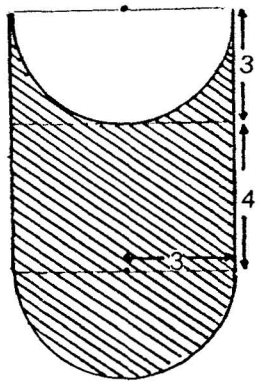
1.



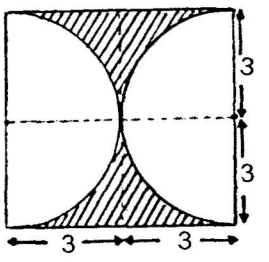
2.



3.



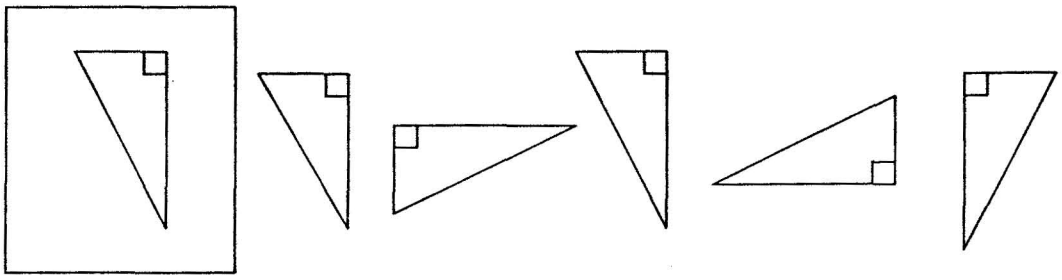
4.



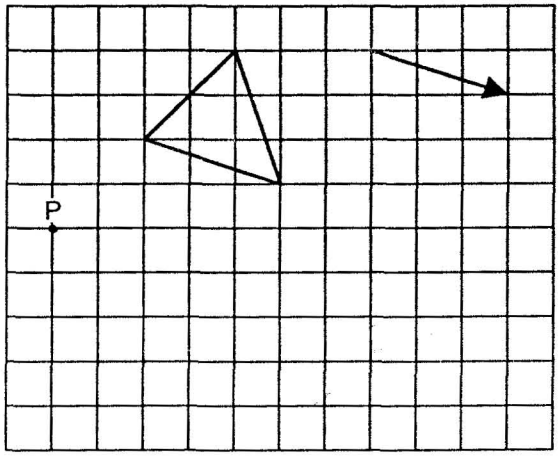
5-D

ชื่อ..... ..นามสกุล.....ชั้น.....

1. ให้นักเรียนล้อมรอบรูปที่มีลักษณะเหมือนรูปที่เกิดจากการเลื่อนรูปที่กำหนดให้ทางด้านขวา

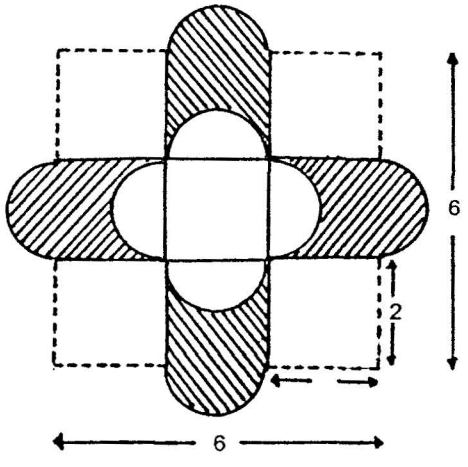


2. ก. จงวาดภาพของรูปที่เกิดจากการเลื่อนรูปที่กำหนดให้ในแผนภาพต่อไปนี้



ข. จากลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดในข้อ ก. ถ้าจุด P ตรงกับตำแหน่ง (1,5)
จุด P' ตรงกับตำแหน่ง.....

3. จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงาต่อไปนี้



ตอบ.....ตารางหน่วย

แผนการสอนที่ 6 การหมุน

เนื้อหา

การหมุนรูป การพิจารณารูปสองรูปที่กำหนดว่ารูปหนึ่งเกิดจากการหมุนอีกรูปหนึ่งหรือไม่ และการสมมาตรแบบหมุน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

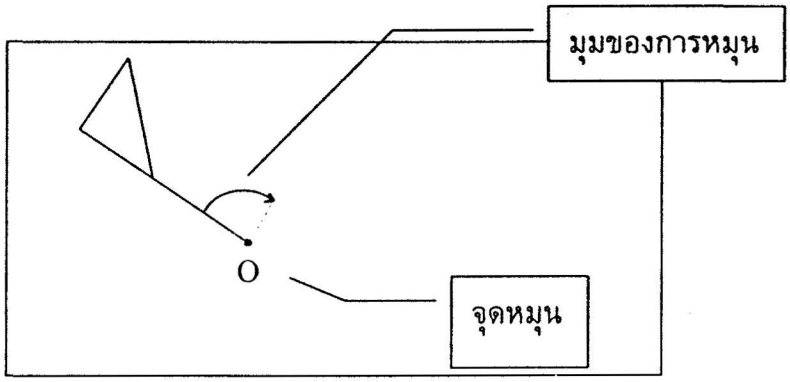
1.นักเรียนหารูปที่เกิดจากการหมุนรูป ตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดให้ได้

2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเกิดจากการหมุนอีกรูปหนึ่งหรือไม่

3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปที่กำหนดให้มีการสมมาตรแบบหมุนหรือไม่

ความคิดรวบยอด

การหมุน ต้องมีการกำหนดจุดหมุนและมุมของการหมุน ดังรูป



การพิจารณาว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเกิดจากการหมุนอีกรูปหนึ่งหรือไม่ สามารถพิจารณาได้โดยหมุนรูปใดรูปหนึ่งไปตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนด ถ้ารูปสองรูปซ้อนทับกันสนิทแสดงว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้เกิดจากการหมุน

สื่อการเรียนการสอน

1. พัด
2. แผ่นโปร่งใส
3. ใบงาน 6-A 6-B และ 6-C
4. กระดาษลอกลาย

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

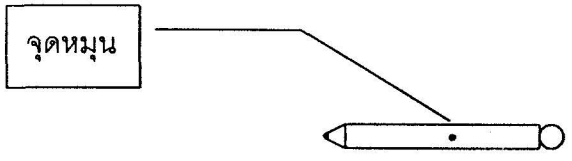
ครูทบทวนความรู้เรื่องขนาดมุม 90° ,180° ,270° และ 360° โดยใช้พัดคลี่แสดงขนาดของมุม

ขั้นสอน

1. ครูแนะนำการหมุนโดยยกตัวอย่างการหมุนที่มีจุดหมุนอยู่ภายในรูป หรือวัตถุที่ใช้ในการหมุน โดยให้นักเรียนจับดินสอวางดังรูป

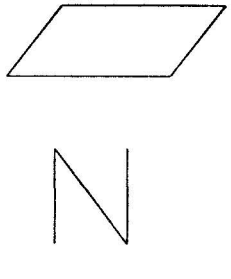


จับปลายดินสอ และหมุนทำมุมต่าง ๆ
จากนั้นเปลี่ยนจุดหมุนโดยให้จับที่กึ่งกลางของดินสอและหมุนทำมุมต่าง ๆ เช่นเดิม
สังเกตลักษณะของดินสอที่เกิดจากการหมุน

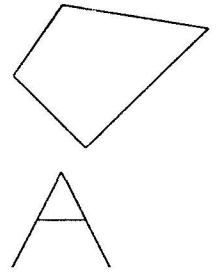


2. ครูอธิบายว่าการหมุนรูป จะต้องมีการกำหนดจุดหมุน และมุมของการหมุน และยกตัวอย่างการหมุนรูปกรณีที่จุดหมุนอยู่ภายนอกรูป หรือจุดหมุนอยู่กึ่งกลางรูป และอธิบายการหมุนรูปโดยใช้กระดาษลอกลาย โดยใช้แผ่นโปร่งใส

3. ให้นักเรียนสังเกตรูปที่ครูกำหนดซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม



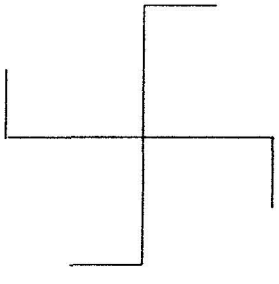
กลุ่มที่ 1

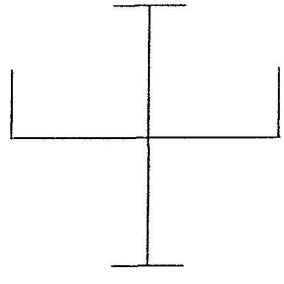


กลุ่มที่ 2

ครูอธิบายว่ารูปในกลุ่มแรกมีลักษณะพิเศษคือ สามารถหาจุดหมุนในรูปซึ่งเมื่อหมุนรอบจุดรอบจุดนั้นเป็นมุมน้อยกว่า 360° แล้วรูปใหม่มีลักษณะเหมือนเดิม เรียกว่ารูปดังกล่าวมีการสมมาตรแบบหมุน

ให้นักเรียนพิจารณาว่ารูปที่ครูกำหนดให้ต่อไปนี้มีการสมมาตรแบบหมุนหรือไม่





4. ให้นักเรียนทำแบบฝึก 6-A 6-B และ 6-C

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าการหมุนต้องมีการกำหนดจุดหมุนและมุมของการหมุน และรูปที่กำหนดมีการสมมาตรแบบหมุนถ้าสามารถหาจุดหมุนในรูปซึ่งเมื่อหมุนรอบจุดรอบจุดนั้นเป็นมุมน้อยกว่า 360° แล้วรูปใหม่มีลักษณะเหมือนเดิม

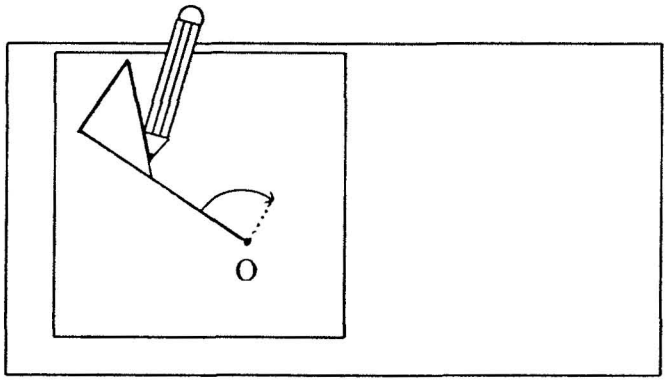
การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 6-A 6-B และ 6-C (10 คะแนน)

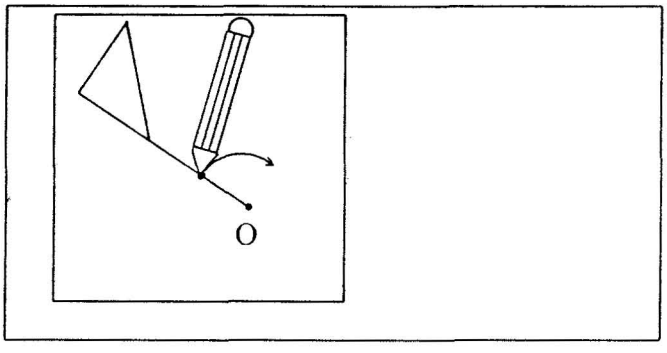
วิธีการหมุนรูปโดยใช้กระดาษลอกลาย

การหมุนรูปตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดโดยใช้กระดาษลอกลายสามารถทำได้ดังนี้

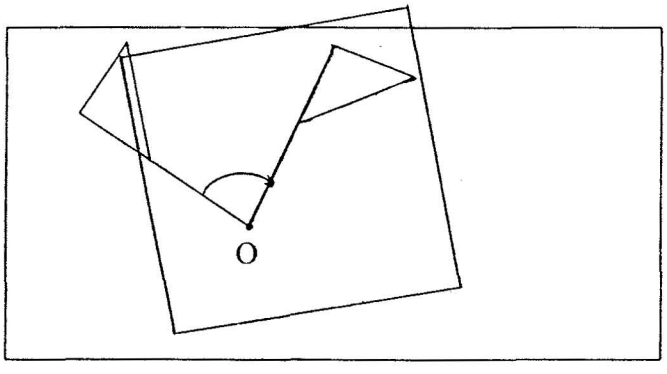
1. นำกระดาษลอกลายทาบบนรูปที่ต้องการหมุน และวาดรูปบนกระดาษลอกลาย



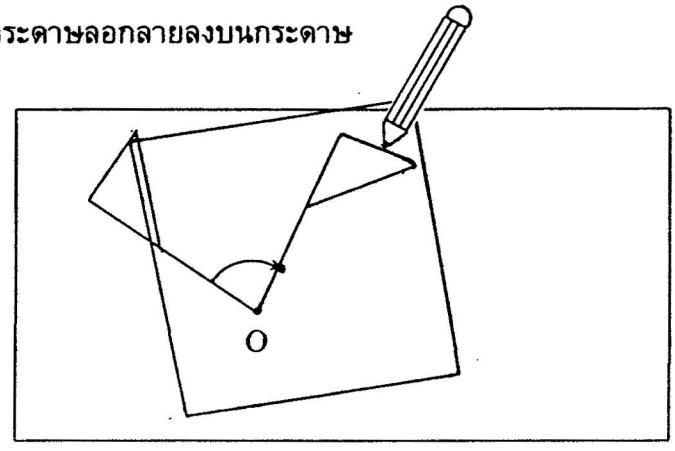
2. เขียนจุดบนกระดาษลอกลายตรงจุดจุดหมุนและจุดเริ่มต้นของมุมของการหมุนที่กำหนด ดังรูป



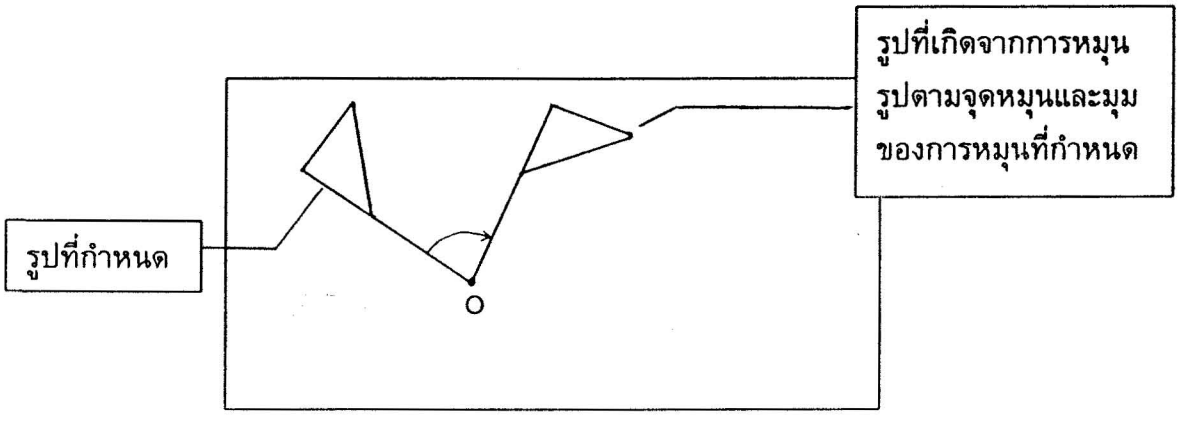
3. จากนั้นหมุนกระดาษลอกลายโดยให้จุดหมุนคงที่และให้จุดเริ่มต้นมุมของการหมุนบนกระดาษลอกลาย มาอยู่ตรงจุดปลายมุมของการหมุน



4. ลอกรูปที่กระดาษลอกลายลงบนกระดาษ



5.จะได้รูปที่เกิดจากการหมุนรูปตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนด

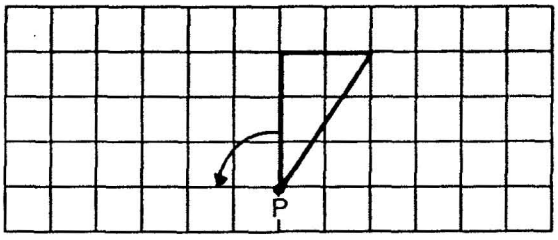


6-A

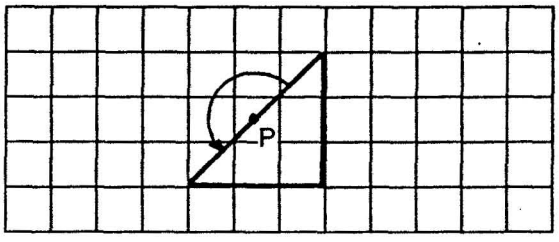
ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง จงวาดรูปที่เกิดจากการหมุนภาพตามมุมและจุดหมุน P ที่กำหนดให้ในแต่ละข้อ

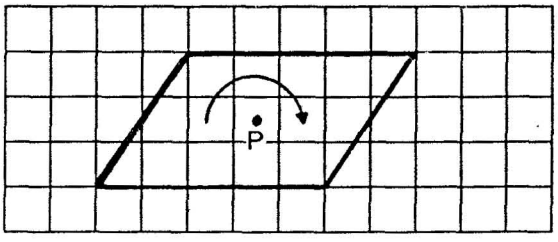
1.



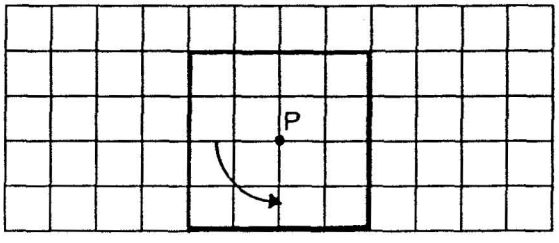
2.



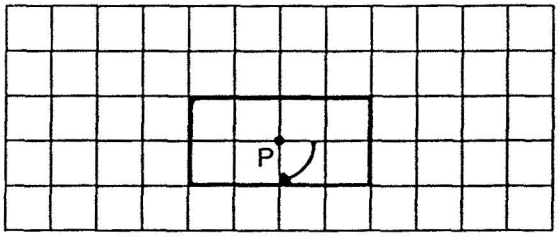
3.



4.

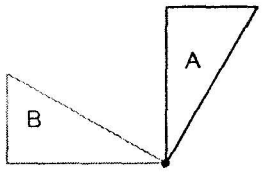


5.

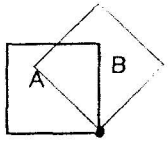


ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

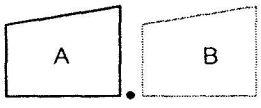
คำชี้แจง จากรูปสองรูปที่กำหนดให้ในแต่ละข้อ รูป B เกิดจากการหมุนรูป A ใช่หรือไม่

1. 

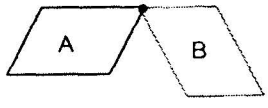
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

2. 

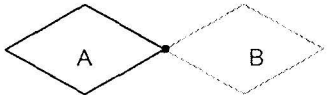
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

3. 

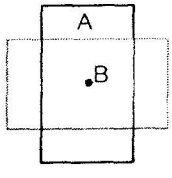
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

4. 

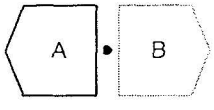
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

5. 

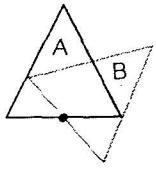
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

6. 

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

7. 

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

8. 

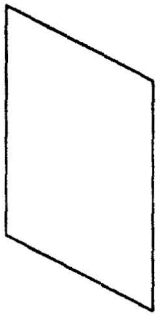
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

6-C

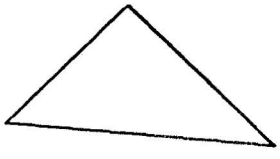
ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

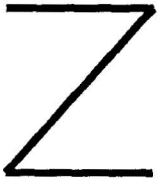
คำชี้แจง จงล้อมรอบรูปหรืออักษรที่มีการสมมาตรแบบหมุน



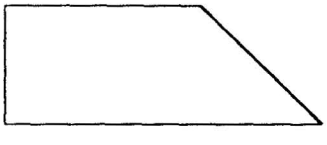


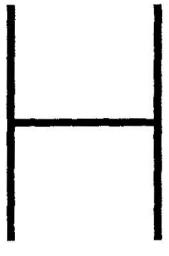


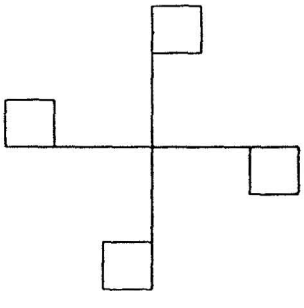


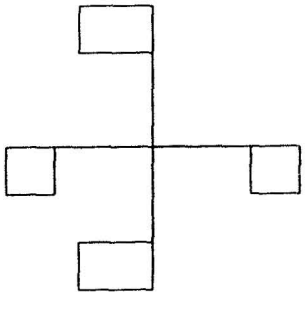












แผนการสอนที่ 7 การหมุน (ต่อ)

เนื้อหา

การหาคู่อันดับของตำแหน่งที่เปลี่ยนไปตามจุดหมุนและมุมของการหมุนในระบบพิกัดฉาก และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการหมุน

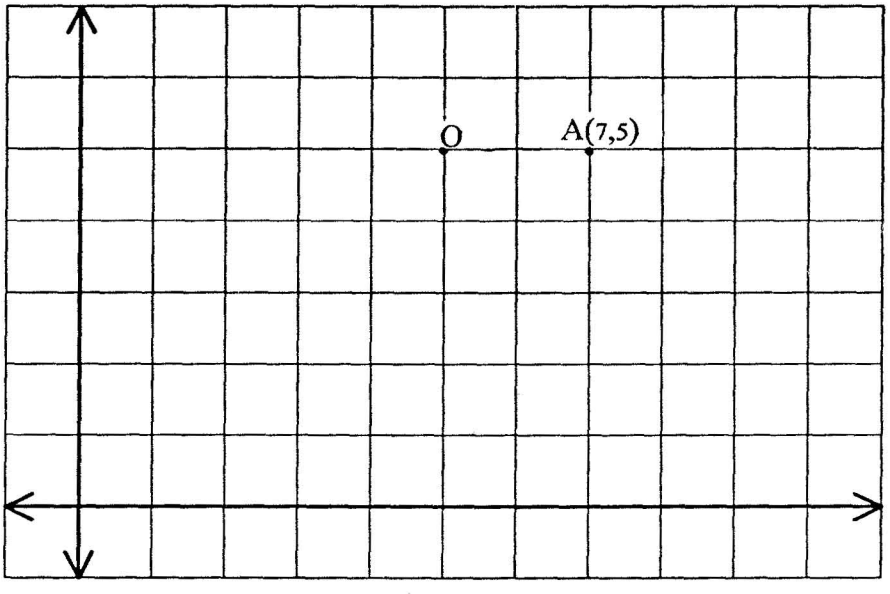
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถหาคู่อันดับของจุดที่เกิดจากการหมุนตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดให้ได้

2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการหมุนได้

ความคิดรวบยอด

การหาคู่อันดับของตำแหน่งที่เปลี่ยนไปตามจุดหมุนและมุมของการหมุนในระบบพิกัดฉาก สามารถหาได้โดยพิจารณาจากจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนด เช่น



จุดที่เกิดจากการหมุนจุด A (7,5) รอบจุด O (5,5) ทวนเข็มนาฬิกา

ทำมุม 90° คือ (5,7) ทำมุม 180° คือ (3,5)

ทำมุม 270° คือ (5,3) ทำมุม 360° คือ (7,5)

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปร่งใส

2. ใบงาน 7-A 7-B 7-C และ 7-D

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

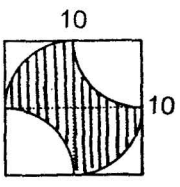
ให้นักเรียนทบทวนเรื่องการหมุนรูปตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดโดยทำใบงาน 7-A

ขั้นสอน

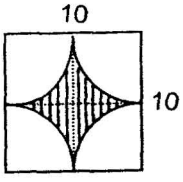
1. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงรูปที่เกิดจากการหมุนบางชิ้นส่วนของรูปในในงาน 7-A
2. ครูอธิบายการหมุนจุดเมื่อกำหนดจุดหมุนและมุมของการหมุน โดยใช้แผ่นโปร่งใส
3. ให้นักเรียนสังเกตตำแหน่งของคู่อันดับที่เปลี่ยนไปจากการหมุน
4. ครูยกตัวอย่างการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการหมุน โดยใช้แผ่นโปร่งใส

จงหาพื้นที่แรเงาของรูปต่อไปนี้

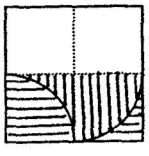
ก.

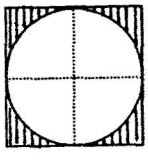


ข.



สามารถหาพื้นที่ที่แรเงาได้โดยง่ายโดยใช้ความรู้เรื่องการหมุนดังนี้





5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกโดยใช้ใบงาน 7-B และ 7-C

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนบอกคู่อันดับของจุดที่เกิดจากการหมุนจุดที่กำหนดตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนด

2. ทบทวนความรู้ในหน่วยที่ 3 โดยให้นักเรียนทำใบงาน 7-D

การประเมินผล

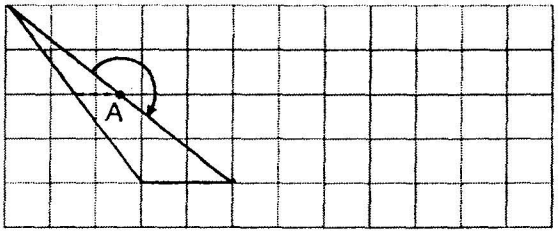
1. ตรวจผลงานจากใบงาน 7-B และ 7-C (5 คะแนน)
2. ทดสอบย่อย เรื่อง การหมุน (5 คะแนน)

7-A

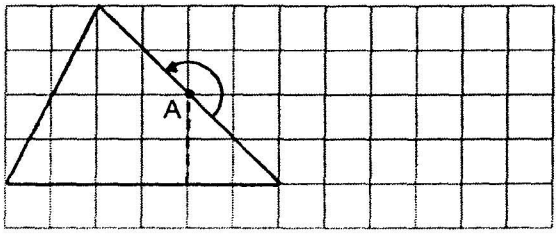
ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง จงวาดรูปที่เกิดจาก การตัดรูปตามแนวเส้นประแล้วหมุนส่วนที่มีขนาดเล็กกว่าตามมุมและจุดหมุน A ที่กำหนดให้ในแต่ละข้อ

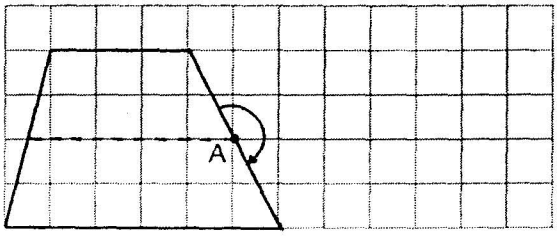
1.



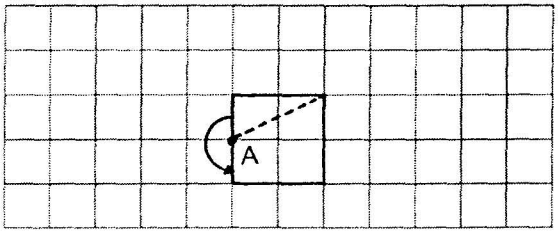
2.



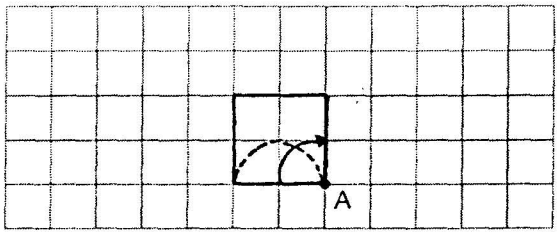
3.



4.



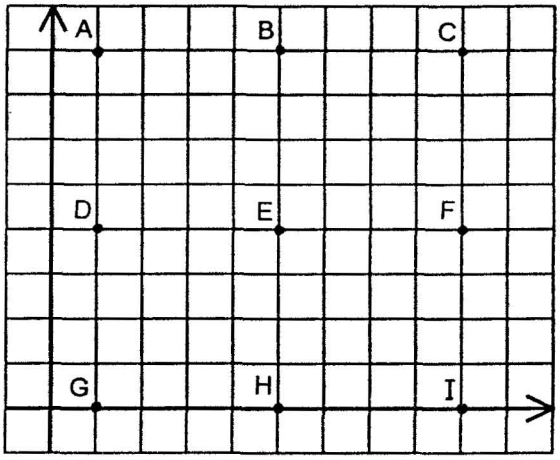
5.



7-B

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง กำหนดจุดในแผนภาพต่อไปนี้ จงเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์



1. ถ้าหมุนจุด F รอบจุด E ทวนเข็มนาฬิกาทำมุม 90°

   จุด F จะไปอยู่ในตำแหน่งของจุด.....

2. ถ้าหมุนจุด I รอบจุด E ทวนเข็มนาฬิกาทำมุม 180°

   จุด I จะไปอยู่ในตำแหน่งของจุด.....

3. ถ้าหมุนจุด D รอบจุด E ตามเข็มนาฬิกาทำมุม 90°

   จุด D จะไปอยู่ในตำแหน่งของจุด.....

4. ถ้าหมุนจุด A รอบจุด D ตามเข็มนาฬิกาทำมุม 180°

   จุด A จะไปอยู่ในตำแหน่งของจุด.....

5. ถ้าหมุนจุด D ทำมุม 180° ทวนเข็มนาฬิกา จุด D จะไปอยู่บนตำแหน่งของจุด F

   จุดหมุนคือจุด.....

6. ถ้าหมุนจุด G ทำมุม 90° ทวนเข็มนาฬิกา จุด G จะไปอยู่บนตำแหน่งของจุด C

   จุดหมุนคือจุด.....

7. ถ้าหมุนจุด F ทำมุม 270° ทวนเข็มนาฬิกา จุด F จะไปอยู่บนตำแหน่งของจุด H

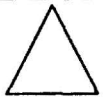
   จุดหมุนคือจุด.....

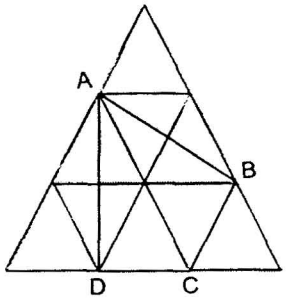
8. ถ้าหมุนจุด I ทำมุม 180° ทวนเข็มนาฬิกา จุด I จะไปอยู่บนตำแหน่งของจุด C

   จุดหมุนคือจุด.....



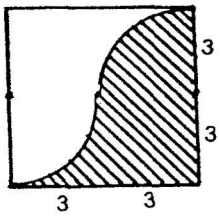
ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

1. ถ้าพื้นที่  เป็น 1 ตารางหน่วย จงหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม ABCD

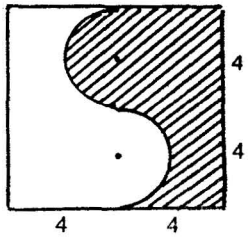


2. จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงาของรูปต่อไปนี้

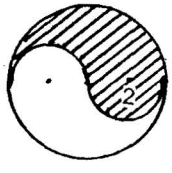
ก.



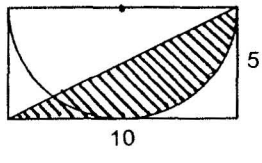
ข.



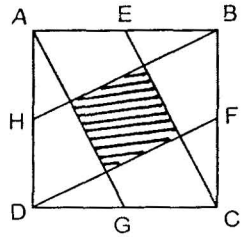
ค.



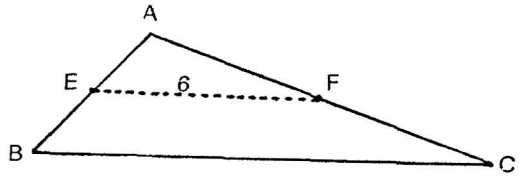
ง.



3. กำหนดให้สี่เหลี่ยม ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งแต่ละด้านยาว 5 หน่วย
E, F, G และ H เป็นจุดกึ่งกลางด้านจงหาพื้นที่แรเงาของรูปต่อไปนี้

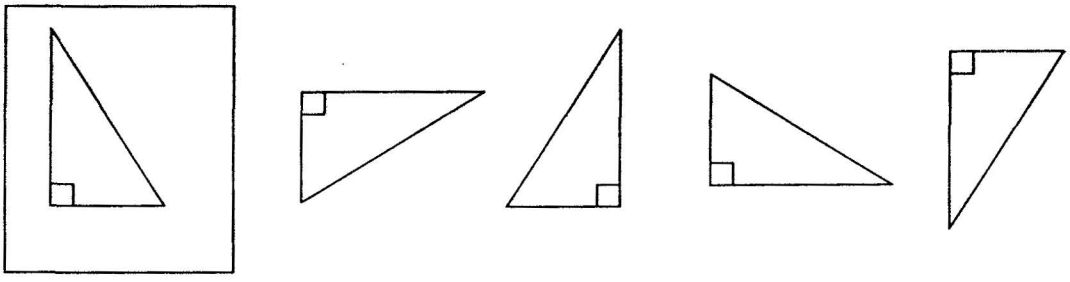


4. กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC ซึ่ง AB ยาว 4 หน่วย AC ยาว 8 หน่วย
จุด E และ F เป็นจุดกึ่งกลางด้าน AB และ AC ตามลำดับ
จงหาความยาวด้าน BC



ชื่อ..... ..นามสกุล.....ชั้น.....

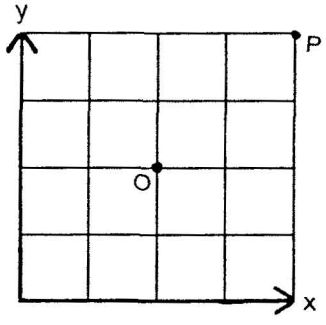
1. ให้นักเรียนล้อมรอบรูปที่มีลักษณะเหมือนรูปที่เกิดจากการหมุนรูปที่กำหนดให้ทางด้านขวา



2. จงล้อมรอบอักษรที่มีการสมมาตรแบบหมุน (อาจมีมากกว่า 1 คำตอบ)

S U V H M

3. จงหาคู่อันดับของจุดที่เกิดจากการหมุนจุด P รอบจุด O ตามเข็มนาฬิกา โดยทำมุมต่อไปนี้



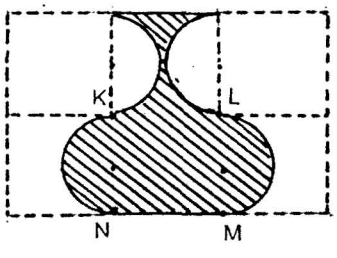
ก. 90° .....

ข. 180° .....

ค. 270° .....

ง. 360° .....

4. กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส KLMN มีพื้นที่ 45 ตารางหน่วย ส่วนที่แรเงาจะมีพื้นที่เท่าใด



ตอบ.....ตารางหน่วย

แผนการสอนที่ 8 การสะท้อน

เนื้อหา

การสะท้อนและการพิจารณารูปสองรูปที่กำหนดว่าเกิดจากการสะท้อนหรือไม่

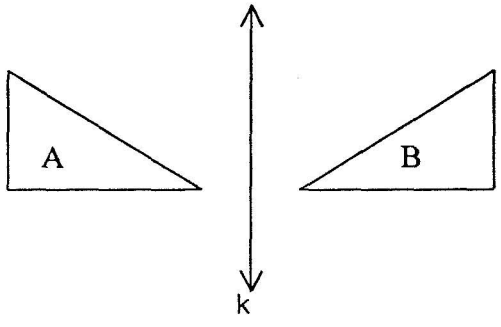
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถวาดรูปซึ่งเกิดจากการสะท้อนรูปบนเส้นที่กำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้เกิดจากการสะท้อนใช่หรือไม่

ความคิดรวบยอด

การสะท้อนจะต้องมีการกำหนดเส้นของการสะท้อน

เช่น ภาพ B เกิดจากการสะท้อนภาพ A บนเส้น k ดังรูป



รูปสองรูปที่กำหนดรูปหนึ่งเกิดจากการสะท้อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่ สามารถพิจารณาได้จากการหาแนวเส้นที่ทำให้รูปทั้งสองเกิดการสมมาตร ถ้าสามารถหาแนวเส้นในลักษณะดังกล่าวนี้ได้แสดงว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้เกิดจากการสะท้อน

สื่อการเรียนการสอน

1. กระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2. แผ่นโปร่งใส
3. ใบงาน 8-A 8-B 8-C 8-D และ 8-E

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูแจกกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสให้นักเรียน และให้นักเรียนแต่ละคนฉีกกระดาษที่แจกให้เป็นรูปหัวใจ สุ่มให้นักเรียนเล่าถึงขั้นตอนในการฉีกกระดาษและทบทวนเรื่องรูปสมมาตรและแกนสมมาตร

ให้นักเรียนทำใบงาน 8-A และ 8-B ทบทวนโดยหารูปสมมาตรและแกนสมมาตรของแต่ละรูปที่กำหนด

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนบอกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนในชีวิตประจำวัน
2. ครูอธิบายการสะท้อนบนเส้นที่กำหนด โดยให้นักเรียนทายรูปซึ่งเกิดจากการสะท้อนโดยการนำกระจกวางในแนวเส้นสะท้อน และอธิบายวิธีการสะท้อนรูปโดยใช้กระดาษลอกลาย

3. ให้นักเรียนทำแบบฝึก โดยใช้ใบงาน 8-C

4. ให้นักเรียนสังเกตรูปที่เกิดจากการสะท้อนบนเส้นที่กำหนดในใบงาน 8-C ให้นักเรียนลากเส้นที่เชื่อมจุดก่อนการสะท้อนและหลังการสะท้อนในแต่ละคู่ วัดมุมของเส้นเชื่อมที่ทำกับแกนสะท้อน และวัดระยะ สังเกตผลที่ได้

5. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่าระยะห่างของจุดก่อนการสะท้อนถึงเส้นสะท้อนกับระยะห่างของจุดหลังการสะท้อนของจุดดังกล่าวถึงเส้นสะท้อนจะมีระยะเท่ากัน และส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมจุดดังกล่าวตั้งฉากกับเส้นสะท้อน

6. ให้นักเรียนทำแบบฝึก โดยทำใบงาน 8-D และ 8-E

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าระยะห่างของจุดก่อนการสะท้อนถึงเส้นสะท้อนกับระยะห่างของจุดหลังการสะท้อนของจุดดังกล่าวถึงเส้นสะท้อนจะมีระยะเท่ากัน และส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมจุดดังกล่าวตั้งฉากกับเส้นสะท้อน โดยการถาม-ตอบ

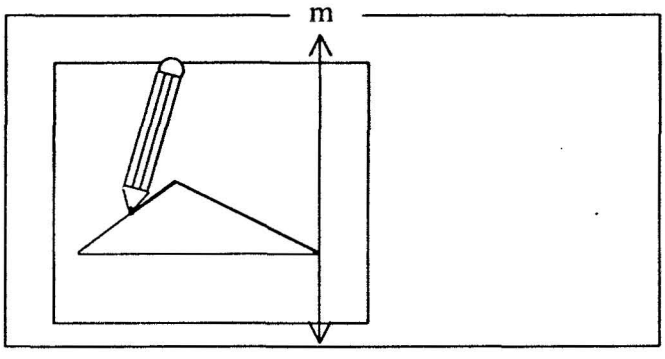
การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 8-C 8-D และ 8-E (10 คะแนน)

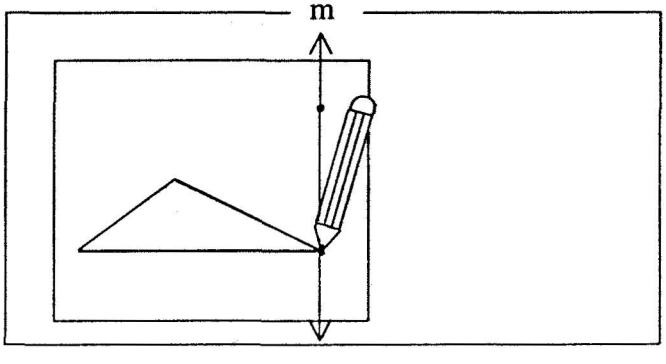
วิธีการสะท้อนรูปโดยใช้กระดาษลอกลาย

การสะท้อนรูปบนสะท้อนที่กำหนดโดยใช้กระดาษลอกลายสามารถทำได้ดังนี้

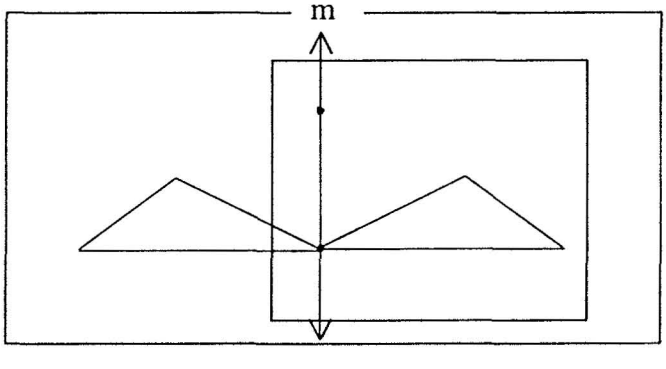
1. นำกระดาษลอกลายทาบบนรูปที่ต้องการสะท้อน และวาดรูปบนกระดาษลอกลาย



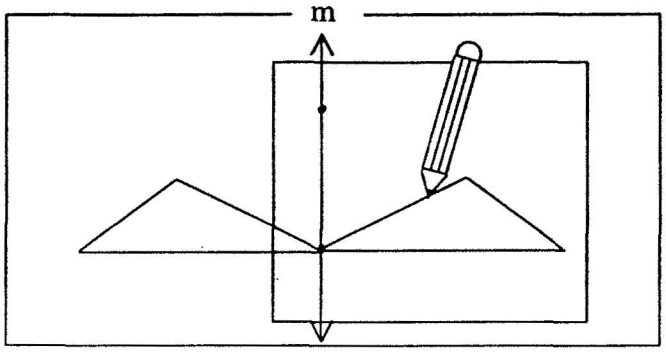
2. เขียนจุดบนกระดาษลอกลายบนเส้นสะท้อนสองจุด ดังรูป



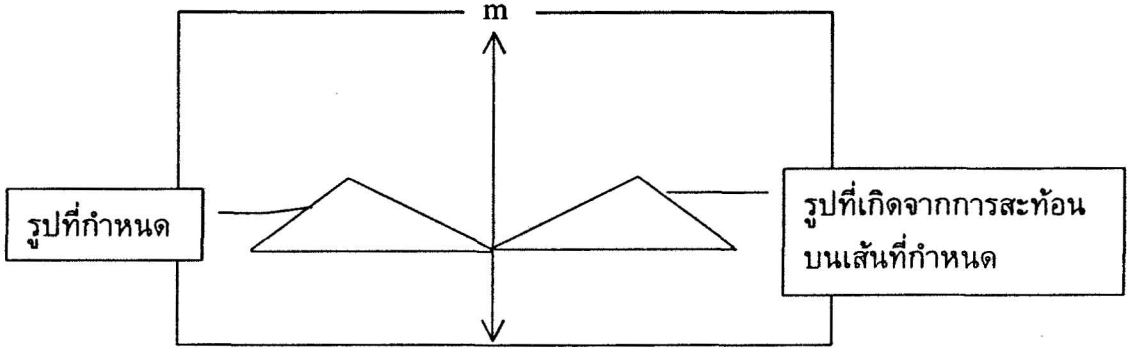
3. จากนั้นพลิกกระดาษลอกลายตามแนวเส้นสะท้อนให้จุดบนเส้นสะท้อนบนกระดาษลอกลายคงที่



4. ลอกรูปที่กระดาษลอกลายลงบนกระดาษ



5.จะได้รูปที่เกิดจากการสะท้อนรูปตามลูกศรของการสะท้อนที่กำหนด

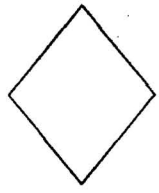


ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

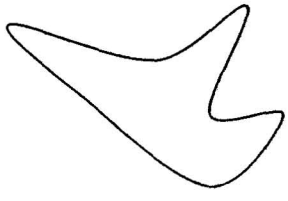
คำชี้แจง จงพิจารณาว่ารูปในข้อต่อไปนี้เป็นรูปสมมาตรหรือไม่ และถ้าเป็นรูปสมมาตร มีแกนสมมาตรกี่แกน

1. 

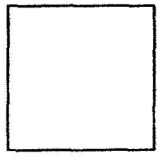
☐ เป็น และมีแกนสมมาตร.....แกน
☐ ไม่เป็น

2. 

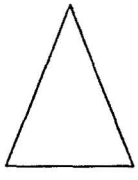
☐ เป็น และมีแกนสมมาตร.....แกน
☐ ไม่เป็น

3. 

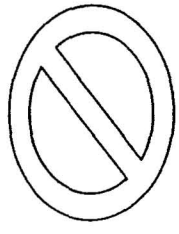
☐ เป็น และมีแกนสมมาตร.....แกน
☐ ไม่เป็น

4. 

☐ เป็น และมีแกนสมมาตร.....แกน
☐ ไม่เป็น

5. 

☐ เป็น และมีแกนสมมาตร.....แกน
☐ ไม่เป็น

6. 

☐ เป็น และมีแกนสมมาตร.....แกน
☐ ไม่เป็น

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง จงวาดแกนสมมาตรในอักษรที่เป็นรูปสมมาตร และกากบาททับอักษรที่ไม่เป็นรูปสมมาตร ดังตัวอย่าง A เป็นรูปสมมาตรซึ่งมีแกนสมมาตร 1 แกน

G ไม่เป็นรูปสมมาตร

H เป็นรูปสมมาตรซึ่งมีแกนสมมาตร 2 แกน

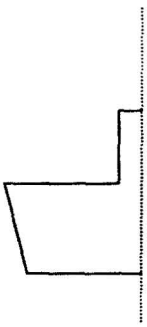
	B	C
D	E	F
		I
J	K	L
M	N	O
P	Q	R
S	T	U
V	W	X
Y	Z	

8-C

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง จงวาดภาพที่เกิดจากการสะท้อนภาพบนเส้นของการสะท้อนที่กำหนดให้ในแต่ละข้อโดยใช้กระดาษลอกลาย

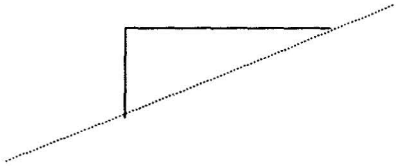
1.



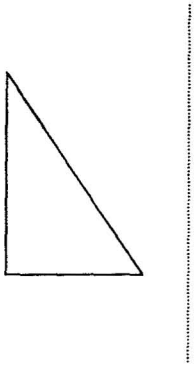
2.



3.



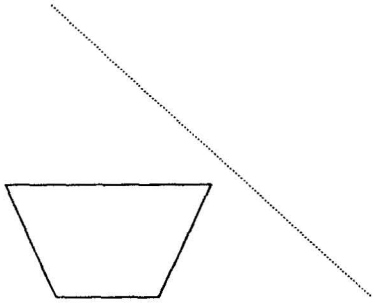
4



5.



6.

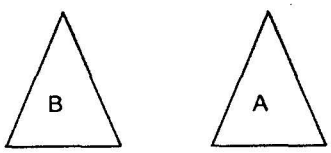


8-D

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

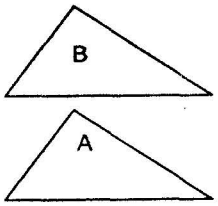
คำชี้แจง จงพิจารณาว่ารูป B เกิดจากการสะท้อนรูป A ใช่หรือไม่

1.



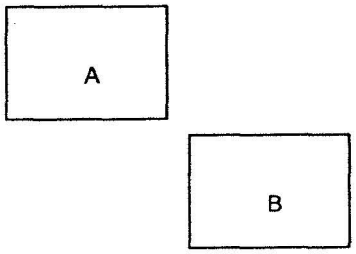
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

2.



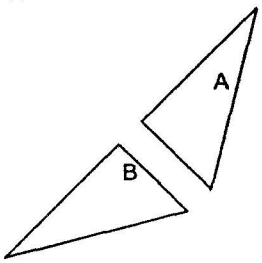
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

3.



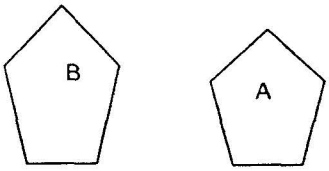
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

4.



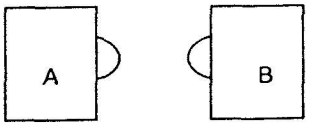
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

5.



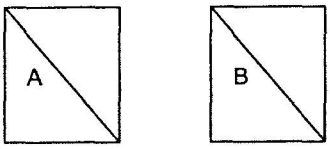
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

6.



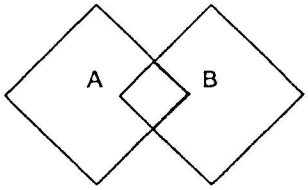
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

7.



☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

8.

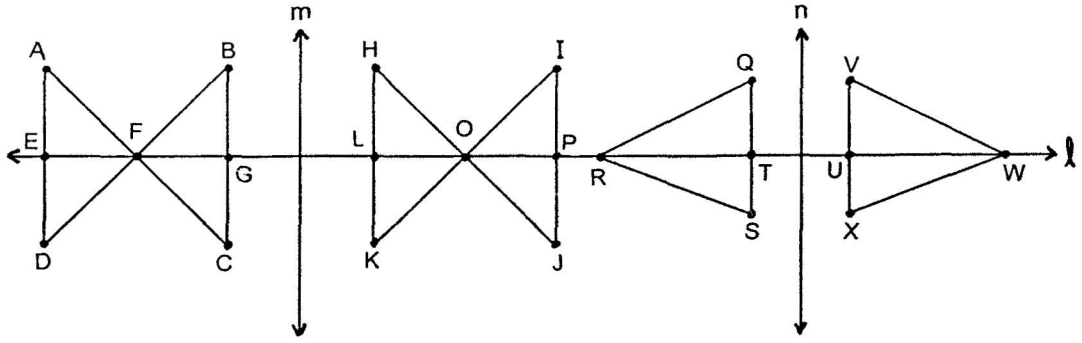


☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

8-E

ชื่อ.....นามสกุล .....ชั้น.....

คำชี้แจง กำหนดรูปดังต่อไปนี้ จงใช้กระจกช่วยในการตรวจสอบผลของการสะท้อนที่กำหนดให้ในแต่ละข้อและเติมคำในช่องว่างให้สมบูรณ์

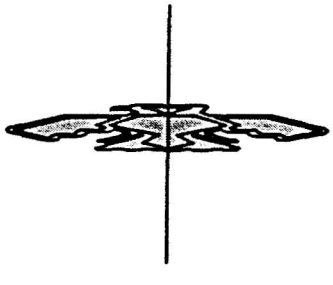


1. จุดที่เกิดจากการสะท้อนจุด B บนเส้น m คือ .....
2. จุดที่เกิดจากการสะท้อนจุด F บนเส้น m คือ .....
3. จุดที่เกิดจากการสะท้อนจุด S บนเส้น n คือ .....
4. จุดที่เกิดจากการสะท้อนจุด E บนเส้น ℓ คือ .....
5. จุด U เกิดจากการสะท้อนจุด T บนเส้น .....
6. จุด I เกิดจากการสะท้อนจุด A บนเส้น.....
7. จุด H เกิดจากการสะท้อนจุด K บนเส้น.....
8. ส่วนของเส้นตรงที่เกิดจากการสะท้อนส่วนของเส้นตรง QR บนเส้น

   คือ .....
9. ส่วนของเส้นตรงที่เกิดจากการสะท้อนส่วนของเส้นตรง OI บนเส้น m

   คือ .....
10. ส่วนของเส้นตรงที่เกิดจากการสะท้อนส่วนของเส้นตรง GF บนเส้น ℓ

    คือ .....



แผนการสอนที่ 9 การสะท้อน (ต่อ)

เนื้อหา

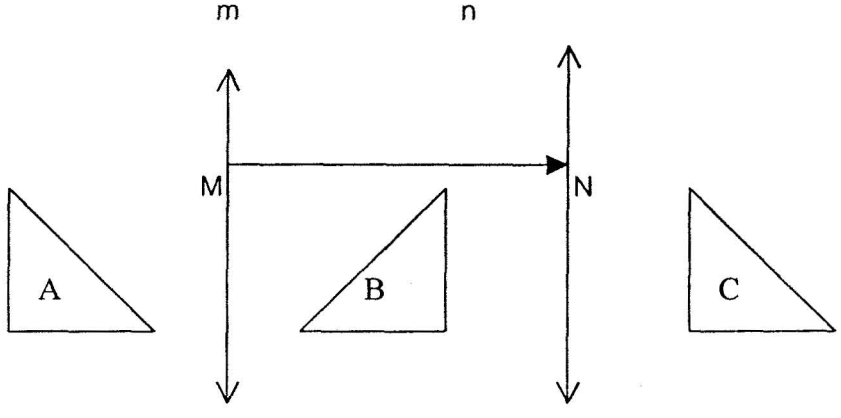
การสะท้อนรูปบนเส้นสองเส้นที่ขนาน และการสะท้อนรูปบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าการสะท้อนบนเส้นสองเส้นที่ขนานกันเป็นการเลื่อน
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าการสะท้อนบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกันเป็นการหมุนรูป 180°

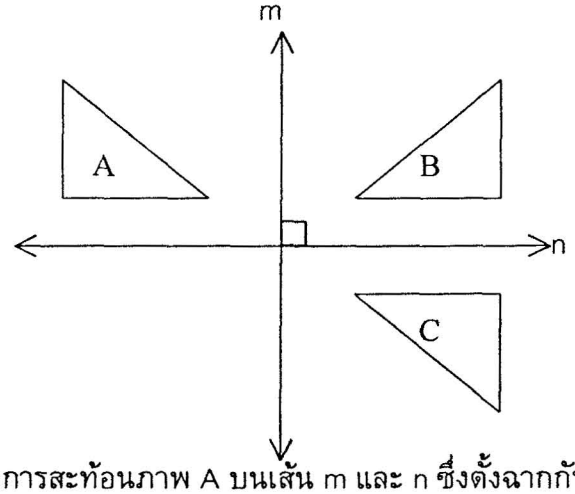
ความคิดรวบยอด

การสะท้อนรูปบนเส้นสองเส้นที่ขนานกันเป็นการเลื่อนรูป ดังตัวอย่าง



ภาพ C เกิดจากการสะท้อนภาพ A บนเส้น m และ n ซึ่งขนานกันตามลำดับ อาจหาภาพ C ได้จากการเลื่อนรูป A ตามลูกศรของการเลื่อน MN ซึ่งมีทิศเดียวกับการสะท้อน และมีระยะทางเท่ากับสองเท่าของระยะห่างระหว่างเส้น m และ n

การสะท้อนรูปบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกันเป็นการหมุนรูป 180° ดังตัวอย่าง



ภาพ C เกิดจากการสะท้อนภาพ A บนเส้น m และ n ซึ่งตั้งฉากกันตามลำดับ อาจหาภาพ C ได้จากการหมุนรูป A เป็นมุม 180° ซึ่งมีทิศเดียวกับการสะท้อน

สื่อการเรียนการสอน

1.ใบงาน 9-A 9-B 9-C 9-D และ 9-E

2. แผ่นโปร่งใส

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูทบทวนเรื่องการสะท้อนรูปบนเส้นที่กำหนดโดยให้นักเรียนวาดภาพที่เกิดจากการสะท้อนในใบงาน 9-A

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนพิจารณาภาพสองภาพในใบงาน 9-B คือ ภาพ ก. และ ภาพ ข. ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่ารูปสองรูปที่กำหนดในภาพภาพ ก. และ ภาพ ข. ว่าเกิดจากการเคลื่อนที่หรือการแปลง ซึ่งได้แก่ การเลื่อน การหมุน หรือการสะท้อน วิธีใด

2. ให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มโดยการสะท้อนรูปที่กำหนดบนเส้นสองเส้นที่ขนานกัน และตั้งฉากกันตามลำดับ โดยใช้ใบงาน 9-C

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตผลที่ได้ว่ามีความสัมพันธ์กับภาพ ก. และ ภาพ ข. อย่างไร

4. ครูอธิบายผลที่เกิดจากการสะท้อนสองครั้งบนเส้นสองเส้นที่ขนานกัน และตั้งฉากกันตามลำดับและให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าการสะท้อนรูปบนเส้นสองเส้นที่ขนานกันเป็นการเลื่อนรูป และการสะท้อนรูปบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกันเป็นการหมุนรูป 180°

5. ให้นักเรียนสังเกตระยะห่างของรูปในข้อ ก. และระยะห่างระหว่างเส้นสะท้อนสองเส้นว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

6. ครูอธิบายถึงผลซึ่งเกิดจาการสะท้อนบนเส้นสองเส้นซึ่งขนานกันในข้อ ก. ว่าระยะห่างของรูปในข้อ ก. จะเป็นสองเท่าของระยะห่างระหว่างเส้นสะท้อนสองเส้นที่ขนานกัน

7. ให้นักเรียนทำแบบฝึก โดยใช้ใบงาน 9-D

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าการสะท้อนรูปบนเส้นสองเส้นที่ขนานกันเป็นการเลื่อนรูป และการสะท้อนรูปบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกันเป็นการหมุนรูป 180°

2. ทบทวนความรู้ในหน่วยที่ 4 โดยให้นักเรียนทำใบงาน 9-E

การประเมินผล

1. การทำกิจกรรมกลุ่ม เรื่อง การสะท้อนบนเส้นสองเส้นที่ขนาน หรือตั้งฉากกัน (5 คะแนน)

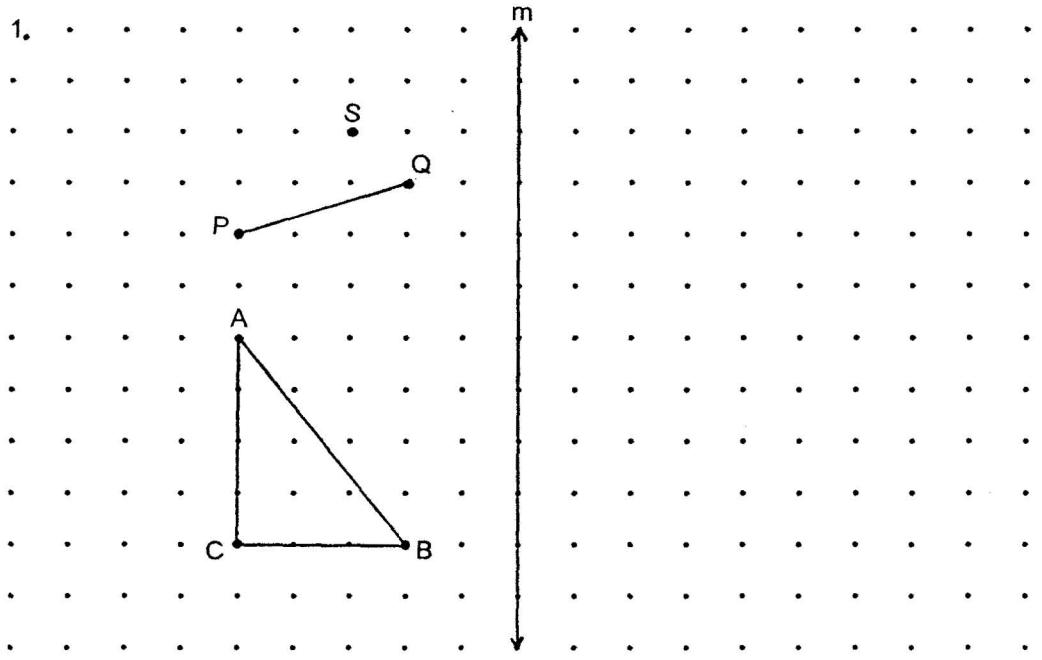
2. ตรวจผลงานจากใบงาน 9-D (5 คะแนน)

3. ทดสอบย่อย เรื่อง การสะท้อน (5 คะแนน)

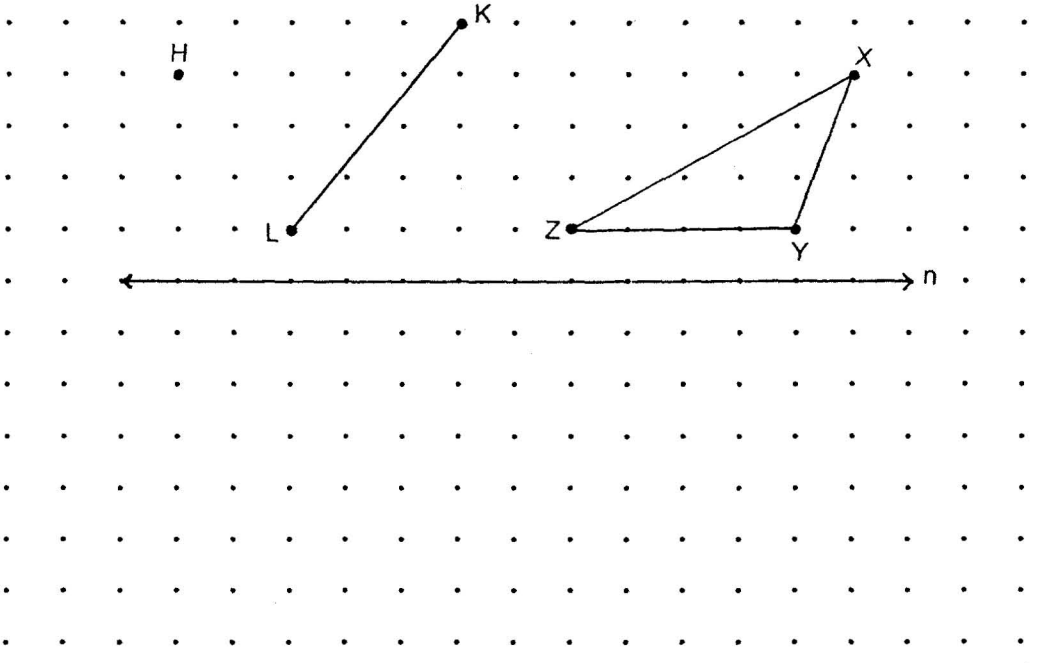
ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง จงหาจุด เส้น หรือรูป ที่เกิดจากการสะท้อนบนเส้นที่กำหนดให้ในแต่ละข้อ

1.



2.

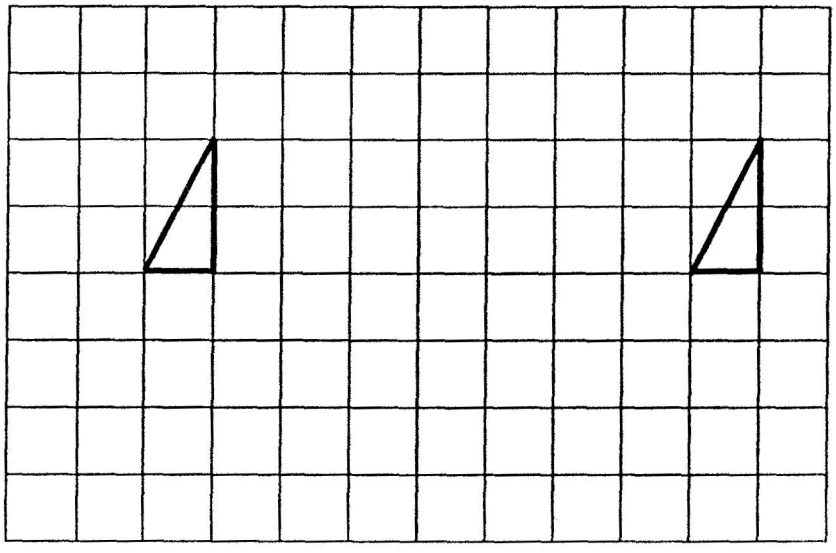


9-B

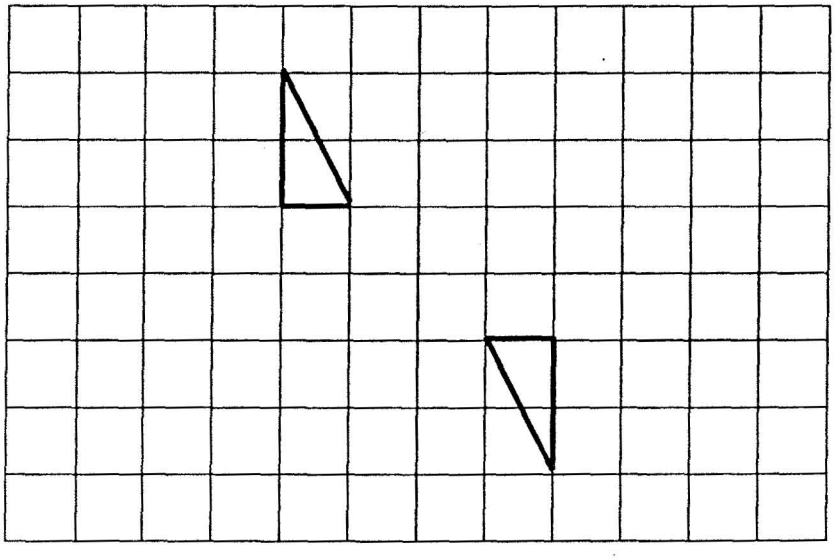
กิจกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาภาพสองภาพที่กำหนดให้ต่อไปนี้ว่าเกิดจากการแปลงโดย การเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน

ภาพ ก



ภาพ ข

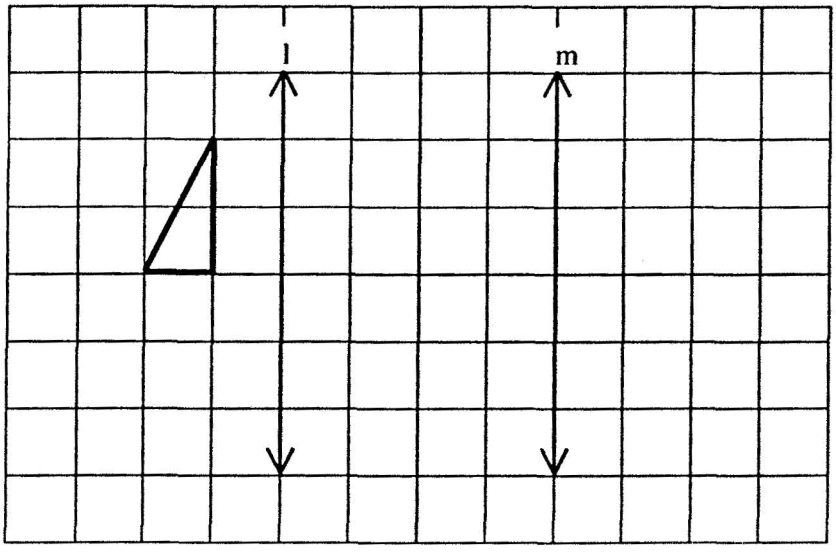


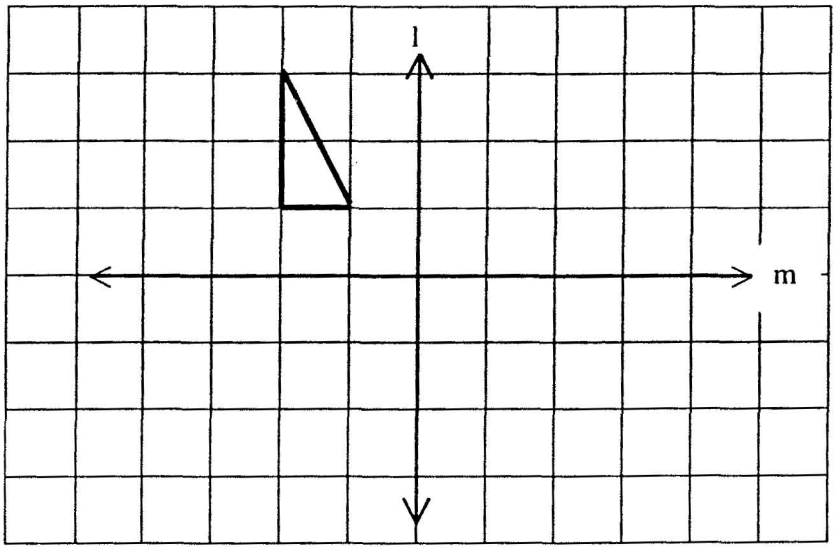


กิจกรรมกลุ่ม

9-C

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาเงาของรูปที่เกิดจากการสะท้อนรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดบนเส้น l และ m ตามลำดับ

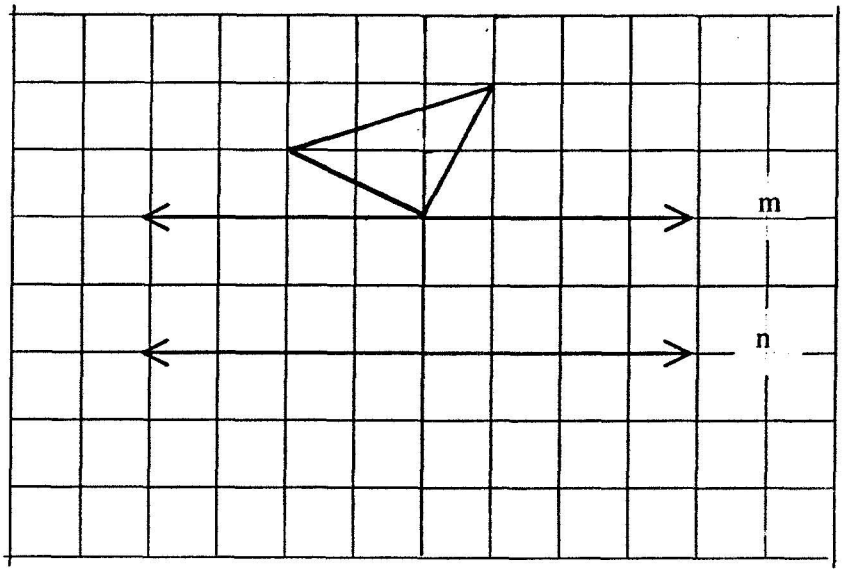


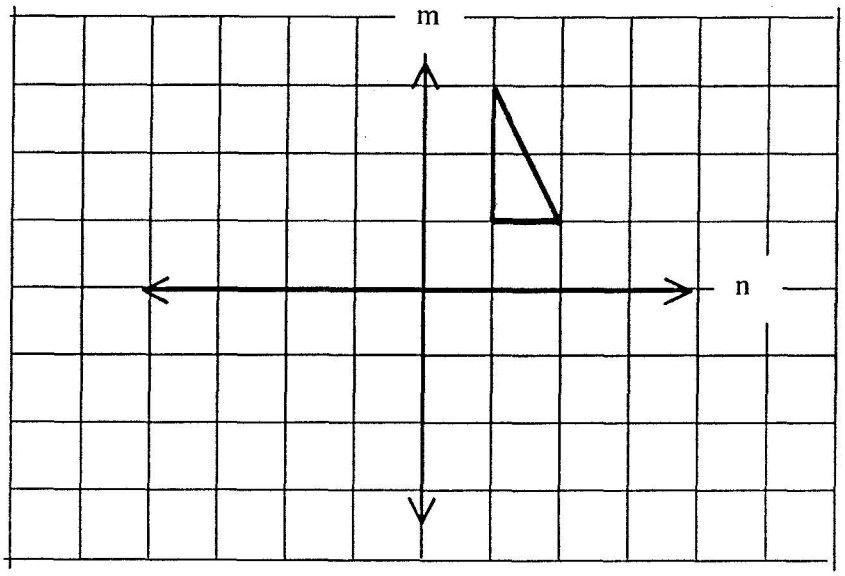




ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดรูปที่เกิดจากการสะท้อนรูปที่กำหนดบนเส้น m แล้วสะท้อนบนเส้น n ตามลำดับ

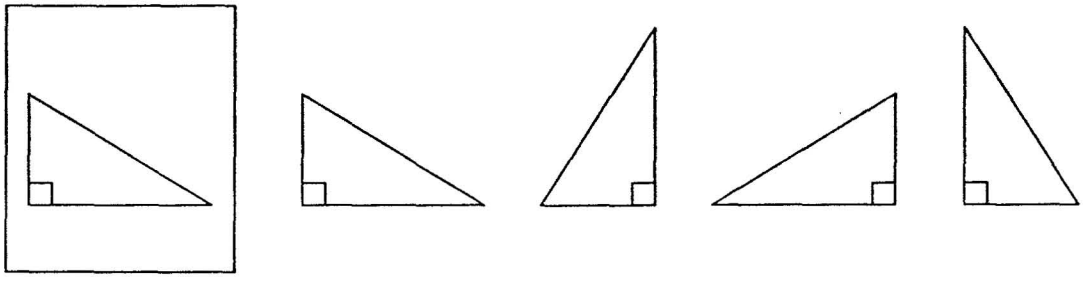




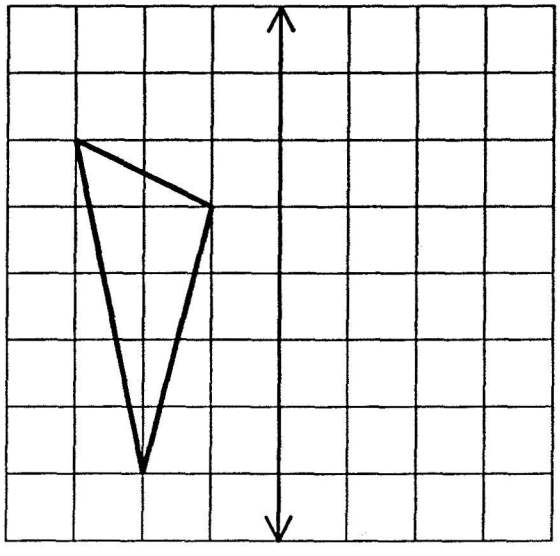


ชื่อ..... ..นามสกุล.....ชั้น.....

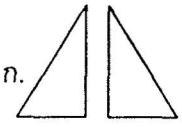
1. ให้นักเรียนล้อมรอบรูปที่มีลักษณะเหมือนรูปที่เกิดจากการสะท้อนรูปที่กำหนดให้ทางด้านขวา

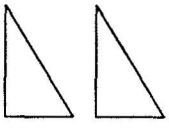


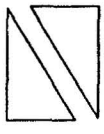
2. ให้นักเรียนวาดรูปที่เกิดจากการสะท้อนรูปที่กำหนดให้ต่อไป

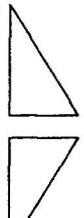


3. (3.1) รูปในข้อใดที่รูปสองรูปที่กำหนดเกิดจากการสะท้อนบนเส้นสองเส้นที่ขนานกัน

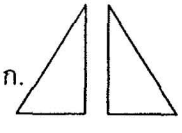
ก. 

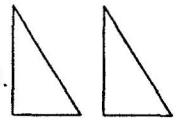
ข. 

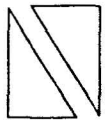
ค. 

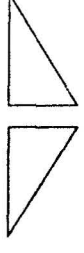
ง. 

(3.2) รูปในข้อใดที่รูปสองรูปที่กำหนดเกิดจากการสะท้อนบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกัน

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

แผนการสอนที่ 10 บทประยุกต์และการแก้ปัญหา

เนื้อหา

การแก้ปัญหาเรขาคณิตบางรูปแบบ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลื่อน การหมุน และการสะท้อน

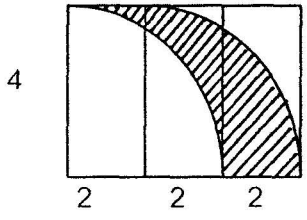
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

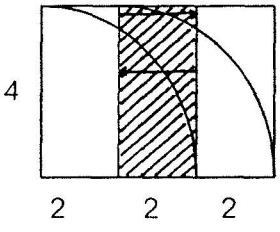
ความคิดรวบยอด

การเลื่อน การหมุนและการสะท้อน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาเรขาคณิตบางรูปแบบได้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่ของอาณาบริเวณส่วนที่แรเงาในแผนภาพต่อไปนี้

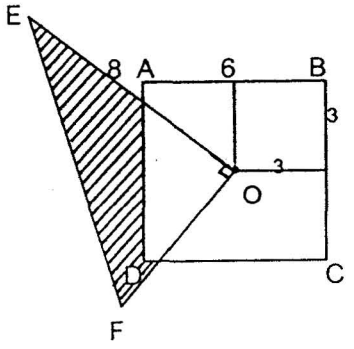


สำหรับปัญหาข้อนี้พบว่าถ้าใช้การเลื่อนบางส่วนของรูปแรเงาก็จะสามารถหาพื้นที่ได้ดังนี้

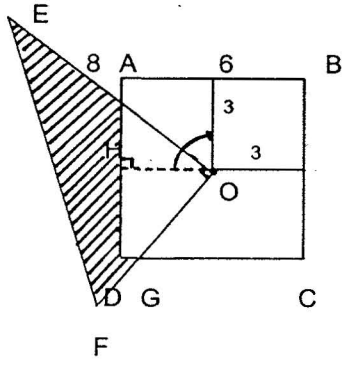


จะเห็นได้ว่าพื้นที่ส่วนที่แรเงา คือพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง 2 หน่วยและยาว 4 หน่วย ดังนั้นพื้นที่แรเงาคือ 4x2 = 8 ตารางหน่วย

ตัวอย่างที่ 2 จากรูป รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 6x6 ตารางหน่วย มี O เป็นจุดศูนย์กลาง รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก EOF มี OE= 8 หน่วย และ OF= 6 หน่วย จงหาพื้นที่ของส่วนที่แรเงา



สำหรับการแก้ปัญหาในข้อนี้สามารถทำได้โดยใช้ความรู้เรื่องการหมุน โดยจะหมุนบางชิ้นส่วนของรูปสามเหลี่ยมในส่วนที่ไม่ได้แรเงาดังนี้



ให้เส้นตรง OF ตัดเส้นตรง DC ที่จุด G

ลากเส้นตรงจากจุด O มาตั้งฉากกับด้าน AD ที่จุด H

หมุนรูปสี่เหลี่ยม HOGD ตามเข็มนาฬิกาทำมุม 90°

พบว่าพื้นที่ส่วนที่แรเงาคือพื้นที่รูปสามเหลี่ยม EFO ลบพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีด้านยาว 3 หน่วย ดังนั้นพื้นที่แรเงาคือ 24-9 =15 ตารางหน่วย

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปร่งใส
2. ใบงาน 10-A

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูทบทวนการเลื่อน การหมุนบางชิ้นส่วนของรูปตามที่กำหนด

ขั้นสอน

1.ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า เรื่องการเลื่อน การหมุน และการสะท้อนที่นักเรียนได้เรียนมาข้างต้น เป็นส่วนหนึ่งของชนิดของการแปลงทางเรขาคณิต

2. ครูยกตัวอย่างการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุน โดยใช้แผ่นโปร่งใส

3. ให้นักเรียนทำแบบฝึก โดยใช้ใบงาน 10-A

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนช่วยกันบอกถึงประโยชน์หรือสิ่งที่พบในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวกับ การเลื่อนและการหมุน

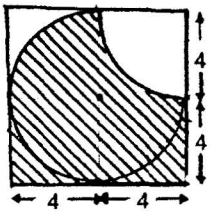
การประเมินผล

ตรวจผลงานจากใบงาน 10-A (10 คะแนน)

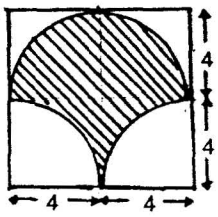
ชื่อ.....นามสกุล..... .....ชั้น.....

คำชี้แจง ก. จงหาพื้นที่ที่แรเงาในรูปต่อไปนี้

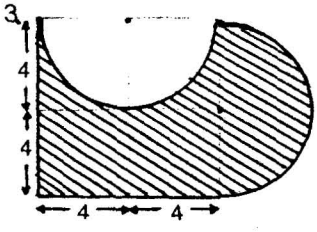
1.



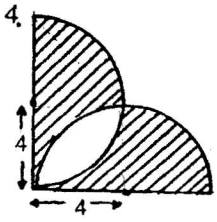
2.



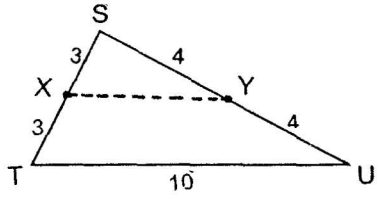
3.



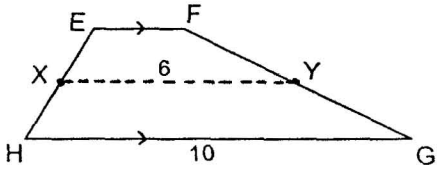
4.



ข. 1) กำหนดรูปสามเหลี่ยม STU ซึ่งมีความยาวด้านดังรูป X และ Y เป็นจุดกึ่งกลางด้าน ST และ SU ตามลำดับ จงหาความยาวด้านของ XY



2) กำหนดรูปสี่เหลี่ยมคางหมู EFGH ซึ่ง GH ยาว 10 หน่วย X และ Y เป็นจุดกึ่งกลางด้าน EH และ FG ตามลำดับ จงหาความยาวด้านของ EF



แผนการสอนที่ 11 บทประยุกต์และการแก้ปัญหา (ต่อ)

เนื้อหา

การออกแบบลวดลายโดยใช้ความรู้เรื่อง การเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน

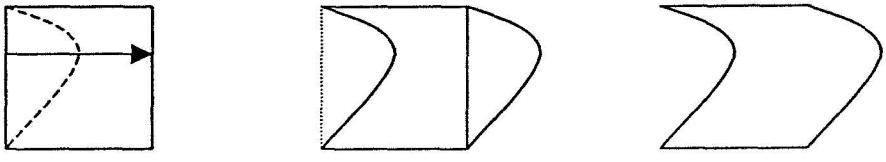
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุน หรือการสะท้อน ไปใช้ในการออกแบบลวดลายต่างๆได้

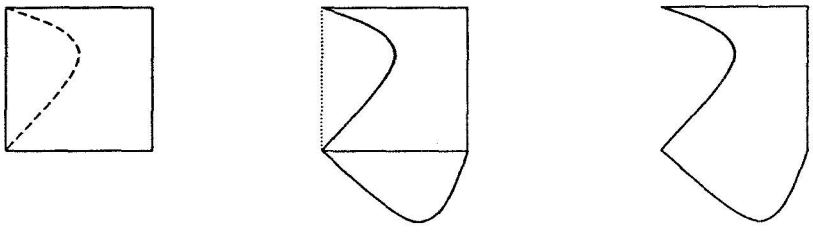
ความคิดรวบยอด

สามารถนำความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุน หรือการสะท้อน ไปใช้ในการออกแบบลวดลายต่างๆได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

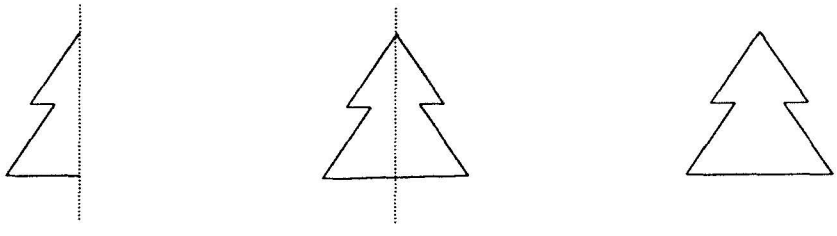
การออกแบบลวดลายโดยใช้การเลื่อน



การออกแบบลวดลายโดยใช้การหมุน



การออกแบบลวดลายโดยใช้การสะท้อน



สื่อการเรียนการสอน

1. กระดาษแข็ง
2. กระดาษวาดเขียน
3. สี

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ให้นักเรียนดูลวดลายต่างๆ ที่ออกแบบโดยใช้ความรู้เรื่องการแปลง

ขั้นสอน

1. ครูสาธิตการออกแบบลวดลายโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน

2. ให้นักเรียนออกแบบลวดลายต่างๆโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนแสดงผลงาน และให้สังเกตลวดลายที่ของเพื่อนๆ ว่าใช้การแปลงแบบใดในการออกแบบ

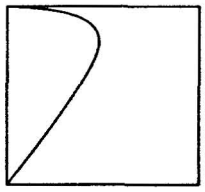
การประเมินผล

ตรวจผลงานการออกแบบลวดลาย (10 คะแนน)

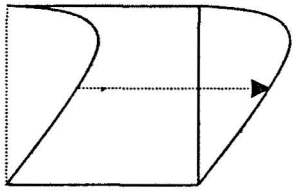
กิจกรรม การออกแบบลวดลายกระเบื้องปูพื้น

คำชี้แจง ในการออกแบบลวดลาย โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลื่อน การหมุน หรือการสะท้อน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

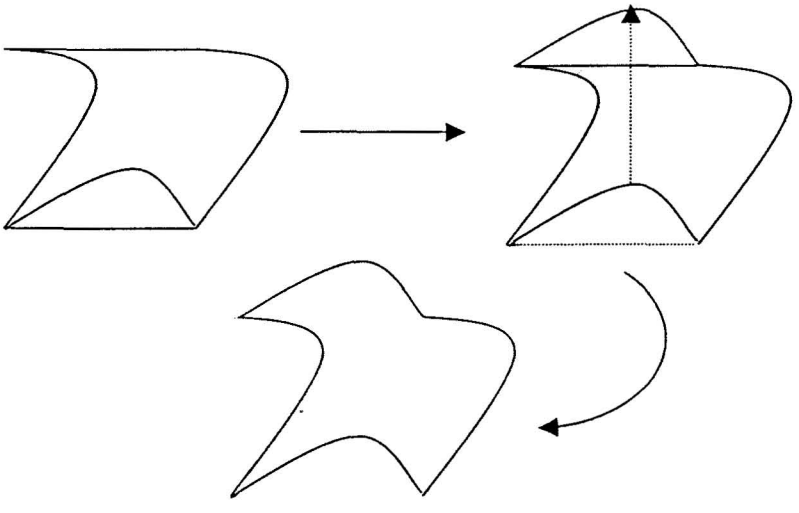
1. ให้นักเรียนนำกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่แจกให้ วาดลวดลายด้านใดด้านหนึ่งตามต้องการ



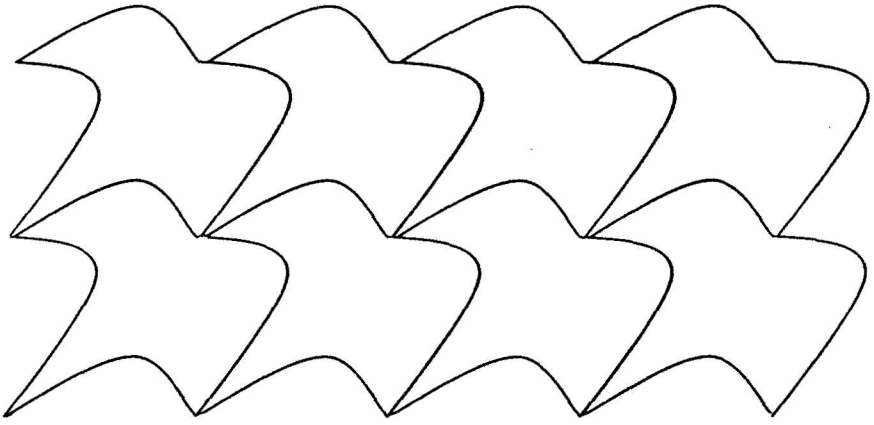
2. ตัดตามรอยที่วาดไว้ และเลื่อนไปติดด้านตรงข้าม ติดเทปใส ดังรูป



3. อาจทำเช่นเดียวกับข้อ 1 และ ข้อ 2 ในด้านที่เหลือ

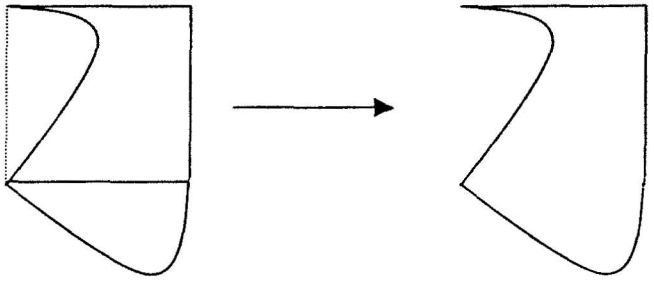


4. นำแบบที่ได้มาวาดลงบนกระดาษ โดยให้แต่ละด้านประชิดกันดังรูป ระบายสีตามต้องการ

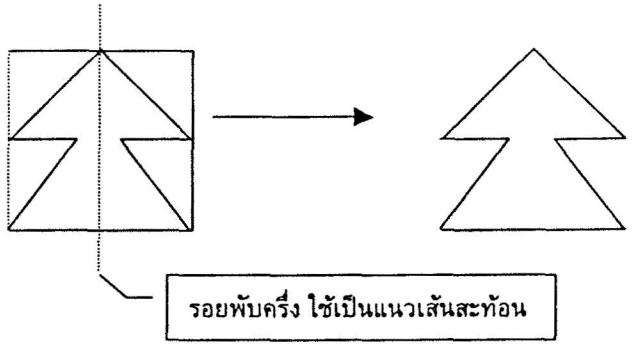


หมายเหตุ ในการออกแบบลวดลายในขั้นตอนที่ 2 อาจใช้การหมุนหรือการสะท้อนแทนการเลื่อน ดังตัวอย่าง

การออกแบบลวดลายโดยใช้การหมุน



การออกแบบลวดลายโดยใช้การสะท้อน



แผนการสอนที่ 12 บทประยุกต์และการแก้ปัญหา (ต่อ)

เนื้อหา

การหาผลที่เกิดจากการแปลงสองครั้ง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

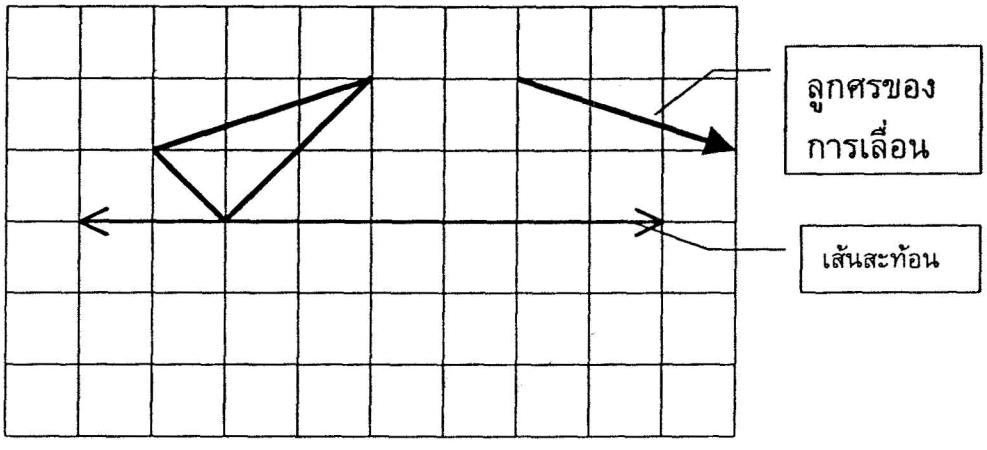
นักเรียนสามารถหาผลที่เกิดจากการแปลงสองครั้งตามที่กำหนดได้

ความคิดรวบยอด

นักเรียนอาจเคยพบการแปลงที่ต่อเนื่องกันสองครั้งแล้วในเรื่องการเลื่อน แต่การแปลงที่ต่อเนื่องกันสองครั้งที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็นการแปลงซึ่งเกิดขึ้นคนละแบบ อาจจะเป็นการเลื่อนแล้วหมุน หรือการเลื่อนแล้วสะท้อนตามแต่โจทย์จะกำหนด

รูปที่เกิดจากการแปลงสองครั้งที่ติดต่อกันจะมีขนาดเท่ากับรูปเดิมที่กำหนด และสามารถหาผลที่เกิดจากการแปลงสองครั้งตามที่กำหนดได้โดยดำเนินการตามลำดับของการแปลงที่กำหนด

ตัวอย่าง จงหาผลที่เกิดจากการสะท้อนและเลื่อนรูปตามเส้นสะท้อนและลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด



สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นโปร่งใส
2. ใบงาน 12-A 12-B และ 12-C

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

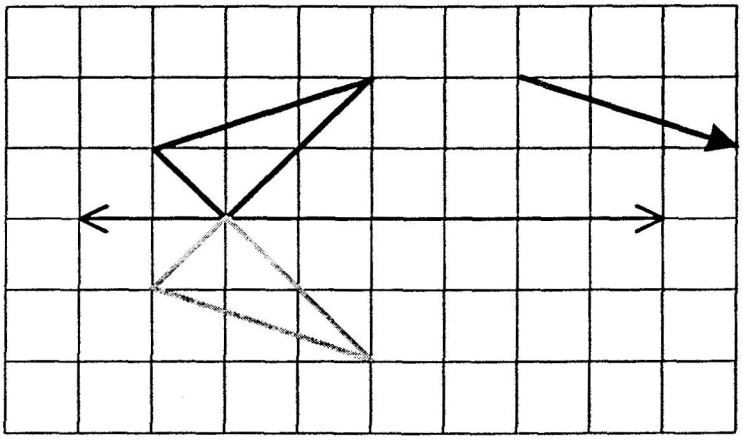
ครูทบทวนเรื่องการเลื่อน การสะท้อน และการหมุน โดยใช้แผ่นโปร่งใสให้นักเรียนหาผลที่เกิดจากการเลื่อน การสะท้อน หรือการหมุนของรูปตามที่กำหนด

ขั้นสอน

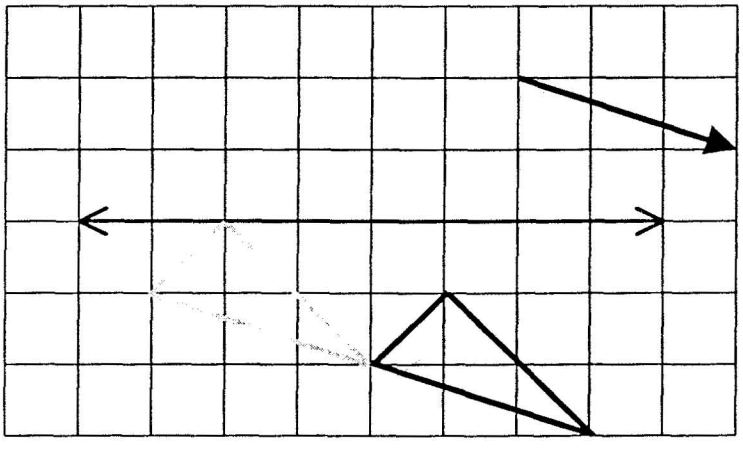
1. ครูยกตัวอย่างการหารูปที่เกิดจากการแปลงสองครั้งโดยใช้แผ่นโปร่งใส

การหาผลที่เกิดจากการสะท้อนและเลื่อนรูปตามเส้นสะท้อนและลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด ทำได้ดังนี้

1. หาผลที่เกิดจากการสะท้อนบนเส้นที่กำหนดได้รูป A



จากนั้นเลื่อนรูป A ไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด จะได้รูป B เป็นรูปตามที่ต้องการ



2. ให้นักเรียนสังเกตรูปสองรูปที่กำหนดและพิจารณาว่ารูปหนึ่งเกิดจากการแปลงอีกรูปหนึ่งอย่างไร

3. ให้นักเรียนทำแบบฝึก โดยใช้ใบงาน 12-A และ 12-B

ขั้นสรุป

ให้นักเรียนทบทวนความรูปในหน่วยที่ 5 โดยให้นักเรียนทำใบงาน 12-C

การประเมินผล

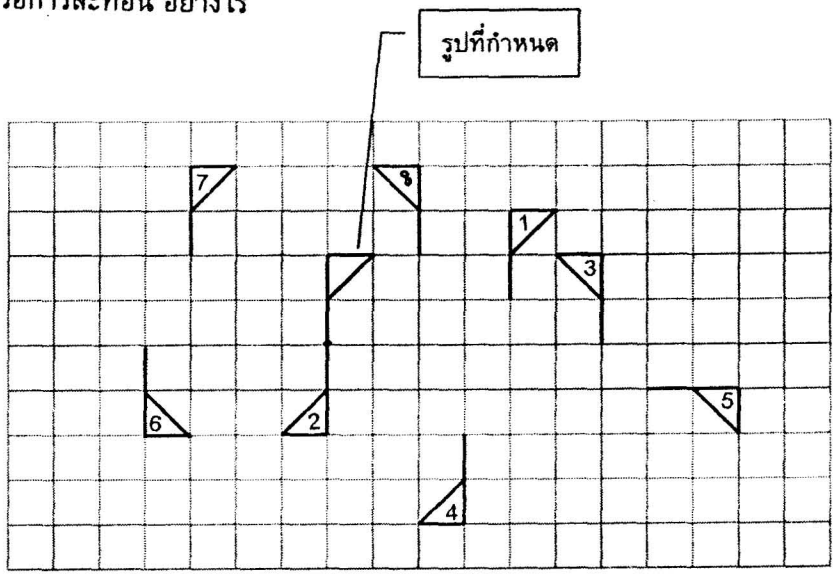
1. ตรวจผลงานจากใบงาน 12-A และ 12-B (5 คะแนน)

2. ทดสอบย่อย เรื่อง การแก้ปัญหาและบทประยุกต์ (5 คะแนน)

12-A

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาแผนภาพด้านล่าง ซึ่งรูปที่ 1-8 เกิดจากการแปลงรูปที่กำหนดสองครั้ง ให้นักเรียนพิจารณาว่าแต่ละรูปเกิดจากการแปลงโดยการเลื่อน การหมุน หรือการสะท้อน อย่างไร



ตัวอย่าง **รูปที่ 1** เกิดจากการเลื่อนรูปที่กำหนดไปทางขวา 4 หน่วยและเลื่อนขึ้น 1 หน่วย

รูปที่ 2.....

รูปที่ 3.....

รูปที่ 4.....

รูปที่ 5.....

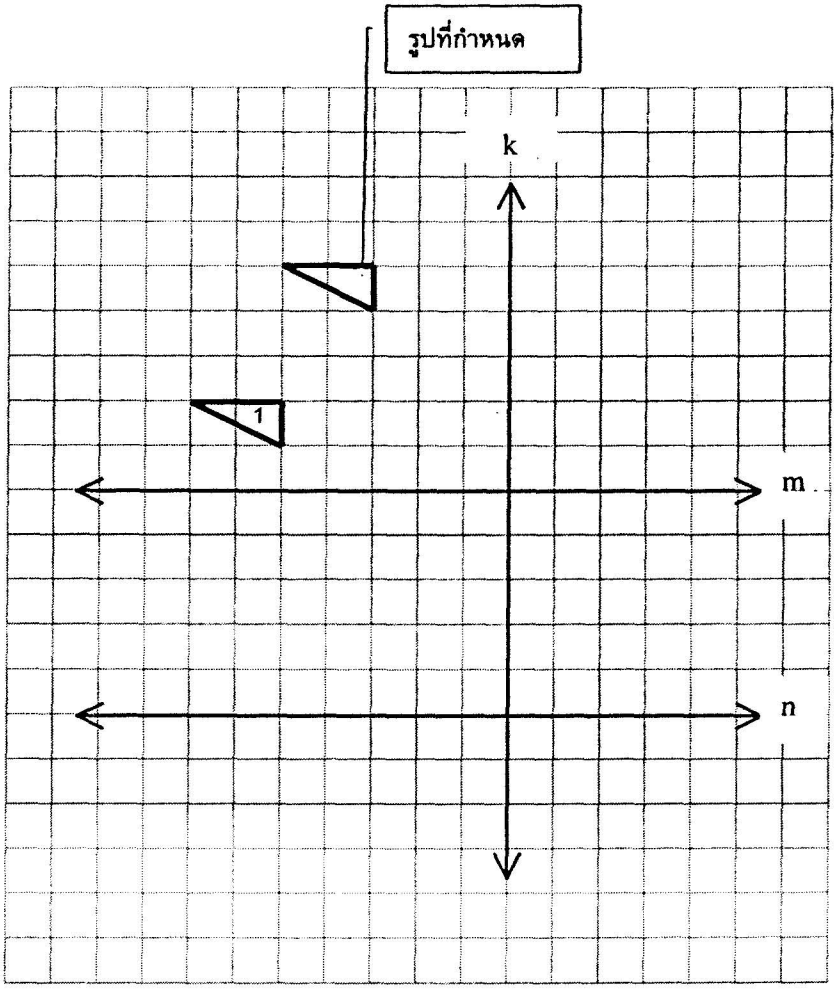
รูปที่ 6.....

รูปที่ 7.....

รูปที่ 8.....

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดรูปที่เกิดจากการแปลงรูปตามที่กำหนดในแต่ละข้อ



ตัวอย่าง รูปที่ 1 เกิดจากการเลื่อนรูปที่กำหนดไปทางซ้าย 2 หน่วยและเลื่อนลง 3 หน่วย

รูปที่ 2 เกิดจากการเลื่อนรูปที่กำหนดไปทางขวา 3 หน่วยและสะท้อนบนเส้น k

รูปที่ 3 เกิดจากการสะท้อนรูปที่กำหนดบนเส้น k และเส้น m

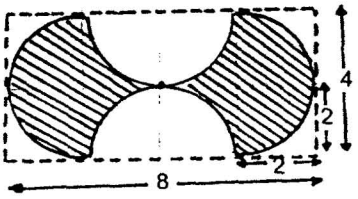
รูปที่ 4 เกิดจากการหมุนตามเข็มนาฬิการอบจุด A ทำมุม 90°และสะท้อนบนเส้น m

รูปที่ 5 เกิดจากการสะท้อนรูปที่ 1 บนเส้น m และเส้น n ตามลำดับ

12-C

ชื่อ..... ..นามสกุล.....ชั้น.....

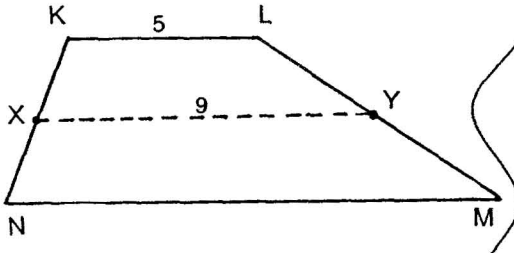
1. บริเวณที่แรเงามีพื้นที่เท่าใด



ทด

ตอบ.....ตารางหน่วย

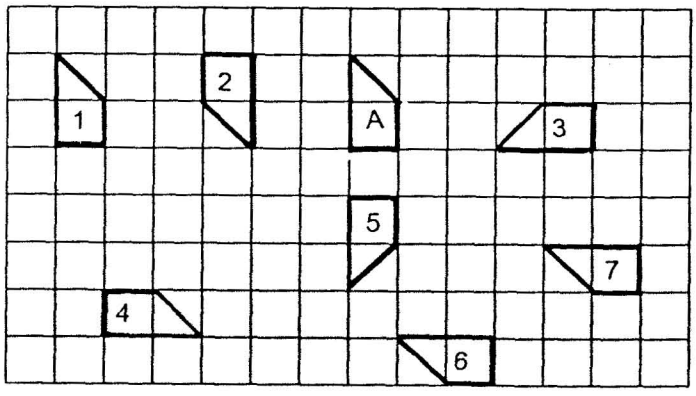
2. กำหนดให้ KLMN เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู X และ Y เป็นจุดกึ่งกลางด้าน KN และ LM ตามลำดับ ถ้า KL ยาว 5 หน่วย และ XY ยาว 9 หน่วย จงหาความยาวของ MN



ทด

ตอบ.....หน่วย

3. ให้นักเรียนพิจารณารูปในตารางแล้วจงตอบคำถามต่อไปนี้



3.1 รูปใดที่เกิดจากการหมุนแล้วเลื่อนรูป A

3.2 รูปใดที่เกิดจากการสะท้อนแล้วหมุนรูป A

3.3 รูปใดที่เกิดจากการสะท้อนรูป A สองครั้งบนเส้นที่ขนานกัน

3.4 รูปใดที่เกิดจากการสะท้อนรูป A สองครั้งบนเส้นที่ตั้งฉากกัน

ใบบันทึกผลการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

(จากผลการทำแบบฝึกหัดของแต่ละคน)

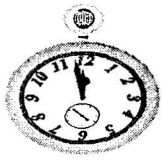
คาบที่ / ชื่อ	1 (10 คะแนน)	2 (10 คะแนน)	3 (15 คะแนน)	4 (10 คะแนน)	5 (10 คะแนน)	6 (10 คะแนน)	7 (10 คะแนน)	8 (10 คะแนน)	9 (15 คะแนน)	10 (10 คะแนน)	11 (10 คะแนน)	12 (10 คะแนน)	รวม (130 คะแนน)

บทเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง

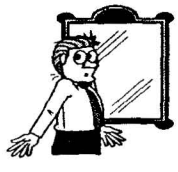


หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ

หน่วยที่ 2 การเลื่อน 



หน่วยที่ 3 การหมุน

หน่วยที่ 4 การสะท้อน 



หน่วยที่ 5 การแก้ปัญหาและบทประยุกต์

คำนำ

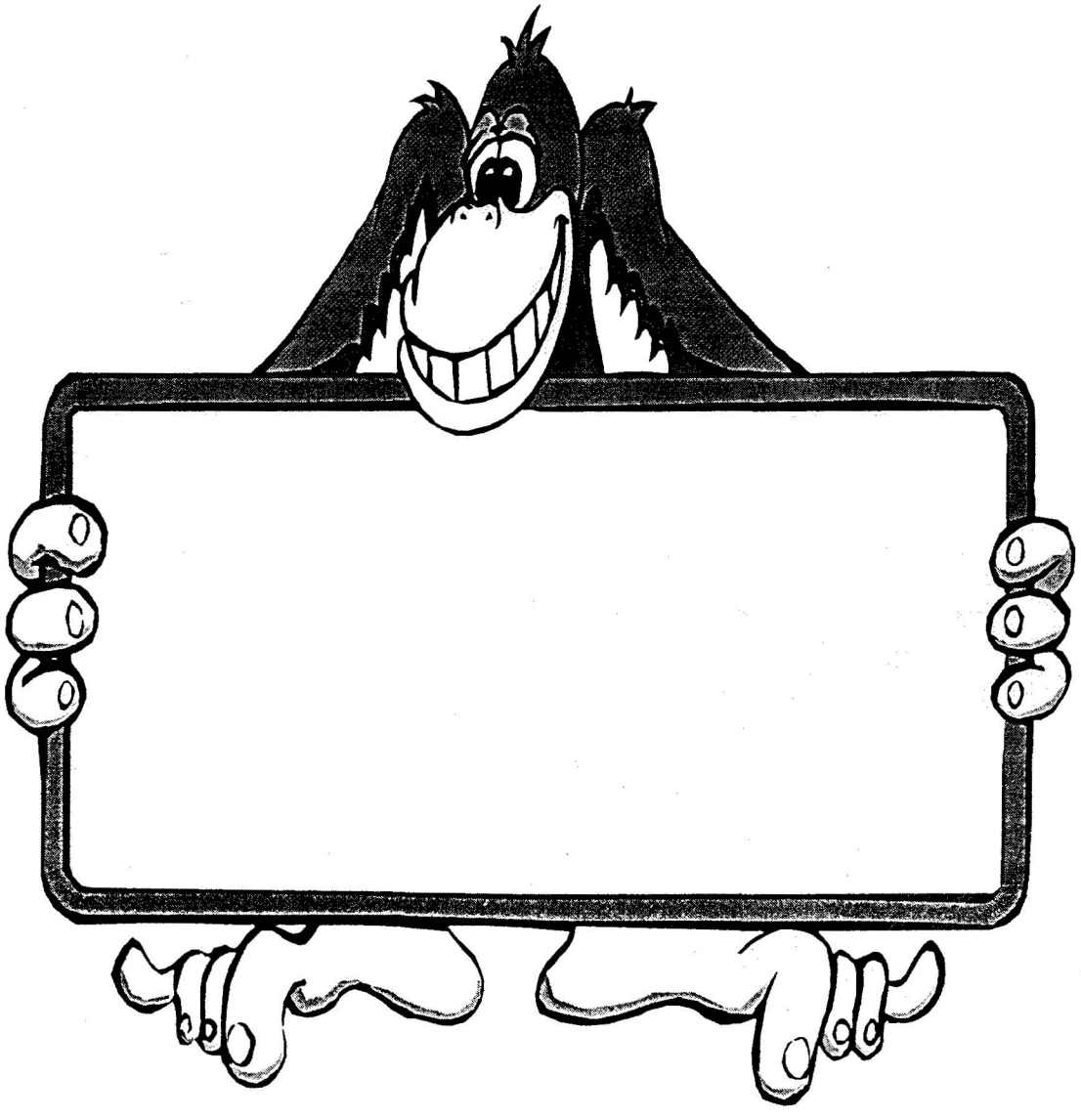
บทเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงที่จัดทำขึ้นนี้เนื้อหาประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ การเลื่อน การหมุน การสะท้อนและการแก้ปัญหาและบทประยุกต์ ซึ่งอาจมีเนื้อหาบางส่วนเพิ่มเติมจากการเรียนการสอนในห้องเรียน ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนใช้สำหรับการทบทวนเนื้อหาต่างๆ หลังจากที่เรียนในห้องเรียน และใช้สำหรับศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกเพิ่มเติม เมื่อทำแบบฝึกทักษะ หรือกิจกรรมที่ครูกำหนดให้เสร็จก่อนเวลา ผู้วิจัยหวังว่าบทเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลงนี้คงจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจศึกษา

ผู้วิจัย

หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตและคู่อันดับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถใช้สัญลักษณ์แทน จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสีและมุมได้อย่างถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถบอกชนิดและหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมได้
3. นักเรียนสามารถหาความยาวเส้นรอบวงและพื้นที่ของวงกลมที่กำหนดให้ได้
4. นักเรียนสามารถเขียนคู่อันดับแสดงตำแหน่งของจุดต่างๆ ที่กำหนดให้ได้
5. นักเรียนสามารถหาตำแหน่งของจุดต่างๆ เมื่อกำหนดคู่อันดับให้ได้

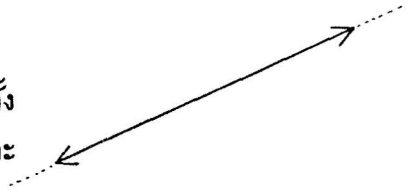


จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง และรังสี

จุด ใช้สำหรับการแสดงหรือบอกตำแหน่ง เมื่อต้องการแสดงว่ามีจุดจะใช้แต้มกลมๆ เขียนลงในตำแหน่งที่ต้องการ สำหรับการตั้งชื่อจุดจะใช้เป็นอักษรตัวเดียวเขียนไว้ใกล้จุดที่ต้องการตั้งชื่อ โดยอาจใช้อักษรภาษาไทย หรืออักษรภาษาอังกฤษ **ตัวพิมพ์ใหญ่** เช่น จุด ก จุด A

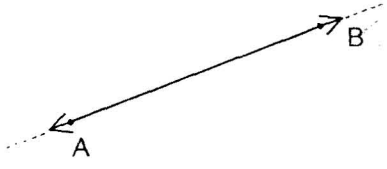
ก. .A

เส้นตรง ใช้สำหรับการแสดงความยาว โดยไม่คำนึงถึงความกว้าง การเขียนเส้นตรงอาจเขียนหัวลูกศรที่ปลายทั้งสองด้านเพื่อแสดงว่าเส้นตรงนี้ต่อออกไปได้ทั้งสองด้านและถือว่ามีความยาวไม่สิ้นสุด ดังรูป



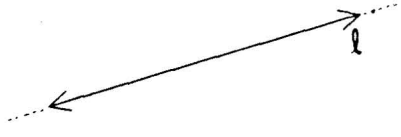
สำหรับการตั้งชื่อเส้นตรงอาจตั้งชื่อได้ 2 แบบ

<u>แบบแรก</u> กำหนดจุดใกล้จุดปลายทั้งสองของเส้นตรง และเรียกชื่อตามจุดที่ตั้ง เช่น



เรียกว่า เส้นตรง AB หรือเส้นตรง BA แทนด้วยสัญลักษณ์ $\overleftrightarrow{AB}$ หรือ $\overleftrightarrow{BA}$

<u>แบบที่สอง</u> ใช้อักษรภาษาอังกฤษ **ตัวพิมพ์เล็ก** เขียนใกล้เส้นตรงที่ต้องการตั้งชื่อ เช่น



เรียกว่า เส้นตรง ℓ

ส่วนของเส้นตรง คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายสองจุด



ตัวอย่างรูปทางด้านขวา เรียกว่า ส่วนของเส้นตรง CD หรือส่วนของเส้นตรง DC แทนด้วยสัญลักษณ์ $\overline{CD}$ หรือ $\overline{DC}$

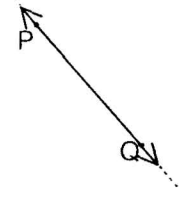
รังสี คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายเพียงจุดเดียว

ตัวอย่างรูปทางด้านขวาเรียกว่า รังสี OP แทนด้วยสัญลักษณ์ $\overrightarrow{OP}$



ตัวอย่าง จากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้คือ เส้น รังสี หรือ ส่วนของเส้นตรง เขียนสัญลักษณ์แทนได้อย่างไร

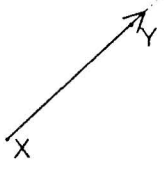
ก.



ข.



ค.



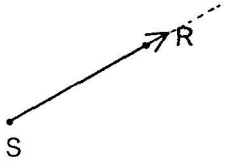
คำตอบ ก. เส้น PQ แทนด้วยสัญลักษณ์ $\overleftrightarrow{PQ}$ หรือ $\overleftrightarrow{QP}$

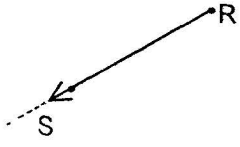
ข. ส่วนของเส้นตรง MN แทนด้วยสัญลักษณ์ $\overline{MN}$ หรือ $\overline{NM}$

ค. รังสี XY แทนด้วยสัญลักษณ์ $\overrightarrow{XY}$

ตัวอย่าง นักเรียนคิดว่ารังสี SR และรังสี RS เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร จงเขียนรูปประกอบ

คำตอบ แตกต่างกัน ดังรูป





รังสี SR แทนด้วยสัญลักษณ์ $\overrightarrow{SR}$ รังสี RS แทนด้วยสัญลักษณ์ $\overrightarrow{RS}$

ตัวอย่าง ให้นักเรียนวาดรูปเส้นตรง รังสี หรือส่วนของเส้นตรงตามที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้

ก. $\overline{HM}$

ข. $\overleftrightarrow{EF}$

ค. $\overrightarrow{KL}$

คำตอบ

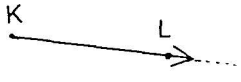
ก. $\overline{HM}$



ข. $\overleftrightarrow{EF}$



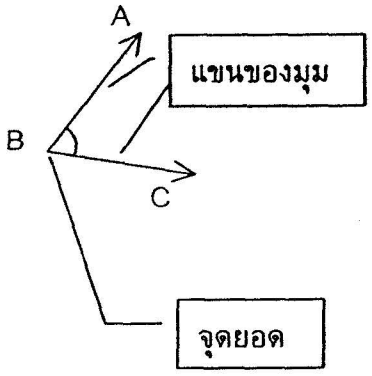
ค. $\overrightarrow{KL}$



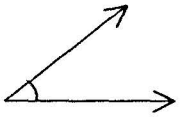
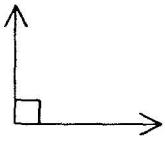
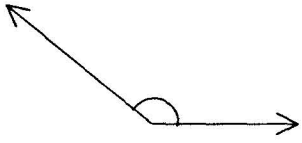
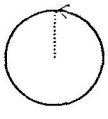
มุม

มุม คือ รังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกันเรียกจุดปลายนี้ว่าจุดยอด และเรียกรังสีสองเส้นนี้ว่าแขนของมุม

ตัวอย่างรูปทางด้านขวาเรียกว่า มุม ABC หรือมุม CBA แทนด้วยสัญลักษณ์ $A\hat{B}C$ หรือ $C\hat{B}A$ มี B เป็นจุดยอด $\overrightarrow{BA}$ และ $\overrightarrow{BC}$ เป็นแขนของมุม



ชนิดของมุม

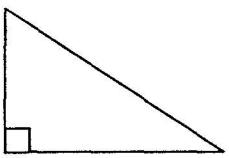
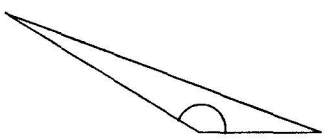
	ชนิด	ขนาดของมุม
	มุมแหลม	น้อยกว่า 90°
	มุมฉาก	เท่ากับ 90° หรือ 1 มุมฉาก
	มุมป้าน	ระหว่าง 90°-180°
	มุมตรง	เท่ากับ 180°
	มุมของการหมุน 1 รอบ	เท่ากับ 360°

รูปสามเหลี่ยม

รูปสามเหลี่ยม เป็นรูปปิดที่ประกอบด้วยส่วนของเส้นตรงสามเส้นที่มีจุดปลายร่วมกัน เรียกแต่ละส่วนของเส้นตรงในที่นี้ว่าด้าน การแบ่งชนิดของรูปสามเหลี่ยมขึ้นอยู่กับลักษณะของการแบ่ง ดังนี้

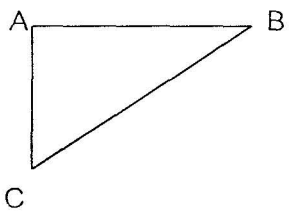
ชนิดของรูปสามเหลี่ยม

แบ่งตามลักษณะของมุม

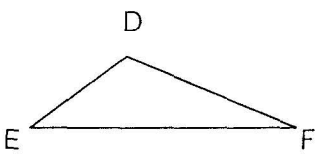
	ชื่อ	**ชนิดของมุม**
	รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	มีมุม 1 มุมเป็นมุมฉาก
	รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม	มุมทั้งสามมุมเป็นมุมแหลม
	รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน	มีมุม 1 มุมเป็นมุมป้าน

ตัวอย่าง รูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม หรือรูปสามเหลี่ยมมุมป้าน (ให้ใช้เครื่องวัดมุมได้)

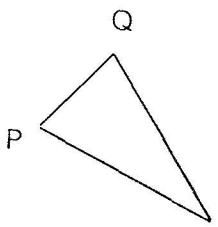
ก.



ข.



ค.

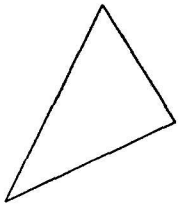
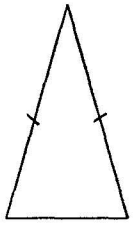
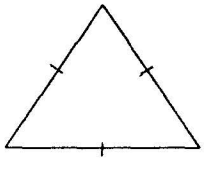


คำตอบ ก. เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เพราะมุม BAC มีขนาด 90°

ข. เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมป้าน เพราะมุม EDF มีขนาดมากกว่า 90°

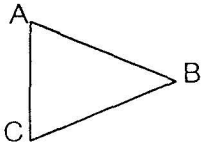
ค. เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม เพราะมุมทั้งสามมุมมีขนาดน้อยกว่า 90°

แบ่งตามลักษณะของด้าน

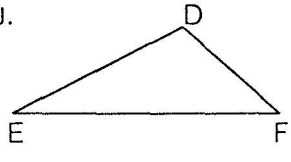
	ชื่อ	**ชนิดของด้าน**
	รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า	ด้านทั้งสามมีความยาวไม่เท่ากัน ทำให้มุมทั้งสามมุมมีขนาดแตกต่างกันด้วย
	รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว	มีด้านเท่ากันสองด้าน ทำให้มุมที่ตรงข้ามกับด้านที่เท่ากันมีขนาดเท่ากัน
	รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า	ด้านทั้งสามด้านมีขนาดเท่ากัน ทำให้มุมทั้งสามมุมมีขนาดเท่ากัน

ตัวอย่าง รูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว หรือรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า (ให้ใช้เครื่องวัดความยาวด้านได้)

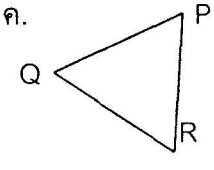
ก.



ข.



ค.



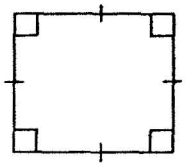
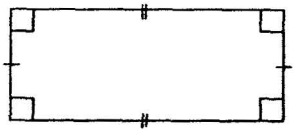
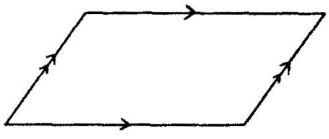
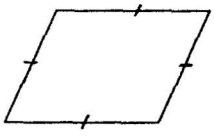
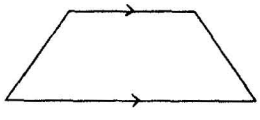
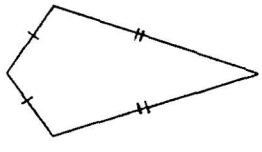
คำตอบ ก. เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เพราะมีด้านเท่ากัน 2 ด้าน คือ AB = BC

ข. เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า เพราะด้านทั้งสามมีความยาวไม่เท่ากัน

ค. เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า เพราะมีด้านทั้งสามยาวเท่ากัน คือ PQ=QR=RP

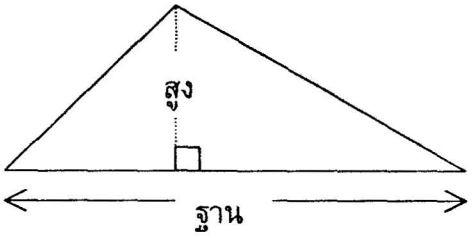
รูปสี่เหลี่ยม

ชนิดของรูปสี่เหลี่ยม

	ชื่อ	ลักษณะ
	รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	ด้านทั้งสี่ยาวเท่ากันและมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
	รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน แต่ด้านที่ติดกันยาวไม่เท่ากัน และมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
	รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	ด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่
	รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	ด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน และมุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก
	รูปสี่เหลี่ยมคางหมู	มีด้านขนานกันเพียงคู่เดียว
	รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว	มีด้านยาวเท่ากันสองคู่ดังรูป

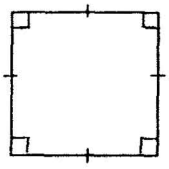
การหาพื้นที่

การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม



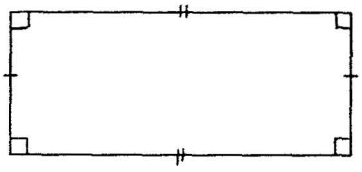
พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2}$ x ฐาน x สูง

การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม

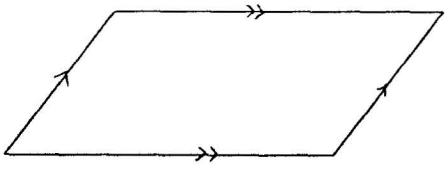


พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน x ด้าน

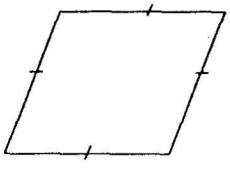
= $\frac{1}{2}$ x ผลคูณเส้นทแยงมุม



พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง x ยาว

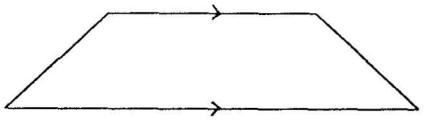


พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน= ฐาน x สูง

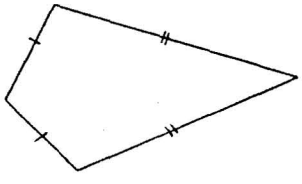


พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน= ฐาน x สูง

= $\frac{1}{2}$ x ผลคูณเส้นทแยงมุม



พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู= $\frac{1}{2}$ x ผลบวกของด้านคู่ขนาน x สูง



พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว= $\frac{1}{2}$ x ผลคูณเส้นทแยงมุม

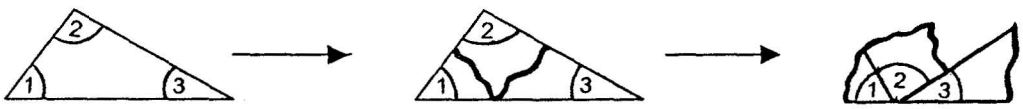
ผลรวมของขนาดมุมภายในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนตัดกระดาษรูปสามเหลี่ยม 1 รูป ให้มีขนาดเท่าใดก็ได้และเขียนตัวเลขแสดงมุมทั้งสามมุมไว้ดังรูป

2. ฉีกกระดาษรูปสามเหลี่ยมเป็นสามส่วนให้แต่ละส่วนมีมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมติดอยู่หนึ่งมุม

3. นำแผ่นกระดาษทั้งสามส่วนมาวางเรียงติดกัน โดยให้จุดยอดมุมทั้งสามพบกันที่จุดเดียวกัน สังเกตผลที่ได้



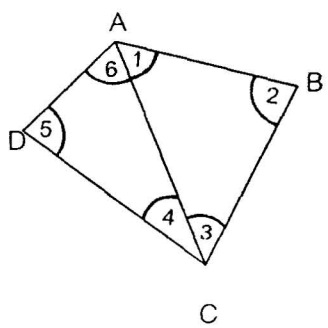
$\hat{1}+\hat{2}+\hat{3} = 180^\circ$

มุมภายในรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180°

ให้นักเรียนใช้วิธีการเช่นเดิมกับรูปสี่เหลี่ยมสังเกตผลที่ได้

มุมภายในรูปสี่เหลี่ยม

กำหนดรูปสี่เหลี่ยมใดๆ ลากเส้นทแยงมุม 1 เส้นจะเกิดรูปสามเหลี่ยม 2 รูป



กำหนดชื่อมุมดังรูป

จาก ΔABC $\quad \hat{1}+\hat{2}+\hat{3} = 180^\circ$

จาก ΔACD $\quad \hat{4}+\hat{5}+\hat{6} = 180^\circ$

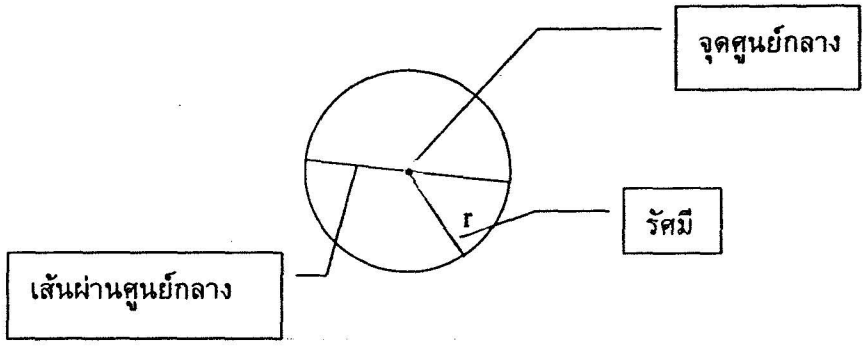
ดังนั้น $\quad \hat{1}+\hat{2}+\hat{3}+\hat{4}+\hat{5}+\hat{6} = 180^\circ + 180^\circ$

$= 360^\circ$

มุมภายในรูปสี่เหลี่ยมรวมกันได้ 360°องศา

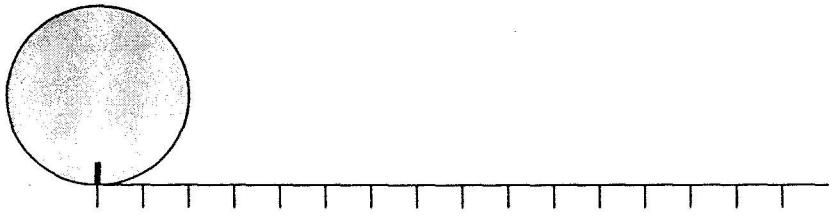
รูปวงกลม

ส่วนประกอบของวงกลม



กิจกรรม

ให้นักเรียนวัดความยาวเส้นรอบวงของวงกลม และวัดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง แล้วนำความยาวเส้นรอบวงหารด้วยความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง สังเกตผลที่ได้



ค่าของความยาวเส้นรอบวงหารด้วยความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง เรียกว่าค่า π

ซึ่งมีค่าประมาณ 3.14 หรือ $\frac{22}{7}$

ข้อสังเกต

ค่าของความยาวเส้นรอบวงหารด้วยความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง = π

ดังนั้น ความยาวเส้นรอบวง = πxความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง

นั้นคือ ความยาวเส้นรอบวงมีค่าประมาณ 3 เท่าของความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง

ความยาวเส้นรอบวง

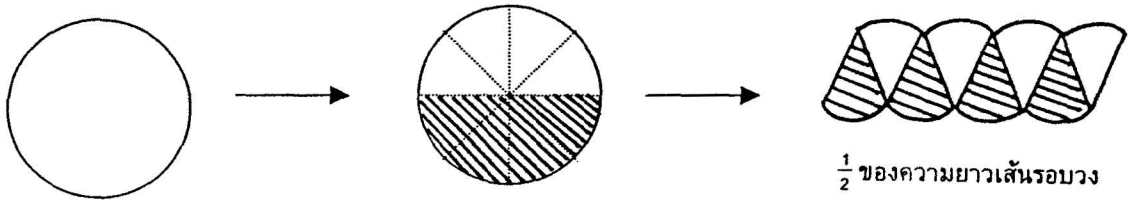
ความยาวเส้นรอบวง = π x(ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง)

= π x(2r)

= $2\pi r$

ความยาวเส้นรอบวง = $2\pi r$

พื้นที่วงกลม



$\frac{1}{2}$ ของความยาวเส้นรอบวง

พื้นที่วงกลม = $\frac{1}{2}$ ของความยาวเส้นรอบวง x ความยาวรัศมี

= $\frac{1}{2}$ $2\pi r$ x r

= πr^2

พื้นที่วงกลม = πr^2

ตัวอย่าง จงหาความยาวเส้นรอบวงและพื้นที่ของรูปวงกลม ซึ่งมีรัศมียาว 5 หน่วย

(กำหนด π = 3.14)

คำตอบ ความยาวเส้นรอบวง = $2\pi r$

= 2 x 3.14 x 5

= 31.4 หน่วย

พื้นที่วงกลม = πr^2

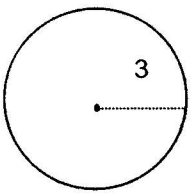
= 3.14 x 5^2

= 3.14 x 5 x 5

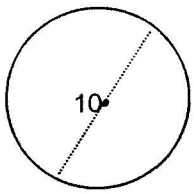
= 78.5 ตารางหน่วย

แบบฝึกเพิ่มเติม

คำชี้แจง ให้นักเรียนจับคู่วงกลมกับความยาวเส้นรอบวงที่สัมพันธ์กัน โดยใช้การประมาณ

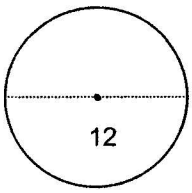


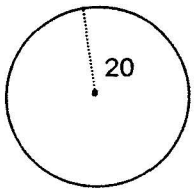
37.7



188.4

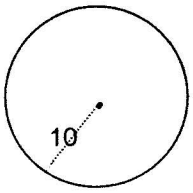
62.8



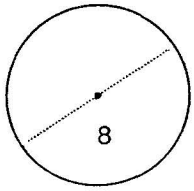


219.8

18.8

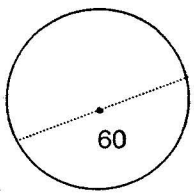


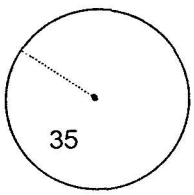
125.6



31.4

25.1



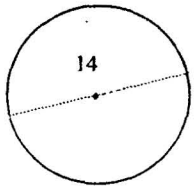


แบบฝึกเพิ่มเติม

จงหาความยาวเส้นรอบวงและพื้นที่ของวงกลมที่กำหนดให้ต่อไปนี้

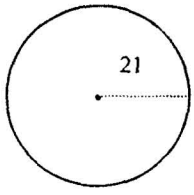
1. กำหนดค่า $\pi = \frac{22}{7}$

ก.



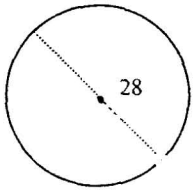
.....
.....
.....
.....
.....

ข.



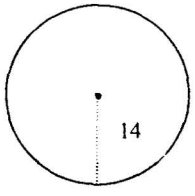
.....
.....
.....
.....
.....

ค.



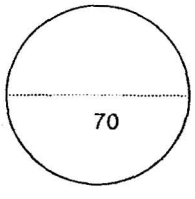
.....
.....
.....
.....
.....

ง.



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

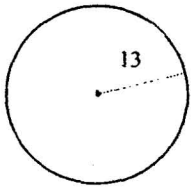
จ.



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

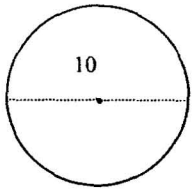
2. กำหนดค่า $\pi = 3.14$

ก.



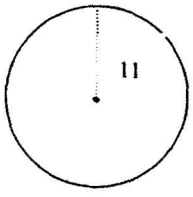
.....
.....
.....
.....
.....

ข.



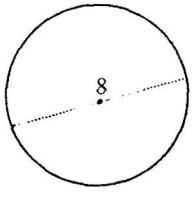
.....
.....
.....
.....
.....

ค.



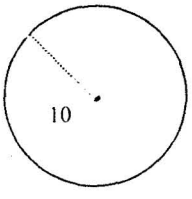
.....
.....
.....
.....
.....

ง.



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

จ.



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

คู่อันดับ (ordered pair)

การเขียนคู่อันดับแสดงตำแหน่ง สามารถเขียนได้โดยกำหนดจุดเริ่มต้นซึ่งเป็นจุดตัดของเส้นตรงสองเส้น ซึ่งตัดกันเป็นมุมฉาก นิยมให้เส้นตรงในแนวนอนเป็นเส้น x และเส้นตรงในแนวตั้งเป็นเส้น y อาจเรียกแกน x และแกน y ตามลำดับและเรียกระนาบนี้ว่าระบบพิกัดฉาก

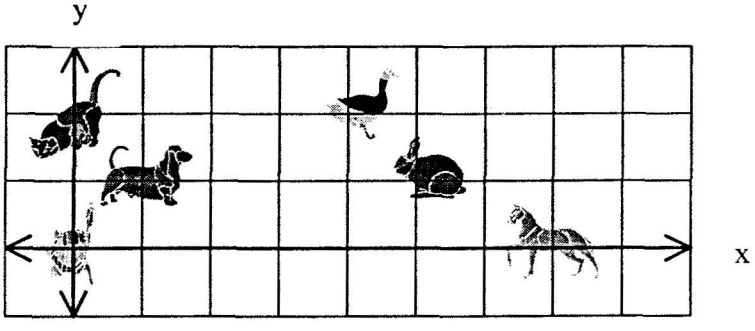
การใช้คู่อันดับในการแสดงตำแหน่ง ในระบบพิกัดฉากสามารถเขียนได้โดยใช้วงเล็บและมีเครื่องหมายจุลภาคคั่น ดังนี้ "(ตำแหน่งที่ 1, ตำแหน่งที่ 2)"

จุดเริ่มต้นนี้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปคู่อันดับได้เป็น (0,0)

สำหรับการเขียนคู่อันดับแสดงตำแหน่งของจุดใดๆ จะพิจารณาดังนี้ ตำแหน่งที่ 1 พิจารณาจากระยะห่างจากจุดเริ่มต้นไปทางขวา ส่วนตำแหน่งที่ 2 ให้พิจารณาระยะห่างต่อจากตำแหน่งที่ 1 ในทิศทางขึ้นข้างบน

ตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนสังเกตการเขียนคู่อันดับแสดงตำแหน่งของภาพสัตว์ต่อไปนี้

สมมติให้ 1 ช่องกว้าง 1 หน่วยและยาว 1 หน่วย



จากแผนภาพ คู่อันดับแสดงตำแหน่งของรูปเต่าคือ (0,0)

ตำแหน่งของรูปแมวมีระยะห่างจากจุดเริ่มต้นไป**ทางขวา 0 ช่อง**และห่างจากตำแหน่งที่ 1 ในทิศทาง**ขึ้นบน 2 ช่อง** ดังนั้นคู่อันดับแสดงตำแหน่งของรูปแมวคือ **(0,2)**

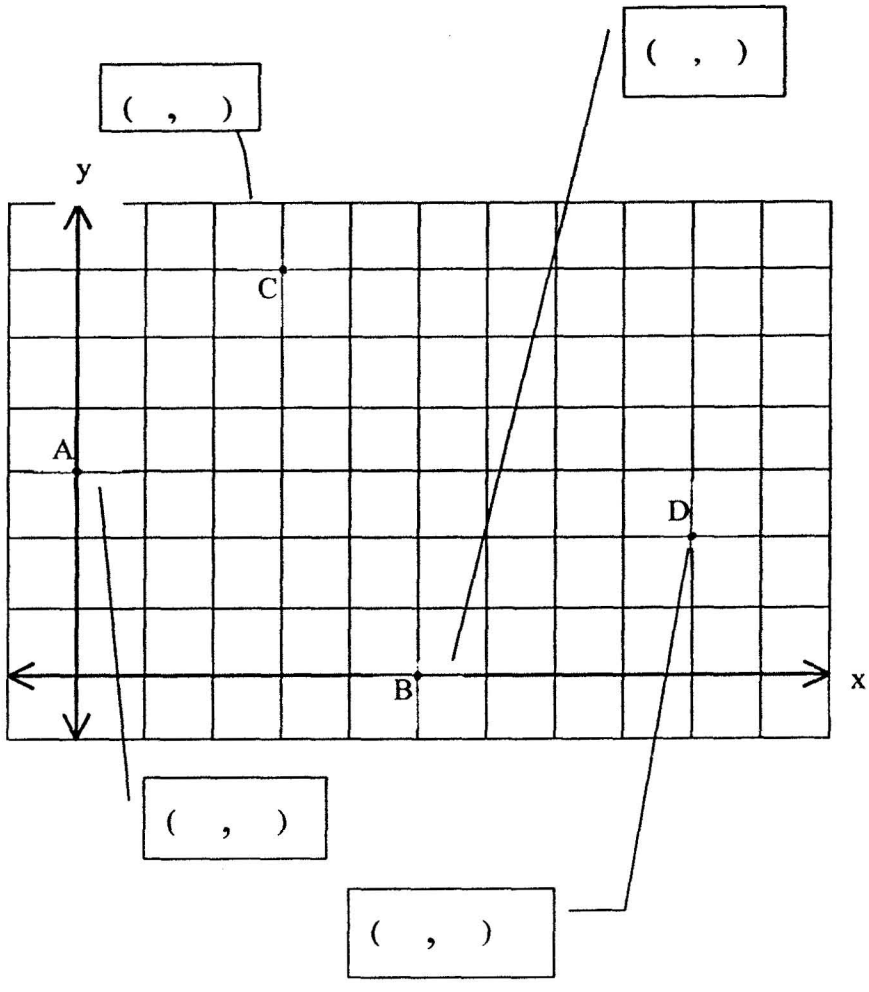
ตำแหน่งของรูปม้ามีระยะห่างจากจุดเริ่มต้นไป**ทางขวา 7 ช่อง**และห่างจากตำแหน่งที่ 1 ในทิศทาง**ขึ้นบน 0 ช่อง** ดังนั้นคู่อันดับแสดงตำแหน่งของรูปม้าคือ **(7,0)**

ตำแหน่งของรูปกระต่ายมีระยะห่างจากจุดเริ่มต้นไป**ทางขวา 5 ช่อง**และห่างจากตำแหน่งที่ 1 ในทิศทาง**ขึ้นบน 1 ช่อง** ดังนั้นคู่อันดับแสดงตำแหน่งของรูปกระต่ายคือ **(5,1)**

คู่อันดับแสดงตำแหน่งของรูปสุนัขคือ (,)

คู่อันดับแสดงตำแหน่งของรูปห่านคือ (,)

ตัวอย่างที่ 2 ให้นักเรียนเติมช่องว่างของคู่อันดับแสดงตำแหน่งของจุดที่กำหนดให้ต่อไปนี้



คำตอบ A (0,3) B (5,0) C (3,6) D (9,2)

ตัวอย่างที่ 3 จากแผนภาพข้างต้นถ้านักเรียนลากเส้นเชื่อมจุดที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ รูปที่เกิดขึ้นคือสิ่งใด

(3,5) → (1,5) → (1,2) → (3,2)

(4,2) → (5,5) → (6,2)

(4,4) → (6,4)

(7,5) → (9,5)

(8,5) → (8,2)

<u>หน่วยที่ 2</u> การเลื่อน (Translation)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้นั้นรูปหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่

2. นักเรียนสามารถหารูปที่เกิดจากการเลื่อนรูปไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดให้ได้

3. นักเรียนสามารถบอกคู่อันดับของตำแหน่งที่เกิดจากการเลื่อนจุดตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดให้ได้

4. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อนได้

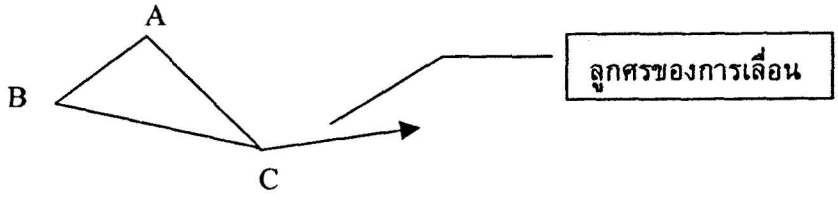


การเลื่อน

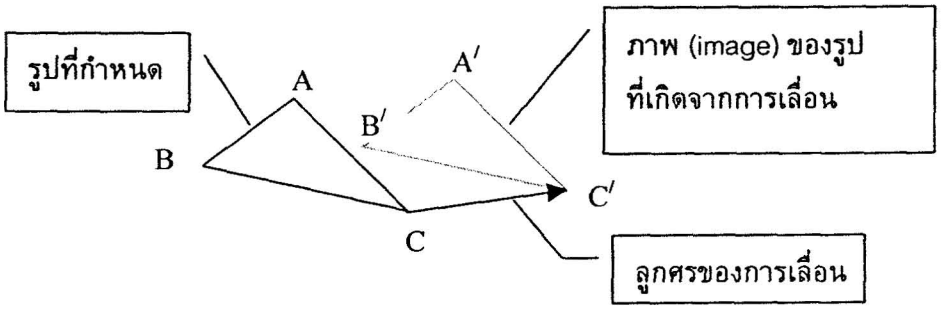
เมื่อทำให้รูปเกิดการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนตำแหน่ง โดยไม่ทำให้ขนาดหรือรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปและไม่มีการหมุนหรือบิดรูปไปในทิศทางใดๆ การเคลื่อนที่นี้ เรียกว่า **การเลื่อน**

การเลื่อนรูป ต้องมีการกำหนดทิศและระยะทางของการเลื่อน โดยจะกำหนดในรูปของ**ลูกศรของการเลื่อน** ซึ่งหัวลูกศรจะเป็นตัวกำหนดทิศ ส่วนความยาวของลูกศรจะเป็นตัวกำหนดระยะทางของการเลื่อน ดังรูป

นักเรียนคิดว่ารูป ΔABC เมื่อเลื่อนตามลูกศรของการเลื่อนนี้จะไปอยู่ที่ใด และจะเป็นรูปอะไร



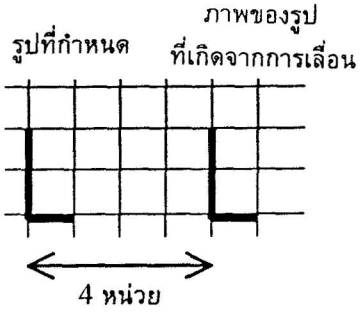
คำตอบ



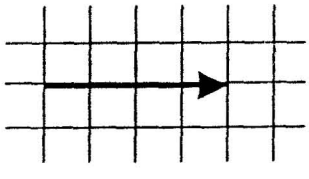
ตัวอย่าง จงพิจารณาการเลื่อนในแต่ละข้อต่อไปนี้

ก.

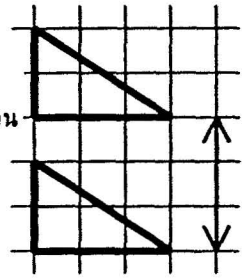
ภาพของตัว L เกิดจากการเลื่อนตัว L ที่กำหนดไปทางขวา 4 หน่วย



สามารถเขียนลูกศรของการเลื่อนได้ดังนี้

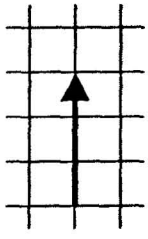


ข.

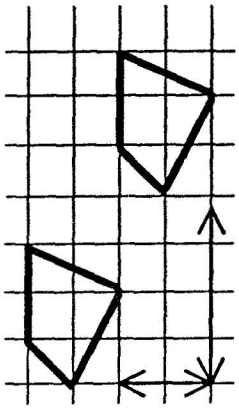


ภาพของรูปสามเหลี่ยมเกิดจาก
การเลื่อนรูปสามเหลี่ยมที่กำหนด
ขึ้นด้านบน 3 หน่วย

สามารถเขียนลูกศรของการเลื่อนได้ดังนี้

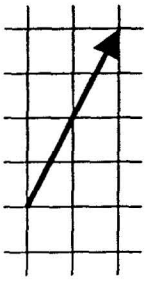


ค.



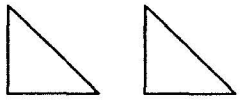
ภาพของรูปสี่เหลี่ยมเกิดจากการเลื่อนรูป
สี่เหลี่ยมที่กำหนด 2 ครั้งคือเลื่อนไปทางขวา
2 หน่วยและเลื่อนไปด้านบน 4 หน่วย

สามารถเขียนลูกศรของการเลื่อนได้ดังนี้

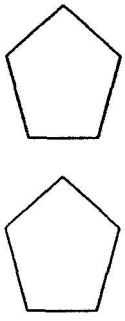


ให้นักเรียนสังเกตรูปสองรูปที่กำหนดให้แต่ละข้อต่อไปนี้ แล้วพิจารณาว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้นั้นรูปหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่

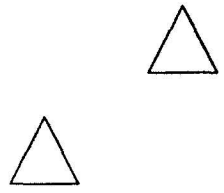
ก.



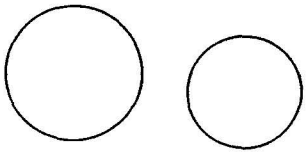
ข.



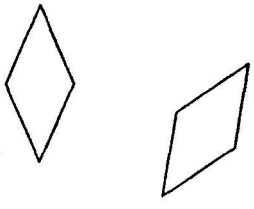
ค.



ง.

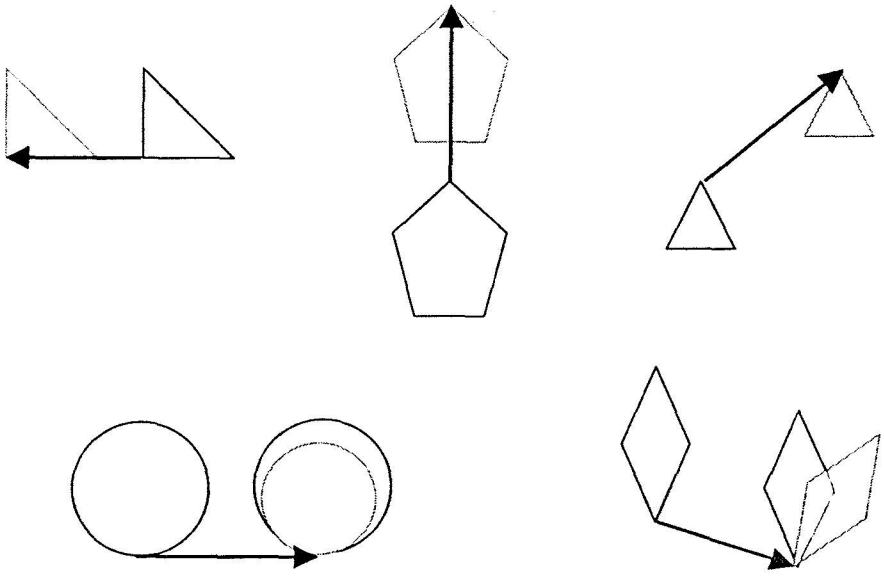


จ.



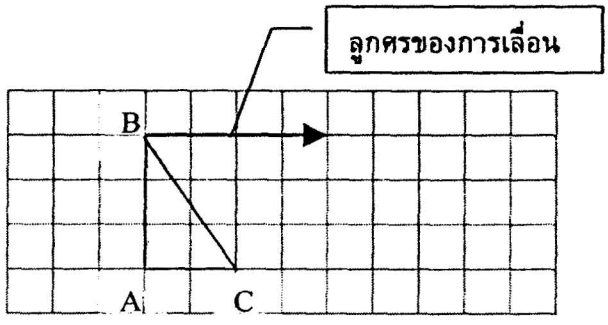
การพิจารณาว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่ สามารถพิจารณาได้โดยเลื่อนรูปใดรูปหนึ่งไปซ้อนอีกรูปหนึ่ง ถ้ารูปสองรูปซ้อนทับกันสนิทแสดงว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกรูปหนึ่ง

จากตัวอย่างพบว่า ข้อ ก. ข. และ ค. พบว่าเมื่อเลื่อนรูปใดรูปหนึ่งไปซ้อนอีกรูปหนึ่ง รูปสองรูปซ้อนทับกันสนิท ส่วนในข้อ ง. และ จ. พบว่าเมื่อเลื่อนรูปใดรูปหนึ่งไปซ้อนอีกรูปหนึ่งพบว่ารูปสองรูปไม่ซ้อนทับกัน



การหาภาพ (image) ของรูปที่เกิดจากการเลื่อนรูปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด

ให้นักเรียนใช้กระดาษลอกลาย วาดรูปที่กำหนดให้และเลื่อนไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด



เมื่อพิจารณาลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดให้ จากจุดเริ่มต้นไปจุดปลายลูกศรพบว่า มีการเคลื่อนที่ไปทางขวา 4 หน่วย ให้นักเรียนสังเกตจุด A' , B' และ C' ซึ่งเป็นจุดที่เกิดจากการเลื่อนจุด A , B และ C ตามลำดับ

พบว่า จุด A' เกิดจากการเลื่อนจุด A ไปทางขวา 4 หน่วย

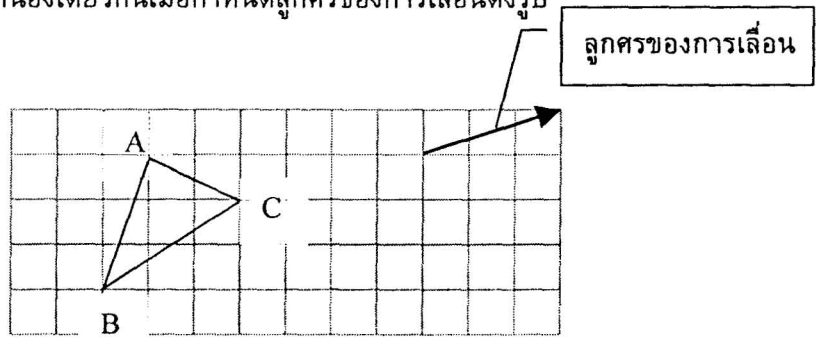
จุด B' เกิดจากการเลื่อนจุด B ไปทางขวา 4 หน่วย

จุด C' เกิดจากการเลื่อนจุด C ไปทางขวา 4 หน่วย

นักเรียนคิดว่า ทิศทางและความยาวของส่วนของเส้นตรง AA' , BB' และ CC' กับความยาวของลูกศรของการเลื่อนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

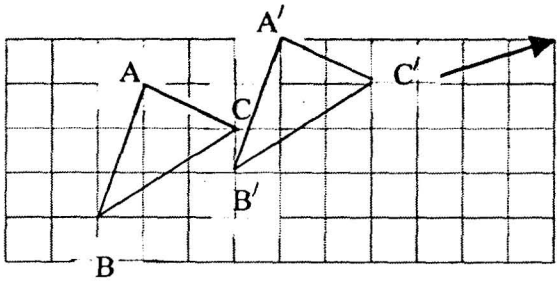
มีทิศทางเดียวกัน และมีความยาวเท่ากัน

ในทำนองเดียวกันเมื่อกำหนดลูกศรของการเลื่อนดังรูป

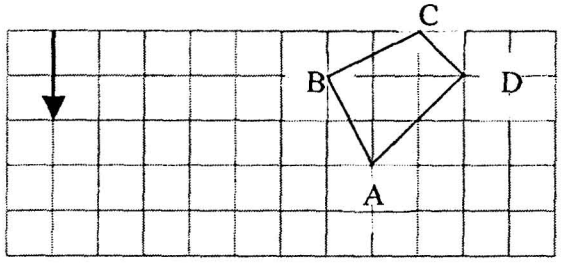


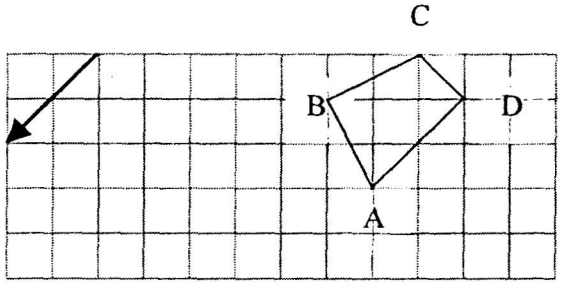
นักเรียนสามารถวาดรูปภาพที่เกิดจากการเลื่อนตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดได้อย่างไร

เมื่อพิจารณาลูกศรของการเลื่อนพบว่า จากจุดเริ่มต้นไปจุดปลายลูกศรพบว่า มีการเคลื่อนที่ไปทางขวา 3 หน่วย และขึ้นด้านบน 1 หน่วย ดังนั้นภาพของรูป ΔABC จึงเกิดจากการเลื่อนรูป ΔABC ไปทางขวา 3 หน่วย และขึ้นด้านบน 1 หน่วย ดังรูป



นักเรียนสามารถหาภาพของรูป $\square ABCD$ ที่เกิดจากการเลื่อนตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดในแต่ละข้อได้หรือไม่

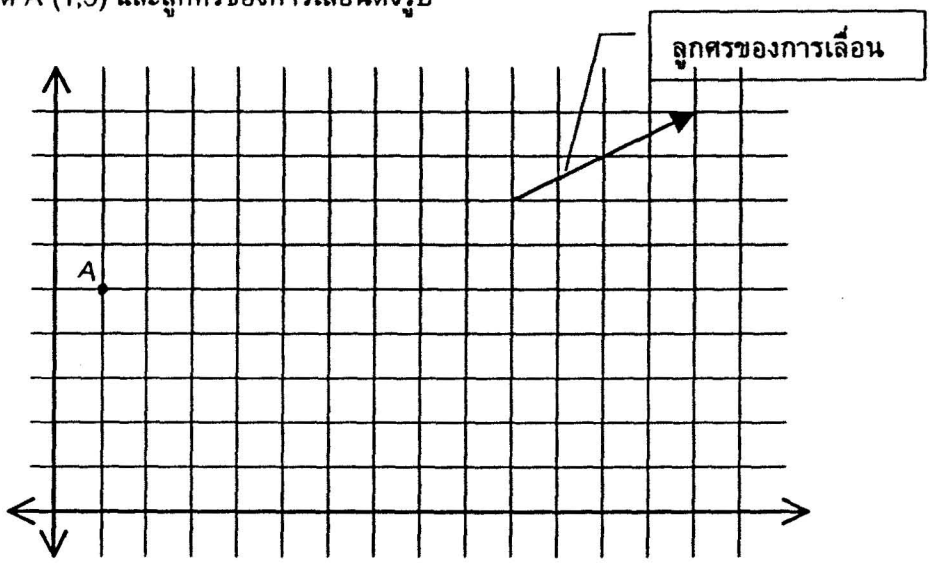




การหาคู่อันดับของตำแหน่งที่เปลี่ยนไปตามลูกศรของการเลื่อน

การหาคู่อันดับของตำแหน่งที่เปลี่ยนไปตามลูกศรของการเลื่อนในระบบพิกัดฉากสามารถพิจารณาได้จากลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดโดยพิจารณาเช่นเดียวกับการหาภาพของรูปที่เกิดจากการเลื่อนว่าจากจุดตั้งต้นและจุดปลายของหัวลูกศรของการเลื่อนเกิดการเปลี่ยนแปลงในแนวนอนและแนวตั้งอย่างไร ดังตัวอย่าง

กำหนดจุด A (1,5) และลูกศรของการเลื่อนดังรูป

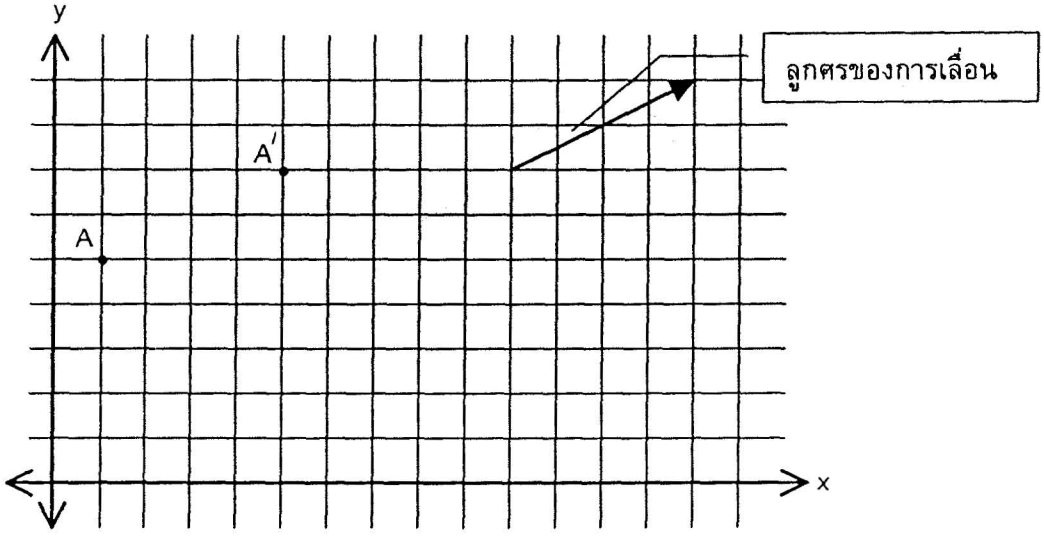


เมื่อพิจารณาลูกศรของการเลื่อนจากจุดเริ่มต้นไปจุดปลายพบว่าเกิดจากการเดินไปทางขวา 4 หน่วย (+4) และเดินขึ้นด้านบน 2 หน่วย (+2)

ดังนั้นตำแหน่งของจุด A' ที่เกิดจากการเลื่อนจุด A ตามลูกศรของการเลื่อนนี้คือ (1+4,5+2) หรือ (4,7)

สามารถเขียนให้อยู่ในรูป $A(1,5) \longrightarrow A'(5,7)$

ซึ่งหมายถึง ภาพของจุด A ซึ่งอยู่ในตำแหน่ง (1,5) คือจุด A' ซึ่งอยู่ในตำแหน่ง (5,7)

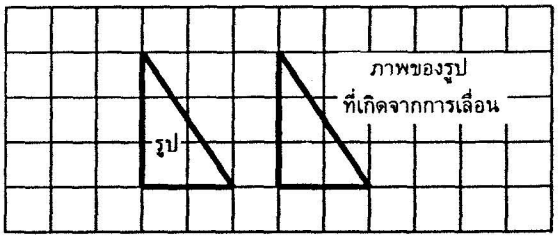


ให้นักเรียนลองกำหนดจุดอื่นเพิ่มเติม และหาภาพของจุดที่กำหนด

แบบฝึกเพิ่มเติม

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณารูปและเงาของรูปที่เกิดจากการเลื่อนที่กำหนดให้ แล้วทำเครื่องหมาย / ในช่อง ☐ พร้อมทั้งเติมตัวเลขในช่องว่างและวาดลูกศรของการเลื่อนในแต่ละข้อ

1.

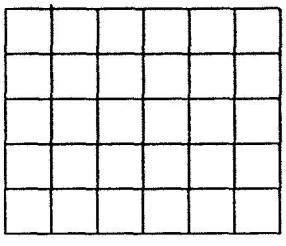


รูปเงาเกิดจากการเลื่อนรูปที่กำหนดให้ไปทาง

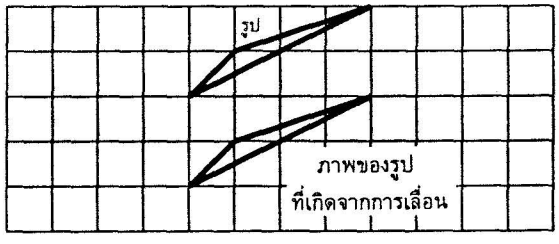
- ☐ ซ้าย
- ☐ ขวา
- ☐ ข้างบน
- ☐ ข้างล่าง

เป็นระยะทาง.....หน่วย

ลูกศรของการเลื่อนคือ



2.

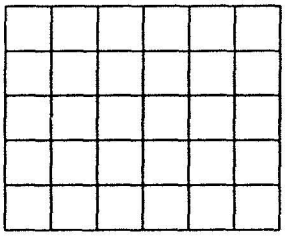


รูปเงาเกิดจากการเลื่อนรูปที่กำหนดให้ไปทาง

- ☐ ซ้าย
- ☐ ขวา
- ☐ ข้างบน
- ☐ ข้างล่าง

เป็นระยะทาง.....หน่วย

ลูกศรของการเลื่อนคือ



<u>หน่วยที่ 3</u> **การหมุน** (Rotation)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

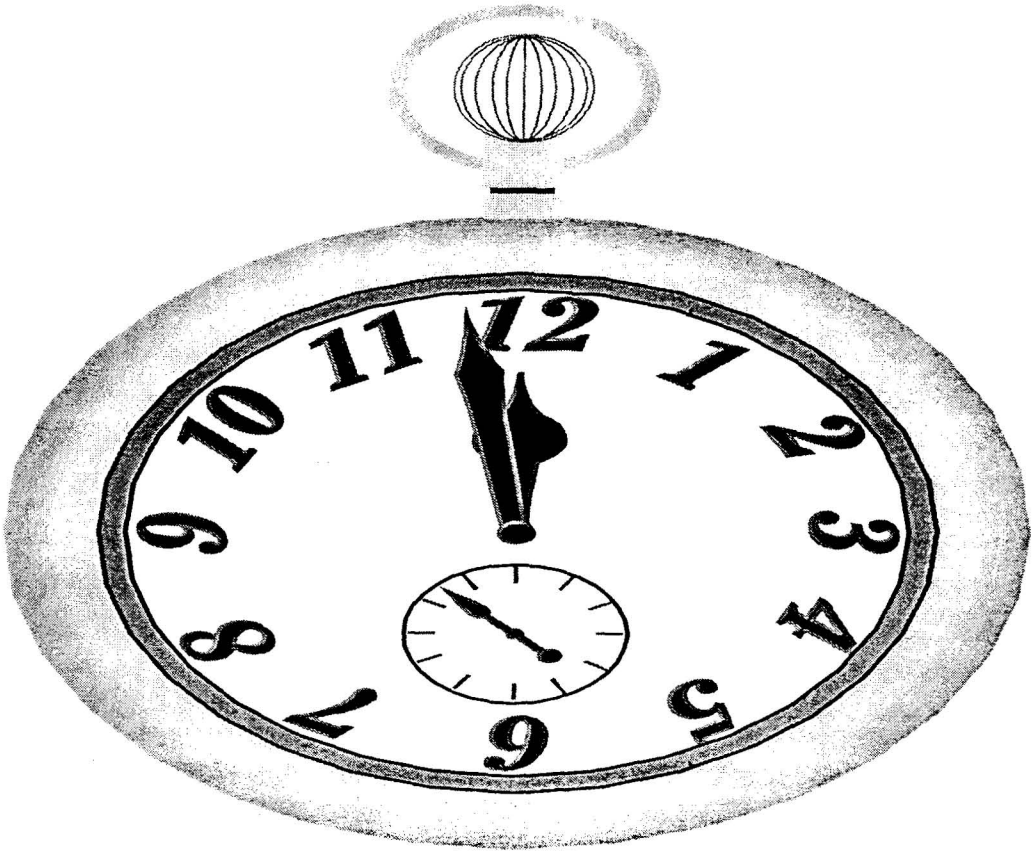
1. นักเรียนหารูปที่เกิดจากการหมุนรูป ตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดให้ได้

2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเกิดจากการหมุนอีกรูปหนึ่งหรือไม่

3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปที่กำหนดให้มีการสมมาตรแบบหมุนหรือไม่

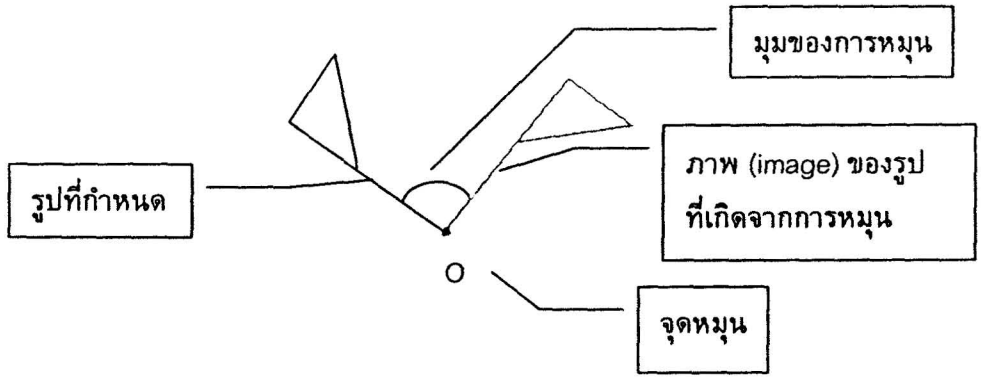
4. นักเรียนสามารถหาคู่อันดับของจุดที่เกิดจากการหมุนตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดให้ได้

5. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการหมุนได้



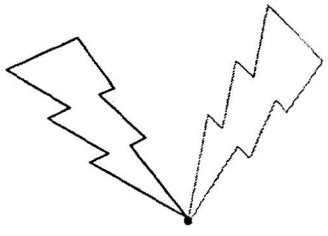
การหมุน

การเคลื่อนที่รอบจุดคงที่หนึ่งจุดตามมุมที่กำหนด เรียกว่า **การหมุน** จุดคงที่นั้นเรียกว่า **จุดหมุน** มุมที่กำหนดเรียกว่า **มุมของการหมุน** การหมุนรูป ต้องกำหนดจุดหมุนและมุมของการหมุน ดังรูป

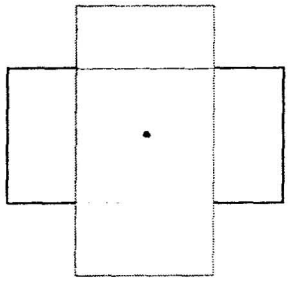


การกำหนดจุดหมุนสามารถกำหนดได้ 2 ลักษณะคือกำหนดจุดหมุนอยู่บนรูปหรืออยู่นอกรูป

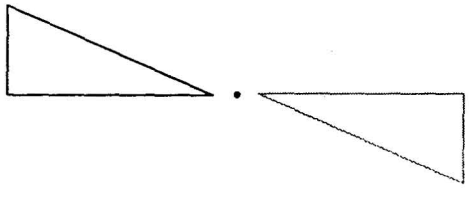
ก.



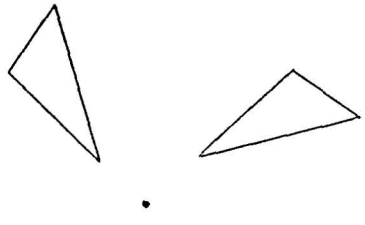
ข.



ค.



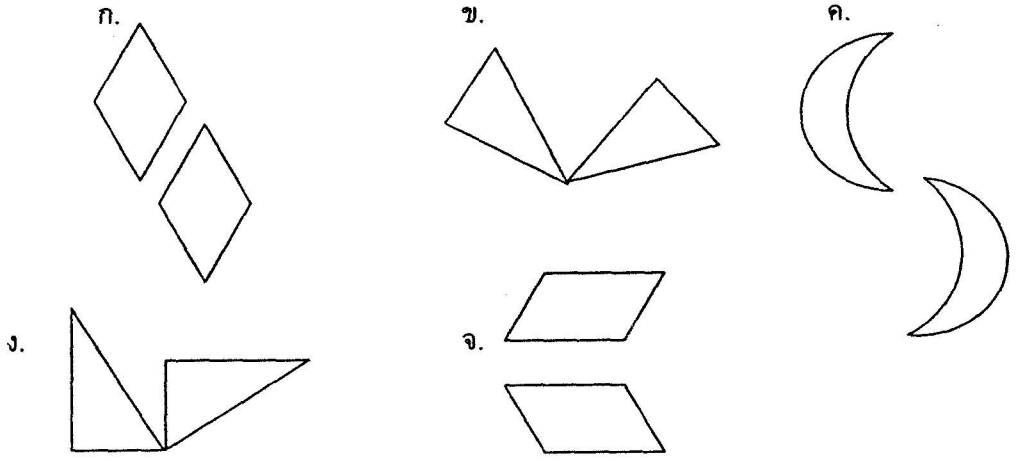
ง.



นักเรียนคิดว่ารูปในแต่ละข้อมีจุดหมุนอยู่ที่ใด

การพิจารณาว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเกิดจากการหมุนอีกรูปหนึ่งหรือไม่ สามารถพิจารณาได้โดยหมุนรูปใดรูปหนึ่งไปตามจุดคงที่หรือจุดหมุนที่กำหนดให้ แล้วพิจารณาว่ารูปสองรูปนั้นซ้อนทับกันสนิทหรือไม่ ถ้าซ้อนทับกันสนิทแสดงว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเกิดจากการหมุนอีกรูปหนึ่ง

รูปสองรูปที่กำหนดให้ในข้อ ข. ค. และ ง. เกิดจากการหมุน ส่วนในข้อ ก. และ จ.ไม่ได้เกิดจากการหมุน

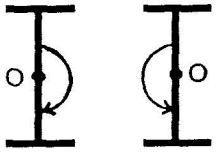


<u>หมายเหตุ</u>

การตรวจสอบในช่วงแรกนักเรียนอาจใช้กระดาษลอกลายช่วยในการตรวจสอบ

การสมมาตรแบบหมุน

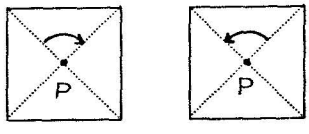
รูปซึ่งมีจุดในรูปโดยที่ภายหลังจากการหมุนรอบจุดนั้นเป็นมุมน้อยกว่า 360° แล้วรูปใหม่มีลักษณะเหมือนรูปเดิม เรียกว่ารูปดังกล่าวมีการสมมาตรแบบหมุน



รูป ก. รูป ข.

อักษร I มีการสมมาตรแบบหมุน เพราะมีจุด O ซึ่งเมื่อหมุน I รอบจุด O ครึ่งรอบ (180°) แล้วรูปใหม่มีลักษณะเหมือนรูปเดิม

รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีการสมมาตรแบบหมุน เพราะมีจุด P ซึ่งเมื่อหมุนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รอบจุด P เป็นมุม 90° แล้วรูปใหม่มีลักษณะเหมือนรูปเดิม

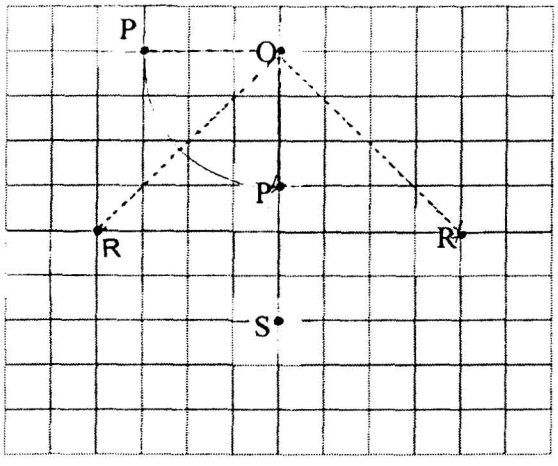


รูป ก. รูป ข.

การหาภาพ (image) ของรูปที่เกิดจากการหมุนรูปตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนด

ให้นักเรียนใช้กระดาษลอกลายช่วยในการหาจุดที่เกิดจากการหมุนจุดที่กำหนดไปตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนด

กำหนดจุดหมุน คือ จุด O และมุมของการหมุนมีขนาด 90° ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา



นักเรียนสามารถหาจุด S′ ได้หรือไม่

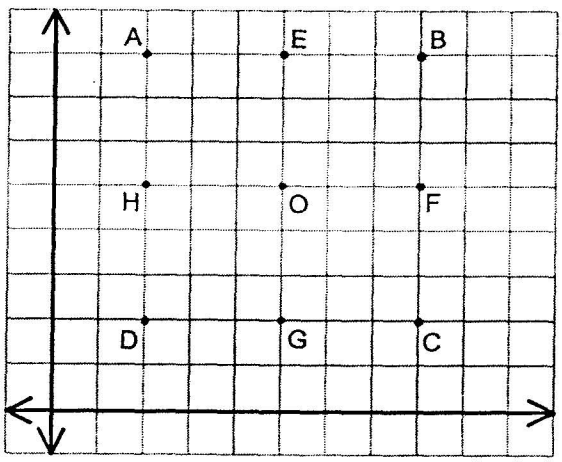
ให้นักเรียนสังเกต ความยาวของส่วนของเส้นตรง OP และ OP′ และขนาดของมุม POP′
ความยาวของส่วนของเส้นตรง OR และ OR′ และขนาดของมุม ROR′

นักเรียนจะเห็นว่า OP = OP′ ขนาดของมุม POP′ = 90°

และ OR = OR′ ขนาดของมุม ROR′ = 90°

นั่นคือระยะทางระหว่างจุดก่อนการหมุนถึงจุดหมุนและระยะทางระหว่างจุดหลังการหมุน (ภาพของจุดที่หมุน) ถึงจุดหมุน จะมีความยาวเท่ากัน และขนาดของมุมที่เกิดจากการลากเส้นจากจุดก่อนการหมุนไปจุดหมุนและไปจุดหลังการหมุน ภายใต้จุดหมุนและมุมของการหมุนในทิศทางเดียวกันจะมีขนาดเท่ากัน

ตัวอย่าง ให้นักเรียนพิจารณาคู่อันดับที่เกิดจากการหมุนจุดที่กำหนดรอบจุด O ตามมุมที่กำหนดให้ในแต่ละข้อ และเติมช่องว่างให้สมบูรณ์

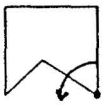


1. H (2 , 5) เกิดจากการหมุนจุด E (5 , 8) รอบจุด O ทำมุม 90° ทวนเข็มนาฬิกา
2. .....(,) เกิดจากการหมุนจุด A (,) รอบจุด O ทำมุม 180°ทวนเข็มนาฬิกา
3. .....(,) เกิดจากการหมุนจุด F (,) รอบจุด O ทำมุม 270° ทวนเข็มนาฬิกา
4. .....(,) เกิดจากการหมุนจุด H (,) รอบจุด O ทำมุม 180°ทวนเข็มนาฬิกา
5. .....(,) เกิดจากการหมุนจุด D (,) รอบจุด O ทำมุม 90° ทวนเข็มนาฬิกา
6. .....(,) เกิดจากการหมุนจุด G (,) รอบจุด O ทำมุม 180°ทวนเข็มนาฬิกา

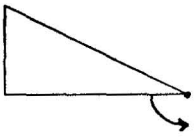
แบบฝึกเพิ่มเติม

คำชี้แจง จงวาดภาพที่เกิดจากการหมุนภาพที่กำหนดให้ตามมุมและจุดหมุนที่กำหนดให้ในแต่ละข้อโดยใช้กระดาษลอกลาย

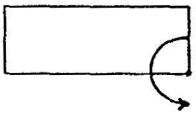
1.



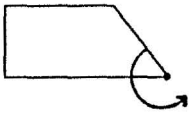
2.



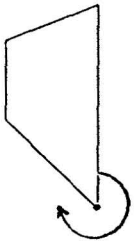
2.



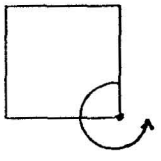
4.



5.



6.

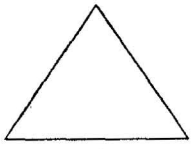


7.





8.

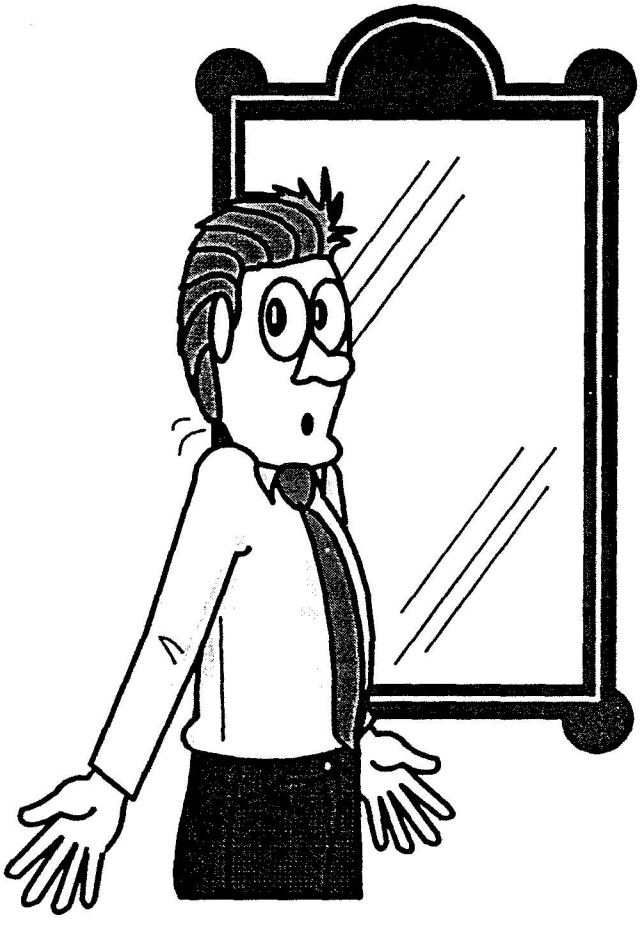




<u>หน่วยที่ 4</u> การสะท้อน (Reflection)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

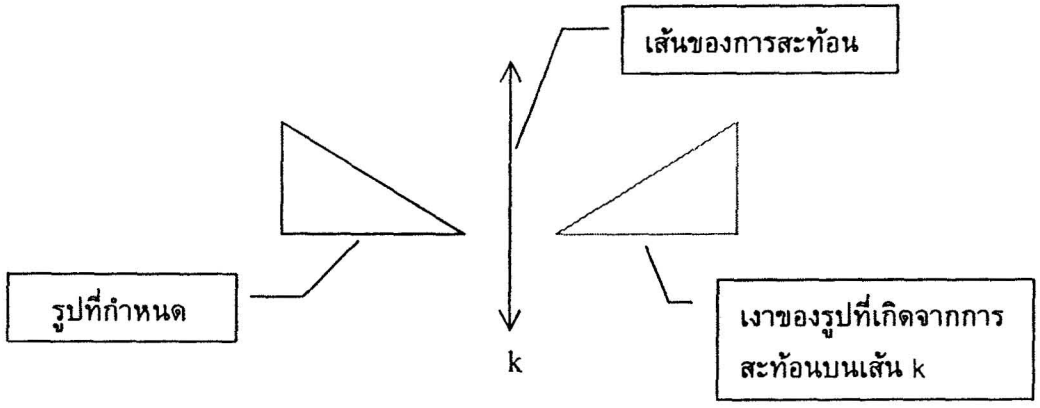
1. นักเรียนสามารถวาดรูปซึ่งเกิดจากการสะท้อนรูปบนเส้นที่กำหนดให้ได้
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเกิดจากการสะท้อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่
3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าผลการสะท้อนสองครั้งบนเส้นสองเส้นที่ขนานกันเป็นการเลื่อน
4. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าผลการสะท้อนสองครั้งบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกันเป็นการหมุนรูป 180°



การสะท้อน

เมื่อรูปเกิดการเปลี่ยนตำแหน่งโดยขนาดและรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง แต่ทิศทางของรูปจะพลิกกลับ การเคลื่อนที่นี้เรียนว่าการสะท้อน

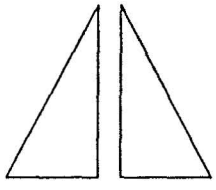
การสะท้อนจะต้องมีการกำหนดเส้นของการสะท้อน โดยที่เส้นของการสะท้อนก็เปรียบเสมือนเส้นสมมาตร



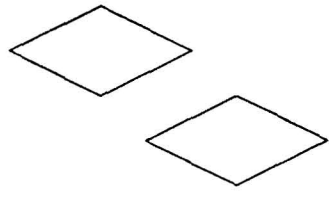
รูปสองรูปเกิดจากการสะท้อนหรือไม่สามารถพิจารณาได้จากการหาแนวเส้นที่ทำให้รูปทั้งสองเกิดการสมมาตร ถ้าสามารถหาแนวเส้นในลักษณะดังกล่าวนี้ได้แสดงว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้เกิดจากการสะท้อน

รูปสองรูปที่กำหนดให้ในข้อ ก. ค. และ ง. เกิดจากการสะท้อน ส่วนในข้อ ข. และ จ.ไม่ได้เกิดจากการสะท้อนเพราะไม่มีแนวเส้นที่ทำให้รูปเกิดการสมมาตร

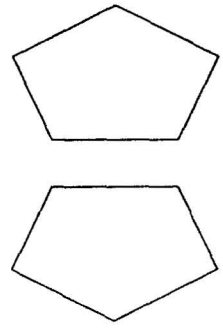
ก.



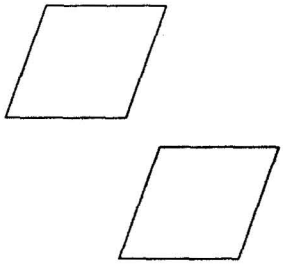
ข.



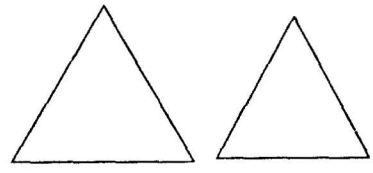
ค.



ง.

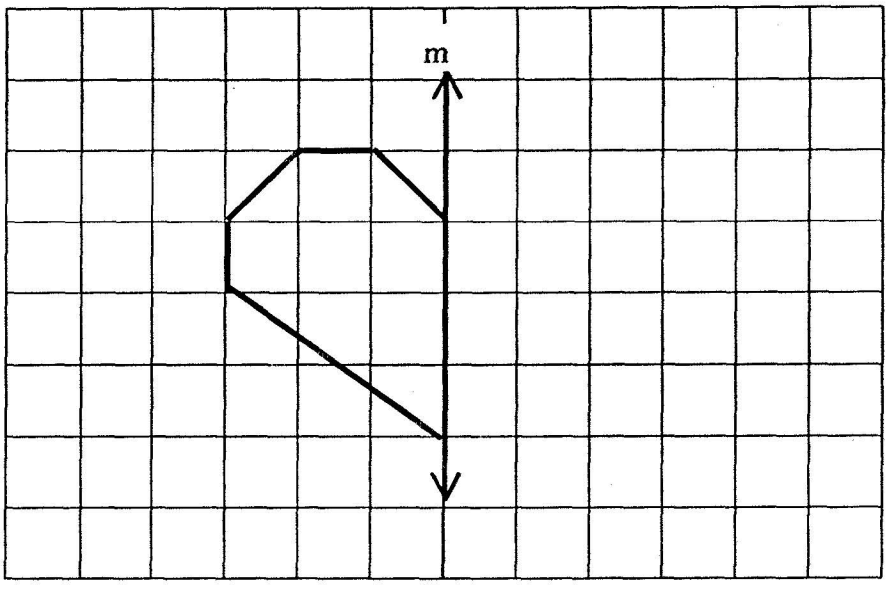


จ.

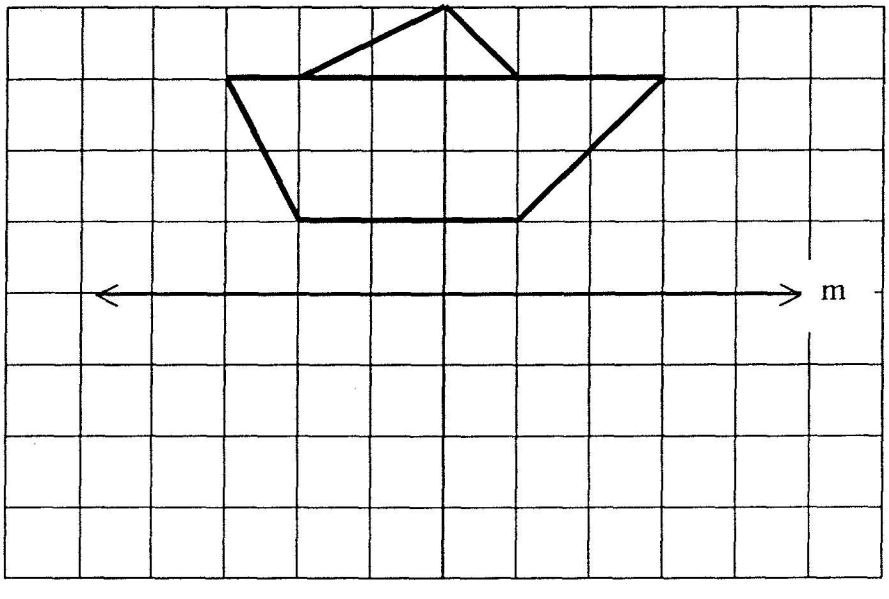


ตัวอย่าง ให้นักเรียนวาดรูปที่เกิดจากการสะท้อนรูปที่กำหนดบนเส้น m

ก.



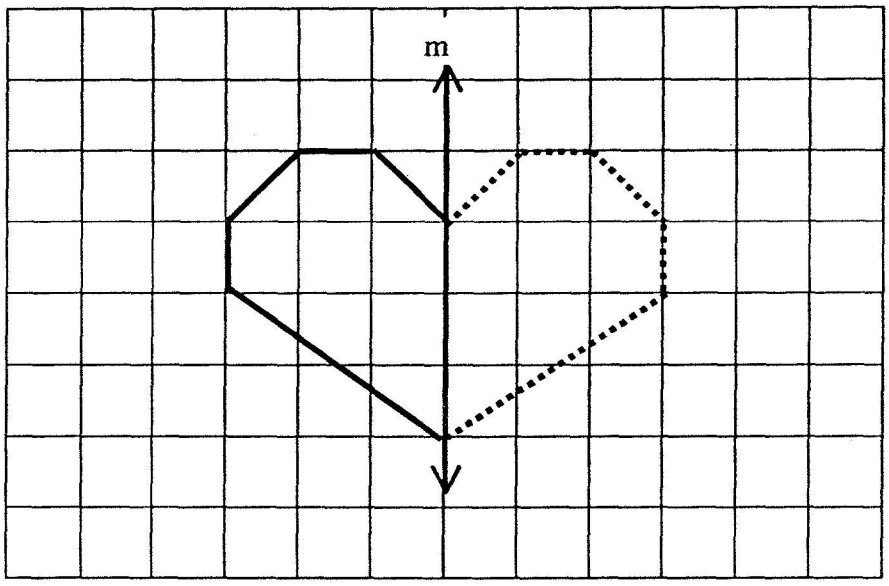
ข.



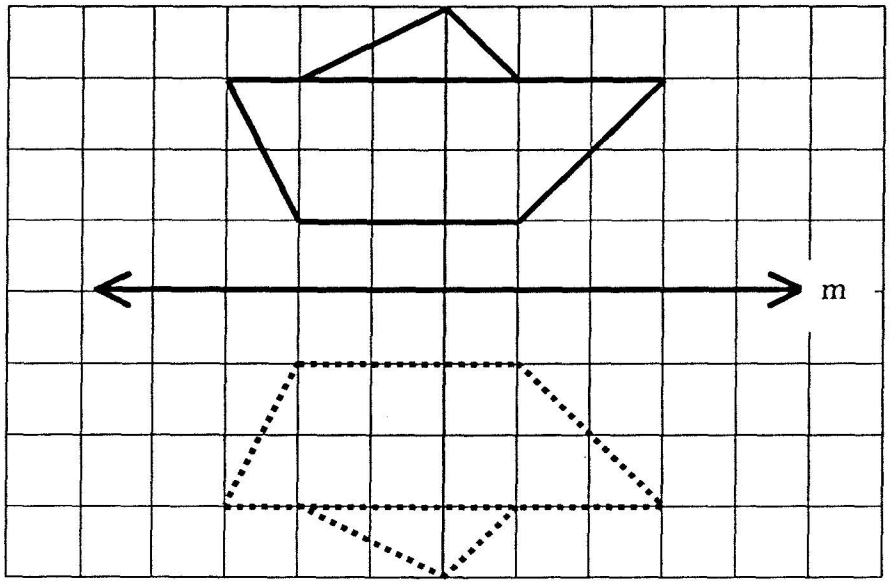
ให้นักเรียนสังเกตระยะห่างระหว่างจุดถึงเส้นสะท้อน และระยะห่างระหว่างเงาของจุดหลังการสะท้อนถึงเส้นสะท้อน

เฉลย

ก.

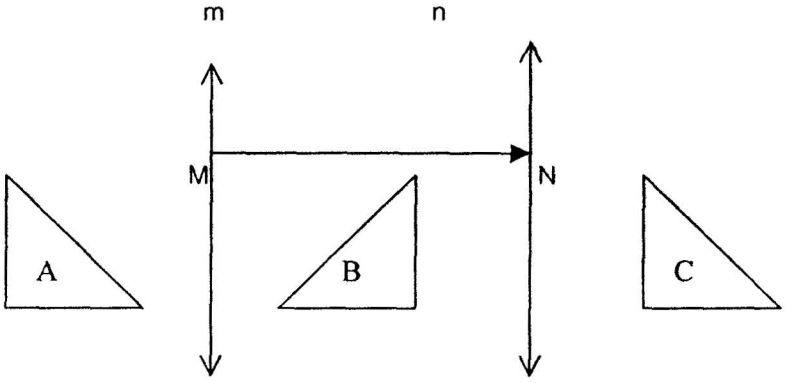


ข.



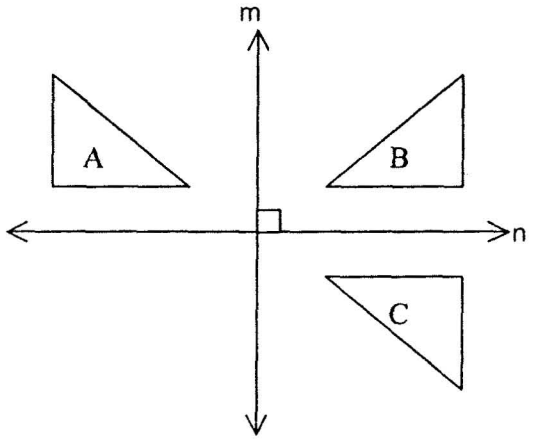
เมื่อสะท้อนรูปบนเส้น m นักเรียนจะได้รูปตามแนวเส้นประ และจะได้ว่าระยะห่างระหว่างจุดถึงเส้นสะท้อน และระยะห่างระหว่างเงาของจุดหลังการสะท้อนถึงเส้นสะท้อน จะมีระยะเท่ากัน

การสะท้อนรูปบนเส้นสองเส้นที่ขนานกันเป็นการเลื่อนรูป ดังตัวอย่าง



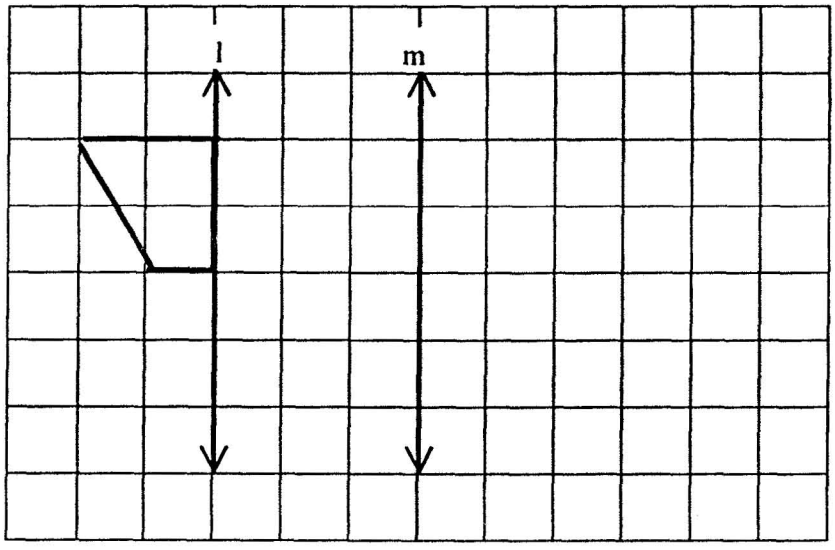
ภาพ C เกิดจากการสะท้อนภาพ Aบนเส้น m และ n ซึ่งขนานกันตามลำดับ อาจหาภาพ C ได้จากการเลื่อนรูป A ตามลูกศรของการเลื่อน MN ซึ่งมีทิศเดียวกับการสะท้อน และมีระยะทางเท่ากับสองเท่าของระยะห่างระหว่างเส้น m และ n

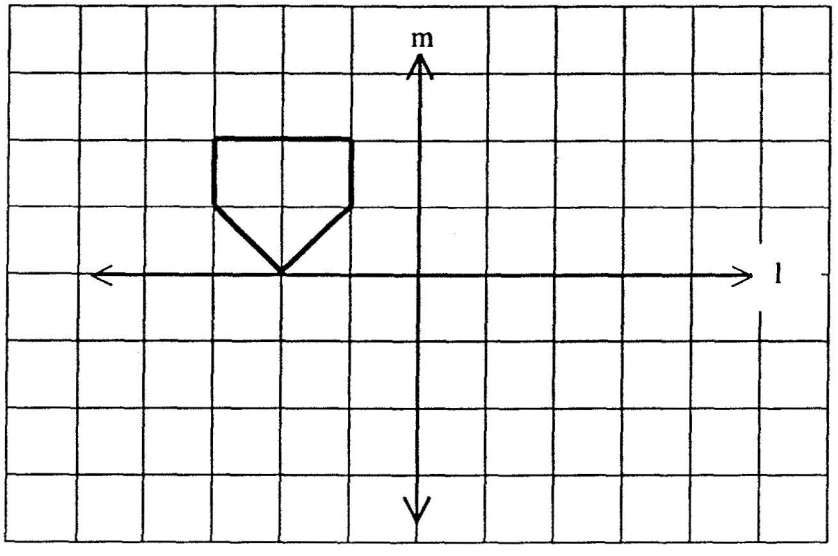
การสะท้อนรูปบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกันเป็นการหมุนรูป 180° ดังตัวอย่าง



ภาพ C เกิดจากการสะท้อนภาพ Aบนเส้น m และ n ซึ่งตั้งฉากกันตามลำดับ อาจหาภาพ C ได้จากการหมุนรูป A เป็นมุม 180° ซึ่งมีทิศเดียวกับการสะท้อน

ตัวอย่าง ให้นักเรียนวาดรูปที่เกิดจากการสะท้อนรูปที่กำหนดบนเส้น l และเส้น m ตามลำดับ





หน่วยที่ 5 การแก้ปัญหาและบทประยุกต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุน หรือการสะท้อน ไปใช้ในการออกแบบลวดลายต่าง ๆได้

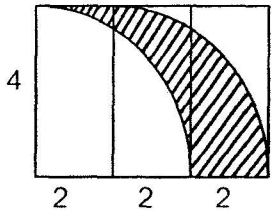
3. นักเรียนสามารถหาผลที่เกิดจากการแปลงสองครั้งตามที่กำหนดได้



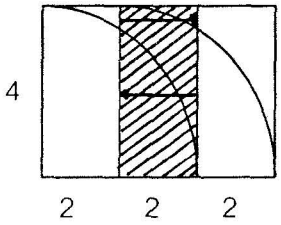
การแก้ปัญหาและบทประยุกต์

การเลื่อน การหมุน และการสะท้อน ที่นักเรียนได้เรียนมาเป็นส่วนหนึ่งของตัวอย่างในวิชา เรขาคณิตการแปลง ซึ่งโจทย์ปัญหาเรขาคณิตบางรูปแบบสามารถแก้ปัญหาได้โดยง่าย เมื่อใช้ความรู้เรื่องเรขาคณิตการแปลง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่ของอาณาบริเวณส่วนที่แรเงาในแผนภาพต่อไปนี้

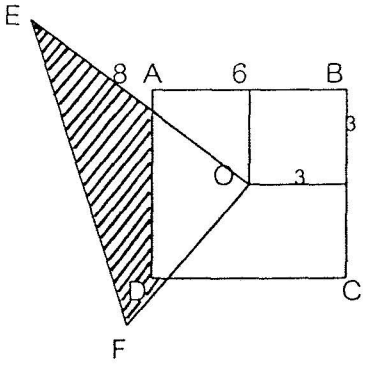


สำหรับปัญหาข้อนี้พบว่าถ้าใช้การเลื่อนบางส่วนของรูปแรเงาก็จะสามารถหาพื้นที่ได้ดังนี้

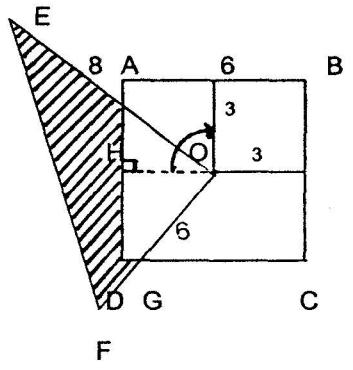


จะเห็นได้ว่าพื้นที่ส่วนที่แรเงา คือพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง 2 หน่วยและยาว 4 หน่วย ดังนั้นพื้นที่แรเงาคือ 4x2 = 8 ตารางหน่วย

ตัวอย่างที่ 2 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 6x6 ตารางหน่วย มี O เป็นจุดศูนย์กลาง รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก EOF มี OE= 8 หน่วย และ OF= 6 หน่วย จงหาพื้นที่ของส่วนที่แรเงา



สำหรับการแก้ปัญหาในข้อนี้สามารถทำได้โดยใช้ความรู้เรื่องการหมุน โดยจะหมุนบางชิ้นส่วนของรูปสามเหลี่ยมในส่วนที่ไม่ได้แรเงาดังนี้



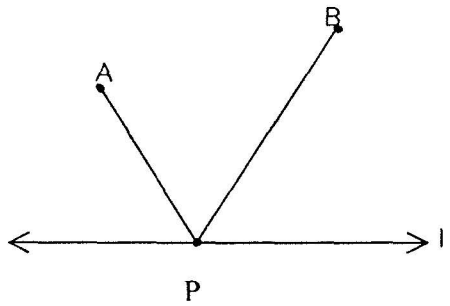
ให้เส้นตรง OF ตัดเส้นตรง DC ที่จุด G

ลากเส้นตรงจากจุด O มาตั้งฉากกับด้าน AD ที่จุด H

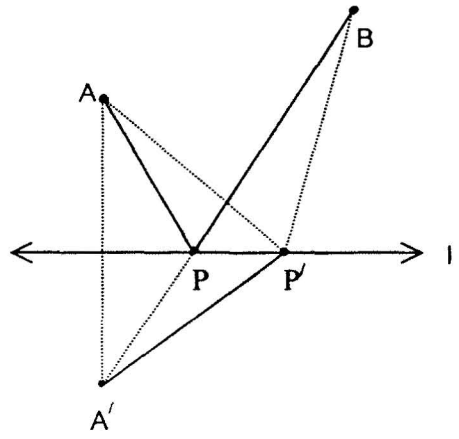
หมุนรูปสี่เหลี่ยม HOGD ตามเข็มนาฬิกาทำมุม 90°

พบว่าพื้นที่ส่วนที่แรเงาคือพื้นที่รูปสามเหลี่ยม EFO ลบพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีด้านยาว 3 หน่วย ดังนั้นพื้นที่แรเงาคือ 24-9 =15 ตารางหน่วย

***ตัวอย่างที่ 3 จงหาจุด P บนเส้น l ซึ่งทำให้ AP+PB เป็นระยะที่สั้นที่สุด



จากตัวอย่างของปัญหาข้างต้น จะเห็นว่าสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้โดยใช้ความรู้เรื่องการสะท้อนดังนี้



สะท้อน จุด A บนเส้น l ให้เป็นจุด A' ดังรูป

ลากเส้นตรง $A'B$ ให้จุดตัดระหว่างเส้นตรง $A'B$ และเส้นตรง l เป็นจุด P

พิจารณาที่จุด P' ซึ่งเป็นจุดใด ๆบนเส้น l ที่ไม่ใช่จุด P

ลาก เส้นตรง AP' เส้นตรง $P'A'$และเส้นตรง $P'B$ ดังรูป

พิจารณารูปสามเหลี่ยม $A'BP'$ พบว่า $A'P'+P'B > A'B$ หรือ $A'P'+P'B > A'P+PB$

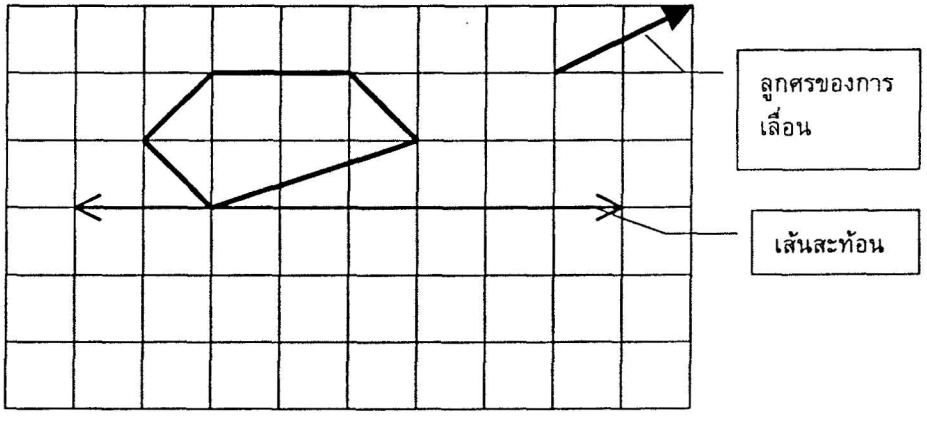
จากสมบัติของการสะท้อนจะได้ $AP=A'P$ และ $AP'=A'P'$

ดังนั้น $AP'+P'B > AP+PB$ นั่นคือ $AP+PB$ เป็นระยะที่สั้นที่สุด

การหาผลที่เกิดจากการแปลงสองครั้ง

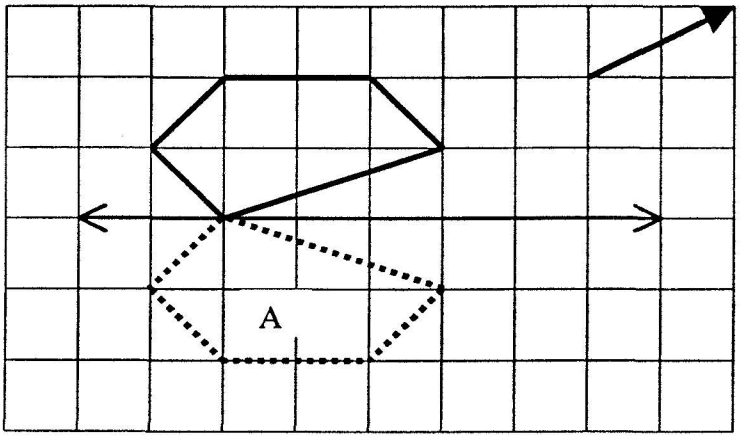
นักเรียนอาจเคยพบการแปลงที่ต่อเนื่องกันสองครั้งแล้วในเรื่องการเลื่อน แต่การแปลงที่ต่อเนื่องกันสองครั้งที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็นการแปลงซึ่งเกิดขึ้นคนละแบบ อาจจะเป็นการเลื่อนแล้วหมุน หรือการเลื่อนแล้วสะท้อนตามแต่โจทย์จะกำหนด

ตัวอย่าง จงหาผลที่เกิดจากการสะท้อนและเลื่อนรูปตามเส้นสะท้อนและลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด

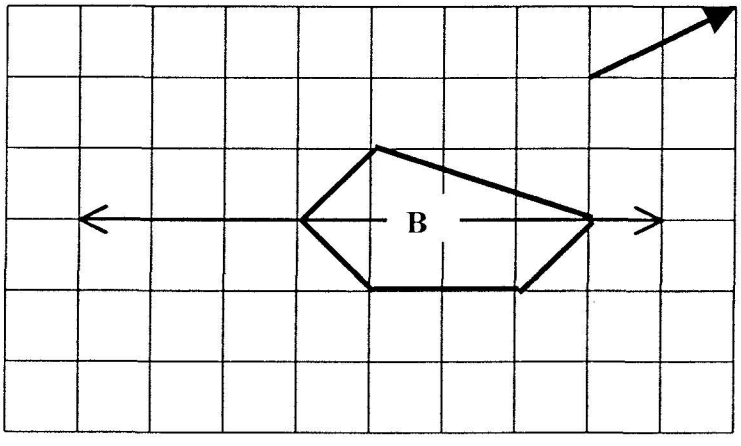


เฉลย

หาผลที่เกิดจากการสะท้อนบนเส้นที่กำหนดได้รูป A

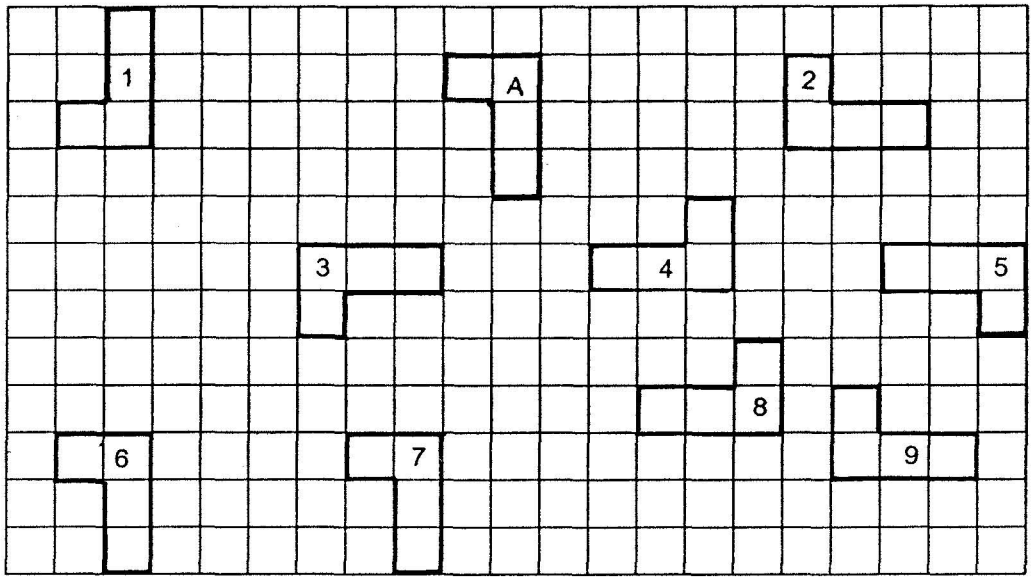


จากนั้นเลื่อนรูป A ไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนด จะได้รูป B เป็นรูปตามที่ต้องการ



ให้นักเรียนกำหนดเงื่อนไขที่เกิดจากการแปลงสองครั้งและหาผลลัพธ์ตามข้อกำหนด

ตัวอย่าง ให้นักเรียนพิจารณาแผนภาพที่กำหนดแล้วตอบคำถามในแต่ละข้อต่อไปนี้



1. ภาพใดที่เกิดจากการหมุนแล้วเลื่อนรูป A

   ตอบ.....

2. ภาพใดที่เกิดจากการหมุนแล้วสะท้อนรูป A

   ตอบ.....

3. ภาพใดที่เกิดจากการเลื่อนแล้วสะท้อนรูป A

   ตอบ.....

4. ภาพคู่ใดที่เกิดจากการสะท้อนสองครั้งบนเส้นที่ขนานกัน

   ตอบ.....

5. ภาพคู่ใดที่เกิดจากการสะท้อนสองครั้งบนเส้นที่ตั้งฉากกัน

   ตอบ.....

หมายเหตุ ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแล้วเลื่อนตามแนวเส้นสะท้อน หรือภาพที่เกิดจากการเลื่อนตามแนวเส้นสะท้อนแล้วสะท้อน เรียกว่า<u>การสะท้อนแบบเลื่อน</u> หรือ <u>การสะท้อนแบบไกล์ด</u> (glide reflection)

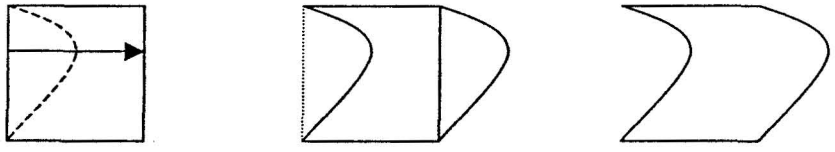
การออกแบบลวดลายโดยใช้ความรู้เรื่องการแปลง

นักเรียนเคยสังเกตลายกระเบื้องปูพื้น หรือลายผ้า หรือไม่ จะเห็นว่าลวดลายต่าง ๆเกิดจากการออกแบบชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนและนำชิ้นที่ออกแบบนั้นหลาย ๆชิ้นส่วนมาประกอบกันจนเกิดเป็นลวดลายที่สวยงาม ในการออกแบบบางชิ้นส่วนนั้นจะใช้ความรู้เรื่องการแปลง

ความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุน หรือการสะท้อน สามารถนำไปใช้ในการออกแบบลวดลายต่าง ๆได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

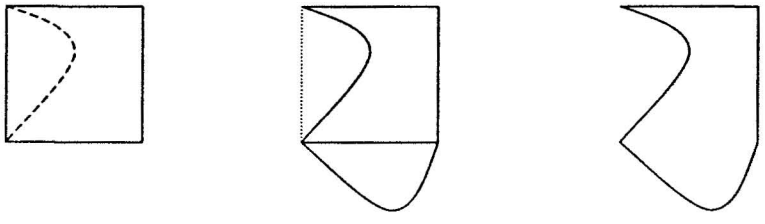
การออกแบบลวดลายโดยใช้การเลื่อน

รูป ก.



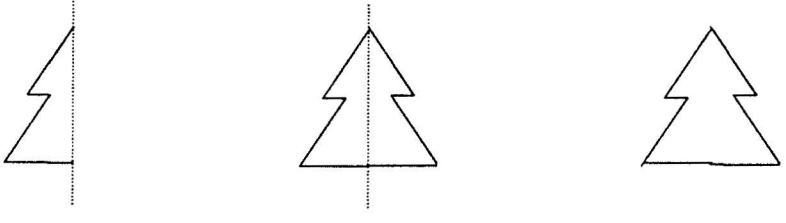
การออกแบบลวดลายโดยใช้การหมุน

รูป ข.

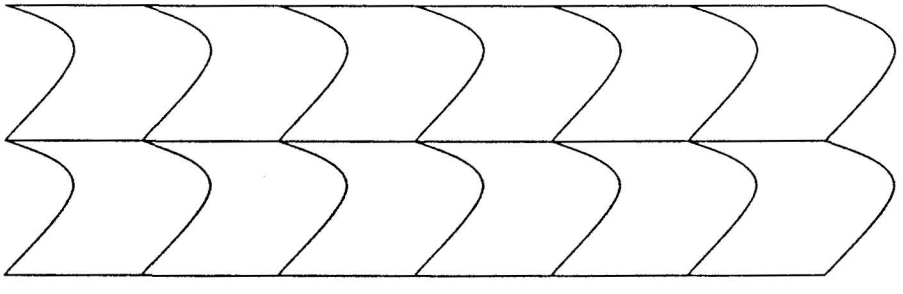


การออกแบบลวดลายโดยใช้การสะท้อน

รูป ค.

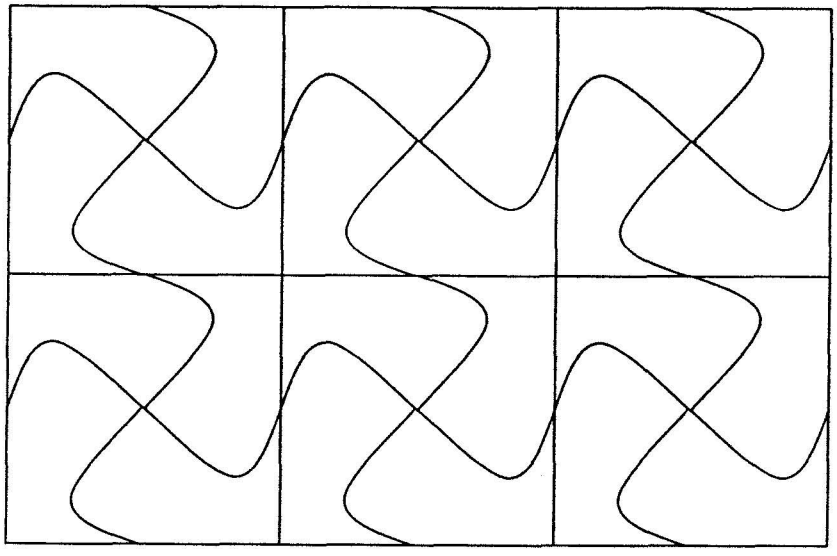


ตัวอย่างลวดลายที่ออกแบบโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อน



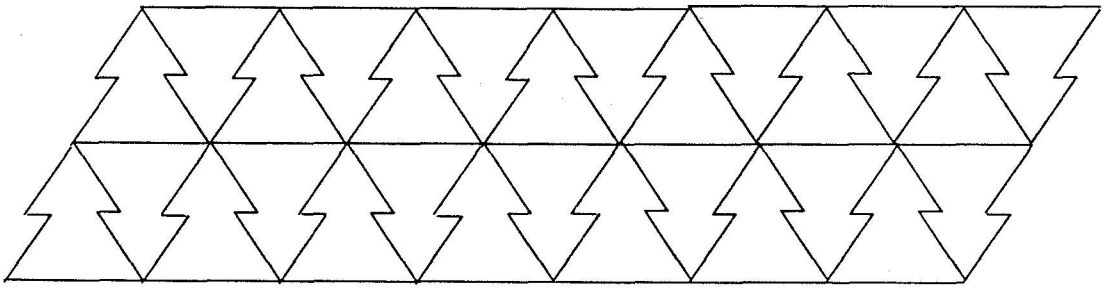
ใช้รูป ก. เป็นต้นแบบ

ตัวอย่างลวดลายที่ออกแบบโดยใช้ความรู้เรื่องการหมุนและการเลื่อน



ใช้รูป ข. เป็นต้นแบบ

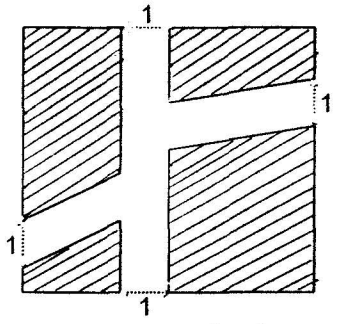
ตัวอย่างลวดลายที่ออกแบบโดยใช้ความรู้เรื่องการสะท้อนและการเลื่อน



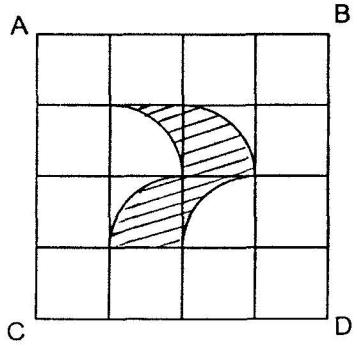
ใช้รูป ค. เป็นต้นแบบ

แบบฝึกเพิ่มเติม

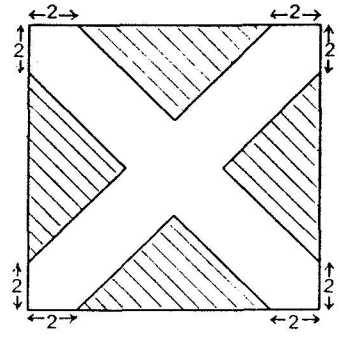
1. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีด้านยาว 13 เมตร สร้างทางเดินเท้าซึ่งมีขนาดดังรูป จงหาพื้นที่บริเวณสนามหญ้า



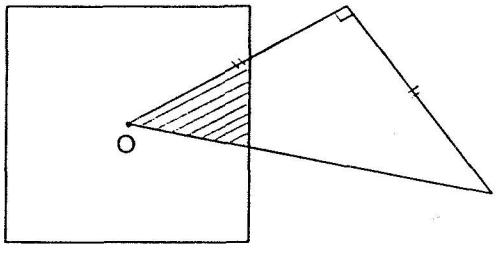
2. จากรูปถ้าส่วนที่แรเงามีพื้นที่ 32 ตารางหน่วย รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD มีพื้นที่เท่าใด



3. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งแต่ละด้านยาว 12 เมตร โดยมีลวดลายดังรูป จงหาผลต่างระหว่างบริเวณที่แรเงากับบริเวณที่ไม่แรเงา



4. จงหาพื้นที่บริเวณที่แรเงา เมื่อ O เป็นจุดกึ่งกลางของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งแต่ละด้านยาว 8 หน่วย

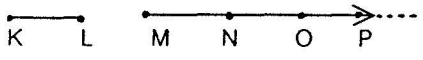


แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรขาคณิตการแปลง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องเพียงข้อเดียว ในการตอบคำถามแต่ละข้อ ให้นักเรียนกากบาทลงในช่อง ☐ ที่เป็นตัวเลือกในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

จุดประสงค์ที่ 1. นักเรียนสามารถใช้สัญลักษณ์แทน จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุมได้อย่างถูกต้อง

1. ชื่อใดไม่มีในรูปนี้



ก. ส่วนของเส้นตรง KL

ข. เส้นตรง MO

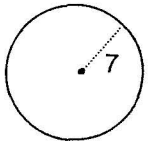
ค. จุด P

ง. รังสี MP

จุดประสงค์ที่ 3. นักเรียนสามารถหาความยาวเส้นรอบวงและพื้นที่ของวงกลมที่กำหนดให้ได้

2. วงกลมที่กำหนดให้มีพื้นที่เท่าไร

(กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)



ก. 154 ตารางหน่วย

ข. 246 ตารางหน่วย

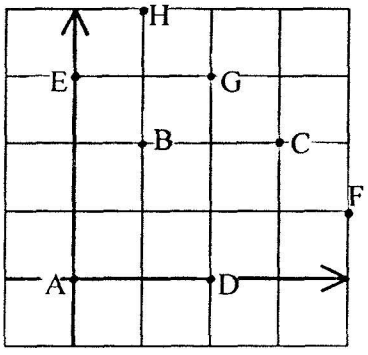
ค. 514 ตารางหน่วย

ง. 616 ตารางหน่วย

จุดประสงค์ที่ 4. นักเรียนสามารถเขียนคู่อันดับแสดงตำแหน่งของจุดต่าง ๆ ที่กำหนดให้ได้

5. นักเรียนสามารถหาตำแหน่งของจุดต่าง ๆ เมื่อกำหนดคู่อันดับให้ได้

จงพิจารณาแผนภาพด้านล่างแล้วตอบคำถามข้อ 3-4



3. จุด B ตรงกับคู่อันดับใด

ก. (0,0)

ข. (1,2)

ค. (2,1)

ง. (2,2)

4. คู่อันดับ (3,2) ตรงกับจุดใด

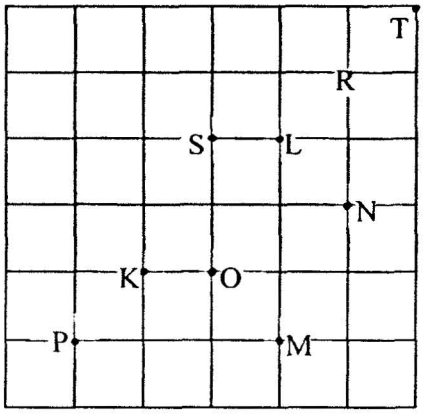
ก. B

ข. C

ค. D

ง. G

จงพิจารณาแผนภาพด้านล่างแล้วตอบคำถามข้อ 5



5. ถ้าจุด P ตรงกับตำแหน่ง (1,1) จุด O จะตรงกับตำแหน่งใด

ก. (2,1)

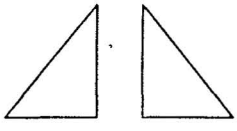
ข. (1,2)

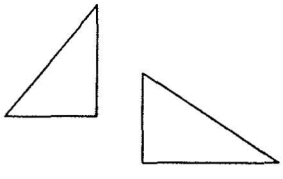
ค. (3,2)

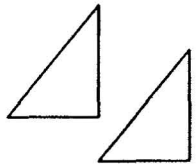
ง. (2,3)

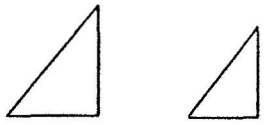
จุดประสงค์ที่ 6. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้นั้นรูปหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกรูปหนึ่งหรือไม่

6. ภาพในข้อใดที่ภาพหนึ่งเกิดจากการเลื่อนอีกภาพหนึ่ง

ก. 

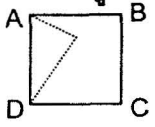
ข. 

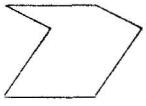
ค. 

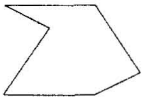
ง. 

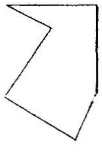
จุดประสงค์ที่ 7. นักเรียนสามารถหารูปที่เกิดจากการเลื่อนรูปไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดให้ได้

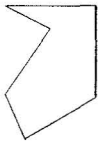
7. กำหนดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD ดังรูป ถ้าตัดตามรอยเส้นประ แล้วเลื่อนรูปสามเหลี่ยมไปด้านตรงข้ามจะได้รูปใด



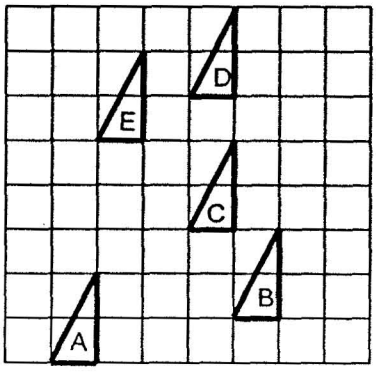
ก. 

ข. 

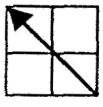
ค. 

ง. 

จงพิจารณาแผนภาพด้านล่างแล้วตอบคำถามข้อ 8-9



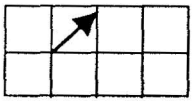
8. เมื่อเลื่อนรูป C ตามลูกศรของการเลื่อนต่อไปนี้จะได้รูปใด

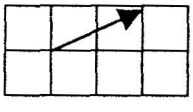


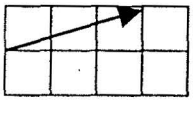
ก. รูป A ข. รูป B

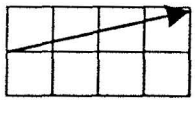
ค. รูป D ง. รูป E

9. รูป B เกิดจากการเลื่อนรูป A ตามลูกศรของการเลื่อนในข้อใด

ก. 

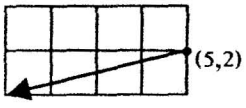
ข. 

ค. 

ง. 

จุดประสงค์ที่ 8. นักเรียนสามารถบอกคู่อันดับของตำแหน่งที่เกิดจากการเลื่อนจุดตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดให้ได้

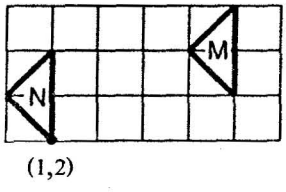
10. จงหาคู่อันดับที่เกิดจากการเลื่อนจุด (5,2) ไปตามลูกศรของการเลื่อนที่กำหนดให้



ก. (1,1) ข. (1,2)

ค. (5,1) ง. (9,3)

11. จากแผนภาพถ้ารูป M เกิดจากการเลื่อนรูป N ดังนั้นจุด (1,2) จะเลื่อนไปอยู่ในตำแหน่งใด

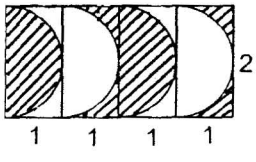


ก. (2,3) ข. (2,5)

ค. (4,3) ง. (5,3)

จุดประสงค์ที่ 9. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อนได้

12. ส่วนที่แรเงามีพื้นที่เท่าใด



ก. 2 ตารางหน่วย

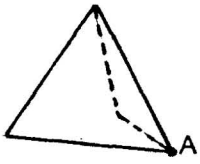
ข. 4 ตารางหน่วย

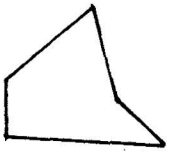
ค. 6 ตารางหน่วย

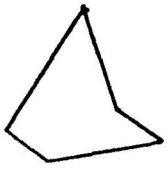
ง. 8 ตารางหน่วย

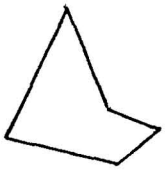
จุดประสงค์ที่ 10. นักเรียนหารูปที่เกิดจากการหมุนรูปตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดให้ได้

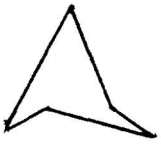
13. ภาพในข้อใดเกิดจากการตัดตามรอยเส้นประแล้วหมุนเฉพาะรูปสามเหลี่ยมรูปเล็กรอบจุด A



ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

14. รูปในข้อใดที่ไม่ใช่รูปที่เกิดจากการหมุนรูปที่กำหนด



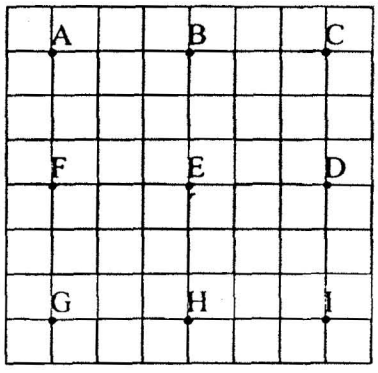
ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

จงพิจารณาแผนภาพด้านล่างแล้วตอบคำถามข้อ 15-16



15. จงหาจุดที่เกิดจากการหมุนจุด G รอบจุด I โดยทำมุม 90° ตามเข็มนาฬิกา

ก. จุด A ข. จุด E

ค. จุด C ง. จุด D

16. ถ้าจุด H หมุนรอบจุด E ทวนเข็มนาฬิกาไปเป็นจุด F มุมของการหมุนเป็นเท่าใด

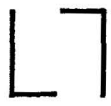
ก. 90° ข. 180°

ค. 270° ง. 360°

จุดประสงค์ที่ 11. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเกิดจากการหมุนอีกรูปหนึ่งหรือไม่

17. รูปในข้อใดที่รูปหนึ่งเกิดจากการหมุนอีกรูปหนึ่ง

ก. 

ข. 

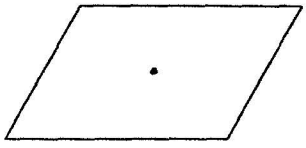
ค. 

ง. 

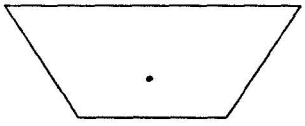
จุดประสงค์ที่ 12. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปที่กำหนดให้มีการสมมาตรแบบหมุนหรือไม่

18. รูปในข้อใดเมื่อหมุนรอบจุดที่กำหนดทำมุม 180° แล้วรูปนั้นยังอยู่ในลักษณะเดิม

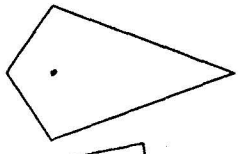
ก.



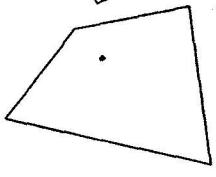
ข.



ค.

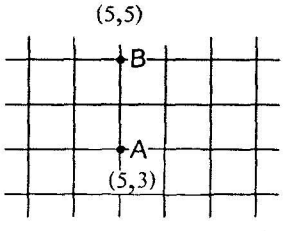


ง.



จุดประสงค์ที่ 13. นักเรียนสามารถหาคู่อันดับของจุดที่เกิดจากการหมุนตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดให้ได้

19. กำหนดจุด A และจุด B ดังรูป ถ้าหมุนจุด B รอบจุด A ทำมุม 180° จุด B จะไปอยู่ในตำแหน่งใด

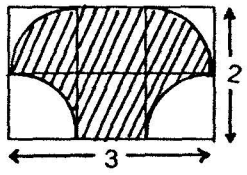


ก. (3,3) ข. (5,1)

ค. (5,7) ง. (7,3)

จุดประสงค์ที่ 14. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องการหมุนได้

20. จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



ก. 2 ตารางหน่วย

ข. 4 ตารางหน่วย

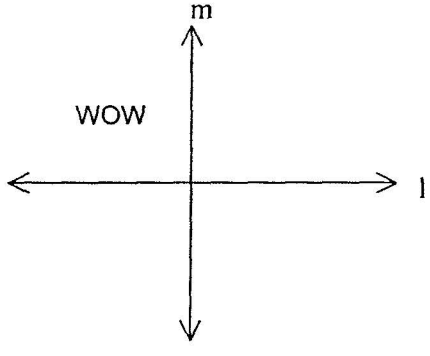
ค 5 ตารางหน่วย

ง. 8 ตารางหน่วย

จุดประสงค์ที่ 15. นักเรียนสามารถวาดรูปซึ่งเกิดจากการสะท้อนรูปบนเส้นที่กำหนดให้ได้

16. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสองรูปที่กำหนดให้รูปหนึ่งเกิดจากการสะท้อนอีกรูปหนึ่งใช่หรือไม่

21. คำในข้อใดที่เกิดจากการสะท้อน WOW บนเส้น l



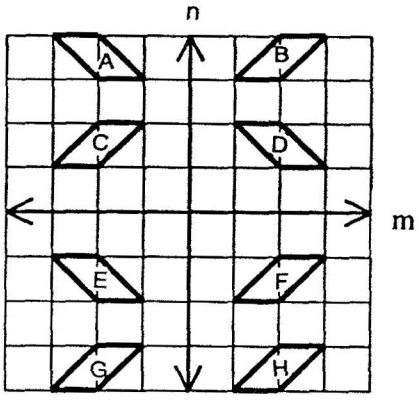
ก. WOW

ข. WOM

ค. MOM

ง. MOW

จงพิจารณาแผนภาพด้านล่างแล้วตอบคำถามข้อ 22



22. ภาพในข้อใดเกิดจากการสะท้อนภาพ C บนเส้น m

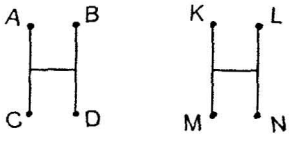
ก. ภาพ E

ข. ภาพ D

ค. ภาพ G

ง. ภาพ A

23. รูปสองรูปที่กำหนด ถ้ารูปหนึ่งเกิดจากการสะท้อนอีกรูปหนึ่ง จุด B จะสะท้อนไปเป็นจุดใด



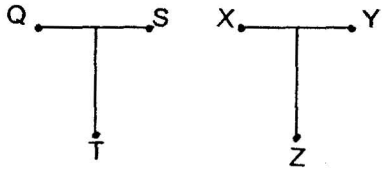
ก. จุด A

ข. จุด D

ค. จุด K

ง. จุด L

24. ถ้ารูปหนึ่งเกิดจากการแปลงอีกรูปหนึ่ง โดยที่จุด Q แปลงไปเป็นจุด Y จุด S แปลงไปเป็นจุด X และจุด T แปลงไปเป็นจุด Z ดังรูป



การแปลงดังกล่าวเป็นการแปลงในข้อใด

ก. การสะท้อน

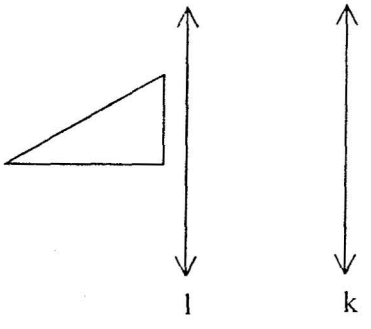
ข. การเลื่อน

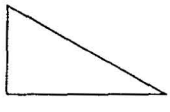
ค. การหมุน

ง. การสะท้อนและการหมุน

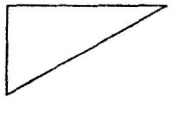
จุดประสงค์ที่ 17. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าผลการสะท้อนสองครั้ง บนเส้นสองเส้นที่ขนานกันเป็นการเลื่อน

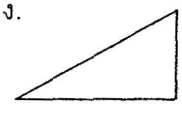
25. กำหนดให้ เส้น l ขนานกับเส้น k เมื่อสะท้อนรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดบนเส้น l และเส้น k ตามลำดับรูปที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะเหมือนรูปใด



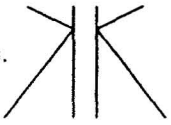
ก. 

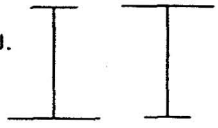
ข. 

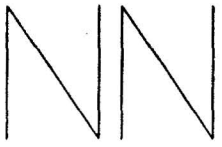
ค. 

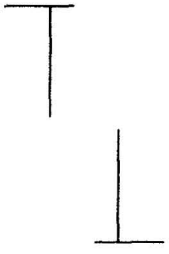
ง. 

26. รูปในข้อใดที่รูปหนึ่งเกิดจากการสะท้อนอีกรูปหนึ่งบนเส้นสองเส้นที่ขนานกัน

ก. 

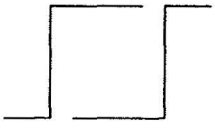
ข. 

ค. 

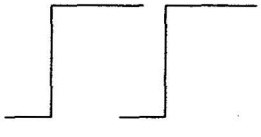
ง. 

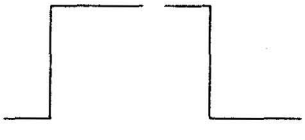
จุดประสงค์ที่ 18. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าผลการสะท้อนสองครั้งบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกันเป็นการหมุนรูป 180°

27. รูปในข้อใดที่รูปหนึ่งเกิดจากการสะท้อนอีกรูปหนึ่งบนเส้นสองเส้นที่ตั้งฉากกัน

ก. 

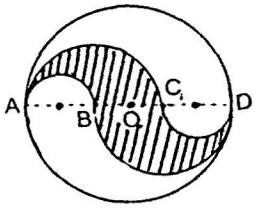
ข. 

ค. 

ง. 

จุดประสงค์ที่ 19. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเลื่อน การหมุนหรือการสะท้อน ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

28. จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา เมื่อจุด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมวงใหญ่ และ AB, BCและ CD ยาว 2 หน่วย



ก. $2\pi-\pi$ ตารางหน่วย

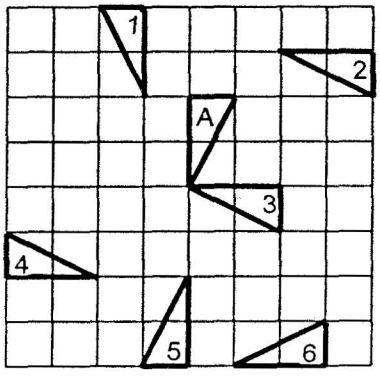
ข. $4\pi-\pi$ ตารางหน่วย

ค $9\pi-2\pi$ ตารางหน่วย

ง. $9\pi-4\pi$ ตารางหน่วย

จุดประสงค์ที่ 21. นักเรียนสามารถหาผลที่เกิดจากการแปลงสองครั้งตามที่กำหนดได้

จงพิจารณาแผนภาพด้านล่างแล้วตอบคำถามข้อ 29-30



29. รูปในข้อใดที่เกิดจากการหมุนและเลื่อนรูป A

ก. รูปที่ 1 ข. รูปที่ 2

ค. รูปที่ 3 ง. รูปที่ 6

30. รูปที่ 1 เกิดจากการแปลงรูป A โดยใช้การแปลงในข้อใด

ก. การหมุนและการเลื่อน

ข. การเลื่อนและการสะท้อน

ค. การสะท้อนและการหมุน

ง. การสะท้อนสองครั้ง

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวสุกัญญา ชื่อสกุล ยีกา

เกิดวันที่ 11 เดือนธันวาคม พุทธศักราช 2515

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 85/1 หมู่ 3 ถนนสวนสยาม แขวงคันนายาว
เขตคันนายาว กรุงเทพมหานคร 10230

สถานที่ทำงาน

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2532	ม.6	โรงเรียนบางกะปิ
พ.ศ. 2542	ค.บ. (คณิตศาสตร์)	สถาบันราชภัฏพระนคร
พ.ศ. 2545	กศ.ม.(คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ