

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล กับ
การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ปริญญานิพนธ์

ของ

จรีรัตน์ พิชัยภาพ

๑๕ ส.ค. ๒๕๓๔

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม ๒๕๓๒

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

172208

๕๑๖

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับ
การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

บทคัดย่อ
ของ
จรีรัตน์ พิชัยภาพ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2532

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร อำเภอเมือง จังหวัดระนอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน ๗ ละ 36 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากจำนวนทั้งหมด 8 ห้องเรียน แล้วจับสลากอีกครั้งหนึ่งให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล กลุ่มควบคุมสอนโดยใช้การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองคือเรื่องเส้นตรงและมุม แบบแผนในการทดลองครั้งนี้ คือ Randomized Control Group Pretest Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ $t - \text{Difference Scores}$ ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และใช้ $t - \text{test}$ แบบ Dependent ในการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนภายในกลุ่มทดลองและภายในกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนภายในกลุ่มทดลองและภายในกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARATIVE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE
TOWARDS MATHEMATICS OF MATHAYOM SUKSA 1 STUDENTS
USING INSTRUCTIONAL MODULE AND IPST TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

JAREERAT PICHAPHAP

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

August 1989

The purpose of this study was to compare Learning Achievement and Attitude Towards Mathematics of Mathayom Suksa I Students Using Instructional Module and IPST Teacher's Manual.

The sample consisted of 72 Mathayom Suksa I students at the secondary school of Pichairatanakhan school, Ranong, was during the second semester of the 1988 academic year. The sample simply randomized from 8 classes and also randomized into the experimental and the control groups. The researcher taught the experimental group using Instructional Module, and the control group was taught through the Teacher's manuals of Institute of Progressing Science and Technology. Each group was taught for 16 periods and each period lasted 50 minutes. The Randomized Control Group Pretest Posttest Design was statistically used. The comparison of the effects of 2 teaching methods between the experimental and the control groups were analysed by t - Difference Scores. The t - test with Dependent was used to compare the Attitude Towards Mathematics within the experimental and the control groups.

The results of the study indicated that :

1. There was significantly difference in Learning Achievement between the experimental and the control groups at the level of .05.
2. There was significantly difference in Attitude Towards Mathematics between the experimental and the control groups at the level of .05.

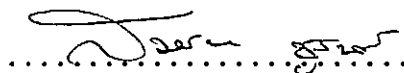
3. There was significantly difference in Attitude Towards Mathematics within the experimental and the control groups at the level of .01.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปัญหานี้นับ
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

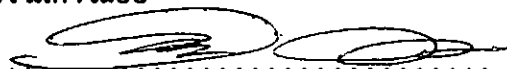
 ประธาน

(ผศ.ดร.วิชัย คีตสระ)

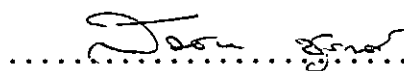
 กรรมการ

(ดร.สมชาย ชูชาติ)

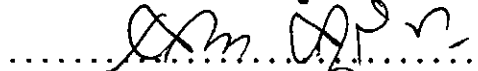
คณะกรรมการสอบ

 ประธาน

(ผศ.ดร.วิชัย คีตสระ)

 กรรมการ

(ดร.สมชาย ชูชาติ)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อ.เสวกศักดิ์ สุรวัฒน)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปัญหานี้นับฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร ปัททอง)

วันที่..... 17 เดือน..... สิงหาคม..... พ.ศ. ๒532

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ เพราะความช่วยเหลือและการให้คำแนะนำอย่างดียิ่งจาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย คิสสระ ดร.สมชาย ชูชาติ และอาจารย์เสริมศักดิ์ สุรวัดลก
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ และคณาจารย์หมวดวิชา
คณิตศาสตร์ โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร อำเภอเมือง จังหวัดระนอง และขอขอบใจนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ที่อำนวยความสะดวกและให้
ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือทำการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่และเพื่อน เอกการมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2530
ตลอดจนทุกท่านที่ให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จ
ลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ อันอาจมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา
พระคุณบิดา มารดา และอาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนอบรมผู้วิจัยมา

จวิรัตน์ พิชัยภาพ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโมดูล.....	13
เอกสารเกี่ยวกับการจำแนกพฤติกรรมด้านความรู้และการคิดตามแนว ของวิลสัน.....	47
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ.....	51
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.	62
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	78
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	79
ประชากร.....	79
กลุ่มตัวอย่าง.....	79
วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	79
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	80
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	80
แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	80
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	81
วิธีดำเนินการสร้างและทดลองเครื่องมือ.....	81
วิธีดำเนินการทดลอง.....	87

บทที่	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล	89
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	89
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	96
สัณยศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	96
การวิเคราะห์ข้อมูล	96
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	97
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	100
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	100
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	100
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	101
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	102
อภิปรายผล	103
ข้อเสนอแนะทั่วไป	107
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	108
บรรณานุกรม	109
ภาคผนวก	120
ภาคผนวก ก	121
ภาคผนวก ข	134
ภาคผนวก ค	146
ประวัติย่อของผู้วิจัย	394

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เปรียบเทียบหลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท. กับหลักสูตรพุทธศักราช 2503...	70
2 แบบแผนการวิจัย.....	80
3 รูปแบบการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนโดยใช้คู่มือครูของ สสวท.	88
4 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	97
5 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.	98
6 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มทดลอง และภายในกลุ่มควบคุม.....	99
7 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	122
8 ค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	123
9 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์.....	125
10 ค่าความแปรปรวนเป็นรายข้อของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	126
11 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบประจำ หน่วยการเรียนรู้.....	128
12 ค่า $\sum pq$ และค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบประจำหน่วย การเรียนรู้.....	129
13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองก่อนและหลัง การทดลอง.....	130
14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมก่อนและหลัง การทดลอง.....	131
15 คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง...	132
16 คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง...	133

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 รูปแบบของบทเรียนโมดูลตามแนวของเอเวนส์ แมสลา และเวเบอร์...	23
2 ขั้นตอนในการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล.....	38
3 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ สสวท.	64

บทที่ 1

บทนำ

บทนำ

ปัจจุบันคณิตศาสตร์ได้เข้าไปแทรกอยู่ในงานทุกสาขาไม่ว่าเป็นงานด้านวิทยาศาสตร์ หรือสังคมศาสตร์ก็ตาม ความเจริญอย่างรวดเร็วของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นผลสืบเนื่องมาจากความเจริญทางคณิตศาสตร์ ความเจริญทางเทคโนโลยีทำให้ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แขนงใดก็แขนงหนึ่ง เช่น วิศวกรไฟฟ้าต้องเรียนแคลคูลัส ผู้บริหารงานต้องสามารถแปลความหมายของข้อมูลทางสถิติได้ งานวิจัยทั้งหลายหากขาดความรู้ทางคณิตศาสตร์แล้ว ผลการวิจัยที่ออกมาจะไม่ถูกต้อง ขาดความสมบูรณ์ และไม่น่าเชื่อถือ อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมืออันหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีระเบียบในการทำงาน มีเหตุผลในการคิดแก้ปัญหาเช่นเดียวกับวิทยาศาสตร์ จะเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อมนุษย์มาก เพราะนอกจากจะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันแล้วยังเป็นวิชาที่สร้างสัจพจน์ของมนุษย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระบบ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น (ยุติน พิพิธกุล, 2523 : 1) ดังนั้น การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรกระทำเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล สามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน รัดกุม มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถและมั่นใจในการแก้ปัญหาคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2524 : 1)

แต่ในสภาพการณ์ปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จะเห็นได้จากการประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ที่ตั้ง

เกณฑ์ไว้วางนักเรียนควมทำข้อสอบได้ร้อยละ 60 ของจำนวนจุดประสงค์ทั้งหมดในแต่ละวิชา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่บรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่สามารถทำข้อสอบได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมีเพียงร้อยละ 14.26 (กรมวิชาการ. 2523 : 81 - 88) และผลการวิจัยของสำเริง บุญเรืองรัตน์ และสมาลี พิสิฐเกษม (2524 : 8 - 16) พบว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าความมุ่งหวังในความสัมฤทธิ์ผลของหลักสูตร ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการสอนของครู เนื่องจากการสอนที่ผ่านมามุ่งให้จำเนื้อหามากกว่าสอนให้เกิดความเข้าใจ ครูส่วนมากยังเน้นการสอนแบบบรรยายหรือแบบบอก (ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 1) และอุปกรณ์ที่ใช้คือชอล์กและกระดานดำเท่านั้น (มลทา วิเศษจิตเลิศ. 2528 : 56) ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด ในการสอนคณิตศาสตร์ครูมักไม่อดทนกับการที่นักเรียนไม่สามารถค้นพบกระบวนการของเหตุผลและมักจะสอนข้ามขั้นตอนต่าง ๆ ของการใช้เหตุผลไป ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูไม่มีเวลาเตรียมการสอนที่ดีมาก่อน หรืออาจเห็นว่าขั้นตอนที่ข้ามไปนั้นง่ายและชัดเจนพอเพียงแล้วหรืออาจคิดว่าหากข้ามขั้นตอนบางขั้นตอนไป จะทำให้นักเรียนไม่เมื่อยและไปสู่คำตอบได้รวดเร็วขึ้น ในที่สุดการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูส่วนใหญ่ใช้กันอยู่จึงมีลักษณะเป็นการบอกแนวคิด และวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยนิยาม กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่มาใช้กับโจทย์ตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด นอกจากนี้ผลการวิจัยของ สสวท. (2529 : 47) พบว่า สาเหตุที่ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จอีกส่วนหนึ่งมาจากจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องเรียนมีมากเกินไป และการจัดเวลาของแต่ละโรงเรียนมีไม่เพียงพอ จึงทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถที่จะใช้วิธีสอนที่แตกต่างกันตามความต้องการ ความถนัดหรือความสามารถที่แตกต่างกันภายในเวลาที่กำหนดให้ สภาพการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกิดขึ้นจึงไม่เหมาะสมทำให้การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรจะเป็น

การสอนคณิตศาสตร์แก่นักเรียนให้ได้ผลดีนั้นเป็นปัญหาอันยิ่งใหญ่ของนักคณิตศาสตร์ และนักการศึกษาโดยทั่วไป (สมจิตร ชีวปรีชา. 2529 : 7) เนื่องจากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมเกือบทั้งหมด จึงมักเกิดปัญหาทำให้นักเรียนมีความยากลำบาก

ที่จะทำความเข้าใจอย่างถูกต้องและลึกซึ้ง (ประทีป กอบกุล. 2528 : 40) การสอน
 คณิตศาสตร์เป็นการสอนที่ต้องอาศัยหลักจิตวิทยาการ การอธิบายแต่ละขั้นในแต่ละหัวข้อต้อง
 สอดคล้องกับจิตวิทยาการเรียนรู้ และพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของนักเรียน นอกจากนี้ยังต้อง
 คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (สมศักดิ์ สินธุระเวทย์. 2523 : 65) จึงจะทำให้
 บรรลุผลสำเร็จ ซึ่ง นิพนธ์ สุขปรีดี (2525 : 2) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนจะเรียนได้ดีที่สุด
 เมื่อได้เรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถของแต่ละบุคคล ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม
 การเรียนรู้ ได้มีประสบการณ์แห่งความสำเร็จ ตลอดจนได้รับการเสริมแรงอย่างเหมาะสม
 และสุวัฒน์ นิยมคำ (2520 : 12) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าวิธีการจัดการเรียนการสอนให้
 เหมาะสมกับความแตกต่างของเด็กแต่ละคนนี้อาจทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้ คือ จัดวิธีสอน
 ให้แตกต่างกัน หรือให้เวลาในการเรียนแตกต่างกัน หรือให้ความยากง่ายของเนื้อหาวิชา
 แตกต่างกัน

วิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสบผล
 สำเร็จ ครูควรให้ความสนใจแสวงหาความคิดใหม่ ๆ หรือนำความคิดใหม่ ๆ ทางการศึกษา
 รวมทั้งผสมผสานเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนให้มากขึ้น เพื่อช่วยแบ่งเบาภาระด้าน
 การสอนของครูและยังช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถสูงสุด ช่วยให้นักศึกษาวิชาการ
 ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ช่วยลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล
 และช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนมากขึ้น (ศรีสุภา จริยากุล. 2523 : 88) ทำ
 ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นหรือเปลี่ยนเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิต
 ศาสตร์ให้เป็นเจตคติทางบวกได้

บทเรียนโมดูล (Instructional Module) เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่าง
 หนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด โดยมีครูเป็นเพียงผู้แนะนำเป็น
 การส่งเสริมการเรียนรู้ตามความถนัดและความสามารถของแต่ละบุคคล ผู้เรียนจะทราบความ
 สามารถของตนเองทุกกระแยะ มีความรับผิดชอบ เชื่อสัจย์ และมีวินัยในตนเองมากยิ่งขึ้น บทเรียน
 โมดูลจะรวมวิธีสอนแบบต่าง ๆ ไว้หลายวิธี โดยไม่จำกัดว่าครูจะต้องใช้วิธีสอนแบบใดโดย

เฉพาะ เทคนิคบางอย่าง เช่น การอภิปรายกลุ่มย่อยอาจมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนเจตคติ และสร้างกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น ผู้เรียนสามารถใช้เวลาเรียนรู้ได้มากขึ้นตามความสามารถของตนเองไม่จำเป็นต้องใช้เวลาเท่ากัน แต่ละคนไม่จำเป็นต้องทำกิจกรรมเหมือนกันหมด ขึ้นอยู่กับการทดสอบก่อนเรียน ไม่มีการเปรียบเทียบกับผู้เรียนอื่น ๆ แต่จะเปรียบเทียบตรวจสอบกับจุดประสงค์ของโมดูลโดยตรง ลอเรนซ์ (Lawrence, 1973 : 15) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนโมดูลที่ควรสนับสนุนให้มีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนไว้หลายประการ เช่น เป็นบทเรียนที่สามารถแยกเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในการทำกิจกรรม เพราะสามารถเลือกทำกิจกรรมที่ตนสนใจและสามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกับผู้เรียนโดยกิจกรรมอื่น คนเรียนเก่งสามารถเลือกบทเรียนที่ล้าหน้ากว่าเรื่องที่กำหนดให้ ส่วนคนที่เรียนช้าก็สามารถเรียนไปตามความสามารถของตนไม่ต้องแข่งกับผู้อื่น จะเห็นว่าบทเรียนโมดูลเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล ในการเรียนมักเรียนจะต้องใช้ความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหาที่เกิดจากการเรียน ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น การเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลเป็นการเรียนที่ให้นักเรียนเลือกเรียนได้ตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ ซึ่งจะส่งผลทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจสนใจในการเรียน และประสบผลสำเร็จทางการเรียน เมื่อนักเรียนประสบผลสำเร็จทางการเรียนย่อมจะทำให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของบราวน์และโฮลซแมน (Brown and Holtzman, 1976 : 4) ว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย ดังนั้นการเสริมสร้างเจตคติจึงมีส่วนสำคัญมากในการสอนคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาและเสริมสร้างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่า การใช้บทเรียนโมดูลสอนนักเรียนจะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างไปจากการสอนตาม

คู่มือครูของ สสวท. หรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ความสำคัญของ การศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบผลของการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลและเป็นแนวทางสำหรับครู ผู้บริหารการศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องในการตัดสินใจนำนวัตกรรมที่เหมาะสมมาปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร อำเภอเมือง จังหวัดระนอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 292 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร อำเภอเมือง จังหวัดระนอง ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Random Simple Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 36 คน แล้วจับสลากให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม
3. เนื้อหาที่นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปี

ที่ 1 (ค 102) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เรื่อง เส้นตรงและมุม

4. ระยะเวลาที่ทำการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 เวลาในการศึกษาค้นคว้าทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้า กลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

5.1.1 การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล

5.1.2 การสอนตามคู่มือครูของ สสท.

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

5.2.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนโมดูล หมายถึง บทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นตรงและมุม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาจบในตัวเอง โดยมีวัตถุประสงค์กำหนดไว้แน่นอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนรู้เอง สามารถเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง ประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 7 ส่วน คือ

1. หลักการและเหตุผล (Rationale) จะช่วยอธิบายถึงความสำคัญของสมรรถภาพที่ต้องการจะฝึกในโมดูล และช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงความคาดหวังของหลักสูตรทั้งหมด พร้อมทั้งช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพในโมดูลอื่น ๆ ที่เขาจะต้องแสดงความสามารถก่อนที่จะจบหลักสูตร

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) จุดมุ่งหมายในโมดูลจะเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) เป็นส่วนที่ช่วยวางโครงสร้างของโมดูลระบุ

สมรรถภาพที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกและเสนอแนะกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุถึงสมรรถภาพที่ระบุไว้

3. ความรู้พื้นฐาน (Pre - requisites) คือพื้นฐานทั่วไปที่จำเป็นก่อนเริ่มต้นเรียนบทเรียนโมดูล โดยทั่วไปผู้สร้างหลักสูตรควรพยายามให้ความรู้พื้นฐานที่ต้องเรียนก่อนให้น้อยที่สุดเพื่อสะดวกในการยึดหยุ่นโปรแกรมการเรียน

4. การประเมินผลก่อนการเรียน (Pre - assessment) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความสามารถในสมรรถภาพที่ระบุไว้ในโมดูลก่อนเริ่มการสอน

5. กิจกรรมการเรียน (Instructional Alternatives) หมายถึง กิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้ มีกิจกรรมการเรียนให้เลือกสามารถเลือกเรียนได้ตามความสามารถของตน

6. การประเมินผลหลังการเรียน (Post - assessment) มุ่งหมายที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถว่าได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งให้เห็นถึงข้อบกพร่องและแนวทางที่จะแก้ไขในการเรียนการสอน

7. การเรียนซ่อมเสริม (Remediation) เป็นกิจกรรมการเรียนที่จะช่วยผู้เรียนที่ไม่สามารถแสดงสมรรถภาพตามที่ระบุไว้ภายหลังการประเมินผลหลังการเรียน การเรียนซ่อมเสริมอาจดำเนินการตามแบบเดิมหรืออาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

2. การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนโมดูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการเรียนด้วยตนเองโดยมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ

การดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลมีดังนี้

1. นักเรียนศึกษาขั้นตอนของกระบวนการเรียนจากคำชี้แจงของบทเรียนโมดูล
2. นักเรียนศึกษาคู่มือผู้เรียน
3. นักเรียนประกอบกิจกรรมแต่ละบทเรียนโมดูล

3.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน ถ้า

นักเรียนทำถูกหมดทุกข้อสามารถข้ามไปเรียนโมดูลต่อไปได้ แต่ถ้าไม่ผ่านจะต้องทำกิจกรรม
เลือก 1 กิจกรรม

3.2 ประกอบกิจกรรม ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนรู้ให้เลือก 3 กิจกรรม คือ

3.2.1 บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง เป็นสื่อการเรียน
การสอนแบบหนึ่งที่ให้นักเรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล เนื้อหาจะ
ถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ และเป็นขั้น ๆ จากง่ายไปสู่ยาก โดยมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้
ค้นหาคำตอบด้วยตนเองแต่ละกรอบของบทเรียนจะมีข้อความที่ให้เนื้อหา คำถาม เมื่อนักเรียน
ตอบคำถามแล้ว ก็จะตรวจคำตอบได้ทันที โดยดูจากเฉลยที่อยู่ในกรอบถัดไป การเรียนจาก
บทเรียนโปรแกรมนี้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกวิธีเรียนด้วยตนเอง และสามารถเรียนได้เร็วหรือ
ช้าตามความสามารถของตนโดยไม่ต้องพะวงกับผู้อื่น

3.2.2 บทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ เป็นสื่อการเรียน
เรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการที่ได้กระทำจริง ๆ นักเรียนต้องทำตามข้อปฏิบัติ
ทดลอง บันทึกข้อมูลสรุปหาข้อความจริง สูตร หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ จากข้อมูลเท่านั้น นอกจาก
นั้นอาจจะเป็นปฏิบัติการเพื่อหาข้อมูลสร้างสรร เสาะหากระบวนการหรือคำตอบ นักเรียนจะ
ต้องหาข้อสรุปโดยพิจารณาจากข้อมูลต่าง ๆ ที่ตนเองหามาและสรุปด้วยความคิดของตนเอง

3.2.3 บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ เป็นสื่อการเรียน
การสอนที่บอกให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อหาข้อสรุปหรือคำตอบ โดยจะให้ข้อมูล
บางอย่างเพื่อช่วยในการหาข้อสรุป มีข้อความเสนอแนะแนวความคิดและสิ่งที่จะนำมาใช้ประกอบ
ในการคิดเพื่อให้นักเรียนหาข้อสรุปได้

3.3 ทำแบบฝึกหัดขณะเรียน เพื่อเป็นการฝึกทักษะ นำความรู้ที่เรียน
มาใช้ให้เป็นประโยชน์

3.4 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ถ้าทำได้ผ่านเกณฑ์ 80% สามารถเรียน
โมดูลหน่วยต่อไปได้ แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ 80% จะต้องเรียนซ่อมเสริม

3.5 เรียนซ่อมเสริมสำหรับผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 80% อาจดำเนินการตาม

แบบเดิมหรือเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

3. การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. หมายถึง การสอนที่ยึดแนวการสอนของคู่มือครู การสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค 101 - ค 102) ที่สร้างโดย สสวท. มีกิจกรรมการสอนอยู่ในลักษณะต่าง ๆ เช่น ครูอธิบาย บรรยาย ชักถาม อภิปราย สาธิต และทำโจทย์ตัวอย่างให้ดูบนกระดานดำ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผู้วิจัยจะเป็นผู้สอนโดยสอนตามแผนการสอน ซึ่งมีขั้นตอนในการสอนดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีความพร้อม ความสนใจที่จะเรียนโดยการสนทนา ชักถามให้ดูอุปกรณ์ เช่น รูปภาพ ของจริง หุ่นจำลอง

2. ชี้นำสอน ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่วางไว้ กิจกรรมที่ใช้เช่น ครูอธิบาย ชักถาม อภิปราย สาธิต ทดลอง และทำโจทย์ตัวอย่างให้ดูบนกระดานดำ

3. ชี้นำสรุป ครู นักเรียน สรุป หรือช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนเพื่อให้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่วางไว้

4. ทำแบบฝึกหัดตามแบบเรียน เป็นการฝึกทักษะให้แก่ นักเรียนได้ บรรลุจุดมุ่งหมายมากขึ้น

5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นการประเมินพฤติกรรมหรือผลงานที่นักเรียนทำว่าเป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือไม่

6. เรียนซ่อมเสริมสำหรับผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 80%

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรงและมุม ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวัดความสามารถด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

4.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วย

ด้วยความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์เฉพาะและนิยามและความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้อยู่แล้ว

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับนิยาม ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิง เป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนโจทย์ปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาคือคล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาคือไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างแต่ก็อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่เรียนและความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญห

5. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ท่าที ความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ วัดออกมาเป็นคะแนนได้โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของ ประสงค์ ศรีโสมณ (2528 : 78 - 82)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโมดูล

- 1.1 ความหมายของบทเรียนโมดูล
- 1.2 ลักษณะของบทเรียนโมดูล
- 1.3 ส่วนประกอบของบทเรียนโมดูล
- 1.4 รูปแบบของบทเรียนโมดูล
- 1.5 รายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนโมดูลตามแนวของ

ชนพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา

1.6 ความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้การสอนโดยข้าบทเรียนโมดูลกับการ

เรียนการสอนโดยทั่วไป

- 1.7 กระบวนการในการสร้างบทเรียนโมดูล
- 1.8 ข้อเสนอแนะในการสร้างบทเรียนโมดูล
- 1.9 ขั้นตอนในการเรียนโดยข้าบทเรียนโมดูล
- 1.10 การประเมินผลรูปแบบและเนื้อหาของบทเรียนโมดูล
- 1.11 ข้อดีของบทเรียนโมดูล
- 1.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโมดูล
 - 1.12.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 1.12.2 งานวิจัยในประเทศ

2. เอกสารเกี่ยวกับการจำแนกพฤติกรรมด้านความรู้และการคิดตามแนวของวิลสัน

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ
 - 3.1 ความหมายของเจตคติ
 - 3.2 ลักษณะของเจตคติ
 - 3.3 เจตคติทางคณิตศาสตร์
 - 3.4 การแสดงออกทางเจตคติ
 - 3.5 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 3.6 การวัดเจตคติ
 - 3.7 อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีต่อการสร้างเจตคติของคน
 - 3.8 หลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็ก
 - 3.9 ประโยชน์ของเจตคติ
 - 3.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.10.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 3.10.2- งานวิจัยในประเทศ
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.
 - 4.1 ประวัติ สสวท.
 - 4.2 หน้าที่ของ สสวท.
 - 4.3 การดำเนินงานของ สสวท.
 - 4.4 หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท.
 - 4.5 ความแตกต่างระหว่างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่ สสวท. พัฒนาขึ้นกับหลักสูตร
พุทธศักราช 2503
 - 4.6 การปรับปรุงหนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
 - 4.7 การเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.
 - 4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโมดูล

1.1 ความหมายของบทเรียนโมดูล

คำว่า "บทเรียนโมดูล" มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน เช่น ฮุสตัน (Houston. 1972 : 10) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโมดูลไว้ว่า หมายถึง ชุดของประสบการณ์การเรียนรู้ ที่จัดขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนได้มากที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ลอเรนซ์ (Lawrence. 1973 : 10) กล่าวว่า บทเรียนโมดูลไม่ใช่ตำราเรียน หรือสมุดแบบฝึกหัดและอื่น ๆ แต่โมดูลคือหน่วยการสอนที่มีเนื้อหาจบในตัวเอง สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเองมากกว่าที่จะใช้ครู ซึ่งประกอบด้วยสื่อการเรียนและกระบวนการเพื่อที่จะให้ถ่ายทอดเรื่องราวอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมีส่วนประกอบได้แก่ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน และการประเมินผล ตามปกตินิยมใช้ในลักษณะที่เป็นเอกสารการพิมพ์หรือทำเป็นหนังสือเล่มเล็ก ๆ

เอเรนดส์ (Arends. 1973 : 6) กล่าวว่า บทเรียนโมดูลหมายถึงชุดของกิจกรรมการเรียนที่จัดเรียงตามลำดับความยากง่าย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ และบทเรียนโมดูลประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ประการ คือ

1. หลักการและเหตุผล (Rationale) เป็นการบรรยายอย่างสั้น ๆ ถึงความสำคัญในบทเรียนโมดูลนั้น
2. จุดประสงค์ (Objectives) เป็นจุดประสงค์ในการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนแสดงออก
3. ความรู้พื้นฐาน (Prerequisites) เป็นความรู้พื้นฐานทั่วไปที่จำเป็นในการเริ่มต้นบทเรียนโมดูล
4. การประเมินผลก่อนการเรียน (Pre - assessment) เป็นการทดสอบพื้นฐานก่อนที่จะเรียนบทเรียนโมดูล
5. ข้อเสนอแนะกิจกรรมการเรียน (Learning Alternatives) เป็นกิจกรรม

การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และบรรลุถึงจุดประสงค์

6. การประเมินผลหลังการเรียน (Post - assessment) เป็นการทดสอบเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่า การเรียนรู้จะได้ผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ หรือว่าผู้เรียนมีความจำเป็นที่จะต้องกระทำกิจกรรมซ่อมเสริม

7. การเรียนซ่อมเสริม (Remediation) อาจจะกำหนดไว้หรือไม่ก็ได้ เป็นกิจกรรมที่จะช่วยเหลือผู้เรียนที่ไม่ผ่านการทดสอบหลังการเรียน

สถาบันวางแผนการศึกษาและพัฒนาหลักสูตร (An APEID Regional Planning Workshop on Teacher Education and Curriculum for Development) (APEID. 1975 : 6) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโมดูลว่าคือบทเรียนที่สำเร็จในตัวเอง ประกอบด้วยคำบรรยาย และคำแนะนำซึ่งทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้มากกว่าที่จะทำให้ผู้สอนใช้ บทเรียนโมดูลเป็นกลุ่มของอุปกรณ์การเรียน ประกอบด้วยส่วนประกอบหลักของบทเรียนคือ ความมุ่งหมาย กิจกรรมการเรียนและการประเมินผล โดยปกติบทเรียนโมดูลจะเขียนเป็นแบบไว้เป็นกลุ่มประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกเพื่อสมรรถภาพตามความมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

อีจิ (Eiji. 1976 : 33) ได้กล่าวถึงบทเรียนโมดูลว่า คือบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เรียนได้อย่างมีอิสระ ซึ่งบทเรียนนี้ได้จัดเรียงลำดับการสอนไว้ตามลำดับอย่างมีระบบและอาจจะถือว่าบทเรียนโมดูลเป็นส่วนหนึ่งของระบบการเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning System) นั้นเอง

พาร์สันและคนอื่น ๆ (Parsons and others. 1976 : 31) กล่าวว่า บทเรียนโมดูลเป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ด้วยตนเองอย่างสะดวกตามความสามารถของตนเองจะใช้เรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการและสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ตามความเหมาะสม

บุณมิ ก้อนทอง (2528 : 22) กล่าวว่า บทเรียนโมดูล หมายถึง บทเรียนหน่วยใดหน่วยหนึ่งที่สำเร็จในตัวเอง สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีวัตถุประสงค์

ประสงค์ที่กำหนดไว้แน่นอน ในแต่ละบทเรียนโมดูลจะประกอบไปด้วยวัสดุต่าง ๆ และคำสอนที่จำเป็นที่จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และแสดงสมรรถภาพตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของบทเรียนโมดูลนั้น ๆ ขนาดของบทเรียนโมดูลจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้เด็กได้รับ และวัตถุประสงค์ในแต่ละบทเรียน จะต้องเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนและเวลาที่ใช้ในการเรียนด้วย

วสันต์ อดิศักดิ์ (2524 : 55) ให้ความหมายของโมดูลในทางการศึกษาว่าเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ การทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อต่าง ๆ แบบฝึกปฏิบัติ พร้อมคำเฉลยและการทดสอบหลังเรียน บทเรียนโมดูลอาจจะอยู่ในรูปเอกสาร ชุดการสอน บทเรียนแบบโปรแกรม ฯลฯ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 121) กล่าวว่า บทเรียนโมดูล หมายถึงกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแสดงถึงสมรรถภาพที่จะเป็นครูในการฝึกสมรรถภาพเป็นครูอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่างก็ได้ รูปแบบของโมดูลนั้นจะเป็นบทเรียนหรือหน่วยใดหน่วยหนึ่งที่สำเร็จในตัวเอง สร้างขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แน่นอนและชัดเจน โมดูลหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่จำเป็น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รู้และแสดงสมรรถภาพได้ตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของโมดูลนั้น ๆ

ชมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา (2528 : 62) ได้กล่าวว่าบทเรียนโมดูลหรือหน่วยการสอน (Instructional Module) เป็นวัฏกรรมทางการศึกษาชนิดหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีสมรรถภาพหรือทักษะเฉพาะอย่างตามที่กำหนดไว้ เป็นเครื่องมือที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน เนื่องจากหน่วยการสอนเป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อสนองตอบความต้องการความถนัด ความสนใจ และความแตกต่างของผู้เรียนมีจุดศูนย์กลางที่ความต้องการของผู้เรียนมิใช่ผู้สอน และหน่วยการสอนให้ความสำคัญกับจุดมุ่งหมายมากกว่ากิจกรรมการเรียนรู้

จากความหมายของบทเรียนโมดูลที่กล่าวมาทั้งหมดนี้พอสรุปได้ว่า บทเรียนโมดูล

หมายถึง บทเรียนที่สำเร็จจนตัวเองโดยนำเอากิจกรรมหรือสื่อการเรียนหลาย ๆ วิธีรวมกัน สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความถนัด ความสนใจและความสามารถของตน ซึ่งอาจจะกระทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย ๆ ก็ได้ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้แนะนำเท่านั้น ในบทเรียนโมดูลจะกำหนด จุดประสงค์ไว้แน่นอนเพื่อการเรียนซ่อมเสริม ซึ่งกระบวนการทั้งหมดมุ่งให้ผู้เรียนบรรลุผลตาม จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1.2 ลักษณะของบทเรียนโมดูล

ลักษณะสำคัญของบทเรียนโมดูล ฮุสตัน (Houston, 1972 : 47) ได้กล่าวถึง ลักษณะของบทเรียนโมดูลไว้ 6 ประการ คือ

1. ก่อนที่จะสร้างโปรแกรมการเรียนในส่วนย่อยหรือในรายวิชาจำเป็นต้องพิจารณา โปรแกรมใหญ่ทั้งหมดเสียก่อน ในทางปฏิบัติที่ผ่านมาั้นผู้สอนมักจะไม่ค่อยคำนึงถึงโครงการ ใหญ่มากนัก มักสอนตามที่เห็นว่าสมควร ประสิทธิภาพการเรียนจึงไม่สอดคล้องสัมพันธ์กัน ทำให้เกิดช่องว่างและเนื้อหาซ้ำซ้อน

2. เน้นตัวผู้เรียนมากกว่าผู้สอน โดยถือเอาความต้องการของผู้เรียนเป็นเครื่อง กำหนดสิ่งที่จะเรียน ไม่ใช่ถือเอาความรู้ของครูและอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นเครื่องกำหนดเนื้อหา เช่นแต่ก่อน การใช้บทเรียนโมดูลจะทำให้ผู้สอนมองเห็นว่าการสอนโดยใช้การบรรยายนั้นมีความสำคัญน้อยลง

3. เน้นจุดประสงค์เป็นเบื้องต้นไม่ใช่เน้นที่กิจกรรมการเรียน จุดประสงค์จึงต้อง บ่งไว้ชัดเจนเป็นประการแรก ส่วนกิจกรรมการเรียนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์จึงตามมา การเรียนการสอนที่เน้นจุดประสงค์ที่ชัดเจนดังกล่าวจะช่วยขจัดปัญหาอื่น ๆ ที่ ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนการสอนออกไปได้

4. การเรียนแบบรายบุคคล (Individualized) และเป็นการส่วนตัว (Personalized) การเรียนเป็นรายบุคคลในแง่ที่ว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ช้าหรือเร็ว ตามขีดความสามารถของตนและการเรียนนั้นเน้นเรื่องส่วนตัวในแง่ที่ว่าผู้เรียนแต่ละคนอาจ

มุ่งไปสู่เป้าประสงค์และจุดประสงค์ของการเรียนรู้นั้นหลายอย่างต่างกันได้ การเรียนการสอนโดยทั่วไปนั้น เป็นการเปรียบเทียบทางการเรียนระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ส่วนการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลนั้นเปรียบเทียบการเรียนกับจุดประสงค์ที่ได้วางไว้ล่วงหน้าเท่านั้น

5. รวมวิธีการสอน (Instructional Modules) หลายอย่างเข้าไว้ด้วยกันแทนที่จะใช้การสอนเพียงอย่างเดียว เช่น การบรรยายก็อาจจะมิกิจกรรมอื่น ๆ เป็นต้นว่า การเรียนในกลุ่มย่อยจนถึงการศึกษาทดลองและการใช้บทเรียนสำเร็จรูป เป็นต้น

6. บทเรียนโมดูลเน้นกระบวนการ (Process) ไม่ใช่ผลขั้นสุดท้าย (Product) จึงต้องมีการแก้ไขปรับปรุงกันอยู่ตลอดเวลา

1.3 ส่วนประกอบของบทเรียนโมดูล

ฮุสตัน (Houston, 1972 : 167 - 169) กล่าวว่า บทเรียนโมดูลมีหลายรูปแบบ (Format) แต่ทุก ๆ แบบจะต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญและจำเป็นที่สุด 5 ส่วนด้วยกันคือ

1. คำโครงละเอียด (Prospectus) เป็นส่วนที่รวมเอาหลักการและเหตุผลไว้ด้วย ซึ่งหลักการและเหตุผลนี้จะบอกอย่างชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องดังต่อไปนี้

1.1 ความสำคัญของความมุ่งหมายของบทเรียนโมดูลที่มีต่อนักเรียนและการศึกษาโมดูลนั้น ๆ

1.2 คำโครงสิ่งที่ผู้เรียนจะได้เรียนจากบทเรียนโมดูล

ถ้าผู้เรียนเข้าใจความมุ่งหมายของบทเรียน ก็จะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งมีผลต่อผู้เรียนมากในส่วนคำโครงละเอียดนี้จะเป็นโครงร่าง (Outline) ของโมดูลนั้นด้วย จะบอกให้ผู้เรียนทราบว่าต้องผ่านการเรียนอะไรหรือมีความรู้พื้นฐานอะไรมาก่อนบ้าง และบอกวิธีดำเนินการอย่างคร่าว ๆ ที่จะทำโมดูลนั้นสำเร็จ

2. จุดประสงค์ (Objectives) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของโมดูลทุกประโยคของความมุ่งหมายต้องชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจ กำหนดว่าสมรรถภาพอะไร พฤติกรรมอะไร ที่นักเรียนจะแสดงออกได้ เมื่อจบบทเรียนนั้นแล้วจึงจะเรียกได้ว่าผ่านบทเรียนโมดูลนี้ไปได้ ความมุ่งหมายทำให้เราวางแผนและประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้ ที่สำคัญที่สุดคือ

ความมุ่งหมายเป็นส่วนที่ช่วยวางโครงร่างของโมดูลและช่วยเสนอแนะกิจกรรมการเรียนรู้ในโมดูลด้วย

3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre - assessment) การประเมินผลเบื้องต้น หมายถึง การวัดเรื่องต่าง ๆ ได้ดังนี้

3.1 เพื่อจะดูว่าผู้เรียนมีความรู้หรือสมรรถภาพพื้นฐานในสิ่งที่จะเรียนในโมดูลหรือยังหรือจะต้องฝึกสมรรถภาพที่เป็นพื้นฐานก่อนถึงจะเริ่มเรียน

3.2 เพื่อจะดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถที่จะ বুঝในโมดูลหรือยัง เราควรจะเรียนโดยใช้กิจกรรมใด เพื่อที่จะได้บรรลุความมุ่งหมาย

3.3 เพื่อจะดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในบางส่วนของสมรรถภาพที่ระบุไว้ในโมดูลหรือไม่ ถ้ามีเขาอาจร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้บางกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เขาเรียนรู้ไม่ถึงเท่านั้น

การประเมินผลเบื้องต้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความสามารถของตน ตามความมุ่งหมายบางส่วนหรือทั้งหมด นอกจากนั้น ยังช่วยชี้ให้ผู้เรียนเห็นว่าอาจจะยังไม่พร้อมที่จะเรียนโมดูลนั้นก็ได้เนื่องจากการขาดความรู้พื้นฐานของโมดูลนั้น การประเมินผลเบื้องต้นจะใช้แบบทดสอบใดก็ได้ อาจจะเป็นแบบปรนัย อัตนัย การทำงานส่ง การสอบปากเปล่าหรือการอภิปรายกันก็ได้ แล้วแต่ความเหมาะสม เนื้อหาและระดับของผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีแบบแผนแน่นอนตายตัว

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (Enabling Activities) กิจกรรมการเรียนรู้จะจัดตามความมุ่งหมายของโมดูล กิจกรรมการเรียนรู้ในที่นี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความมุ่งหมายของบทเรียนโมดูล ผู้เรียนจะได้เป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5. การประเมินผลหลังการเรียนรู้ (Post - assessment) ส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญของบทเรียนโมดูล เพราะการประเมินผลนี้จะบอกให้นักเรียนรู้ว่าได้สำเร็จตามความมุ่งหมายของบทเรียนโมดูลมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ การประเมินผลหลังการเรียนรู้ยัง

บอกให้ผู้เรียนรู้ว่า ถ้าไม่ผ่านบทเรียนโมดูลควรจะเรียนเพิ่มเติม (Remediation) อย่างไร ในส่วนไหนบ้างของบทเรียน นอกจากนี้ยังชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของการเรียนการสอนใน บทเรียนโมดูลด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป การประเมินผลหลังการเรียนนี้อาจจะเหมือนหรือไม่เหมือนกับแบบประเมินผลก่อนการเรียนก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ลักษณะการ ประเมินผล

1.4 รูปแบบของบทเรียนโมดูล

ฮุสตันและคณะ (Houston and others. 1972 : 127 - 132) ได้เสนอรูปแบบไว้ 4 แบบ ดังนี้

โมดูลแบบที่ 1 เป็นแบบที่สร้างขึ้นโดยวิลฟอร์ด เวเบอร์ (Wilford Weber) แห่ง มหาวิทยาลัยฮุสตัน มีเค้าโครงดังนี้

1. ชื่อเรื่อง (A Tittle Page) เป็นส่วนที่บอกชื่อผู้สร้าง ผู้ปรับปรุง ครั้งทีปรับปรุง ระดับผู้เรียน การติดต่อกับผู้สร้าง
2. เนื้อตอนของกระบวนการเรียน (The Body of the Description) มีลำดับขั้นดังนี้

- 2.1 หลักการและเหตุผล
- 2.2 จุดประสงค์
- 2.3 ความรู้พื้นฐาน
- 2.4 การประเมินผลก่อนการเรียน
- 2.5 กิจกรรมการเรียน
- 2.6 การประเมินผลหลังการเรียน
- 2.7 การเรียนซ่อมเสริม

3. ภาคผนวก (Appendix) เป็นส่วนที่บอกชื่อสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่ใช้ในโมดูล ไม่ว่าจะเป็นดินสอ กระดาษ อุปกรณ์ แบบทดสอบต่าง ๆ ฯลฯ

โมดูลแบบที่ 2 สร้างขึ้นโดย โทมัส เนเกล และ พอล ริชแมน ที่มหาวิทยาลัยเท็กซัส

(Thomas Magel and Paul Richman at San Diego) ซึ่งมีเค้าโครงดังนี้ ชื่อของ
โมดูล (Module Name) ผู้สร้าง (Module Authors)

1. ความคิดรวบยอดและหลักการพื้นฐาน
 - 1.1 ความรู้พื้นฐาน
 - 1.2 เวลา
 - 1.3 เป้าประสงค์
 - 1.4 ขอบข่ายของประสบการณ์ที่จะให้เรียนรู้
 - 1.5 การประเมินผลก่อนการเรียน
 - 1.6 จุดประสงค์
 - 1.7 กิจกรรมการเรียน
 - 1.8 การประเมินผลหลังการเรียน
 - 1.9 การเรียนซ่อมเสริม

2. วัสดุอุปกรณ์

โมดูลแบบที่ 3 สร้างขึ้นที่มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย โดยการนำของแพทริเซียเฮฟเฟอร์แมน คาบรีรา และวิลเลียม ทิคุนอฟ (Patricia Hefferman Cabrea and William Tikunoff) มีแบบฟอร์ม ดังนี้

1. สารบัญ
2. เค้าโครงละเอียด
3. คำนำ
4. จุดประสงค์
5. ความรู้พื้นฐาน
6. คำอธิบายโมดูล
7. ลำดับขั้นในการทำโมดูล
8. การประเมินผลก่อนการเรียน

9. คำอธิบายกิจกรรมการเรียนรู้
10. การประเมินผลหลังการเรียนรู้
11. การเรียนซ่อมเสริม

ส่วนที่เป็นวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ จะแยกไว้เป็นชุดต่างหาก โดย วัตถุประสงค์ทุกชั้นจะเรียงหมายเลขไว้อย่างเรียบร้อยและมีคำอธิบายถึงการใช้ไว้ด้วย

โมดูลแบบที่ 4 เป็นแบบผสมผสานจากแบบต่าง ๆ ทั้ง 3 แบบที่กล่าวมาแล้ว โดย โมดูลจะอธิบายกิจกรรมและบอกวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการเรียน เช่น

- ก. อุปกรณ์อะไรที่นักเรียนจะหามาได้เอง
 - ข. อุปกรณ์ที่มีอยู่ในโมดูล
 - ค. อุปกรณ์อะไรที่จัดอ้างอิงไว้ สงวนไว้ในห้องสมุดหรือที่ศูนย์บริการอุปกรณ์
- ในส่วนที่เป็นภาพยนต์ การสัมภาษณ์ จะอธิบายแยกไว้อีกต่างหาก นอกจากนั้นจะมีแบบสำรวจว่า นักเรียนทำตามขั้นตอนไปแล้วแค่ไหน จดวันที่เริ่มทำโมดูล วันที่นักเรียนทำโมดูลสำเร็จ และมีส่วนที่ให้นักเรียนเขียนเสนอความคิดเห็นเพื่อเพิ่มสมรรถภาพของตนเองเกี่ยวกับเรื่องนี้ อีก ซึ่งส่วนนี้เรียกว่า "ส่วนคำถาม"

นอกจากนี้ยังมีรูปแบบของบทเรียนโมดูลในลักษณะของฟอร์มอื่น ๆ อีกดังนี้

บุญดี ก้อนทอง (2528 : 21 - 22) ได้เสนอรูปแบบบทเรียนโมดูลของคณะกรรมการการศึกษาวิชาชีววิทยา (The Commission on Undergraduate Education in the Biological Science) มีขั้นตอนดังนี้

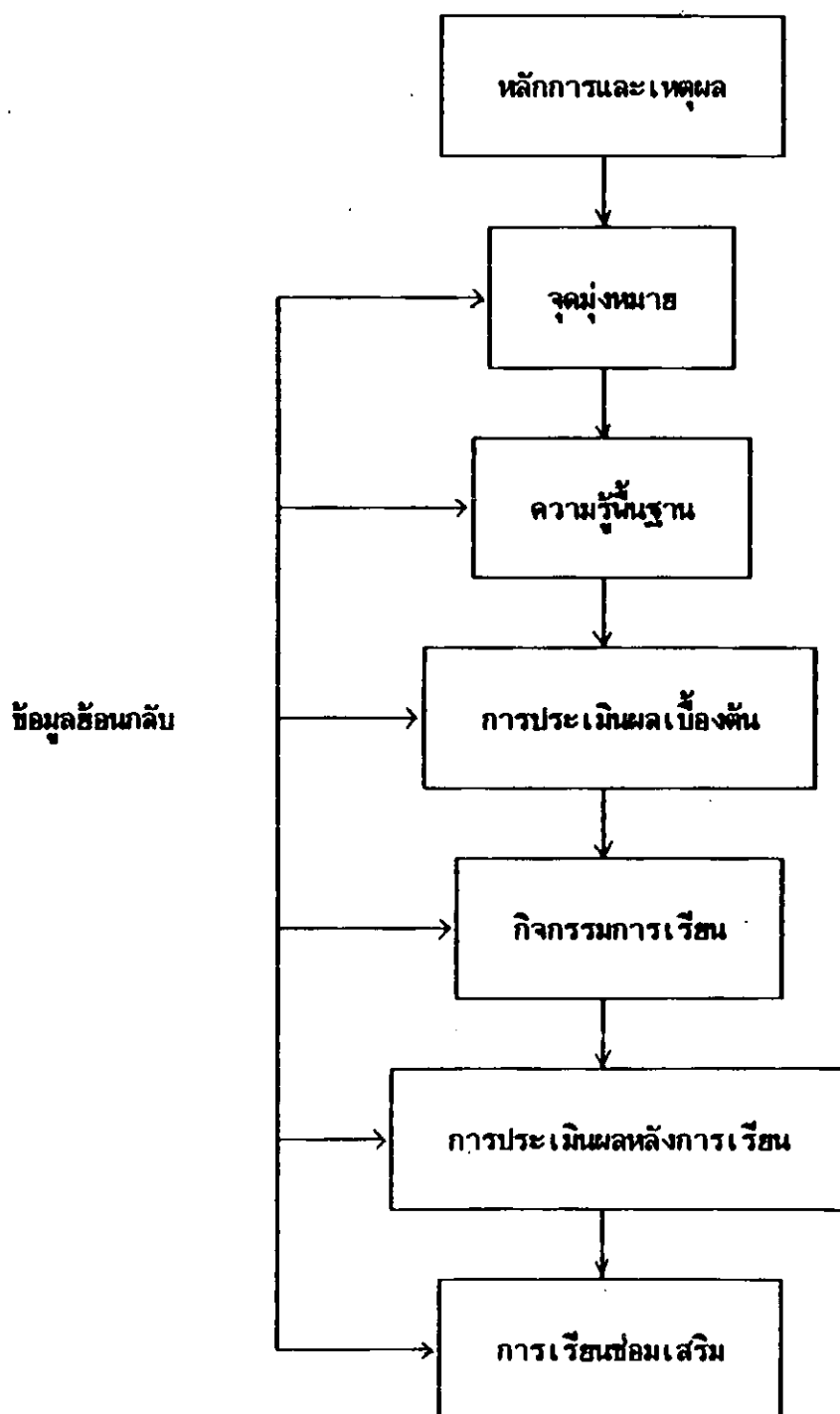
1. วัตถุประสงค์ของบทเรียนโมดูล
2. ทักษะและความรู้พื้นฐาน
3. ความมุ่งหมายของบทเรียน
4. อุปกรณ์ประกอบบทเรียน
5. การทดสอบพื้นฐาน
6. โปรแกรมการเรียนการสอน

7. ประสพการณ์เกี่ยวกับโมดูล
8. การทดสอบหลังการเรียนรู้
9. การประเมินผลโมดูลเพื่อการปรับปรุงบทเรียน

ทมิพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา (2528 : 63) ได้เสนอรูปแบบของบทเรียนโมดูลซึ่งอาศัยแนวของเอเรนดส์ แมสลา และ เวเบอร์ (Arends, Masla and Weber) ประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ประการ คือ

1. หลักการและเหตุผล
2. จุดมุ่งหมาย
3. ความรู้พื้นฐาน
4. การประเมินผลก่อนการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. การประเมินผลหลังการเรียนรู้
7. การเรียนซ่อมเสริม

ตั้งแสดงด้วยแผนผังดังนี้



ภาพประกอบ 1 รูปแบบของบทเรียนโมดูลตามแนวของเอเวนส์ แมสลา และเวเบอร์

1.5 รายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบบทเรียนโมดูลตามแนวของชมพันธุ์ กุณชร ๓ อยู่ยยา

1. หลักการและเหตุผล (Rationale) หลักการและเหตุผลเป็นคำอธิบายหรือคำชี้แจงเกี่ยวกับบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้น โดยเน้นให้เห็นความสำคัญสองประการ คือ

1.1 อธิบายวัตถุประสงค์และความสำคัญของบทเรียนโมดูล โดยการอ้างอิงถึงทฤษฎีข้อมูลที่เป็นจริง และหรือการปฏิบัติ

1.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างโมดูลและจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนกับหลักสูตรทั้งหมด

ดังนั้นหลักการและเหตุผลจะช่วยอธิบายถึงความสำคัญของสมรรถภาพที่ต้องการจะฝึกในโมดูลและช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงความคาดหวังของหลักสูตรทั้งหมด พร้อมทั้งช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพในโมดูลที่กำลังเรียนกับสมรรถภาพในโมดูลอื่น ๆ ที่เขาจะต้องแสดงความสามารถก่อนที่จะจบหลักสูตร การจัดโมดูลตามบทบาทและหน้าที่ของผู้เรียนและสอดคล้องกับหลักสูตรส่วนรวมนั้นช่วยให้ผู้สร้างหลักสูตรได้มองเห็นหลักสูตรทั้งระบบ มิใช่แค่เพียงบางส่วนเท่านั้น

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) จุดมุ่งหมายในโมดูลทำหน้าที่สำคัญสองประการ คือ

2.1 ช่วยเป็นสื่อที่เชื่อมโยงจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ความคาดหวังและวิธีการสอนต่าง ๆ ให้ผู้เรียนและผู้สอนได้ทราบ

2.2 ช่วยให้ผู้สอนได้วางแผนและประเมินผลจุดมุ่งหมาย วิธีการสอนและผลการสอนของตน

ดังนั้นจุดมุ่งหมายจึงเป็นส่วนที่ช่วยวางโครงสร้างของโมดูล นอกจากจะช่วยระบุสมรรถภาพที่ผู้เรียนจะต้องแสดงออกแล้ว จุดมุ่งหมายยังช่วยเสนอแนะกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุถึงสมรรถภาพที่ระบุไว้

จำนวนของจุดมุ่งหมายในแต่ละโมดูลอาจแตกต่างกัน โมดูลบางหน่วยอาจมีจุดมุ่งหมายเพียงข้อเดียว แต่บางหน่วยอาจจะระบุจุดมุ่งหมายไว้หลายข้อ จุดมุ่งหมายทุกข้อ

จะต้องเขียนไว้อย่างชัดเจนไม่กำกวม โดยจะต้องระบุว่าผู้เรียนจะต้องสามารถทำอะไรได้บ้างเมื่อเรียนจบในคู่มือแล้ว จุดมุ่งหมายแต่ละข้อจะเป็นแนวทางให้ผู้เรียนทราบว่าเขาจะดำเนินการเรียนอย่างไรในการศึกษาในคู่มือ

จุดมุ่งหมายในคู่มือ จะเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม, (Behavioral Objectives) (บางแห่งเรียกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม) ซึ่งจะต้องแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนที่คาดหวัง ซึ่งอาจจะประกอบด้วยพฤติกรรมความรู้ (Cognitive Behaviors) จุดมุ่งหมายควรจะเขียนในลักษณะที่สามารถประเมินผลได้ด้วย ความสำเร็จว่าผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมตามที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมาย

3. ความรู้พื้นฐาน (Pre - requisites) ความรู้พื้นฐานแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ

3.1 สมรรถภาพพื้นฐานทั่วไปที่จำเป็นก่อน เริ่มต้นเรียนบทเรียนในคู่มือที่สร้างขึ้น

3.2 สมรรถภาพเฉพาะ ซึ่งได้เรียนมาแล้วในคู่มือก่อน ๆ และจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ก่อนเริ่มเรียนในคู่มือที่สร้างขึ้น

โดยทั่วไปผู้สร้างหลักสูตรควรพยายามจัดให้มีวิชาหรือความรู้พื้นฐานที่ต้องเรียนก่อนในขั้นสุดท้าย ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการยึดหยุ่นโปรแกรมการเรียน นอกจากนี้การสร้างแบบประเมินผลก่อนการเรียนควรให้ครอบคลุมถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นด้วย

เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้เรียน ความรู้พื้นฐานควรจะประกอบด้วย

- ข้อความที่แสดงว่าในคู่มือที่สร้างขึ้นนี้ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานหรือไม่
- ข้อความที่ระบุสมรรถภาพซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนในคู่มือนี้ (ถ้ามี)
- แหล่งอ้างอิงสำหรับศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพพื้นฐานที่ระบุไว้

4. การประเมินผลก่อนการเรียน (Pre - assessment) การประเมินผลก่อนการเรียนมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ

4.1 เพื่อดูว่าผู้เรียนสามารถแสดงสมรรถภาพพื้นฐานก่อนที่จะเรียนใน

บทเรียนในคู่มือที่สร้างขึ้นได้หรือไม่ หรือควรจะต้องฝึกสมรรถภาพพื้นฐานนั้นก่อนเริ่มเรียน

4.2 เพื่อที่ว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในสมรรถภาพทั้งหมดที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายของบทเรียนในคู่มือที่กำลังจะเรียนแล้วหรือไม่ หรือควรจะต้องร่วมในกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียนในคู่มือ

4.3 เพื่อที่ว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในบางส่วนของสมรรถภาพที่ระบุไว้ในคู่มือที่กำลังจะเรียนแล้วหรือไม่ ถ้ามีบ้างแล้วผู้เรียนอาจจะร่วมในกิจกรรมการเรียนเพียงบางกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ยังไม่ได้เรียนรู้เท่านั้น

ด้วยเหตุนี้การประเมินผลก่อนการเรียนจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความสามารถในสมรรถภาพที่ระบุไว้ในคู่มือก่อนเริ่มการสอน ทั้งนี้หมายความว่า การประเมินผลก่อนการเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความสามารถของตนตามจุดมุ่งหมายบางส่วนหรือทั้งหมด นอกจากนี้การประเมินผลก่อนการเรียนยังช่วยชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนอาจจะต้องร่วมกิจกรรมที่จะเรียนในคู่มือนี้เนื่องจากขาดสมรรถภาพที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้น ดังนั้นการประเมินผลก่อนการเรียนควรมีลักษณะดังนี้

- เป็นการทดสอบที่ผู้เรียนอาจจะเลือกเพียงบางส่วนหรือไม่ทำเลยก็ได้
- ประเมินผลเฉพาะสมรรถภาพที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายหรือที่ระบุไว้เป็นพื้นฐานก่อนการเรียนในคู่มือ
- ช่วยในการวินิจฉัยโดยการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้
- การประเมินผลก่อนการเรียนจะต้องเป็นจริงและมีเหตุผล โดยคำนึงถึงเวลาทั้งของผู้สอนและผู้เรียน /

การประเมินผลก่อนการเรียนอาจจะทำได้โดยให้ผู้เรียนแสดงสมรรถภาพโดยการทดสอบข้อเขียนหรือปากเปล่า หรือการทดสอบอย่างอื่น ทั้งชนิดที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งแบบปรนัยและไม่เป็นปรนัยทั้งหมด การอภิปรายระหว่างผู้สอนและผู้เรียน การถามคำถามเพื่อให้ทราบถึงความสนใจและความต้องการของผู้เรียน

และการสังเกตปฏิบัติวิชาของผู้เรียนก็อาจใช้เป็นวิธีการประเมินผลก่อนการเรียนที่มีประสิทธิภาพได้ การประเมินผลก่อนการเรียนนี้ไม่จำกัดอยู่ในวิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น

5. กิจกรรมการเรียน (Instructional Alternatives) กิจกรรมการเรียน หมายถึง งานที่จะให้ผู้เรียนทำเพื่อช่วยให้เรียนรู้และบรรลุถึงจุดหมายที่ระบุไว้ กิจกรรมการเรียนควรมีลักษณะดังนี้

5.1 กิจกรรมการเรียนควรช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง

5.2 ถ้าเป็นไปได้ กิจกรรมการเรียนควรจัดให้เป็นการเรียนรู้เฉพาะบุคคล ทั้งนี้หมายความว่ากิจกรรมการเรียนควรจะได้สนองความต้องการ ความสามารถ เจตคติ ความพร้อมและวิธีการของผู้เรียนแต่ละคน

5.3 กิจกรรมการเรียนที่จัดขึ้นควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตามจุดหมายที่ระบุไว้

ผู้สร้างโมดูลควรจะต้องระลึกอยู่เสมอว่า ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบในการแสดงความสามารถตามสมรรถภาพที่ระบุไว้มิใช่แต่เพียงการเรียนรู้เท่านั้น ดังนั้นกิจกรรมการเรียนจึงควรจัดให้มีทางเลือกหลาย ๆ ทาง เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสามารถของตน เพื่อบรรลุถึงจุดหมายที่กำหนดไว้ นอกเหนือจากกิจกรรมการเรียนที่ผู้สร้างโมดูลได้ระบุไว้แล้วผู้เรียนอาจจะเสนอทางเลือกของกิจกรรมการเรียนอื่น ๆ ที่จะช่วยให้บรรลุถึงจุดหมายที่กำหนดไว้ก็ได้ หลักการสำคัญก็คือ จุดเน้นจะต้องอยู่ที่การให้ผู้เรียนได้บรรลุถึงจุดหมายมิใช่อยู่ที่การเรียนกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะ ด้วยเหตุนี้กิจกรรมการเรียนจึงควรมีดังนี้

- ควรจัดให้มีกิจกรรมการเรียนหลาย ๆ อย่าง เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนรวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอกิจกรรมของตนเองด้วย
- กิจกรรมการเรียนต่าง ๆ ที่จัดขึ้น ควรจะเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่จุดหมายที่กำหนดไว้

- ควรจะได้จัดทำแผนภูมิหรือคำอธิบายของการจัดลำดับกิจกรรมที่จะต้องเรียน ถ้าหากจุดมุ่งหมายหรือกิจกรรมการเรียนมีลักษณะต่อเนื่องกัน
- ควรจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเท่าเทียมกันในการที่จะบรรลุถึงจุดมุ่งหมายแต่ละข้อ

6. การประเมินผลหลังการเรียน (Post - assessment) การประเมินผลหลังการเรียนอาจแตกต่างกันได้หลายอย่างเช่นเดียวกับการประเมินผลก่อนการเรียน สิ่งสำคัญก็คือ จะต้องมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของโมดูล การที่ผู้เรียนจะเรียนจบโมดูลได้นั้นขึ้นอยู่กับ การแสดงสมรรถภาพถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ใน การประเมินผลหลังการเรียน การประเมินผลหลังการเรียนจัดขึ้นเพื่อวัดในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

6.1 เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนสามารถแสดงสมรรถภาพที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ หรือว่าจำเป็นจะต้องจัดกิจกรรมซ่อมเสริมให้เรียนใหม่ และกิจกรรมนั้นควรจะเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นใหม่

6.2 ถ้าผู้เรียนไม่สามารถแสดงสมรรถภาพตามที่ระบุไว้ ข้อบกพร่องนี้อยู่ที่

6.2.1 ผู้เรียนไม่มีความสามารถ แรงจูงใจ หรือความพยายาม

6.2.2 การสอนไม่เหมาะสมหรือไม่มีประสิทธิภาพหรือ

6.2.3 จุดมุ่งหมายคาดหวังผลที่ไม่เป็นจริง

การประเมินผลหลังการเรียนมุ่งหมายที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถว่าได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ นอกจากนี้การประเมินผลหลังการเรียนยังช่วยชี้ให้เห็นถึงข้อบกพร่องในการเรียนการสอน และช่วยชี้แนวทางที่จะแก้ไขด้วย ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลหลังการเรียนจะเป็นประโยชน์ในการแสดงถึงพัฒนาการทางการเรียนรู้ของผู้เรียนและประสิทธิภาพของโมดูล ดังนั้นการประเมินผลหลังการเรียนจึงควรมีลักษณะดังนี้

- ประเมินผลสมรรถภาพที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายด้วยวิธีการที่เชื่อถือได้
- ประเมินผลเฉพาะสมรรถภาพที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายหรือที่ระบุไว้เป็นสมรรถภาพพื้นฐานก่อนเริ่มโมดูลนั้น

- การประเมินผลหลังการเรียน ควรจัดทำทั้งในระหว่างเรียน (Formative Evaluation) และหลังการเรียน (Summative Evaluation)
- การประเมินผลหลังการเรียนจะต้องเป็นจริงและมีเหตุผลโดยคำนึงถึงเวลาทั้งของผู้สอนและผู้เรียน

7. การเรียนซ่อมเสริม (Remediation) อาจกำหนดไว้ในโมดูลหรือไม่ก็ได้ การเรียนซ่อมเสริมเป็นกิจกรรมการเรียนที่จะช่วยผู้เรียนที่ไม่สามารถแสดงสมรรถภาพตามที่ระบุไว้ในภายหลังการประเมินผลหลังการเรียน การเรียนซ่อมเสริมอาจดำเนินการตามแบบเดิมหรืออาจเปลี่ยนแปลงได้ วัตถุประสงค์ของการเรียนซ่อมเสริมก็เพื่อช่วยเหลือมิให้ล่าช้า และเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บรรลุผลสำเร็จ โดยทั่วไปกิจกรรมการเรียนซ่อมเสริมกับผู้สอนและผู้เรียนจะกำหนดร่วมกันโดยพิจารณาจากความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้เรียนที่สัมพันธ์กับการประเมินผลหลังการเรียนแล้วช่วยกันตัดสินใจว่าควรจะใช้วิธีสอนอย่างไรจึงจะเป็นประโยชน์และได้ผลที่สุด

1.6 ความแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการเรียนการสอนโดยทั่วไป

การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลแตกต่างจากการเรียนการสอนโดยทั่วไป อยู่หลายประการ คือ

1. การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลนั้น หลักสูตรทั้งหลักสูตรจะต้องได้รับการพิจารณา ก่อนที่จะกำหนดการเรียนการสอนแต่ละส่วน สำหรับการเรียนการสอน โดยทั่วไปนั้นผู้สอนแต่ละคนมักจะคิดหรือพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาของตนเอง โดยไม่คำนึงถึงว่ากิจกรรมการเรียนการสอนนั้นจะสอดคล้องกับประสบการณ์การเรียนอื่น ๆ หรือไม่ ซึ่งโดยทั่วไป ก็มักจะ ไม่สอดคล้องกันทำให้เกิดช่องว่างและความซ้ำซ้อนกัน

2. บทเรียนโมดูลจะเน้นผู้เรียนมากกว่าผู้สอน ความสนใจของผู้เรียนจะเป็น เครื่องกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียน มิใช่กำหนดจากความเชี่ยวชาญของผู้สอนหรือสื่อการเรียนที่มีอยู่แล้ว สำหรับการเรียนการสอนโดยทั่วไปผู้สอนมักจะเลือกสอนหรือบรรยายในเรื่องที่ตน

เชี่ยวชาญ ซึ่งบางครั้งอาจจะไม่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนเลย

3. บทเรียนโมดูลให้ความสำคัญกับจุดมุ่งหมายเป็นประการแรกไม่ใช่กิจกรรมการเรียน จุดมุ่งหมายจะต้องกำหนดขึ้นก่อน ต่อจากนั้นจึงกำหนดกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสม ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมาย การเรียนการสอนจะจัดตามจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้อย่างชัดเจนซึ่งจะช่วยขจัดเรื่องอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงออกไปได้ สำหรับการเรียนการสอนโดยทั่วไประหว่างนี้จะไม่ค่อยได้กำหนดจุดมุ่งหมายขึ้นก่อน

4. บทเรียนโมดูลเป็นการจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล (Individualized Instruction) และเป็นส่วนบุคคล (Personalized Instruction) บทเรียนโมดูลเป็นการจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลในแง่ที่ว่า ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเอง จะเรียนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของตนเอง และบทเรียนโมดูลเป็นการจัดการเรียนการสอนเป็นส่วนบุคคลในแง่ที่ว่า ผู้เรียนแต่ละคนสามารถจัดการเรียนของตนเองแตกต่างกันไปตามเป้าหมายและจุดมุ่งหมาย สำหรับการเรียนการสอนโดยทั่วไประหว่างนี้มักจะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ส่วนการเรียนการสอนโดยใช้โมดูลนั้นจะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนกับจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ก่อน

5. บทเรียนโมดูลประกอบไปด้วยวิธีการเรียนการสอนแตกต่างกันหลาย ๆ อย่าง กิจกรรมการเรียนอาจมีตั้งแต่การจัดกลุ่มย่อยเพื่อก่อให้เกิดเจตคติและความสัมพันธ์ที่ดี การให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลตลอดไปจนถึงการทดลอง การเรียนการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรม หรือการใช้ศูนย์วัสดุทัศนวัสดุต่าง ๆ บทเรียนโมดูลไม่ได้หมายความว่าวิธีการสอนอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ การใช้เทคโนโลยีเป็นเพียงเครื่องมือที่ส่งเสริมให้สามารถจัดการศึกษาเป็นส่วนบุคคลได้มากขึ้น และคำนึงถึงความเป็นมนุษย์มากขึ้น

6. บทเรียนโมดูลเป็นกระบวนการนำใช้ผลผลิต ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาและจำเป็นต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขอยู่เสมอ กระบวนการประเมิน บทเรียนโมดูลจะจัดไว้เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการพัฒนาหลักสูตรข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากการ

ประเมินจะเป็นตัวชี้แนะว่าบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นนั้นควรจะได้รับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และอย่างไร

ถึงแม้ว่าลักษณะทั้ง 6 ประการนี้อาจจะเป็นลักษณะของวิธีการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ ด้วยก็ตาม แต่การที่บทเรียนโมดูลมุ่งเน้นกระบวนการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มุ่งเน้นผู้เรียนและจุดมุ่งหมายก็ถือเป็นเอกลักษณ์ของวิธีการสอนแบบนี้

1.7 กระบวนการในการสร้างบทเรียนโมดูล

กระบวนการในการสร้างบทเรียนโมดูล อาจจัดทำได้เป็น 5 ขั้นตอนดังนี้ คือ

1. การวางแผน (Planning)
2. การผลิต (Production)
3. การทดลองก่อนเริ่มใช้จริง (Prototype Testing)
4. การใช้บทเรียนโมดูล (Implementation)
5. การประเมินผล (Evaluation)

รายละเอียดและขอบข่ายของแต่ละขั้นตอนพอสรุปได้ดังนี้

1. การวางแผน ก่อนที่จะลงมือสร้างบทเรียนโมดูลจำเป็นจะต้องมีการวางแผนงานอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มตั้งแต่การนำหลักสูตรทั้งหมดมาพิจารณาโดยศึกษาปรัชญา เป้าหมาย และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ถ้าหลักสูตรแบ่งเป็นรายวิชาต่าง ๆ ก็นำรายละเอียดและเนื้อหามาศึกษาและวิเคราะห์โดยพิจารณาจุดมุ่งหมายรายวิชา เนื้อหา ความคิดรวบยอด เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการสร้างบทเรียนโมดูล ต่อจากนั้นจึงวิเคราะห์จุดมุ่งหมายและรายละเอียดเนื้อหาวิชาออกมาเป็นสมรรถภาพที่ต้องการจะให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อเรียนวิชานั้น จบลงแล้ว ซึ่งอาจแยกออกเป็นสมรรถภาพด้านความรู้ ทักษะหรือการปฏิบัติ และสมรรถภาพด้านเจตคติหรือคุณลักษณะ ต่อจากนั้นจึงจัดลำดับสมรรถภาพตามขั้นตอนของการเรียนรู้และตามลักษณะของเนื้อหาวิชา แล้วจึงนำสมรรถภาพที่วิเคราะห์ได้มาแบ่งเป็นโมดูลต่าง ๆ จนครอบคลุมจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้น และครอบคลุมตลอดหลักสูตร

ในขั้นวางแผนผู้สร้างบทเรียนโมดูลจะต้องพิจารณาถึงปัญหาด้านการสอน ตัวผู้เรียน

แหล่งวัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ทางเลือกของกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล นอกจากนั้นในด้านการบริหารจะต้องวางแผนในเรื่องงบประมาณค่าใช้จ่าย ระยะเวลาที่จะใช้ในการดำเนินการบุคลากรร่วมงาน การสร้างสื่อการเรียนรู้ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ การประชุมปฏิบัติการสร้างบทเรียนโมดูล การฝึกอบรมผู้จัดทำบทเรียนโมดูล ตลอดจนการทดลองใช้บทเรียนโมดูลและการประเมินผลบทเรียนโมดูลด้วย

2. การผลิต เมื่อได้วางแผนไว้อย่างเป็นระบบแล้วก็ถึงการผลิตหรือการสร้างบทเรียนโมดูล โดยการนำสมรรถภาพที่วิเคราะห์ออกมาเป็นโมดูลแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนโมดูลตามรูปแบบที่ต้องการ การเขียนรายละเอียดของบทเรียนโมดูลและการสร้างสื่อการเรียนรู้เพื่อใช้ในโมดูลนั้นจำเป็นจะต้องอาศัยความรู้ความสามารถของผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างมาก ผู้สร้างแต่ละคนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรเป็นอย่างดี ผู้สร้างอาจจะร่วมกันเขียนเป็นกลุ่ม หรือแบ่งงานกันไปเขียนแต่ละคนก็ได้ อย่างไรก็ตามเมื่อบุคคลหลาย ๆ ฝ่ายได้ทำงานร่วมกัน โดยการประชุมระดมพลังความคิด ผลที่ได้รับมักจะมีประสิทธิภาพมากกว่า หลังจากที่แบ่งงานกันไปเขียนโมดูลแล้วก็จะต้องนำมาให้ที่ประชุมพิจารณาและปรับปรุงใหม่

ผู้สร้างบทเรียนโมดูลจะปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าได้รู้ถึงจุดมุ่งหมายของงานที่จะทำและมีการระบุงานที่จะต้องทำไว้อย่างชัดเจน โดยปกติมักนิยมจัดให้มีการประชุมปฏิบัติการขึ้นก่อนเพื่อฝึกการเขียนบทเรียนโมดูล โดยใช้เวลา 2 - 3 วัน ผลที่จะได้รับจากการประชุมปฏิบัติการมีหลายประการ คือ ประการแรก ผู้สร้างบทเรียนโมดูลทุกคนจะได้มีความรู้ความเข้าใจอย่างชัดเจนว่าผลผลิตขั้นสุดท้ายของการประชุมปฏิบัติการคืออะไร ประการที่สอง ผู้เชี่ยวชาญจะสามารถทำงานกับคนเป็นจำนวนมากได้ ประการที่สาม ผู้สร้างบทเรียนโมดูลจะได้มีโอกาสสนทนาปรึกษากัน ประการที่สี่ เอกสารที่จะใช้และกิจกรรมต่าง ๆ จะได้มีการรวบรวมเอาไว้เพื่อช่วยให้ผู้สร้างสามารถนำไปใช้ได้ทันที ประการที่ห้า การจัดประชุมปฏิบัติการในสถานที่ที่เลือกสรรแล้วจะช่วยเรื่องรบกวนภายนอกให้เหลือน้อยที่สุด และประการสุดท้าย บรรยากาศในการร่วมมือกันและประสานงานกันในการประชุมปฏิบัติการจะก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

เพื่อทำงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี ก่อนการประชุมปฏิบัติการควรได้ให้ผู้สร้างบทเรียน
โมดูลทุกคนเตรียมพิจารณาสิ่งต่อไปนี้มาล่วงหน้า คือ

- 2.1 ระบุสมรรถภาพซึ่งจะต้องพัฒนาเป็นบทเรียนโมดูล
- 2.2 แปลสมรรถภาพออกมาเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะของผู้เรียนโดยกำหนด
เกณฑ์ไว้ด้วย
- 2.3 กำหนดและนำสื่อการเรียนต่าง ๆ ซึ่งจะใช้เป็นประโยชน์ในการเขียน
บทเรียนโมดูลมาด้วย

เมื่อผู้สร้างบทเรียนโมดูลได้ฝึกปฏิบัติการเขียนจนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถ
ปฏิบัติจริงได้แล้วจึงลงมือเขียนบทเรียนโมดูลจริงตามที่ได้วางแผนไว้ รวมทั้งการผลิตสื่อการ
เรียนที่จะใช้ในโมดูลด้วย ต่อจากนั้นจะต้องนำโมดูลนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญ
นี้ควรประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาที่นำมาสร้างบทเรียนโมดูล และผู้เชี่ยวชาญ
ด้านการสร้างบทเรียนโมดูล การให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบนี้อาจจะกระทำได้หลายวิธี เช่น
อาจให้ผู้เชี่ยวชาญ 2 - 3 ท่านพิจารณาหรืออาจใช้วิธีเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique)
โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 - 15 คนตรวจสอบหรือประเมินบทเรียนโมดูลนั้น ต่อจากนั้น
ประมวลข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทุกคนมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโมดูล แล้วส่งไปให้ผู้
เชี่ยวชาญเหล่านั้นตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีก การใช้เทคนิคเดลฟายนี้
อาจจะกระทำได้ถึง 5 ครั้ง จนกว่าจะได้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านที่สอดคล้อง
เห็นชอบพร้อมกันโดยไม่ได้ปรึกษาหารือกัน นอกจากการใช้เทคนิคเดลฟายแล้ว อาจใช้วิธีให้
ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหรือประเมินบทเรียนก่อนแล้วจึงประมวลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ
ผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโมดูลต่อจากนั้นจึงเชิญผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้นมาประชุมตกลง
กันว่าที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนั้นเห็นชอบด้วยหรือไม่ หรือยังมีข้อเสนอแนะอื่นใดอีก วิธีนี้เป็นวิธี
ที่คล้ายคลึงกับการพิจารณาความของลูกขุนในศาล (Jury Judgement) ต่อจากนั้นจึงนำข้อ
เสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโมดูลอีกครั้งหนึ่ง

3. การทดลองก่อนเริ่มใช้จริง หลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโมดูลตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ก็นำไปทดลองกับกลุ่มย่อย เป็นการทดลองต้นแบบ ในระหว่างการทดลองควรรวบรวมสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนโมดูล เมื่อสิ้นสุดการทดลอง อาจให้ผู้เรียนเขียนอธิบายความรู้สึกและเจตคติที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นนี้ ข้อมูลที่ได้จากการทดลองควรมานำมาใช้ในการประเมินและปรับปรุงโมดูลให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้กำหนดขึ้น รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนด้วย เมื่อได้ทดลองบทเรียนโมดูลกับกลุ่มย่อย และนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วก็อาจนำไปทดลองกับกลุ่มทดลอง (Pilot Group) ซึ่งอาจประกอบด้วยผู้เรียนหนึ่งห้องเรียน จำนวน 30 คน หรือมากกว่านั้น หรืออาจจะทดลองมากกว่าหนึ่งห้องเรียนก็ได้ ในขั้นนี้อาจจัดการทดลองในรูปของการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล หรือการวิจัยแบบทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนโมดูลกับการเรียนโดยใช้วิธีอื่น ๆ ก็ได้ ผลที่ได้จากการทดลองจะเป็นข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงบทเรียนโมดูลอีกครั้งหนึ่ง

4. การใช้บทเรียนโมดูล บทเรียนโมดูลที่ได้ผ่านการทดลองและหาประสิทธิภาพแล้วก็สามารถนำมาใช้จริงในหลักสูตรได้ ในระหว่างการใช้ก็จะต้องรวบรวมข้อมูลจากการประเมินผลมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโมดูลต่าง ๆ สม่าเสมอ กระบวนการพัฒนาบทเรียนโมดูลจึงเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา ผู้ใช้บทเรียนโมดูลคืออาจารย์ผู้สอน ควรจะได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการจุดมุ่งหมาย และวิธีการสอน โดยผู้ใช้บทเรียนโมดูลเป็นอย่างดี ดังนั้นก่อนที่จะมีการใช้บทเรียนโมดูลจริง การฝึกอบรมอาจารย์ผู้สอนให้รู้จักใช้บทเรียนโมดูลเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะบทเรียนโมดูลจะใช้ได้ผลดีมีประสิทธิภาพย่อมขึ้นอยู่กับอาจารย์ผู้สอนเป็นสำคัญ ส่วนใหญ่แล้วปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นมักจะเกิดขึ้นในขั้นตอนของการใช้บทเรียนโมดูลนี้ ถ้าหากไม่ได้มีการวางแผนและการเตรียมผู้สอนอย่างรอบคอบและชัดเจนแล้ว การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลก็อาจประสบความล้มเหลวได้

5. การประเมินผล การประเมินผลบทเรียนโมดูลนั้น ควรสร้างแบบประเมินผล

ขึ้นให้ครอบคลุมทุกองค์ประกอบของบทเรียนโมดูล รวมทั้งการบริหารและการจัดดำเนินการ การใช้บทเรียนโมดูลด้วย ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ข้อดีและข้อบกพร่องของการใช้บทเรียนโมดูลข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลจะต้องมีความเที่ยงตรง เชื่อถือได้ และจะต้องวิเคราะห์โดยใช้จุดมุ่งหมายของบทเรียนโมดูลเป็นเกณฑ์ โดยศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียน และการประเมินผล ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลจะต้องนำมาใช้ในการปรับปรุงบทเรียนโมดูลและการจัดดำเนินการต่อไป ซึ่งอาจนำไปสู่การปรับปรุงหลักสูตรทั้งหมดด้วย

จากกระบวนการและขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโมดูลดังที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าการสร้างบทเรียนโมดูลเป็นงานที่จะต้องจัดวางแผนอย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่เป้าหมายของหลักสูตรจนกระทั่งถึงการนำเป้าหมายของหลักสูตรมาจำแนกเป็นสมรรถภาพของผู้เรียน แล้วนำมาสร้างเป็นจุดมุ่งหมายของบทเรียนโมดูล ต่อจากนั้นจึงวางแผนกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เมื่อได้วางแผนเรียบร้อยแล้วจึงลงมือสร้างบทเรียนโมดูลหลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้วจึงนำบทเรียนโมดูลมาทดลอง โดยทดลองต้นแบบกับผู้เรียนกลุ่มย่อย ๆ ก่อน ต่อจากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใหม่กับกลุ่มทดลอง นำผลที่ได้จากการทดลองจากการประเมินผลมาปรับปรุงแก้ไขอย่างสม่ำเสมอ กระบวนการพัฒนาบทเรียนโมดูลจึงเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา

1.8 ข้อเสนอแนะในการสร้างบทเรียนโมดูล

เอเรนดส์ แมสลา และเวเบอร์ (ชมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา. 2528 : 63;

อ้างอิงจาก Arends, Masla and Weber. 1972 : 29 - 31) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการสร้างบทเรียนโมดูลไว้ดังต่อไปนี้

1. ในการสร้างบทเรียนโมดูล ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทั่วไปของหลักสูตรอยู่เสมอ ผู้สร้างควรจะพิจารณาอย่างรอบคอบว่า จุดมุ่งหมายของบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นนั้นได้สร้างสมรรถภาพให้แก่ผู้เรียนที่จะสำเร็จการศึกษาตามที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายทั่วไปของหลักสูตรหรือไม่ และในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็จะต้องให้สอดคล้องกับปรัชญา

ในการสอนของหลักสูตร เรื่องต่าง ๆ เหล่านี้ควรระบุไว้อย่างชัดเจนในการเขียนหลักการ และเหตุผล

2. ในการกำหนดสมรรถภาพที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแสดงให้เห็นนั้นควร จะคำนึงถึงคำถามต่อไปนี้

2.1 ถ้าจะเป็นการวัดความรู้ จะต้องคำนึงถึงความรู้อะไรที่ต้อง การให้ผู้เรียนรู้อย่างแท้จริง

2.2 ถ้าเป็นการวัดเจตคติ จะต้องคำนึงว่าพฤติกรรมที่เกี่ยวกับเจตคติ อะไรที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออก

2.3 ถ้าเป็นการวัดพฤติกรรมอะไรของผู้เรียน จะต้องคำนึงว่าพฤติกรรม อะไรที่ต้องการให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติให้เห็นจริงได้

3. หลังจากที่ได้กำหนดจุดมุ่งหมายแล้ว ผู้สร้างบทเรียนโมดูลจะต้องกำหนด สมรรถภาพพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน สมรรถภาพพื้นฐานที่จำเป็นควรกำหนดเฉพาะ เรื่องที่เป็นพื้นฐานจริง ๆ ของบทเรียนโมดูล ถ้าเป็นไปได้สมรรถภาพพื้นฐานควรจะมีน้อยที่สุด เพื่อให้โปรแกรมการเรียนยืดหยุ่นได้และเพื่อให้โอกาสผู้เรียนที่จะเลือกเรียนได้มากที่สุด

4. ในการสร้างแบบประเมินผลก่อนการเรียน ผู้สร้างควรจะมีใจว่าเกณฑ์ ที่สร้างขึ้นนั้นใช้วัดสมรรถภาพของผู้เรียนที่เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายอย่างแท้จริง ตัวอย่างเช่น ถ้า ใช้เกณฑ์ในการวัดผลการปฏิบัติ การวัดผลที่เกี่ยวกับสติปัญญาความรู้ก็ไม่เหมาะสม ข้อสำคัญอีก ประการหนึ่งก็คือ การประเมินผลจะต้องคำนึงถึงความเป็นจริง และจะต้องให้ข้อมูลย้อนกลับ แก่ผู้เรียน วิธีการวัดผลจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด

5. ในการสร้างกิจกรรมการเรียน ผู้สร้างควรพยายามให้ทางเลือกหลาย ๆ ทางแก่ผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในสิ่งที่จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จ มากที่สุด สอดคล้องกับวิธีการเรียนของเขา และจะช่วยให้เขาได้เรียนรู้ในระยะเวลาอันสั้น นอกจากนี้ผู้เรียนควรจะได้มีโอกาสเลือกสร้างกิจกรรมของตนเองด้วยความช่วยเหลือของ อาจารย์ ผู้สร้างบทเรียนจะต้องระลึกอยู่เสมอว่า ผู้เรียนมีหน้าที่รับผิดชอบต่อการแสดงความ

สามารถในสมรรถภาพที่ระบุไว้ มิใช่ในการเรียนกิจกรรมการเรียน

6. ถ้าผู้สร้างกิจกรรมการเรียนเห็นว่ากิจกรรมต่าง ๆ นั้นควรจัดเรียงลำดับ การจัดลำดับกิจกรรมการเรียนก็ควรจะทำให้ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงลักษณะแผนงานทั้งหมด

7. กิจกรรมการเรียนต่าง ๆ ที่ให้ผู้เรียนเลือกเรียนนั้น ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดเท่าเทียมกัน

8. วิธีการสร้างการประเมินผลหลังการเรียน ควรใช้วิธีการตามที่เสนอแนะในการสร้างการประเมินผลก่อนการเรียน และข้อทดสอบควรเชื่อถือได้

9. ผู้สร้างบทเรียนโมดูลอาจจะระบุกิจกรรมการเรียนซ่อมเสริมได้ตามความเหมาะสมถึงแม้ว่าโดยปกติแล้วกิจกรรมการเรียนซ่อมเสริมควรจะขึ้นอยู่กับ สถานการณ์เฉพาะ เมื่อได้สร้างบทเรียนโมดูลสมบูรณ์ทั้งโปรแกรมแล้ว กิจกรรมการเรียนซ่อมเสริมอาจจะนำมาใช้เป็นกิจกรรมการเรียนที่ให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้

10. คำอธิบายของบทเรียนควรจะสั้นและชัดเจน

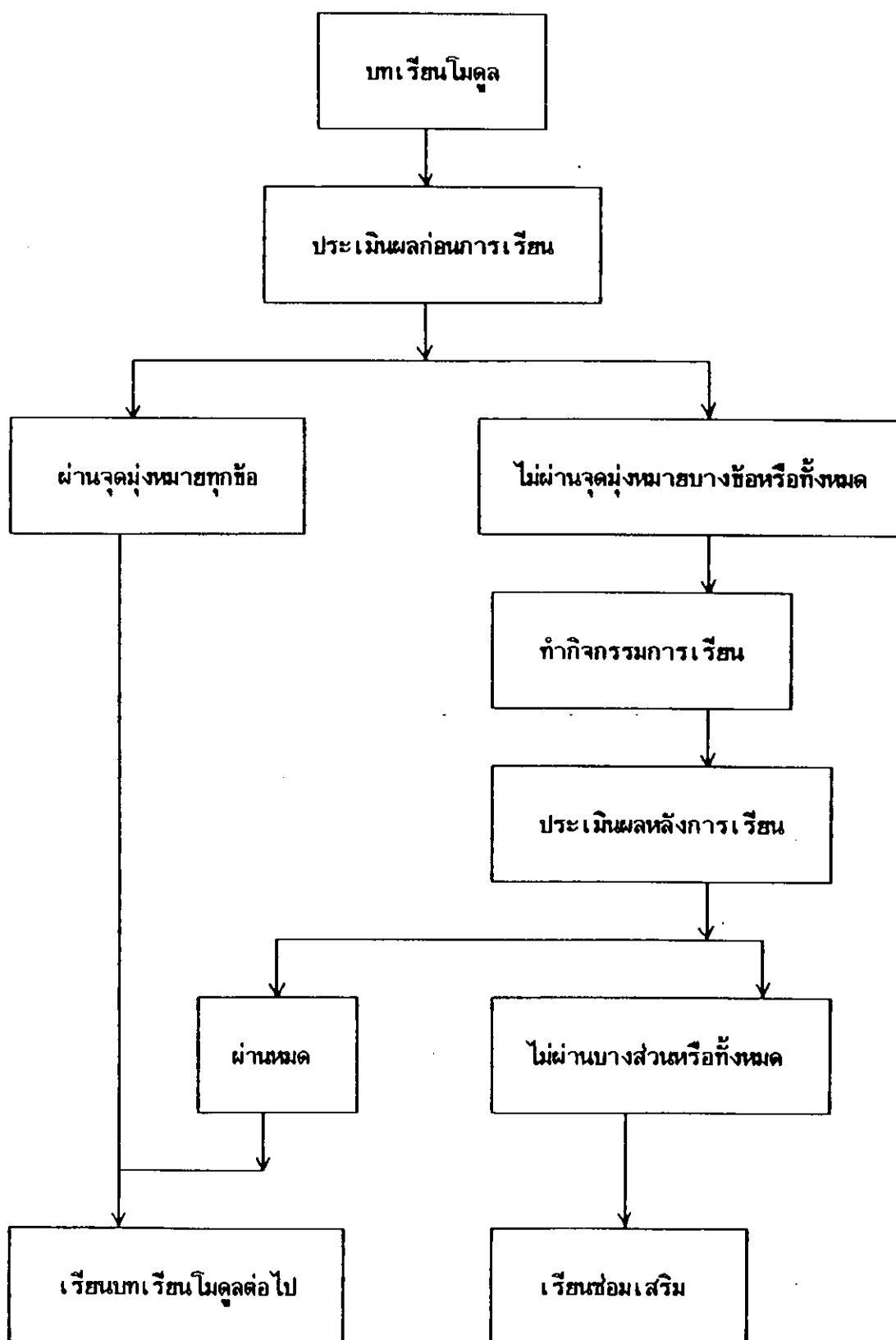
11. ผู้สร้างบทเรียนโมดูล ควรจะให้ผู้ร่วมงานหลาย ๆ คน และผู้เรียนช่วยกันวิจารณ์เพื่อจะได้นำข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่สร้างขึ้น

12. เมื่อสร้างบทเรียนโมดูลเรียบร้อยแล้ว ผู้สร้างควรจะต้องทบทวนอีกครั้งว่าบทเรียนโมดูลนั้นเน้นถึงสมรรถภาพที่สัมพันธ์กับพัฒนาการของผู้เรียนหรือไม่และเป็นตัวอย่างที่ดีมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนหรือไม่

13. ในขั้นสุดท้ายผู้สร้างบทเรียนโมดูลจะต้องคำนึงอยู่เสมอว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นนั้นย่อมเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้เสมอ

1.9 ขั้นตอนในการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล

สำหรับขั้นตอนในการเรียนโดยการใช้บทเรียนโมดูลนั้น อาจสรุปได้ตามแผนภูมิข้างล่างนี้



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนในการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล

ก่อนเริ่มเรียนบทเรียนโมดูล จะต้องทำการประเมินผลก่อนการเรียนก่อน ถ้าผู้เรียนสามารถผ่านจุดมุ่งหมายทุกข้อตามที่ระบุไว้ในบทเรียนโมดูลก็ให้ผู้เรียนผ่านไปเรียนบทเรียนโมดูลต่อไปได้ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินก่อนการเรียนสามารถนำมาใช้ปรับปรุงบทเรียนโมดูลได้ ถ้าผู้เรียนไม่สามารถผ่านจุดมุ่งหมายบางข้อหรือทั้งหมดก็แสดงว่าผู้เรียนยังไม่มีสมรรถภาพตามที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมาย ดังนั้นจึงต้องทำกิจกรรมการเรียนในบทเรียนโมดูลเมื่อพร้อมแล้วก็ทำการประเมินผลหลังการเรียน ถ้าผู้เรียนสามารถผ่านการประเมินผลการเรียนได้ตามเกณฑ์ที่วางไว้ ก็สามารถผ่านไปเรียนบทเรียนโมดูลบทอื่นต่อไปได้ แต่ถ้ายังไม่ผ่านบางส่วนหรือทั้งหมดก็จะต้องเรียนซ่อมเสริม โดยทำกิจกรรมการเรียนซึ่งผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันคิดขึ้นใหม่ หรืออาจจะทำกิจกรรมเดิมก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม

1.10 การประเมินผลรูปแบบและเนื้อหาของบทเรียนโมดูล

ได้กล่าวไว้แล้วว่า ไม่มีบทเรียนโมดูลใดที่สมบูรณ์แบบในตัวเอง จึงต้องมีการประเมินผล การใช้และการปรับปรุงแก้ไขอยู่เสมอ ฉะนั้น เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินบทเรียนโมดูล จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องสร้างขึ้นเพื่อจะได้นำผลไปปรับปรุงบทเรียนใหม่ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ในเรื่องเครื่องมือประเมินผลบทเรียนโมดูลนี้ ลอเรนซ์ได้ตั้งเกณฑ์สำหรับประเมินผลบทเรียนโมดูลไว้ 2 แบบ ดังนี้ (Lawrence. 1973 : 24 - 26)

แบบที่ 1 เป็นการประเมินรูปแบบของบทเรียนโมดูล เรียกว่า ลักษณะที่พึงปรารถนาของบทเรียนโมดูล ซึ่งมีอยู่ 10 ข้อ ถ้าหากว่าบทเรียนโมดูลที่สร้างขึ้นขาดคุณสมบัติเกินกว่า 3 ข้อ ถือว่า บทเรียนโมดูลนั้นยังไม่อยู่ในเกณฑ์ที่จะยอมรับได้

แบบที่ 2 เป็นเกณฑ์เกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนโมดูล เป็นหัวข้อที่อธิบายถึงส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนโมดูล เพื่อจะตรวจสอบเนื้อหาที่ได้วางไว้

เกณฑ์สำหรับการประเมินผลบทเรียนโมดูลแบบที่ 1 ลักษณะที่พึงปรารถนาของบทเรียนโมดูลมีดังนี้

1. บทเรียนโมดูล ควรเน้นในด้านทักษะให้เด่นชัด และสามารถจัดโครงสร้างประสบการณ์ที่บทเรียนโมดูลนั้น กล่าวถึง ให้เข้ากับการเรียนของบุคคล

2. บทเรียนโมดูล ควรมีความกระชับรัดกุมและถูกต้อง และควรเลียงลักษณะ ซึ่งเป็นคำวาทที่เรียนกันอย่างน่าเบื่อหน่าย อย่างน้อยบทเรียนโมดูลก็ควรจะช่วยในการใช้เวลา ของเด็กให้เกิดประโยชน์ และมีประสิทธิภาพ

3. บทเรียนโมดูลจะต้องมีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเรียนได้ด้วย ตนเองหรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยไม่ต้องการมีครูผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้

4. บทเรียนโมดูล จะต้องมีการวางแผนการวัดคุมมุ่งหมายรวมอยู่ด้วยไม่ว่าจะ เป็นการวัดด้วยตนเอง หรือให้ผู้อื่นสังเกต หรือทั้งสองอย่าง

5. บทเรียนโมดูล จะต้องมีการเรียบเรียงข้อบวรแผนการที่เสนอแนะแหล่งที่อ่าน หนังสือแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กับทักษะนั้น ๆ เพิ่มเติม ควรรวมข้อเสนอนแนะเฉพาะ อย่างสำหรับกิจกรรมที่สัมพันธ์กันและการพัฒนาทักษะไว้ด้วย

6. บทเรียนโมดูลจะต้องรวบรวมกิจกรรมไว้สำหรับให้นักเรียนได้เลือกทำ

7. บทเรียนโมดูล ควรมีข้อกำหนดต่าง ๆ ว่านักเรียนจะมีส่วนร่วมในการ ออกแบบการเรียนการสอนของตนได้อย่างไร

8. บทเรียนโมดูล ควรนำเอาทฤษฎีและการปฏิบัติมารวมเข้าด้วยกัน เช่น การอ่าน การคิด และการกระทำ

9. บทเรียนโมดูลจะต้องสร้างให้สอดคล้องกับลักษณะความเป็นจริง นำนักเรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์จริง หรือสถานการณ์จำลองแบบของจริง

10. บทเรียนโมดูลจะต้องให้ความสนใจสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ

เกณฑ์การประเมินผลบทเรียนโมดูลแบบที่ 2 เป็นการประเมินรูปแบบบทเรียน โมดูลในด้านเนื้อหา ตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. หลักการและเหตุผล

1.1 ความมุ่งหมายและเนื้อหาของบทเรียนโมดูลชัดเจนหรือไม่

1.2 มีการกล่าวถึงบทย่อให้เห็นเนื้อหาของบทเรียนโมดูลหรือไม่

1.3 บ่งบอกถึงความรู้พื้นฐานที่จะต้องมีก่อนเรียนบทเรียนโมดูลหรือไม่

- 1.4 คำชี้แจงของบทเรียนในคู่มือชัดเจนหรือไม่
2. จุดมุ่งหมาย
 - 2.1 มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่
 - 2.2 มีเกณฑ์หรือไม่
 - 2.3 เกณฑ์ชัดเจนหรือไม่
3. การประเมินผลเบื้องต้น
 - 3.1 มีการประเมินผลเบื้องต้นหรือไม่
 - 3.2 มีการวัดความรู้พื้นฐานหรือไม่
 - 3.3 ครอบคลุมตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนในคู่มือหรือไม่
 - 3.4 สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหรือไม่
 - 3.5 เกณฑ์ที่ทำให้ชัดเจนและมีความสอดคล้องสัมพันธ์กันหรือไม่
4. กิจกรรมการเรียนรู้
 - 4.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหรือไม่
 - 4.2 กิจกรรมมีจุดมุ่งหมายชัดเจนสมบูรณ์หรือไม่
 - 4.3 กิจกรรมสอดคล้องกับการประเมินผลหรือไม่
5. การประเมินผลหลังการเรียนรู้
 - 5.1 มีในบทเรียนหรือไม่
 - 5.2 ครอบคลุมจุดมุ่งหมายทั้งหมดหรือไม่
 - 5.3 สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหรือไม่
 - 5.4 เกณฑ์ในการวัดชัดเจน และสอดคล้องกันหรือไม่
6. การเรียนซ่อมเสริม
 - 6.1 มีแผนงานที่จะให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมซ้ำหรือไม่
 - 6.2 มีคำแนะนำเพิ่มเติมอื่น ๆ หรือไม่
7. ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงบทเรียนในคู่มือ

7.1 มิกระบวนกรเกี่ยวกับข้อมูลย้อนกลับหรือไม่

7.2 มิเกณฑ์ในการประเมินผลที่เหมาะสมหรือไม่

1.11 ข้อดีของบทเรียนโมดูล

บทเรียนโมดูลมีประโยชน์ต่อครู นักเรียนและนักการศึกษา ได้มีผู้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนโมดูลไว้หลายคน ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนโมดูลเป็นอุปกรณ์การสอนและวิธีสอนที่ช่วยพัฒนาครูและปรับปรุงทักษะเกี่ยวกับการสอนเฉพาะอย่างให้แก่ครูในสถานฝึกหัดครูได้
2. บทเรียนโมดูลเป็นวิธีสอนที่มีระเบียบแบบแผนและมีวิธีการศึกษาหาความรู้หลาย ๆ วิธี หรือมีลักษณะที่รวมวิธีการสอน (Instructional Modules) หลายอย่างเข้าไว้ด้วยกันแทนการสอนเพียงอย่างเดียว จึงเป็นการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความรู้แตกต่างกัน
3. บทเรียนโมดูลสามารถแยกแยะเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย
4. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ช้าหรือเร็วตามขีดความสามารถของตนเอง หรือการเรียนแบบรายบุคคล ผู้เรียนสามารถศึกษาสิ่งที่เขาต้องการได้ด้วยตนเอง
5. ช่วยฝึกคุณนิสัยที่ดีให้แก่ผู้เรียน โดยเฉพาะด้านการรับผิดชอบต่อตนเอง

1.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโมดูล

1.12.1 งานวิจัยต่างประเทศ

ในปี ค.ศ.1973 เฮสท์ (Hurst. 1973 : 1752 - A) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนโมดูลเกี่ยวกับสมรรถภาพพื้นฐานของครูระดับประถมศึกษา โดยแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม สอนโดยใช้บทเรียนโมดูลเกี่ยวกับวิธีสืบค้นหา (Probling - inquiry) กลุ่มทดลองที่ 1 สอนนักศึกษาเป็นรายบุคคล กลุ่มทดลองที่ 2 สอนนักศึกษาเป็นกลุ่ม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติในวิชาภาษาศาสตร์และสอนคณิตศาสตร์ ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่สอนนักศึกษาเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโมดูลและทั้งสามกลุ่มจากการทดลอง

ทางสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ซาสเซอร์ (Sasscer. 1974 : 6957 - 6958 - A) ได้สร้างบทเรียน
โมดูลวิชาชีววิทยาโดยแยกเป็นหน่วยย่อย แต่ละหน่วยย่อย กำหนดความรู้พื้นฐานและแบบฝึกหัด
ประจำหน่วยไว้และนำไปทดลองสอนนักศึกษา เพื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนตามปกติซึ่งมีครู
เป็นผู้บรรยายผลปรากฏว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติ

บาวเวอร์ (Bower. 1975 : 1445 - A) ได้ศึกษาพบว่าการสอนนัก
เรียนฝึกหัดครูให้ตั้งคำถามสำหรับดำเนินการอภิปรายรายวิชาชีววิทยานั้น นักเรียนที่ได้รับการ
สอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติโดยมีครูเป็นผู้บรรยาย มี
ความสามารถในการตั้งคำถามแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แอนเดอร์สัน (Anderson. 1975 : 2119 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยาโดยใช้บทเรียนโมดูลกับ
การสอนตามปกติ ในการทดลองครั้งนี้ได้แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองและกลุ่ม
ควบคุม กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล กลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีสอนตามปกติ ผลการ
ทดลองปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมและ
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบอีกว่านักเรียน กลุ่มทดลองมีทัศนคติที่ดีต่อวิชา
ชีววิทยาส่งมากกว่ากลุ่มควบคุม

โรเบิร์ตสัน (Robertson. 1976 : 5112 - A) ได้ทดลองศึกษา
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาโดยใช้บทเรียนโมดูลในวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics
Modules) กับการสอนโดยใช้ตำราคณิตศาสตร์ (Textbook for Mathematics)
กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3, 4 และ 5 โดยแบ่งเป็นสองกลุ่ม ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กิดซ์ (Guidice. 1977 : 2377 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการ
เรียนวิชาสังคมศึกษา จากการเรียนเป็นกลุ่มกับการเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล

ทั้งสองวิธี กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษาของวิทยาลัยโอลาจ (St. Olaj College) รัฐมินเนโซตา (Minnesota) จำนวน 14 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนเป็นรายบุคคล และกลุ่มทดลองซึ่งเรียนเป็นกลุ่ม ปรากฏว่านักศึกษาทั้งสองกลุ่มมีผลการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มัสโกรฟ (Musgrove. 1977 : 4297 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคนิคการสอนในระดับมัธยมศึกษาของนักศึกษาฝึกหัดครูโดยใช้บทเรียนโมดูล เขาได้แบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ผลการศึกษาปรากฏว่า นักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง สามารถเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลได้ดี

แมคคาร์นีย์ (Maccarney. 1977 : 4296 - A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ ในการฝึกอบรมผู้ที่จะเป็นครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนจากบทเรียนโมดูลอย่างเดี่ยวตามอัตราความสามารถของตน กลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนโมดูลแล้วเสริมด้วยการเรียนตามปกติ ด้วยวิธีการปาฐกถา การบรรยายและหนังสืออ่านประกอบ กลุ่มที่ 3 เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ โดยใช้การบรรยาย การอภิปรายกลุ่ม และ การฉายภาพยนตร์ให้ดู ส่วนหนังสืออ่านประกอบก็จัดให้เหมือนกันกับกลุ่มที่ 2 ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

ฮิลล์ (Hill. 1982 : 3533 - 3534 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้บทเรียนโมดูลวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปในแง่ของการคิดอย่างมีเหตุผลและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่าในแง่ของการคิดอย่างมีเหตุผล นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนตามขั้นตอนการสอนทางวิทยาศาสตร์ตามปกติ

1.12.2 งานวิจัยในประเทศ

เบญจา ไสวโณ (2520 : 33 - 36) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการ

สอนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียน
โมดูลกับการสอนตามปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
กลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนตามปกติไม่แตกต่างกัน
และเนื่องจาก ไสตรโยม ได้เสนอแนะว่าควรส่งเสริมการสร้างและใช้บทเรียนโมดูล เพราะ
เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตน

สุทธิพงษ์ พะลัง (2521 : 35) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
โปรแกรมเส้นตรง (Linear Programming) โดยใช้บทเรียนโมดูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 และปีที่ 5 สายเป็นวิทยการ ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
และปีที่ 5 สายเป็นวิทยการ มีความสามารถที่จะเรียนเรื่องโปรแกรมเส้นตรงโดยใช้บทเรียน
โมดูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองระดับไม่
แตกต่างกัน

เวช มงคล (2521 : 41 - 43) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดย
ใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับ
นักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันทั้งยังพบอีกว่าการ
เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนโมดูลอีกด้วย

ไพศาล ประทุมชาติ (2522 : 38) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอน
คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) เรื่องการนำเสนอข้อมูลโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการ
สอนปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอ
ข้อมูลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และยังพบอีกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้
บทเรียนโมดูลมีทัศนคติต่อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูลสูงกว่านักเรียนที่เรียน
โดยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม (2523 : 37) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมตริกซ์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอน

ตามปกติ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยจับทเรียนโมเดลสูงกว่าที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสียง ชูสกุล (2525 : 42 - 43) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการเรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยจับทเรียนโมเดลและการเรียนตามแผนการสอน สสวท. ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มโดยจับทเรียนโมเดล นักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคลโดยจับทเรียนโมเดล และนักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

กาญจนา อินทรสุวานนท์ (2526 : 47) ได้วิจัยเกี่ยวกับการจับทเรียนโมเดลในวิชาดนตรี โดยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เพลงพื้นบ้านภาคกลาง ในระดับปริญญาดริ ผลปรากฏว่านิสิตที่เรียนโดยจับทเรียนโมเดลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านิสิตที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โสภภาพรรณ อมตะเคชะ (2526 : 48) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศิลปะประดิษฐ์ ในระดับปริญญาดริ โดยจับทเรียนโมเดลกับการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่านักศึกษากลุ่มที่เรียนโดยจับทเรียนโมเดลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากวิธีสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุบล กลองกระโทก (2526 : 27) ได้ทำการทดลองสอนเรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่โดยจับทเรียนโมเดล การสอนแบบค้นพบโดยการถาม-ตอบและการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากทเรียนโมเดล และนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประทวน อ่อนไสว (2527 : 68) ทำการทดลองสอนวิชาเคมี เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุ โดยจับทเรียนโมเดลและการสอนแบบ สสวท. กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยทเรียนโมเดลกับ

การสอนแบบ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุบล ภูธรราช (2530 : 62) ทำการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยจะเห็นว่าการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล สามารถทำให้ผู้เรียนเพิ่มพูนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มากกว่าหรือเทียบเท่าการเรียนการสอนแบบปกติ และบทเรียนโมดูลยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัดของตนทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่างจากการสอนโดยใช้คู่มือครูหรือการสอนตามปกติ ซึ่งครูจะเป็นผู้กำหนดกิจกรรมให้นักเรียนทุกคนปฏิบัติเหมือนกันหมด ดังนั้นในการศึกษาคครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำมาตั้งสมมติฐานว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. เอกสารเกี่ยวกับการจำแนกพฤติกรรมด้วยความรู้และการคิดตามแนวของวิลสัน

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696) ได้จำแนกพฤติกรรมทางด้านคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้และการคิด (Cognitive Domain)
2. พฤติกรรมด้านความรู้สึก (Affective Domain)

สำหรับพฤติกรรมด้านความรู้และการคิด (Cognitive Domain) นั้น วิลสันได้แบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียน

การสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันแล้วค้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology)

เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับนิยาม (Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะนิยามเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของนิยามนั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Principles, Rules, and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับนิยามไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวน

และโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่ หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในด้านนี้อาจคิดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในด้านอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหามาได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้ง

ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ค้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดการกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อนซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนในฉีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในแนวคิด นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมา

ใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proof)

เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยาม ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proof)

ความสามารถขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่งยากและซับซ้อนกว่า ความสามารถขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีข้อใดผิดพลาดไปจาก มโนเมติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร

(Ability to Formulate and Validate Generalization) คล้ายกับ 4.4 แต่อาจจะซับซ้อนกว่านิดหน่อย คือ นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุสมผลด้วย คืออาจจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างขบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้ขบวนการนั้น

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

3.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) เป็นคำมาจากรากศัพท์ภาษาละตินว่า "Aptus" แปลว่า โน้มเอียงเหมาะสม (Allport. 1967 : 3) สำหรับความหมายนั้นได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้แตกต่างกัน อาทิ

อัลพอร์ท (Allport. 1935 : 417) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาวะความพร้อมทางจิตซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่เป็นตัวกำหนดทิศทางการตอบสนองของบุคคลต่อสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

นูนาลลี (Nunally. 1959 : 300) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าทีที่แสดง

ล่วงหน้าให้รู้ว่าปฏิกิริยาที่มีต่อแนวคิดหรือสภาพการณ์ใดในทางบวกหรือลบจะมากน้อยเพียงใดก็ตามท่าทีนั้นก็พร้อมจะเอนเอียงในลักษณะเดิม เมื่อพบกับสิ่งดังกล่าวนั้นอีก

กู๊ด (Good. 1963 : 48) ได้ให้คำจำกัดความของเจตคติไว้ว่า เจตคติ คือความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคลหรือสิ่งใด ๆ เช่น รัก เกลียด หรือกลัว หรือไม่พอใจมากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

ฮิลการ์ด (Hillgard. 1967 : 583 - 594) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง พฤติกรรมหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นครั้งแรกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความคิดหรือสถานการณ์ใด ๆ ในทางเข้าใกล้หรือออกห่าง และความพร้อมที่จะตอบสนองครั้งต่อไปในทางเอนเอียงไปในลักษณะเดิมเมื่อพบกับสิ่งหรือสถานการณ์ดังกล่าวอีก

เทอร์สโตน (Thurstone. 1967 : 77) เจตคติเป็นการแสดงออกทางค่านิยมรวมของความเอนเอียงและความรู้สึก ความฉันทิ ความรู้สึกที่เกิดขึ้นในใจมาก่อน ความคิด ความกลัว การบังคับขู่เข็ญ และการลงความเห็นของมนุษย์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

สมบุรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 14) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า หมายถึง ท่าทีความคิดเห็น ความรู้สึกเอนเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดภายหลังจากที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น

เชดคัลท์ โฆวาลินธุ์ (2520 : 38) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มที่จะตอบสนองสิ่งเร้านั้น ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 1) กล่าวว่า เจตคติเป็นความเชื่อความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น บุคคล สิ่งของ การกระทำสถานการณ์และอื่น ๆ รวมทั้งท่าทีที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น บุคคล สิ่งของ การกระทำสถานการณ์และอื่น ๆ รวมทั้งท่าทีที่แสดงออกที่บ่งถึงสภาพของจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม (2521 : 78) กล่าวว่า เจตคติ คือ สภาพทางจิตใจที่เกิดจากประสบการณ์ซึ่งจะทำให้บุคคลมีท่าทีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะใด

ลักษณะหนึ่ง

กาญจนา คำสุวรรณ และนิตยา เสาร์มณี (2524 : 223) กล่าวว่า เจตคติ คือ ปฏิกริยาโต้ตอบที่คนเราเรียนรู้มาจะมีลักษณะดีหรือไม่ดีหรือประเมินผลสิ่งนั้น ๆ ซึ่งจะออกมาในรูปของดี เลว ชอบหรือไม่ชอบ

จากแนวคิดของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา พอสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ท่าที ความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดภายหลังจากการที่บุคคลได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้น ซึ่งแสดงออกในลักษณะที่เอนเอียงไปในทางใดทางหนึ่ง เช่น รัก เกลียด พอใจหรือไม่พอใจ เป็นต้น และพร้อมที่จะเอนเอียงไปในลักษณะเดิม เมื่อประสบกับสิ่งนั้นอีก

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า เจตคติคือวิชาจิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของนักเรียนที่พึงพอใจต่อวิชาจิตศาสตร์ หลังจากที่มีประสบการณ์ในการเรียนการสอนวิชาจิตศาสตร์และเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่จะสนองต่อวิชาจิตศาสตร์ไปทางใดทางหนึ่งหรือลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

3.2 ลักษณะของเจตคติ

เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือการได้รับประสบการณ์มิใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2524 : 240) ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ ดังเช่น เคลแมน (ซูชิฟ อ่อนโคสูง. 2518 : 7; อ้างอิงมาจาก Calman. n.d.) ได้ อธิบายการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่าเป็นไปตามสภาพแวดล้อมของสังคม ภายใต้อิทธิพลของการดังนี้

1. การยินยอม (Compliance) คือ การยอมรับอิทธิพลจากผู้อื่น เพื่อให้เขาปฏิบัติตัวในทางที่ตนต้องการหรือพอใจ
2. การเลียนแบบ (Identification) คือ การแสดงพฤติกรรมเพื่อให้เหมือนสมาชิกในสังคมหรือเพื่อให้คนอื่นเห็นว่าตนเป็นคนเก่ง เพื่อการมีสัมพันธ์ภาพอันดีกับผู้อื่น
3. รับผิดชอบต่อสิ่งต่าง ๆ เนื่องจากตรงกับค่านิยมที่มีอยู่ในตัวบุคคลเอง (Internalization)

นอกจากนี้ ไทรแลนด์ส (Triandis. 1971 : 3) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการ

เปลี่ยนแปลงเจตคติไว้ดังนี้คือ

1. ได้รับข้อมูลใหม่จากบุคคลหรือสื่อมวลชน
2. ได้รับประสบการณ์ตรงหรือความกระทบกระเทือนใจ
3. ถูกบังคับให้ปฏิบัติไม่ตรงกับเจตคติของตน
4. การรักษาทางจิตใจเพื่อให้เข้าใจเหตุผลที่ถูกต้องขึ้น
5. เปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมใหม่

จะเห็นว่าเจตคติของบุคคลสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ภายใต้สถานการณ์หลาย ๆ อย่างดังกล่าวมาแล้ว ในทำนองเดียวกับเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้

3.3 เจตคติทางคณิตศาสตร์

บลูม และคนอื่น ๆ (Bloom and others. 1971 : 685 - 689) ได้แบ่งลักษณะเจตคติทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ลักษณะคือ ความสำคัญ ความพึงพอใจ และการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แต่ ไอคิน (Aiken. 1979 : 229 - 234) ได้แบ่งลักษณะเจตคติทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ลักษณะคือ ความเพลิดเพลิน แรงจูงใจ ความสำคัญ และความเป็นอิสระจากความกลัววิชาคณิตศาสตร์

3.4 การแสดงออกทางเจตคติ

สมศักดิ์ สันธะระเวช (2522 : 11) ได้กล่าวถึงการแสดงออกทางเจตคติโดยอาศัยพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เจตคติเชิงนิมมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุน ปฏิบัติด้วยความเต็มใจ
2. เจตคติเชิงนิสเสว เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมมาน เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม
3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่ได้เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมมานและเจตคติเชิงนิสเสว แต่อยู่ระหว่างกลาง ไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึก

เฉย ๆ ไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด เป็นต้น

3.5 องค์ประกอบของเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 3) ได้แยกแยะองค์ประกอบของเจตคติเป็น 3 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) ได้แก่ ความคิดซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการคิด ความคิดนี้อาจจะอยู่ในรูปใดรูปหนึ่งแตกต่างกัน
2. องค์ประกอบทางด้านท่าทีความรู้สึก (Affective Component) เป็นส่วนประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึกซึ่งจะเป็นตัวเร้า ความคิดอีกต่อหนึ่ง ถ้าบุคคลมีภาวะความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดี ขณะที่คิดถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
3. องค์ประกอบทางด้านการปฏิบัติ (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบที่มีแนวโน้มในทางปฏิบัติหรือถ้ามีสิ่งเร้าที่เหมาะสมจะเกิดการปฏิบัติหรือมีปฏิกิริยาอย่างใดอย่างหนึ่ง

3.6 การวัดเจตคติ

วิวัฒน์ชัย อยู่เย็นยง (2521 : 21) ได้กล่าวถึงการวัดเจตคติอาจทำได้หลายวิธี เช่น

1. การออกแบบสัมภาษณ์ (Survey Interview) โดยอาจจะเป็นคำถามประเภทให้เลือกตอบโดยกำหนดคำตอบไว้ให้แล้ว เช่น ใช่ ไม่ใช่ ไม่แน่ใจ หรือ อาจใช้คำถามประเภทเปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้อย่างอิสระเต็มที่ (Open - ended Question)
2. การแบ่งช่วงสเกล (Scaling Technique) หรือการใช้ช่วงการแบ่งการวัดออกตามความคิดเห็นเป็น 5 ช่วง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เป็นต้น
3. วิธีพิเศษ (Special Technique) ในการวัดเจตคติ ผู้ตอบอาจจะตอบไม่ตรงกับความจริง ทั้งนี้เพราะค่านิยมและประเพณี วัฒนธรรมของท้องถิ่น เป็นเช่นนั้น ดังนั้นเราควรจะใช้วิธีทางอ้อม เพื่อใช้วัดโดยไม่ให้ผู้ตอบทราบที่กำลังทดสอบอะไรอยู่ โดย

อาจใช้วิธีการให้บรรยายความรู้และประสบการณ์จากรูปภาพที่นำมาให้ดู

3.7 อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีต่อการสร้างเจตคติของคน

ทวี ทอแก้ว และอภรณ์ สันนิบาล (2517 : 56) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีต่อการสร้างเจตคติของคน สิ่งแวดล้อมที่สำคัญได้แก่

1. บิดามารดา การที่บิดามารดามีเจตคติต่อสิ่งใดในลักษณะหนึ่งลักษณะใดย่อมมีอิทธิพลต่อบุตรให้มีเจตคติในทางเดียวกับบิดามารดา
2. วัฒนธรรมภายในสังคม คนที่มีอาชีพต่างกันหรืออยู่ในชั้นของสังคมต่างกัน หรือคนที่นับถือศาสนาที่ต่างกัน ย่อมมีเจตคติต่างกัน
3. บุคลิกภาพ บุคลิกภาพของแต่ละบุคคลย่อมมีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ ด้วย เช่น คนที่มีบุคลิกไม่เหมือนคนอื่น และรู้สึกมีปมด้อยอาจมองโลกในทางไม่ดี เป็นต้น
4. การศึกษาเล่าเรียนในโรงเรียน งานของโรงเรียนย่อมมีอิทธิพลต่อชีวิตคนมากกว่าสถาบันอื่น ๆ ในสังคม ฉะนั้นหากโรงเรียนมีครูดี มีตำราเรียนที่ดี และมีการปกครองที่ดี สิ่งเหล่านี้ย่อมเป็นส่วนสำคัญในการสร้างเจตคติของเด็กไปในทางที่ดีที่ควร
5. การพักผ่อนหย่อนใจ สมัยนี้โลกเจริญก้าวหน้าไปมาก คนจะแสวงหาความบันเทิงใจได้หลายด้านด้วยกัน เช่นภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุ และอื่น ๆ ซึ่งแต่ละอย่างก็กล่าวมาแล้วล้วนแต่มีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติของคน

3.8 หลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็ก

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ นั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ก็ยังจะต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเหล่านั้นด้วย เพราะเจตคติในวิชาที่เรียนมีความสำคัญ เป็นสิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน สนใจเรียนหมกมุ่นในการเรียน และแสวงหาความรู้ได้อย่างดี ถ้าหากว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อผู้สอน ต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ต่อวิชาที่เรียนก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงด้วย (สำเริง บุญเรืองรัตน์. 2524 : 7)

ทวี ท่อแก้ว และอบรม สนิทบาล (2517 : 57) ได้กล่าวถึงหลักการ
สร้างเจตคติที่ดีแก่เด็ก ดังนี้

1. ให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายในเรื่องที่เรียน
2. ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของวิชานั้น ๆ โดยแท้จริง
3. ให้นักเรียนได้มีโอกาสหรือมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
4. ให้นักเรียนได้เรียนสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดเพื่อจะได้เกิด

ผลสำเร็จในการเรียน อันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป

5. การสอนของครูจะต้องมีการเตรียมตัวอย่างดี ใช้วิธีสอนที่ดี เด็กเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง

6. ครูจะต้องสร้างความอบอุ่นใจและความเป็นกันเองกับนักเรียน
7. ครูจะต้องสร้างเสริมบุคลิกภาพให้เป็นที่น่าเลื่อมใสแก่เด็ก
8. จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของโรงเรียน ห้องเรียนให้มีบรรยากาศที่น่า

อยู่และน่าสนใจ

3.9 ประโยชน์ของเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 4) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเจตคติไว้ดังนี้คือ

1. ช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยการจัดรูปแบบหรือระบบสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา
2. ช่วยให้มี Self - esteem โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่างซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่ตัวเรา
3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิกริยาตอบโต้หรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นส่วนมากจะทำงานสิ่งที้นำความพอใจมาให้ หรือเป็นบำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อมดังจะ เห็นได้จากบุคคลที่มี เจตคติที่มี เหมือนกันนั้นมักจะ เข้ากันได้ง่าย และบุคคลส่วนมากมักจะมีเจตคติเหมือนกับบุคคลอื่นที่เขาใกล้ชิดสนิทสนมด้วย บุคคลที่มีความ

สำคัญสำหรับเขา

4. ช่วยให้ผู้וכלสามารถแสดงถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่า เจตคตินั้น นำความพอใจมาให้ผู้וכלนั้น

การทดสอบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็เพื่อจะได้ทราบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และจัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้ถูกต้อง เหมาะสมในการเรียนการสอน

ในการวัดเจตคตินั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้สร้างเครื่องมือวัดเจตคติไว้หลายแบบด้วยกัน เช่น วัดเจตคติโดยใช้วิธี Equal Appearing Intervals ของเฮอว์สัน การวัดเจตคติโดยใช้วิธี Scalogram Analysis ของกู๊ดแมน การวัดเจตคติโดยใช้วิธี Semantic Differential ของออสกู๊ดและคนอื่น ๆ แต่ในการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธี Summated Ratings ของ Likert ที่ประสงค์ ศรีโสมณ สร้างไว้ นำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำมาใช้ในการวิจัย

การวัดเจตคติโดยใช้วิธี Summated Ratings ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 27 - 29) กล่าวว่า วิธีการนี้สร้างขึ้นโดย Rensis Likert กระบวนการของการสร้างแบบสอบถามก็โดยการสร้างข้อความที่แสดงเจตคติ (Attitude Statements) ขึ้นมาหลาย ๆ ข้อความ ให้ครอบคลุมหัวข้อที่จะศึกษา การออกแบบสอบถามนี้มีข้อให้เลือกทำห้าข้อคือ 1) เห็นด้วยอย่างมาก 2) เห็นด้วย 3) ไม่แน่ใจ 4) ไม่เห็นด้วย 5) ไม่เห็นด้วยอย่างมาก ให้เลือกตอบเพียงข้อใดข้อหนึ่งในแต่ละข้อ การให้คะแนนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของข้อความ เช่น ข้อความที่เป็นไปในทางบวก ถ้าผู้ตอบตอบว่า ไม่เห็นด้วยอย่างมาก ให้คะแนน 1 คะแนน แล้วเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงตอบว่าเห็นด้วยอย่างมากให้ 5 คะแนน ส่วนข้อความที่เป็นไปในทางลบ ถ้าผู้ตอบตอบว่าไม่เห็นด้วยอย่างมากให้ 5 คะแนน แล้วลดลงมาเรื่อย ๆ จนถึงตอบว่า เห็นด้วยอย่างมากให้ 1 คะแนน

การสร้างแบบสอบถามตามขั้นตอนของลิเกิต มีดังนี้

ขั้นที่ 1 พิจารณาว่าจะวัดเจตคติของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติ และสิ่งที่วัดนั้นให้แน่นอน

ขั้นที่ 2 เมื่อตีความหมายของสิ่งที่จะวัดแน่นอนแล้ว ก็สร้างข้อความในแต่ละหัวข้อ นั้น ๆ โดยให้กลุ่มเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น และข้อความที่จะถามจะต้องเป็นข้อความที่ถาม เกี่ยวกับความรู้สึกหรือความเชื่อของผู้ตอบ ซึ่ง ลิเกิต ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบ สอบถามไว้ดังนี้

1. ข้อความจะเขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งหนึ่ง สิ่งใดไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง

2. ข้อความที่บรรจุลงในสเกลจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นไปในทางบวกและ ข้อความที่เป็นไปในทางลบคละกันไป

3. ข้อความแต่ละข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน

จำนวนข้อที่สร้างขึ้นครั้งแรกมีประมาณ 20 - 25 ข้อความ ในแต่ละหัวข้อของสิ่ง ที่จะวัดเมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้ว ก็บรรจุลงในสเกลโดยให้ข้อเลือก 5 ข้อเลือกดังกล่าว แล้ว

ขั้นที่ 3 ใช้แบบทดสอบกับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานคล้าย ๆ กับกลุ่มที่เราจะศึกษา จุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการสนับสนุน ข้อความ และคัดเลือกข้อความ โดยวิธีการวิเคราะห์ ข้อความ (Item Analysis)

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติตามที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า เจตคติเป็นท่าที ความคิดเห็นและความรู้สึกเอนเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ภายหลังจากการ ที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติของคน การที่โรงเรียนจัดประสบการณ์ที่คิดแก่นักเรียนย่อมจะช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนมีเจตคติที่ดี ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อนได้อย่างเหมาะสมและ ส่งผลให้นักเรียนสนใจที่จะ เรียนและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น

3.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.10.1 งานวิจัยต่างประเทศ

ในต่างประเทศได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

แมสแตนท์โน (Mastantuono, 1970 : 248) ได้ศึกษาเจตคติต่อวิชาเลขคณิตของนักเรียนเกรด 3 และเกรด 5 จำนวน 602 คน โดยใช้แบบทดสอบสี่ฉบับ ผลปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบเจตคติทั้งสี่ฉบับ มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้งระดับชั้นเรียน และเพศ นอกจากนี้ยังกล่าวว่า คะแนนเจตคติต่อวิชาเลขคณิตใช้พยากรณ์ ผลการเรียนของนักเรียนได้ด้วย

ฟรานซิส (Francies, 1971 : 1333 - A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาเลขคณิตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 ในโรงเรียนประถม จำนวน 150 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิตในระดับปานกลางและระดับสูง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิตต่ำ นอกจากนี้ยังพบอีกว่านักเรียนเกรด 4 มีเจตคติในเรื่องความรู้สึกส่วนตัวต่อวิชาเลขคณิตดีกว่านักเรียนเกรด 6 และนักเรียนเกรด 6 มีเจตคติในเรื่องความสำคัญของวิชาเลขคณิตดีกว่านักเรียนเกรด 4

บราวน์และโฮลซแมน (Brown and Holtzman, 1976 : 4) ได้ศึกษาพบว่า

1. เจตคติในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ
2. นักเรียนที่มีสติปัญญาเท่าเทียมกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันเป็นเพราะมีเจตคติและแรงจูงใจในการเรียนแตกต่างกัน
3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ที่มีเจตคติไปในทางลบจะได้คะแนนต่ำกว่าระดับคะแนนที่คาดหวัง ส่วนนักเรียนที่มีเจตคติไปในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์สามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้เหนือกว่าระดับคะแนนที่คาดหวัง

จากผลการวิจัยทั้งสามครั้งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า นักเรียนที่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย ฉะนั้นการเสริมสร้างเจตคติจึงเป็นส่วนสำคัญมากในการสอนคณิตศาสตร์

3.10.2 งานวิจัยในประเทศ

สำหรับในประเทศไทยเราได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

สุเทพ บุตรกันหา (2517 : 57 - 58) ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2516 จำนวน 203 และ 200 คนตามลำดับ พบว่าเจตคติต่อคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์มีแนวโน้มว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย และนักเรียนที่มีเจตคติที่ไม่พึงประสงค์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำด้วย

सानนท์ ฉายศรีศิริ (2522 : 103) ได้ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม พบว่า เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี กล่าวคือนักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มีแนวโน้มว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงด้วย

วัฒนา หงษ์ภู (2523 : 50 - 51) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าเจตคติทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุวิยะ ชัยประสงค์ (2524 : 27) ได้ศึกษาพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที และโดยการให้ข้อมูลย้อนกลับล่าช้ามีพฤติกรรมด้านเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

เดชา นุ่นพันธุ์ (2525 : 43) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ พบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พรณี ไสยะโว (2527 : 52) ผลของการศึกษาทางด้านเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีเพื่อนช่วยสอนอย่างมีแบบแผนอย่างอิสระ และไม่มีเพื่อนช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ กลุ่มที่มีเพื่อนช่วยสอนนักเรียนจะมีความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่าไม่มีเพื่อนช่วยสอน

เสวิม จันทร์ (2530 : 83) ได้ศึกษาพบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นว่า การสอนโดยวิธีต่าง ๆ นั้น ส่วนมากช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ผู้วิจัยเห็นว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าสนใจควรจะนำมาศึกษาค้นคว้า เพราะเจตคติเป็นเครื่องมือชิ้นหนึ่งของพฤติกรรมอันจะนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกผู้วิจัยเชื่อว่าการสอนโดยวิธีบทเรียนในคู่มือก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

4.1 ประวัติ สสวท.

รัฐบาลได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้นเมื่อวันที่ 16 มกราคม พุทธศักราช 2515 หลังจากที่ได้มีการดำเนินงานโครงการปรับปรุงการสอนเคมี และฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาในเอเชีย ตั้งแต่พุทธศักราช 2508 โดยอาศัยสนับสนุนจากโครงการพัฒนาการศึกษาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และองค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO)

สสวท. มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ มีคณะกรรมการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นผู้วางนโยบาย คณะกรรมการนี้ประกอบด้วย

ด้วย ปลัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นประธาน ผู้อำนวยการ สสวท. เป็นเลขานุการ และมี กรรมการโดยตำแหน่งคือ อธิบดีกรมการฝึกหัดครู อธิบดีกรมสามัญศึกษา อธิบดีกรมวิชาการ เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิอีกจำนวนหนึ่ง

4.2 หน้าที่ของ สสวท.

สสวท. ทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
2. ส่งเสริมวิธีการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
3. ส่งเสริมการค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร วิธีการสอนและการวัดผล ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกประเทศ
4. ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันระหว่าง สถาบันที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกประเทศ

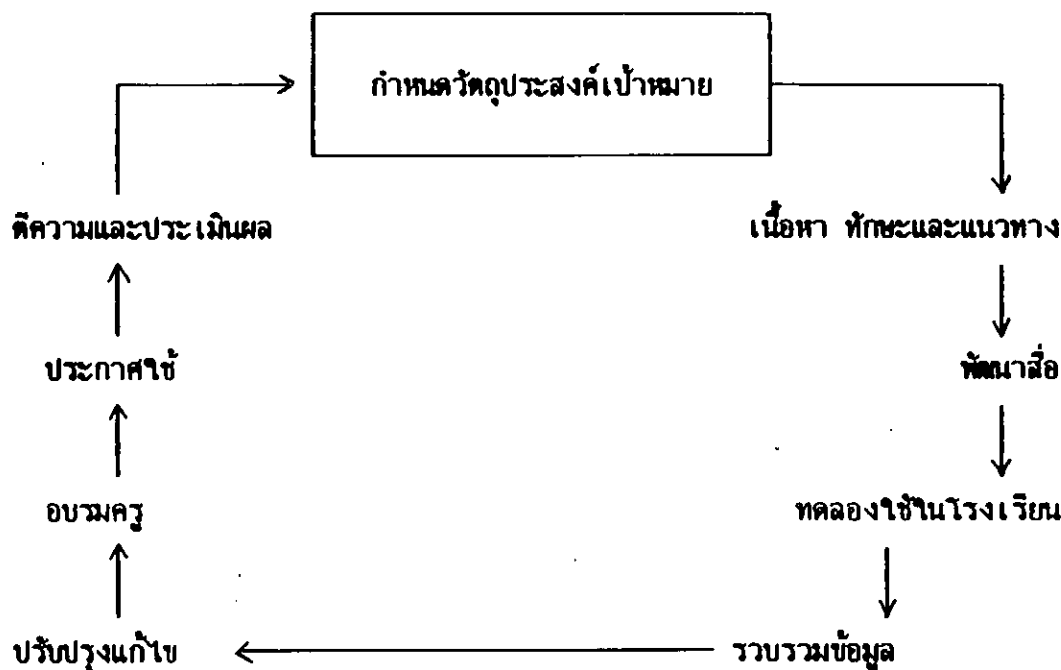
4.3 การดำเนินงานของ สสวท.

การดำเนินงานของ สสวท. แบ่งเป็น 12 สาขา และ 3 สำนักงาน ซึ่ง ประกอบด้วยหน่วยงานต่าง ๆ โดยมีผู้อำนวยการ สสวท. เป็นผู้ดูแลดำเนินการให้สอดคล้อง กับแผนพัฒนาและเป้าหมายที่กำหนด

บุคลากรของ สสวท. ประกอบด้วยพนักงานประจำและพนักงานสมทบทั้งที่ ปฏิบัติงานเต็มเวลาและบางส่วนช่วงเวลา รวมทั้งสิ้นประมาณ 225 คน ในจำนวนนี้ส่วนหนึ่ง ได้รับความช่วยเหลือให้ยืมตัวจากกรม กอง ต่าง ๆ ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ทบวง มหาวิทยาลัย และหน่วยงานอื่น ๆ

สสวท. มี 9 สาขาที่รับผิดชอบงานวิชาการ โดยทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุง หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งสายสามัญศึกษาและสายอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รวมถึงจัดทำหนังสือเรียน

คู่มือครู หนังสืออ่านประกอบ ตลอดจนกิจกรรมอบรมครู ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรโดยสังเขป แสดงได้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ สสวท.

งานด้านเสริมวิชาการมี 3 สาขา ทำหน้าที่

1. วิจัย ติดตามผลและประเมินผล เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนพัฒนาแบบวัดต่าง ๆ เพื่อประเมินผลการเรียนของนักเรียน
2. ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
3. ผลิตวัสดุทัศนวัสดุที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อันได้แก่ เทปบันทึกภาพ ภาพนิ่งประกอบเสียง และแผ่นโปร่งใส

นอกจากนี้ สสวท. ยังได้ร่วมมือกับหน่วยงานอื่นในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ได้ร่วมมือกับกรมการฝึกหัดครู ในการจัดตั้งศูนย์บริการการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นในวิทยาลัยครู 36 แห่งทั่วประเทศ ให้เป็นแหล่งบริการ

ทางด้านวิชาการ ตลอดจนช่วยเหลือให้บริการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ร่วมมือกับกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน ทบวงมหาวิทยาลัย และกระทรวงศึกษาธิการ ในการดำเนินโครงการพัฒนาและส่งเสริม ผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อผลิตนักวิทยาศาสตร์ ที่มีความสามารถสูงตามความต้องการของประเทศ ให้ความร่วมมือกับองค์การระหว่าง ประเทศ ทั้งทางด้านการทำวิจัยร่วมกัน เช่น โครงการวิจัยและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ และเป็นที่ศึกษาดูงานแก่เจ้าหน้าที่การศึกษาเกี่ยวกับการ พัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีจากประเทศ ต่าง ๆ เป็นต้น

4.4 หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท.

ในช่วงแรกของการพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท. คณะกรรมการ พิจารณาหลักสูตรได้จัดให้มีการสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์ขึ้นระหว่างวันที่ 15 - 26 พฤษภาคม 2515 ณ ห้องประชุมคณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้าสัมมนาเกิดความสนใจในการปรับปรุงหลักสูตร การสอนวิชา คณิตศาสตร์และเพื่อกำหนดตัวบุคคลที่จะร่วมในการผลิตสื่อการเรียนการสอนหรือการทดลอง หลักสูตรผู้เข้าร่วมสัมมนาประกอบด้วย อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับหัวหน้าวิชาหรือ ตัวแทนทุกระดับการศึกษา ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคทั่วประเทศทั้งที่สอนในโรงเรียน สามัญศึกษาอาชีวศึกษา ฝึกหัดครู วิทยาลัย และมหาวิทยาลัย รวมทั้งศึกษานิเทศก์จาก หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและคณะกรรมการวิทยาการ และผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ รวมทั้งสิ้น ประมาณ 120 คน นอกจากนี้ยังมีผู้สังเกตการณ์จากโรงเรียน วิทยาลัย และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอีก 54 คน

วิธีการดำเนินการสัมมนาประกอบด้วยการบรรยายโดยเฉพาะวิทยาการทั้งชาวไทย และชาวต่างประเทศ การอภิปรายในที่ประชุมใหญ่ การอภิปรายกลุ่มย่อย และการรายงาน ผลการประชุม กลุ่มวิทยาการฝ่ายไทยได้แก่ คณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์

ของ สสวท. ในขณะนั้น ส่วนวิทยากรชาวต่างประเทศมี 6 คน มาจากประเทศอังกฤษ 5 คน และสหรัฐอเมริกา 1 คน หัวข้อเรื่องที่สัมมนาในครั้งนั้นมีทั้งสิ้น 11 เรื่อง คือ ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับสังคม พัฒนาการของคณิตศาสตร์ในโรงเรียน การคำนวณและโครงสร้างเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ความน่าจะเป็นและสถิติ กระบวนการเรียนรู้ วิถีแห่งเรขาคณิต คุณค่าของคอมพิวเตอร์ เรขาคณิตระดับประถมศึกษา เรขาคณิตระดับมัธยมศึกษา และความสัมพันธ์ของเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์แขนงต่าง ๆ

เพื่อให้ทราบถึงบรรยากาศของวงการศึกษาในช่วงเตรียมการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรดังกล่าว ขอยกข้อความบางตอนจากคำกล่าวรายงานของผู้อำนวยการ สสวท. ในขณะนั้น คือ นายสนั่น สุมิตร มาดังนี้ "สถาบันฯ ได้ดำเนินการวางแผนการสัมมนา พิจารณาหลักสูตรตั้งแต่ระดับประถมศึกษา 1 ถึง ระดับมัธยมศึกษา..... ความมุ่งหมายอันสำคัญในการจัดการสัมมนาในครั้งนี้ก็เพื่อที่จะได้ร่วมหารือกันพิจารณาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรคณิตศาสตร์ ซึ่งถ้ากล่าวเช่นนี้ย่อมก่อให้เกิดการวิตกกังวลและวิจารณ์กันไป แต่ตามความเป็นจริงแล้ว สถาบันฯ ได้พยายามค้นคว้าศึกษา ปรัชญา และพยายามหาข้อมูล ตลอดจนรับฟังความคิดเห็นของทุกฝ่าย และทุกท่านอย่างอิสระและกว้างขวาง เพื่อความปรารถนาอันสูงสุดร่วมกัน คือ ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิชาการให้ทันต่อโลก ซึ่งประเทศต่าง ๆ ได้ทำไปแล้วและกำลังทำอยู่ในปัจจุบัน และพิจารณาเห็นว่า ถ้าประเทศเราเพิกเฉยและละเลยการพิจารณาแล้วก็คงจะติดตามเขาไม่ทัน.....เราได้เรียนได้สอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเดิมกันมานานับสิบ ๆ ปี โดยไม่ได้ขยับขยายหรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงเลย ในขณะที่นานาประเทศได้เจริญรุดหน้าไปไกลมากแล้ว....การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร โดยเฉพาะหลักสูตรคณิตศาสตร์มาเป็นคณิตศาสตร์แผนใหม่ นั้นไม่ใช่ของง่าย ย่อมต้องประสบอุปสรรคนานาประการ เป็นต้นว่า ผู้รับไม่เข้าใจถึงวัตถุประสงค์บ้าง ครูไม่พร้อมที่จะรับและจะสอนบ้าง นักเรียนไม่พร้อมบ้าง เหล่านี้เป็นต้น..."

ฯพณฯ ม.ล.ปิ่น มาลากุล ประธานในพิธีเปิดการสัมมนา ได้กล่าวปราศรัยซึ่งมีข้อความบางตอนว่า "...ผมมีความรู้สึกว่าวันนี้เป็นวันสำคัญอย่างยิ่ง อยากจะบอกว่าเป็นวันสำคัญในประวัติศาสตร์การศึกษาของเมืองไทยด้วย เพราะว่าการปรับปรุงหลักสูตร ซึ่งจะมีผลไปถึงประชาชน

จำนวนล้านทั่วประเทศ ไม่ใช่เรื่องเล็กน้อย ถ้าทำทั้งหมดทำดีผลดีจะตามมาอย่างรวดเร็วพอสมควร ถ้าทำทำไม่ดีตรงกันข้าม....เราจะปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปทำไมกัน... เมื่อมีของใหม่ที่ดีขึ้น เราจะปล่อยไว้ตามลำพังกระนั้นหรือ เราก็ต้องพยายามรับของดีงามของที่เห็นว่าใหม่ทันสมัยมาเป็นสมบัติของเราด้วย เพราะว่าเราก็อยู่ในโลก ความจริงผมมีความรู้สึกว่าคณิตศาสตร์เป็นภาษาของโลกภาษาเดียวที่ใช้กันอย่างทั่วถึง.....ก็เมื่อโลกเขาใช้ภาษาที่เข้าถึงประชาชนทั่วโลกกัน เมื่อเขาเปลี่ยนไปอย่างใดแล้ว ถ้าเราไม่เปลี่ยนเราก็เป็นประเทศอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งพูดภาษาโลกไม่เป็น.....ไม่ว่าจะมีปัญหาอะไรว่าจะปรับปรุงหรือไม่ปรับปรุง แต่ว่าสำคัญอยู่ที่วิธีการปรับปรุงทั้งนั้น จะปรับปรุงอย่างไร เร็วหรือช้าอย่างไรถึงอย่างไร.....ผลการทดลองบางอย่างในต่างประเทศอาจจะใช้ไม่ได้เลยในสภาพของเรา บางอย่างอาจจะใช้ได้บางส่วน บางอย่างอาจจะใช้ได้มากพอใช้...."

หลังจากการสัมมนาครั้งสำคัญนี้ คณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท. ได้พยายามหาทิศทางของการปรับปรุงหลักสูตรที่จะเหมาะสมกับสภาพของประเทศไทย นอกจากการสัมมนาครั้งใหญ่ดังกล่าวแล้ว ก็ยังมีการประชุมสัมมนาย่อย ๆ อีกหลายครั้ง คณะกรรมการฯ ได้ศึกษาค้นคว้าหลักสูตรและผลการทดลองใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์แนวใหม่ในประเทศต่าง ๆ อย่างละเอียดลึกซึ้งรวมทั้งเดินทางไปดูงานพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในต่างประเทศด้วย ในการร่างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 5 รวม 12 ชั้นนั้น คณะกรรมการฯ ได้พบปัญหาที่ต้องตัดสินใจเลือกทิศทางมากมายหลายประการ ตัวปัญหาและผลการตัดสินใจของคณะกรรมการมิได้มีการประมวลไว้เป็นหลักฐานแต่อย่างใด แต่ปรากฏผลออกมาในรูปของรายละเอียดหลักสูตรแบบเรียนและคู่มือครู ซึ่งหลังจากการทดลองใช้แล้วได้ประกาศใช้ทั่วประเทศในที่สุด

กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

เมื่อได้กำหนดทิศทางของหลักสูตรแล้ว คณะกรรมการ ก็ได้พัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ของทั้ง 12 ชั้นมาแล้วเป็นลำดับ ตั้งแต่เขียนรายละเอียดหลักสูตร เขียนแบบเรียนและคู่มือครู ออกแบบอุปกรณ์ประกอบการสอน อบรมครูในโครงการสอนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ประชุม

สัมมนาครูในโครงการเพื่อรวบรวมข้อมูลอันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแบบเรียนและคู่มือครู พร้อมทั้งออกไปสังเกตการสอนตามโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ การสอนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเริ่มที่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายก่อน เนื่องจากจะประกาศใช้หลักสูตรทั่วประเทศก่อนระดับอื่น

การทดลองสอนตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท. ระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างรุ่นแรกมีขึ้นในปีการศึกษา 2517 และดำเนินการใน 3 ปีการศึกษาติดต่อกัน กล่าวคือหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการสอนในปีการศึกษา 2517, 2518 และ 2519 และหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการสอนในปีการศึกษา 2518, 2519 และ 2520 ปีการศึกษา 2520 เริ่มใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศและใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในปีถัดมา ส่วนหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและประถมศึกษาก็มีขั้นตอนการพัฒนาทำนองเดียวกัน โดยเริ่มใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และประถมศึกษาปีที่ 1 ทั่วประเทศ ในปีการศึกษา 2521 และขึ้นอื่น ๆ ในปีถัดมาตามลำดับ ปีการศึกษา 2526 เป็นปีแรกที่โรงเรียนทั่วประเทศก็ได้มีการอบรมครูอย่างทั่วถึง สำหรับครูในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สสวท. จัดการอบรมเองเกือบทั้งหมด โดยจัดอบรมทั้งในส่วนกลางและในเขตการศึกษาต่าง ๆ ส่วนระดับอื่นซึ่งมีครูเป็นจำนวนมาก นอกจาก สสวท. จะจัดอบรมเองเท่าที่จะมีกำลังทำได้แล้ว ยังได้รับความร่วมมือจากวิทยาลัยครูทั่วประเทศรับเป็นศูนย์อบรม และมหาวิทยาลัยในส่วนภูมิภาคก็มีส่วนช่วยให้การอบรมครูระดับต่าง ๆ อยู่เสมอ

ในปี พ.ศ. 2518 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายฉบับใหม่ ซึ่งมีโครงสร้างเปลี่ยนแปลงไปจากหลักสูตรพุทธศักราช 2503 หลายประการ เช่น ยกเลิกการแบ่งเป็นแผนกวิทยาศาสตร์ ศิลปะ และทั่วไป มีวิชาบังคับน้อยลงโดยให้นักเรียนมีโอกาสเลือกวิชาตามความถนัดและความสนใจและมีการกำหนดให้เรียนวิชาชีพให้เพียงพอที่จะปฏิบัติงานได้หากไม่ศึกษาต่อ ใช้ระบบหน่วยกิตในการจัดโปรแกรมการเรียน หมวดวิชาคณิตศาสตร์ไม่เป็นวิชาบังคับอีกต่อไป สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเนื้อหาวิชาหมวดต่าง ๆ ได้รับการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปเป็นอันมาก แต่หมวดวิชา

คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นั้นยังคงใช้เนื้อหาเดิมของหลักสูตรพุทธศักราช 2503 นำมาจัด
 ตอนเป็นรายวิชาตามโครงสร้างใหม่ เช่น เนื้อหาคณิตศาสตร์ ก เดิมนำมาแบ่งเป็น 4
 รายวิชา วิชาละ 2 หน่วยกิต และเนื้อหาคณิตศาสตร์ ข เดิม นำมาแบ่งเป็น 8 รายวิชา วิชา
 ละ 2 หน่วยกิต นักเรียนจะเลือกเรียนที่รายวิชาก็ได้ พร้อมกับการประกาศใช้หลักสูตร
 พุทธศักราช 2518 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรหมวดวิชาคณิตศาสตร์และ
 วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท. คู่ขนานกันไปด้วย ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.
 ได้รับการประกาศใช้อย่างเป็นทางการ นักเรียนในโครงการดำเนินการสอนในโรงเรียน
 กลุ่มตัวอย่างจะได้ไม่มีปัญหา เมื่อเริ่มใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
 ที่พัฒนาโดย สสวท. ทั่วประเทศในปีการศึกษา 2520 หลักสูตรคณิตศาสตร์พุทธศักราช 2518
 ซึ่งมีเนื้อหาเหมือนหลักสูตรพุทธศักราช 2503 ทุกประการ ก็ถูกเลิกใช้ไป

หลังจากที่มีการประกาศใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละระดับแล้ว สสวท.
 ได้จัดติดตามผลการใช้หลักสูตรทั่วประเทศ เพื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนอันเนื่องมา
 จากการเรียนการสอนตามหลักสูตร และเพื่อรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงหนังสือเรียน
 คู่มือครู และอุปกรณ์การสอน นอกจากนั้นยังได้มีการวิจัยต่าง ๆ ด้วย ข้อมูลบางส่วนที่ได้จาก
 การวิจัยและติดตามผลนี้ สสวท. ได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดทำสื่อเสริมประสบการณ์
 สำหรับครูเพื่อให้อสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และข้อมูลอื่น ๆ อาทิ ข้อมูลเกี่ยวกับ
 รายละเอียดของเนื้อหาวิชา ข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของเวลาที่ใช้สอน ยังช่วยในการ
 วางแนวทางเพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้สมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป

4.5 ความแตกต่างระหว่างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่ สสวท. พัฒนาขึ้น กับ หลักสูตรพุทธศักราช 2503

หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอน
 ปลายที่ สสวท. พัฒนาขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับหลักสูตรพุทธศักราช 2503 เป็นดังตาราง

ตาราง 1 เปรียบเทียบหลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท. กับหลักสูตรพุทธศักราช 2503

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรพุทธศักราช 2503
(1) โปรแกรมคณิตศาสตร์เป็นแบบบูรณาการทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายใช้ชุดและฟังก์ชันเป็นเครื่องเชื่อมโยงหัวข้อต่าง ๆ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สนับสนุนให้สอนโดยครูคนเดียวกันถ้าเป็นไปได้ เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา	โปรแกรมคณิตศาสตร์แบ่งเป็นแขนงต่าง ๆ คือ แบ่งเป็น เลขคณิต - พีชคณิต และ เรขาคณิต ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและแบ่งเป็นเลขคณิต - พีชคณิต เรขาคณิต ตรรกศาสตร์ และสถิติ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แขนงต่าง ๆ เหล่านี้มักสอนขนานกันไปตลอดปีการศึกษา โดยครูหลายคน
(2) สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แต่เน้นการใช้สามเหลี่ยม และการสังเกตมากกว่าแบบแผนที่เป็นทางการคัดเลือกเฉพาะความคิดรวบยอดและทฤษฎีบทที่สำคัญ และมีประโยชน์มากเท่านั้นในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเลิกสอนเรขาคณิตแบบยูคลิด แต่บรรจุเรขาคณิตวิเคราะห์เวกเตอร์ และตรรกศาสตร์ไว้ในหลักสูตรแทน	สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดตามแบบแผนเดิมสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ตลอด 3 ปี ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนสายวิทยาศาสตร์เรียนเรขาคณิตแบบยูคลิดสัปดาห์ละชั่วโมงตลอด 2 ปี (นักเรียนสายอื่นไม่ต้องเรียนเรขาคณิต)
(3) แบ่งเวลาสอนให้เน้นการสร้างความคิดรวบยอดและการสร้างทักษะทางเลขคณิต พีชคณิต ในระดับใกล้เคียง	เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะทางเลขคณิต-พีชคณิต ให้เวลาแก่การฝึกทำโจทย์ที่มีตัวเลขซับซ้อนมาก ไม่เน้นการสร้างความคิดรวบยอด

ตาราง 1 (ต่อ)

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรพุทธศักราช 2503
กันโดยมีความเชื่อว่าความเข้าใจจะนำไปสู่ทักษะที่มั่นคง (4) แนะนำให้รู้จักหัวข้อใหม่ ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น สถิติภาคบรรยายและความน่าจะเป็นแบบใช้สามมิติส่วนในระดัณมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนในระดัณมัธยมศึกษาตอนปลาย มีหัวข้อใหม่ ๆ เช่น แคลคูลัส เมตริกซ์ ตรีโกณมิติ เน้นคุณสมบัติของจำนวนและการใช้กราฟของฟังก์ชันในทั้งสองระดับ หัวข้อที่ยุ่งยากซับซ้อน แต่ไม่มีประโยชน์มากนักได้ถูกคัดออกไป เช่น เซต ข้อัณ วิถีทางพีชคณิตและเรขาคณิตในการหารากที่สามในระดัณมัธยมศึกษาตอนต้น เวิร์ด ประเภทต่าง ๆ ของอนุกรมก้าวหน้า ในระดัณมัธยมศึกษาตอนปลาย (5) สนับสนุนให้ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบบ่อย ๆ กระตุ้นให้นักเรียนค้นพบ	หลักสูตรครอบคลุมจำนวนหัวข้อน้อยกว่าแต่ให้เวลามากสำหรับแต่ละหัวข้อ เน้นการพิสูจน์ทฤษฎีบทต่าง ๆ ในเรขาคณิตแบบยูคลิด และให้เวลาสอนสำหรับการพิสูจน์และจดจำเอกลักษณ์ทางตรีโกณมิติมาก ครูสอนแบบบอกเล่า บรรยายเป็นส่วนใหญ่แบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นประเภทฝึกฝนวิชาการที่

ตาราง 1 (ต่อ)

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรแกนกลางการศึกษา 2503
หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองในเรื่องที่สามารถทำได้ แบบเรียนบรรจุแบบฝึกหัดประเภทที่นักเรียนต้องคิดวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองและประเภทเพิ่มเติม ทฤษฎีและคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว นอกเหนือไปจากแบบฝึกหัดประเภทฝึกทักษะ	ปรากฏในตัวอย่างให้แนบมายังขึ้น

4.6 การปรับปรุงหนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบให้ สสวท. ปรับปรุงหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อใช้ในโรงเรียนตั้งแต่ปีการศึกษา 2528 และ 2529 ตามลำดับ การปรับปรุงหนังสือเรียนครั้งนี้ นอกจากจะมีการปรับปรุงลำดับเนื้อหา คำอธิบายและแบบฝึกหัดให้เหมาะสมแล้ว สสวท. ยังได้รวมเล่มหนังสือเรียนของแต่ละชั้น เพื่อให้ครูผู้สอนเจี่ยทอดสอบทั้งปีการศึกษาให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนของโรงเรียน ทั้งนี้ได้แนะนำจำนวนบท (โดยประมาณ) ที่ควรจัดสอนในแต่ละภาคการศึกษาไว้ด้วย ในด้านคู่มือครูนั้น สสวท. ได้ปรับปรุงใหม่เช่นกันโดยได้เปลี่ยนรูปเล่มและเพิ่มเนื้อหาสาระที่ครูผู้สอนต้องการคือ มีเนื้อหาที่เป็นส่วนเสริมความรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียน การสอน เฉลยคำตอบแบบฝึกหัด และตัวอย่างข้อสอบ

สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบให้มีการเปลี่ยนแปลง

โครงสร้างและคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2530 เป็นต้นมา ในส่วนโครงสร้างนั้นได้เปลี่ยนแปลงจากการจัดแบ่งรายวิชาคณิตศาสตร์ ออกเป็นสองสายคือ สายที่ใช้เวลาเรียน 4 คาบต่อสัปดาห์ และสายที่ใช้เวลาเรียน 6 คาบต่อสัปดาห์ มาเป็นการจัดแบ่งแบบใหม่ คือ แบ่งรายวิชาออกเป็นสองสายคือ สายที่ใช้เวลาเรียน 4 คาบต่อสัปดาห์ (ค 311, ค 312) และสายที่ใช้เวลาเรียน 2 คาบต่อสัปดาห์ (ค 321, ค 322) ทั้งนี้หลักการในการจัดเนื้อหาในแต่ละสายว่า ให้นำเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นไป มาจัดไว้ในรายวิชาที่ใช้เวลาเรียน 4 คาบต่อสัปดาห์ ส่วนเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีความถนัดและสนใจในวิชาคณิตศาสตร์จะนำไปจัดไว้ในรายวิชาที่ใช้เวลาเรียน 2 คาบต่อสัปดาห์

ในการเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เลือกตามวิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้

	ภาคเรียนที่ 1	ภาคเรียนที่ 2
วิธีที่ 1	ค 311	ค 312
วิธีที่ 2	ค 311 และ ค 312	ค 312 และ ค 322
วิธีที่ 3	ค 311 และ ค 321	ค 312
วิธีที่ 4	ค 311	ค 312 และ ค 321
วิธีที่ 5	ค 311	ค 312 และ ค 322

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กระทรวงศึกษาธิการได้เห็นชอบให้ สสวท. ปรับปรุงเนื้อหาบางส่วนในหนังสือเรียนและคู่มือวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยให้ปรับปรุงเท่าที่จำเป็นเท่านั้น กล่าวคือ ให้ปรับปรุงเฉพาะหนังสือเรียนและ

คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์รายวิชา ค 011 และ ค 013 เพื่อใช้ในการปีการศึกษา 2531 และ 2532 เป็นต้นไป ตามลำดับ

สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในรอบต่อไป กระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบในหลักการให้ สสวท. ดำเนินการเพื่อให้อำนาจตั้งแต่ปีการศึกษา 2534 เป็นต้นไป

4.7 การเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.

หนังสือเรียน

หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

1. คำอธิบายเนื้อหา ซึ่งใช้ถ้อยคำสั้น ๆ และง่าย ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่
2. แบบฝึกหัดในชั้น เพื่อนำทางให้นักเรียนค้นหากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองโดยการแนะนำของครู
3. คำถามสั้น ๆ เมื่อชวนให้นักเรียนคิด สงสัย และเร่งให้สนใจในบทเรียน และตัวครู
4. แบบฝึกหัดท้ายหัวข้อให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน เพื่อฝึกทักษะทำให้เกิดความแม่นยำและรวดเร็ว
5. แบบฝึกหัดระคน (ในบางบท) ซึ่งเป็นโจทย์สำหรับการทบทวนและต้องการฝึกทักษะเพิ่มเติม

วิธีใช้หนังสือ

1. วิธีสอน

ครูอาจดำเนินการสอนตามขั้นตอนต่อไปนี้ประกอบกันตามความเหมาะสม

1. ให้นักเรียนอ่านคำอธิบายเองหรือครูอธิบาย
2. ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามหรือทำกิจกรรมในชั้นเรียน
3. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเองหรือให้นักเรียนช่วยกันสรุปโดยมีครู

ช่วยเสริมแต่งหรือสำหรับข้อสรุปที่ยากเกินไป ครูอาจจะสรุปให้นักเรียนเลยก็ได้

ครูควรดัดแปลงวิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา สติปัญญา สภาพแวดล้อมและ
พื้นฐานความรู้ของนักเรียนอยู่เสมอ

2. กิจกรรมและแบบฝึกหัดในชั่วโมงเรียน

ครูอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีที่เห็นว่าเหมาะสมประกอบกัน ดังนี้

1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
2. ให้นักเรียนทำกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน
3. ให้นักเรียนตอบปากเปล่า ตอบแบบอภิปราย หรือแสดงวิธีทำ

บนกระดาน

ครูควรให้นักเรียนจดคำตอบที่ได้ไว้ด้วย สำหรับคำตอบที่เป็นผลสรุปหลักเกณฑ์
เช่นหลักสำหรับการหาผลบวกของจำนวนลบ ให้ครูเขียนบนกระดานและควรรีให้นักเรียนจดลง
ในสมุด

3. แบบฝึกหัดประจำหัวข้อและแบบฝึกหัดระคน

แบบฝึกหัดทุกแบบฝึกหัดได้เรียงลำดับจากง่ายไปยาก ส่วนข้อที่ใส่
เครื่องหมายดอกจัน (*) เป็นข้อที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนทั่วไป ในบางครั้ง แบบฝึกหัด
ข้อที่มีดอกจันอาจเรียงอยู่ตอนต้น ๆ ของแบบฝึกหัด ทั้งนี้เพื่อความต่อเนื่องของเนื้อหา

ครูอาจให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อต้น ๆ ในห้องเรียน แต่โดยปกติแล้ว
นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดประจำหัวข้อเป็นการบ้าน จำนวนของแบบฝึกหัดให้ครูกำหนดเอง
ตามความสามารถของนักเรียนในชั้นไม่จำเป็นต้องให้ทำแบบฝึกหัดหมดทุกข้อ

สำหรับแบบฝึกหัดระคนให้ครูเลือกโจทย์เกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการทบทวนหรือ
ฝึกทักษะเพิ่มเติมจำนวนที่เหมาะสมไม่จำเป็นต้องทำหมดทุกข้อ

อุปกรณ์

ในการสอนเนื้อหาบางเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จับต้องได้ เช่น ปริมาตรของ
ทรงกระบอกควรวางอุปกรณ์ที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น กระบอกไม้ไผ่ กระบอง หรืออาจใช้กระดาษ

พับพอเป็นรูปร่างที่ต้องการ

นอกจากอุปกรณ์ดังกล่าว แผนภาพ หรือแผนภูมิ เช่น เส้นจำนวน ก็นับเป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

อุปกรณ์ที่จะขาดไม่ได้ คือ ชอล์กสี ชอล์กสีเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการแสดงขั้นตอนและการแยกประเภท

การวัดผล

เนื้อหาที่จะทดสอบ อาจดูได้จากจุดประสงค์ที่มีอยู่ในแต่ละบทเรียน ซึ่งทั้งจุดประสงค์ประจำหัวข้อ และจุดประสงค์ประจำบท

จุดประสงค์ประจำหัวข้อ มีไว้เพื่อให้ครูได้ทดสอบเมื่อสอนจบหัวข้อหนึ่ง ๆ การทดสอบนี้อาจใช้การสังเกต การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด หรือการทดสอบย่อย จุดประสงค์ใดที่ครูเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ผ่านในชั่วโมงต่อไปครูควรรำนำเนื้อหาในบทเรียนนั้นมาสอนซ่อมเสริมใหม่

จุดประสงค์ประจำบท เป็นจุดประสงค์ปลายทางซึ่งจะเป็นข้อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่จะใช้ทดสอบ ในการวัดผลตามจุดประสงค์นี้ ให้วัดโดยใช้แบบทดสอบและได้ให้ตัวอย่างแบบทดสอบไว้ท้ายบทเรียนแต่ละบท

ตัวอย่างแบบทดสอบ

ตัวอย่างแบบทดสอบที่ให้ไว้ในแต่ละบทเป็นแบบทดสอบสำหรับใช้ประเมินผลรวมของบทนั้น ๆ เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักเลือกนำความรู้ที่เรียนไปใช้ให้ถูกต้อง ข้อสอบบางข้อจึงวัดมากกว่าหนึ่งจุดประสงค์ ลักษณะของข้อสอบที่ให้ไว้ ได้เลือกให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละเรื่อง สัดส่วนของคะแนนก็ให้ไว้เพียงตัวอย่างที่ต้องการให้เห็นความสำคัญของเนื้อหาในแต่ละตอน ครูอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

อนึ่ง ในการออกข้อสอบแต่ละครั้ง ควรระมัดระวังให้ข้อสอบที่ออกนั้นสามารถวัดได้ตรงจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด และไม่ควรรีใช้ข้อสอบแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ เพราะข้อสอบแต่ละแบบก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน การใช้ข้อสอบหลายแบบจะช่วยให้ข้อสอบจับ

นี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ข้อสอบที่ให้อ่านเป็นเพียงตัวอย่าง ก่อนนำไปใช้ ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพและความสามารถของนักเรียนที่จะนำไปใช้สอบด้วย

4.8 งานวิจัยเกี่ยวกับ สสวท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้ดำเนินงานโครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกันนานาชาติ มาตั้งแต่พุทธศักราช 2521 และได้สิ้นสุดโครงการในพุทธศักราช 2528 โครงการนี้เป็นโครงการที่จัดทำร่วมกับประเทศต่าง ๆ ที่เป็นสมาชิกของสมาคมระหว่างชาติ เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)) และประสานงานโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยในแง่มุมมองของการจัดหลักสูตรผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์อื่นจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น รายงานผลการวิจัยมีทั้งสิ้น 3 ฉบับ ในรายงานฉบับแรกเป็นการเสนอผลการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของไทยตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน รายงานฉบับที่ 2 เป็นการเสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (มศ.5) รายงานฉบับที่ 3 เป็นการเสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) (สสวท.2529 : ไม่มีเลขหน้า)

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 52 - 53) ได้ประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตร สสวท. ให้ความสนใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และมีทัศนคติความสนใจ แรงจูงใจ ความวิตกกังวลต่อคณิตศาสตร์เป็นไปในทางบวกมากกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และได้เสนอแนะว่า สสวท. ควรเน้นเรื่องการนำ

คณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหามากกว่านี้เพราะพฤติกรรมด้านการนำไปใช้นั้นเป็นพฤติกรรมที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์

จะเห็นว่า สสวท. ได้มีการวิจัยและติดตามผลการนำหลักสูตรไปใช้ตลอดเวลามีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม นับว่าเป็นสิ่งที่ดี เพราะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทันสมัย และสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นตรงและมุมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้จากการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายในกลุ่มก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ภาคเรียนที่ 2 ของโรงเรียนพิชัยรัตนาคาร อำเภอเมือง จังหวัดระนอง จำนวน 8 ห้องเรียน รวม 292 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนพิชัยรัตนาคาร อำเภอเมือง จังหวัดระนอง จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 36 คน

วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ที่เรียนวิชา ค 102 ของโรงเรียนพิชัยรัตนาคาร อำเภอเมือง จังหวัดระนอง
2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 8 ห้องเรียน
3. จับสลากเพื่อจะได้ว่ากลุ่มใดเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลอง
 - 3.1 ผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มควบคุมด้วยการสอนตามแผนการสอนตามคู่มือครู
 - 3.2 ผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มทดลองด้วยการสอนโดยเข้าบทเรียนในคู่มือ

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 102) เรื่อง เส้นตรงและมุมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสีและมุม
2. ส่วนของเส้นตรงและความยาวของส่วนของเส้นตรง
3. มุมและขนาดของมุม
4. มุมฉากและมุมตรง

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า แบ่งเป็นทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ สอน 16 คาบและ ทดสอบหลังเรียน 1 คาบ รวม 18 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 4 คาบ

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest Posttest Design (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2528 : 216) ดังตารางแผนการวิจัยดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T_1	X	T_2
CR	T_1	—	T_2

- E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
- C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)
- T₁ แทน การทดสอบก่อนทำการทดลอง (Pretest)
- T₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)
- X แทน การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล
- R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Random Assigned)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. บทเรียนโมดูล
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เส้นตรงและมุม
4. แบบทดสอบย่อย
5. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการสร้างและทดลองเครื่องมือ

1. แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตร พร้อมทั้งเนื้อหาและจุดมุ่งหมายจากหนังสือแบบเรียนและคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค 101 – ค 102) ของสสวท.
 - 1.2 สร้างแผนการสอนโดยยึดคู่มือการสอนของ สสวท. เป็นหลักในการสร้างทั้งเนื้อหา กิจกรรมและวิธีดำเนินการสอน โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาของแบบเรียน
 - 1.3 นำแผนการสอนไปให้ผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเหมาะสมถูกต้องของเนื้อหา จุดมุ่งหมาย กิจกรรม และการประเมินผล
2. บทเรียนโมดูล
 - 2.1 บทเรียนโมดูลที่ใช้ในการทดลองศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นบทเรียนโมดูล

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเส้นตรงและมุม ซึ่งมีรายละเอียดเนื้อหาดังนี้

เรื่องเส้นตรงและมุม ใช้เวลาสอน 16 คาบ ๆ ละ 50 นาที ประกอบด้วย
ด้วยหัวข้อต่อไปนี้

2.1.1 จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม

2.1.2 ส่วนของเส้นตรงและความยาวของส่วนของเส้นตรง

2.1.3 มุมและขนาดของมุม

2.1.4 มุมฉากและมุมตรง

2.2 ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนโมดูล

2.2.1 ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู และขอบข่าย เนื้อหาวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรงและมุม

2.2.2 ศึกษาเนื้อหาอย่างละเอียดจากแบบเรียน หนังสืออ่านประกอบ
และคู่มือครูเสร็จแล้วทำการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) โดยตั้งจุดมุ่งหมายทั่วไป
(General Objectives) จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) และ
ทำหัวข้อทดสอบ (Test Item) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนโมดูลให้สอดคล้องกับ
จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2.2.3 สร้างบทเรียนโมดูลตามแบบของชมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา
(2528 : 62 - 95) ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

2.2.3.1 หลักการและเหตุผล

2.2.3.2 จุดมุ่งหมาย

2.2.3.3 ความรู้พื้นฐาน

2.2.3.4 การประเมินผลเบื้องต้น

2.2.3.5 กิจกรรมการเรียนรู้

2.2.3.6 การประเมินผลหลังการเรียนรู้

2.2.3.7 การเรียนซ่อมเสริม

สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียนโมดูลนี้มี 3 กิจกรรม คือ บทเรียนโปรแกรม
บทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ และบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

2.2.4 นำบทเรียนที่สร้างให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้

2.2.5 ทำการทดลองใช้บทเรียนที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ
แล้วกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร อำเภอเมือง จังหวัดระนอง
ซึ่งยังไม่เคยเรียนเรื่อง เส้นตรงและมุมมาก่อน โดยดำเนินการตามลำดับดังนี้

2.2.5.1 ทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียน 3 คน เพื่อรวบรวม
ข้อบกพร่องของบทเรียนได้แก่ การใช้ภาษา ลำดับขั้นตอนในการทำกิจกรรม ความเหมาะสม
ของเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน แล้วนำมาปรับปรุง

2.2.5.2 ทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนที่ปรับปรุงครั้งที่ 1
ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มใหม่จำนวน 9 คน เพื่อหาข้อบกพร่องสำหรับปรับปรุงแก้ไขบทเรียน
เช่นเดียวกับครั้งที่ 1

2.2.5.3 ทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนที่ปรับปรุงครั้งที่ 2
ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มใหม่ 35 คน เพื่อศึกษาสถานการณ์การเรียนการสอนที่ใกล้เคียง
กับการทดลองจริงและหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล

ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80

ตัวเลข 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำ
แบบฝึกหัดในบทเรียนโมดูลถูกคิดเป็นร้อยละ 80

ตัวเลข 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนทำ
แบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนโมดูลถูกคิดเป็นร้อยละ 80

ประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลมีค่าเท่ากับ 89.04/88.60

บทเรียนที่ได้จากการปรับปรุงทดลองในครั้งที่ 3 นี้จะเป็นบทเรียนที่พร้อมจะนำไปใช้
จริงกับกลุ่มทดลอง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามลำดับขั้นดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดีจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ขวาล แพ้วัดกุล และคนอื่น ๆ

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรงและมุม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยยึด แนวการประเมินผลคณิตศาสตร์ของวิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696)

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จำนวน 120 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาดังกล่าวมาแล้ว

3.5 ตรวจหาคะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำโดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด

3.6 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ. 2528 : 186 - 187)

3.7 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปจำนวน 30 ข้อ โดยมีเนื้อหาและพฤติกรรมยังคงเป็นไปตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปสอบกับนักเรียนกลุ่มใหม่ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร $KR - 20$ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .96

4. แบบทดสอบย่อย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบย่อยตามลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์

2. ใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยเป็นหลักในการสร้างแบบทดสอบย่อย แบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก หน่วยละประมาณ 3 - 10 ข้อ

3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแก้ไขความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ตามวิธีการของโรวิเนลลีและแฮมเบลตัน

4. นำแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 36 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และหาค่าอำนาจจำแนก (B) โดยใช้สูตร Brennan (อังคณา สายยศ. 2526 : 31 - 32). โดยพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 ขึ้นไป

5. นำแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับที่คัดเลือกแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 36 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของลิฟวิงสตัน (อนันต์ ศรีโสภา. 2520 : 68)

5. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบลิเกิต สเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของประสงค์ ศรีโสภา (2528 : 78 - 82) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบลิเกิต สเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ข้อความในแบบสอบถามเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผู้ตอบแบบสอบถามนี้จะต้องอ่านข้อความในแบบสอบถามทีละข้อและพิจารณาว่าข้อความในแต่ละข้อตรงกับความรู้สึกและความคิดเห็นมากน้อยเพียงใด หากเห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ทำเครื่องหมายในช่อง "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" ถ้าหากเห็นด้วย ให้ทำเครื่องหมายในช่อง "เห็นด้วย" ตามลำดับ

การให้คะแนนแบบสอบถาม 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวกให้คะแนน ดังนี้

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

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบให้คะแนน ดังนี้

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

5.2 นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้วจำนวน 50 ข้อ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาในแต่ละข้อ

ให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

5.3 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน

พิชัยรัตนาคาร จำนวน 120 คน ที่ไม่เข้ากลุ่มตัวอย่างแล้วนำมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามโดยการตัด 25% สูงและต่ำ นำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ $t - test$ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 185) เลือกเอาเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง คือ ข้อที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไปไว้จำนวน 30 ข้อ

5.4 นำแบบสอบถามที่คัดเลือกได้มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์

แอลฟา ($\alpha - Coefficient$) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .94

วิธีดำเนินการทดลอง

หลังจากที่ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. ทำการสอนกลุ่มทดลองด้วยบทเรียนโมดูล และกลุ่มควบคุมด้วยแผนการสอนตามคู่มือครูโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม
3. หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองทำการทดสอบทั้ง 2 กลุ่มอีกครั้งหนึ่งโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน
4. ตรวจสอบผลการสอบที่ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

ตาราง 3 รูปแบบการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนโดยใช้คู่มือครูของ สสวท.

บทเรียนโมดูล	คู่มือครูของ สสวท.
1. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (Pretest) 2. ทำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน 3. ศึกษาลำดับขั้นตอนของกระบวนการเรียนจากคำชี้แจงของบทเรียนโมดูล	1. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (Pretest) 2. ทำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน 3. สอนตามแผนการสอน 3.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 3.2 ชี้นำสอน 3.3 ชี้นำสรุป 3.4 ทำแบบฝึกหัดตามแบบเรียน 3.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 3.6 เรียนซ่อมเสริมสำหรับผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 80 %
4. ศึกษาคู่มือผู้เรียน	4. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Posttest)
5. ประกอบกิจกรรมแต่ละบทเรียนโมดูล 5.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน 5.2 ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน 5.3 ประกอบกิจกรรมเลือก 5.4 ทำแบบฝึกหัดขณะเรียน	5. ทำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน

ตาราง 3 (ต่อ)

บทเรียนโมดูล	คู่มือครูของ สสวท.
5.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.6 เรียนซ่อมเสริมสำหรับผู้ที่ไม่ผ่าน เกณฑ์ 80% 6. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Posttest) 7. ทำแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์หลังเรียน	

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t - Difference Scores
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t - Difference Scores
3. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t - test แบบ Dependent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (จำนวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 59)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (ลัว้น สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 62)

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}$$

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$N - 1$ แทน จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)

X แทน คะแนนแต่ละตัว

3. / หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร ของ คูเลอร์ - ริชาร์ดสัน 20 (KR - 20) (ลัว้น สายยศและอังคณา สายยศ. 2528 : 168)

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

- เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
- p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
- q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๗ คือ $1 - p$
- S_e^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

4. / หากความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 186 - 187)

5. หากค่าความยากง่ายของแบบทดสอบย่อยโดยใช้สูตร (อังคณา สายยศ. 2526 : 31)

$$P = \frac{R}{N}$$

- เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย
- R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนี้ถูก
- N แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนี้

6. / หากค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตร Brennan (อังคณา สายยศ. 2526 : 32)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน คำนวณอำนาจจำแนกของเบรอนแนน

U แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนี้ถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนี้ถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

N_1 แทน จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

N_2 แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

7. ✓ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยโดยใช้สูตรของลิฟวิงสตัน (อนันต์

ศรีโสภณ . 2520 : 68)

$$r_{cc} = \frac{r_{cc} S_o^2 + (\bar{X} - C)^2}{S_o^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์

r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณได้จากสูตร KR-20

S_o^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการตอบแบบทดสอบ

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการตอบแบบทดสอบ

C แทน คะแนนที่กำหนดเป็นเกณฑ์ไว้ในแบบทดสอบ

8. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร

Coefficient Alpha (ล้าน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2528 : 171)

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

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

S_o^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

9. ✓ หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากสูตร

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 185)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$\bar{X}_H$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\bar{X}_L$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

S_H^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S_L^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n_H แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง

n_L แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

10. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1,2 เพื่อหาความแตกต่างใช้สูตร t - Difference

Scores (Scott and Wertheimer. 1966 : 264)

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}} \quad ; \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณา

$S_{MD_1 - MD_2}$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างระหว่างการ

ทดสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียนของกลุ่มทดลอง

และกลุ่มควบคุม

MD_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลัง

การทดลองของทุกคนในกลุ่มทดลอง

MD_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลัง

การทดลองของทุกคนในกลุ่มควบคุม

$s_{MD_1 - MD_2}$ แทน คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของค่า

เฉลี่ยระหว่าง MD_1 และ MD_2

$$s_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{N_1} + \frac{S_D^2}{N_2}}$$

$$S_D^2 = \frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{N_1 + N_2 - 2}, \quad df = N_1 + N_2 - 2$$

D_1 คือ ความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนและสอบหลังของ
ทุกคนในกลุ่มทดลอง

D_2 คือ ความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนและสอบหลังของ
ทุกคนในกลุ่มควบคุม

11. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 3 เพื่อหาความแตกต่าง คำนวณจากสูตร t - test
แบบ Dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 8)

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

เมื่อ D เป็นความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 N เป็นจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้ให้ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลดังนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}_{p1}$	แทน คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง
$\bar{X}_{p2}$	แทน คะแนนเฉลี่ยหลังการทดลอง
MD	แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการทดลองของ ทุกคนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
S^2_o	แทน ความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างระหว่างการทดสอบก่อน การเรียนและหลังการเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
t	แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤติ t ใน t - distribution
df	แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
$\sum D$	แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
$\sum D^2$	แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ในการทดลองครั้งนี้
ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันโดยใช้

t - Difference Scores ปรากฏผลในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_{P1}$	$\bar{X}_{P2}$	MD	S^2_D	t
กลุ่มทดลอง	36	13.02	24.16	11.14	9.12	2.07*
กลุ่มควบคุม	36	12.22	21.88	9.67		

$$t_{.05,70} = 1.98$$

จากตาราง 4 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียน
โมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อน
และหลังการทดลองของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกับโดยใช้ t - Difference
Scores ปรากฏผลในตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_{P1}$	$\bar{X}_{P2}$	MD	S_D^2	t
กลุ่มทดลอง	36	110.33	118.02	7.64	84.43	2.14*
กลุ่มควบคุม	36	114.22	116.61	3.00		

$$t_{.05, 70} = 1.98$$

จากตาราง 5 แสดงว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้
บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.05 ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมเดลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ของทุกคนในแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบกับกันโดยใช้ t - test แบบ Dependent ปรากฏผลในตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มทดลอง และภายในกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\sum D$	$\sum D^2$	t
กลุ่มทดลอง	36	275	6599	4.04 ^{**}
กลุ่มควบคุม	36	108	1808	2.76 ^{**}

$$t_{.01, 35} = 2.70$$

จากตาราง 6 แสดงว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่ม ก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมเดลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการใช้บทเรียนโมดูลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นตรงและมุมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้จากการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายในกลุ่มก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร อำเภอเมือง จังหวัดระนอง ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 8 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายและจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ๆ ละ 36 คน กลุ่มทดลองหมายถึงกลุ่มที่สอนโดยใช้บทเรียนโมดูล กลุ่มควบคุมหมายถึง กลุ่มที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

2.1 แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เรื่องเส้นตรงและมุม

2.2 บทเรียนโมดูลเรื่องเส้นตรงและมุม (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเส้นตรงและมุม เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ข) มีความยากง่ายตั้งแต่ .39 ถึง .77 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .23 ถึง .63 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตร KR - 20 เท่ากับ .96 (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

2.4 แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ในแต่ละหน่วยมีประมาณ 3 - 10 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ค) แบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยสามารถดูรายละเอียดของค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นได้ในภาคผนวก ก

2.5 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบลิเกิตสเกล ชนิด 5 ตัวเลือก โดยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของประสงค์ ศรีโสภณ จำนวน 30 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ข) แบบสอบถามฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .94 (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

3. การดำเนินการทดลอง การทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 โดยดำเนินการดังนี้

3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ

3.2 ทำการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนโมดูล และนักเรียนกลุ่มควบคุมใช้การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที

3.3 หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่มอีกครั้งหนึ่งโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทดสอบหลังเรียน 1 คาบ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นตรงและมุม ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มโดยใช้ t - Difference Scores

4.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ t - Difference Scores

4.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ภายในกลุ่มก่อนและหลังการเรียนของแต่ละกลุ่ม โดยใช้ t - test แบบ Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการทดลองครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของอุบล กลองกระโทก (2526 : 27) ซึ่งได้เปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ โดยทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การวิจัยของกาญจนา อินทรสุณานนท์ (2526 : 47) ได้วิจัยเกี่ยวกับการใช้บทเรียนโมดูลในวิชาดนตรี โดยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเพลงพื้นบ้านภาคกลาง ในระดับประถมศึกษา ผลปรากฏว่า นิสิตที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านิสิตที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การวิจัยของ ประทาน อ่อนไสว (2527 : 68) พบว่านักเรียนที่เรียนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุ โดยใช้บทเรียนโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การวิจัยของ อุบล ภูธรธราช (2530 : 62) พบว่านักเรียนที่เรียนเรื่องพื้นที่โดยใช้บทเรียนโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้คู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการวิจัยของ พนิดา พ่วงชูศักดิ์ (2531 : 77) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับเรียนจากการสอนตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการทดลองที่ปรากฏออกมาดังกล่าวนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 บทเรียนโมดูลเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่คำนึงถึงความ

แตกต่างระหว่างบุคคลส่งเสริมการเรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของแต่ละบุคคลจะเรียนได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของตนเอง มีกิจกรรมการเรียนรู้ให้เลือกเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกทำกิจกรรมที่ตนสนใจและสามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกับผู้เรียนโดยกิจกรรมอื่น ผู้ที่เรียนเก่งสามารถเลือกกิจกรรมและเนื้อหาที่ล้ำหน้ากว่าเพื่อนได้ สำหรับผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษ ก็จะได้รับการตอบสนองจนประสบผลสำเร็จถึงจุดหมายที่ต้องการ ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจและสนใจในการเรียน ซึ่งจะส่งผล ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2524 : 7)

1.2 บทเรียนในคู่มือที่สร้างขึ้นมีการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนอย่างรัดกุม ทั้งในด้านการจัดเนื้อหาวิชาและแยกแยะลำดับการสอนที่ทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย มีการทดลองนำไปใช้แล้วปรับปรุงให้เหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด ข้อความที่เขียนในบทเรียน ก็ได้รับการแก้ไขให้ชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจง่าย นอกจากนี้ในบทเรียนในคู่มือยังได้มีการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนเอาไว้ทั้งจุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นการชี้เฉพาะให้นักเรียนได้รู้แนวที่จะฝึกฝนและปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนที่กำหนดไว้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และสามารถแสดงพฤติกรรมได้ถูกต้องตามที่ต้องการเมื่อจบบทเรียนนั้น ๆ

1.3 นักเรียนทราบความก้าวหน้าของตนเป็นระยะ ๆ กล่าวคือ ในกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนในคู่มือจะมีการประเมินผลก่อนเรียนทำให้ทราบความรู้พื้นฐานและ แนวทางในการเลือกกิจกรรมการเรียน เมื่อเลือกกิจกรรมแล้วนักเรียนจะต้องเรียนรู้เนื้อหาในแต่ละหน่วยจนมีความมั่นใจว่ามีความรู้เนื้อหาในหน่วยนั้นแล้ว จึงทำการประเมินผลหลังการเรียนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าไม่บรรลุตามจุดประสงค์ก็จะมีกระบวนการเรียนซ่อมเสริมต่อไป การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ และนักเรียนต้องทดสอบย่อยให้ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดจะทำให้เด็กเกิดแรงจูงใจและประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบล็อกและเทอร์เนย์ (Block and Tierney. 1974 : 962 - 967) ที่พบว่า การแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนที่กระทำเป็นระยะสามารถทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้ดีกว่านักเรียน

ที่ไม่ได้รับการแก้ไขข้อบกพร่อง และยังสนับสนุนงานวิจัยของไฟเอลและโอเก้ (Fiel and Okey, 1974 : 253) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนรู้จำงานเนื้อหาในแต่ละขั้นตอนก่อนจะไปเรียนในเนื้อหาต่อไป จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับวิธีการดังกล่าว

1.4 ในการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล มีบทเรียนให้เลือก 3 บทเรียน คือ บทเรียนโปรแกรม บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ และบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ หลังจากให้นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์สามารถเลือกศึกษาเนื้อหาเดิมจากบทเรียนเดิม หรือจากบทเรียนใหม่ก็ได้ ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย นอกจากนั้นในบทเรียนยังมีกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติจริง ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจถ่องแท้ ทำให้เกิดความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้เป็นสิ่งที่พึงประสงค์ของการศึกษา (ลาวัญย์ พลกล้า, 2523 : 3) และ ผลจากการปฏิบัติการกรรรมทำให้เห็นผลงานอย่างชัดเจนจึงเป็นการเสริมแรงให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน (ยุพิน หิทธิกุล, 2524 : 88)

ผลการทดลองครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนโมดูลเป็นบทเรียนที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนอย่างแท้จริง บทเรียนโมดูลเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาต่าง ๆ ได้ เช่น ความแตกต่างระหว่างบุคคล การขาดแคลนครู จำนวนนักเรียนที่เพิ่มมากขึ้น เป็นต้น

2. ผลการทดลองพบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ผลการทดลองที่ปรากฏออกมาดังกล่าวนี้อาจเนื่องมาจาก

2.1 ในการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล นักเรียนสามารถเลือกกิจกรรมการเรียนได้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของแต่ละบุคคล ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจ สนใจในการเรียนและประสบความสำเร็จทางการเรียนมากขึ้น เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จทางการเรียน ย่อมจะทำให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ

ผลการวิจัยของบราวน์ และโฮลซแมน (Brown and Holtzman, 1976 : 4) ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกล่าวคือ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย

2.2 จากการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน สังเกตได้จากขณะที่เรียน นักเรียนทุกคนตั้งใจเรียนจะเริ่มเรียนทันทีที่เริ่มต้นคาบใหม่ และสนใจเรียนจนหมดเวลา นักเรียนจะศึกษาบทเรียนจนเข้าใจดีแล้วจึงทำการประเมินผลหลังการเรียน ทำให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลเปลี่ยนแปลงไป

2.3 การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เป็นการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางมุ่งเนื้อหาเป็นสำคัญและสอนนักเรียนทั้งชั้นเหมือนกันหมด ซึ่งไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยทั่วไปนักเรียนเป็นแต่เพียงผู้รับฟังไม่มีโอกาสได้ร่วมกิจกรรมหรือแสดงความคิดเห็น มีการแก้ไขข้อบกพร่องบ้าง แต่เป็นไปในลักษณะรวม ๆ บางครั้งทำให้นักเรียนที่รู้แล้วเกิดความเบื่อหน่ายได้ ทำให้ไม่สนใจในการเรียนและมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผลการทดลองครั้งนี้ สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือของ สสวท.

3. ผลการทดลองพบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ต่างก็ได้รับการสอนที่แตกต่างไปจากเดิม ถึงแม้ว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. นั้นจะเรียนด้วยวิธีการที่ไม่แตกต่างไปจากที่นักเรียนเคยเรียนอยู่ แต่เนื่องจากเปลี่ยนตัวผู้สอนและการสอนเน้นกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมมากขึ้น มีการทำงานและทดสอบย่อยในแต่ละคาบ ทำให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเปลี่ยนไป เวลาที่ใช้ในการทดลองสอนครั้งนี้ถึง 16 คาบ ซึ่งเป็นการเพียงพอที่จะก่อให้เกิดความแตกต่างอย่างเห็น

ได้ชัดของพฤติกรรมด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการที่ผู้สอนพยายามติดตาม การเรียน การสอนอย่างใกล้ชิดกับผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อผู้สอน ซึ่งอาจเป็น สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มเปลี่ยนแปลงไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ดังนั้น การสร้างและนำบทเรียนโมดูลมาใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นแนวทางหนึ่ง that ควรได้ รับการส่งเสริมและสนับสนุนจากผู้บริหารทางการศึกษา เพื่อให้การเรียนการสอนวิชาคณิต ศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 การจัดทำบทเรียนโมดูลนั้นควรมีการแก้ไขปรับปรุงเปลี่ยนแปลงบทเรียน อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพและควรจัดฝึกอบรมครูให้มีความรู้เกี่ยวกับ การจัดทำบทเรียนโมดูลเพื่อนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ก่อนใช้บทเรียน โมดูล ครูผู้สอนควรศึกษาลำดับขั้นตอนจากคู่มือการใช้บทเรียนโมดูล เพื่อจะได้ปฏิบัติให้เป็น ไปตามลำดับขั้นตอน โดยไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน

1.3 ในการเรียนการสอน บทบาทของครูเป็นสิ่งสำคัญ ครูควรเอาใจใส่ให้ ความใกล้ชิดกับผู้เรียนอย่างทั่วถึง การสร้างบรรยากาศที่ดีช่วยให้นักเรียนเกิดความสุขสบายใจ มีความมั่นใจในการเรียน สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ความวิตกกังวลและความเบื่อหน่ายในการเรียน ลดน้อยลงซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนเพิ่มขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรเลือกกิจกรรมการเรียนอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากบทเรียนโปรแกรม บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ และบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ มาทดลอง ใช้ในบทเรียนโมดูล

2.2 การสร้างบทเรียนโมดูลวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อรู้ว่าเนื้อหาใดบ้างที่ใช้สอนโดยใช้บทเรียนโมดูลจะมีประสิทธิภาพดีกว่าหรือเท่ากับการเรียนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2.3 ความมีการทดลองสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนโมดูล

2.4 ความมีการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของนักเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือของ สสวท. เช่น ความสนใจ ความคงทนในการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กาญจนา คำสุวรรณ และนิตยา เสาร์มณี. จิตวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ : ศิลปาบรรณาการ, 2524.

กาญจนา อินทรสุณานนท์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเพลงพื้นบ้าน

ภาคกลางในระดับปริญญาตรีโดยใช้บทเรียนในคู่กับการสอนปกติ. ปริญญานิพนธ์

กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์หามกุฏราชวิทยาลัย, 2524.

ชมพันธุ์ ภูษธร ณ ออยุธยา. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการจัดหน่วย การเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2528.

ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : พิทักษ์อักษร, 2525.

ชูชีพ อ่อนโคกสูง. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2522.

_____. เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : วารุณการพิมพ์, 2518.

เชิดศักดิ์ ไผวาสินธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการ ศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

_____. การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2522.

เดชา เน่งพันธุ์. ผลของการสอนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความภูมิใจในตนเองและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

ทวี ท่อแก้ว และอภรณ สันนิบาล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โพธิ์สามต้นการพิมพ์.
2517.

* นิพนธ์ ศุภปริติ. วารสารทางวิชาการ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
บางแสน, 2 : มิถุนายน - ตุลาคม 2525.

บุญมี ก้อนทอง. "บทเรียนโมดูลเพื่อเสริมความรู้." วารสาร. 26 : 21 - 23 ;
มกราคม 2518.

เบ็ญจา ไสตรโยม. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรใน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน (Instructional
Module) กับการสอนตามปกติ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย.
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

ประทวน อ่อนไสว. ผลการทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอน
แบบ สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

๑ ประทีป กอบกุลธร. "กระดานสอนคณิตศาสตร์," ข่าวสาร สสวท. 3 : 40 ;
เมษายน - มิถุนายน 2528.

✓ ประสงค์ ศรีโสมภ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อ
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์
ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.

พนิดา พ่วงชูศักดิ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาภาษาไทย
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนด้วยบทเรียนโมดูล. ปรินิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

✓ พรวณีย์ ไสยะโว. ผลของการให้เพื่อนช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เจตคติต่อคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.

ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

✓ โสศาล ประทุมชาติ. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 (ม.1) เรื่องการนำเสนอข้อมูลโดยใช้บทเรียนโมเดลกับการสอนปกติ.

ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.

✓ มลิกา วิเศษจิตเลิศ. ความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์ในหมวดวิชาพื้นฐานของวิทยาลัยเอกชนในกรุงเทพมหานคร.

วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.

✓ อรุณ หิทธิกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะ

ครูศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

_____. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2524.

ลาวัลย์ พลกล้า. การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2523.

✓ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร,

2528.

เวช มงคล. การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการหาปริมาตรของรูปทรง

เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียนโมเดลกับการสอนปกติ. ปริญญานิพนธ์

กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.

วิวัฒน์ชัย อยู่ยืนยง. ทัศนคติที่มีต่อการศึกษาระดับปริญญาโทสาขาส่งเสริมการเกษตรของ

นิสิตปริญญาโทสาขาวิชานี้ที่เข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา

2518 - 2519 ถึง 2520 - 2521. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์, 2521. อัดสำเนา.

วัฒนา หงษ์ภู. ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดการบริหารส่วนจังหวัดฉะเชิงเทรา.

วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อัดสำเนา.

๕ วิชาการ, กรม กองวิจัยทางการศึกษา. "การประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ในปีการศึกษา 2522," วารสารการวิจัยทางการศึกษา, 1. : 81 - 88; มีนาคม 2523.

วิชัย วงษ์ใหญ่. พัฒนาหลักสูตรและการสอน - มิตินิใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อเนกการพิมพ์, 2525.

วสันต์ อติศัพท์. นวัตกรรมการศึกษา. โครงการจัดตั้งสำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2524.

๖ ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ. หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2524.

๗ ศรีสุตา จริยากุล. เอกสารการสอนชุดวิชาระบบการเรียนการสอน หน่วยที่ 11 - 15. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บริษัทสารมวลชน จำกัด, 2523.

สุเทพ บุตรกัณฑ์. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์การยอมรับตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 7 และมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.

สมบุญ ชิตพงศ์. การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

๘ สุวัฒน์ นิยมคำ. "การเพิ่มคุณภาพของการเรียนรู้จากการสอนทำได้จริงหรือ," ศึกษาศาสตร์สาร, 1 : 4 - 13 ; มกราคม - มีนาคม 2520.

สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม. จิตวิทยาในห้องเรียน. กรุงเทพฯ : พืระพ้องนา,
2521. อัดสำเนา.

สุทธิพงษ์ พะลัง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาโปรแกรมเส้นตรงโดยใช้หน่วยการ
เรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 สายพาณิชย์การ. ปริญญาโท
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.

सानนท์ ฉายศิริศิริ. องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.

✱ สมศักดิ์ สันธูระเวชย์. "การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์," ประมวลบทความ
เกี่ยวกับการประเมินผลการเรียน. 2523, อัดสำเนา.

_____. "การวัดเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์," มิตรครู. 13 : 11 - 15 ; กรกฎาคม
2522.

สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเมตริกซ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หน่วยการเรียนการสอนกับการสอนตาม
ปกติ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2523. อัดสำเนา.

✶ สุริยะ ชัยประมงค์. การศึกษาผลของการใช้ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์และพฤติกรรมด้านความสนใจ ทักษะคิด ความวิตกกังวลของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

✓ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. "การวัดทัศนคติและความสนใจ," วารสารการวัดผลการศึกษา.
2 : 7 - 13 ; กันยายน - ธันวาคม 2524.

✓ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ และสุมาลี พิสิษฐเกษม. "ความสัมพันธ์ระหว่างความมุ่งหวังใน
ความสัมฤทธิ์ผลของหลักสูตรกับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์,"
การวิจัยทางการศึกษา. 11 : 8 - 16 ; กรกฎาคม 2524.

เสียง ชูสกุล. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการเรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโมดูลและการเรียนตามแผนการสอน สสวท. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัคราเนนา.

โสภภาพรรณ อมตะเคชะ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศิลปะประดิษฐ์ในระดับประถมศึกษา โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ. ปรินยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัคราเนนา.

เมจิตร ชิวปริชา. "ข้อคิดและแนวการสอนซ่อมเสริมทักษะคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา," วิทยาสาร. 1 : 7 ; มกราคม 2529.

เสวริม จันทวิ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามปกติ. ปรินยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัคราเนนา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. รายงานผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : พิมพ์ที่หน่วยการพิมพ์ สสวท., 2529.

12 ปี ของพัฒนาการด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2527.

อนันต์ ศรีโสภณ. การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

อังคณา สายยศ. "การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์," ว.วัดผลการศึกษา. 4 : 25 - 36;
3(ม.ค. - เม.ย) 2526.

อุบล ภูธรราช. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจในสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลและคู่มือครูของ สสวท. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

อุบล กลองกระโทก. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่ โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน การสอนแบบค้นพบโดยการถาม - ตอบ และการสอนแบบปกติ. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

Aiken, Lewis R. "Attitudes Toward Mathematics and Science in Iranian Middle Schools," School Science and Mathematics. 79 : 229 - 234 ; March 1979.

Allport, Gardon W. "Attitude," in C. Murchison, ed. Handbook of Social Psychology. Clark University Press, Mass, 1935.

_____. Reading in Attitude Theory and Measurement. New York : Hohn Welley and Sons, 1967.

Anderson, Austin. "The Effect of a Modular Biology Course on Attitudes Toward Biology," Dissertation Abstracts. 36(4) : 2119 - A ; October 1975.

APEID Regional Planning Workshop on Teacher Education and Curriculum for Development. Modules on the Construction of Modules. Quezon City : 1975.

Arends, Robert L. and others. Handbook for the Development of Instructions : Modules in Competency - based Teacher Education Program. 2 nd. ed., New York : State University College at Buffalo, 1973.

Block, James H. and Michael L. Tierney. "An Exploration of Two Correction Procedures Used in Mastery Learning Approaches to Instruction," Journal of Educational Psychology. 66; 6, p.926 - 967, 1974.

Bloom, Benjamin S., Thomas J. Hastings and George F. Madus.
Handbook on Formative and Summative Evaluation of Students Learning. New York : McGraw - Hill Book Co., 1971.

Bower, Kenneth P. "Evaluation of a Competency - Based Self - Instructional : Module Designed to Prepare Pre - Service Elementary Teachers to Use Questioning Skills in Conducting Moral Discussions in the Elementary School Classroom,"
Dissertation Abstracts International 36 : 1445 - A ; September 1975.

• Brown, William F. and Wayne H. Holtzman. SSHA Manual Survey of Study Habits and Attitudes. New York : Psychological Corporation, 1976.

Elji, Pierre Van. "A Concise Building Scheme for Instructional Modules," Educational Technology. 16(2) : 33 - 35 ; February 1976.

Fiel, Rorald L. and James Okey. "The Effect of Formative Evaluation and Remediation on Mastery Learning of Intellectual Skills,"
Journal of Education Research. 68; p. 233 - 253, 1974.

Francies, Hallie Davis. "Arithmetic Attitudes and Arithmetic Achievement of Fourth and Sixth Grade Students in Urban Peverty Area Elementary School," Dissertation Abstracts. 32 : 1333 - A ; September 1971.

Good, Carter V. Dictionary of Education. Prepared Under the Auspices of Phi Delta Kappa. 2 nd, New York : McGraw - Hill Book Company, Inc., 1963.

Guidice, Thomas Lo. "A Comparison of Modular/ Peer and Self-Training Instruction as Approaches to Teacher Training in Confluent Education," Dissertation Abstracts International. 38(4) : 2377 - A ; October 1977.

- Hill, Allen Eugene. "A Comparative Study of the Effects of a Human Sciences Program Module and Traditional Science Classes on Pupil's Logical Thinking Skills and Attitude Toward Their Science Course," Dissertation Abstracts International. 42(8) : 3553 - 3534 - A ; February 1982.
- Hilgard, Ernest R. Introduction to Psychology. 3rd.ed., New York : Harcourt, Brace and World, Inc.. 1967.
- Houston, Robert W. Performance Education : Strategies and Resource for Development a Competency - Based Teacher Education Department. Houston : Texas, University of Houston, 1972.
- Houston, Robert W. and others. Development Instructional Modules. Texas : College of Education, University of Texas, Houston, 1972.
- Hurst Joseph B. "Competency - Based Learning Modules in Elementary Teacher Training : A Comparison of Individual and Group Instructional for Probling - Inquiry Teacher," Dissertation Abstracts. 11(33) : 1752 - A ; May 1973.
- ✧ Lawrence, Gordon. Florida Modules on Generic Teacher Competencies : Module on Modules. Florida : University of Florida Gainlavlille, 1973.
- Mastantuono, A.K. "An Examination of Four Arithmetic Attitude Scale," Dissertation Abstracts. 32 : 248 - A ; 1970.
- Maccarney, Stephen Bart "Modularized and Traditional Teaching Method Utilized in Pre - service Teacher Training : an Experimental Study," Dissertation Abstracts. 37(7) : 4269 - A ; January 1977.
- Musgrove, Phyllis Poague. "Effect of the Use of Modular Instruction on Pre - Service Achievement in Secondary Education Methods Classes," Dissertation Abstracts International. 37 : 4297-A ; January 1977.

Nunnally, Jum C. Test and Measurement. New York : McGraw - Hill, 1959.

Parsons, Jerry and others. "Criteria for Selecting Evaluation or Development Learning Modules," Educational Technology, 4 : 31 - 32 ; February 1976.

Robertson, Joseph Devert. "An Experimental Evaluation of the Comparison of Mathematics Modules with an Individualized Guide and Textbook for Mathematics," Dissertation Abstracts International, 36(8) : 5112 - A ; February 1976.

Scott, William A., and Wertheimer Michael. Introduction to Psychological Research. 3rd. ed., John Wiley and Sons, Inc., New York : 1966.

Sasscer, John Clarence. "The Development, Implementation and Evaluation of Modularized, Student - Centered General Biology Curriculum at the College Level," Dissertation Abstracts International, 34(11) : 6957 - 6958 - A ; May 1974.

Secord, Paul F. and Carl W. Backman. Social Psychology. New York : McGraw - Hill Book Co., 1964.

Thurstone, L.L. Attitude Theory Measurement. New York : John Wiley and Sons, Inc., 1967.

Triandis, Harry C. Attitude and Attitude Change. p.3, New York : John Wiley and Sons, Inc., 1971.

Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. p. 643 - 696, ed., by Benjamin S. Bloom. U.S.A. : McGraw - Hill, 1971.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.66	.23	16	.57	.58
2	.72	.33	17	.76	.35
3	.71	.35	18	.69	.24
4	.76	.43	19	.74	.57
5	.62	.57	20	.39	.39
6	.47	.34	21	.77	.32
7	.71	.43	22	.73	.59
8	.70	.53	23	.61	.33
9	.70	.38	24	.48	.42
10	.48	.42	25	.72	.51
11	.61	.60	26	.64	.55
12	.40	.53	27	.69	.24
13	.76	.54	28	.53	.33
14	.44	.23	29	.70	.63
15	.53	.46	30	.68	.34

ตาราง 8 ค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	p	$q = 1-p$	pq	ข้อ	p	$q = 1-p$	pq
1	.21	.79	.17	16	.55	.45	.25
2	.45	.55	.25	17	.21	.79	.17
3	.24	.76	.18	18	.50	.50	.25
4	.87	.13	.11	19	.32	.68	.22
5	.55	.45	.25	20	.32	.68	.22
6	.47	.53	.25	21	.47	.53	.25
7	.55	.45	.25	22	.37	.63	.23
8	.39	.61	.24	23	.82	.18	.15
9	.34	.66	.22	24	.58	.42	.24
10	.03	.97	.03	25	.55	.45	.25
11	.45	.55	.25	26	.24	.76	.18
12	.26	.74	.19	27	.37	.63	.23
13	.61	.39	.24	28	.24	.76	.18
14	.24	.76	.18	29	.08	.92	.07
15	.08	.92	.07	30	.24	.76	.18

$$\sum pq = 5.95$$

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

$$S^2_x = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}$$

$$= \frac{(38 \times 8140) - (440)^2}{38(38 - 1)}$$

$$= \frac{309320 - 193600}{1406}$$

$$= \frac{115720}{1406}$$

$$= 82.30$$

$$r_{xx} = \frac{n}{n - 1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2_x} \right]$$

$$= \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{5.95}{82.30} \right]$$

$$= \frac{30}{29}$$

$$= 1.03 \times 0.93$$

$$= 0.96$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้มีค่าเท่ากับ 0.96

ตาราง 9 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก
1	5.00	16	4.71
2	2.90	17	4.83
3	4.86	18	5.58
4	4.83	19	4.88
5	6.04	20	6.15
6	5.71	21	5.00
7	3.20	22	2.92
8	3.04	23	4.04
9	6.23	24	3.21
10	5.85	25	5.35
11	5.32	26	5.80
12	5.59	27	4.70
13	3.50	28	2.41
14	3.50	29	2.58
15	6.00	30	5.25

ตาราง 10 ค่าความแปรปรวนเป็นรายข้อของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	S_i^2	ข้อ	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	S_i^2
1	111	361	0.78	16	114	400	1.35
2	124	454	1.07	17	115	409	1.43
3	121	425	0.81	18	122	434	0.88
4	111	373	1.11	19	107	373	1.77
5	114	384	0.91	20	113	383	1.05
6	116	404	1.12	21	124	454	1.07
7	121	441	1.26	22	120	416	0.74
8	134	522	1.02	23	119	431	1.34
9	111	373	1.11	24	125	455	0.91
10	117	397	0.75	25	122	428	0.71
11	103	313	0.73	26	103	311	0.67
12	96	286	1.03	27	107	341	0.18
13	140	556	0.73	28	141	593	1.55
14	124	444	0.79	29	126	468	1.08
15	116	404	1.12	30	135	537	1.23

$$\sum S_i^2 = 30.30$$

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned}
 S_u^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)} \\
 &= \frac{(37 \times 352687) - (3552)^2}{37 \times 36} \\
 &= \frac{13,049,419 - 12,616,704}{1332} \\
 &= \frac{432715}{1332} \\
 &= 324.86
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{n}{n - 1} \left[1 - \frac{S_1^2}{S_u^2} \right] \\
 &= \frac{30}{29} \left[1 - \frac{30.30}{324.86} \right] \\
 &= 1.03(1 - 0.09) \\
 &= 1.03 \times 0.91 \\
 &= 0.94
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ฉบับนี้มีค่าเท่ากับ 0.94

ตาราง 11 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	ข้อ 1		ข้อ 2		ข้อ 3		ข้อ 4		ข้อ 5		ข้อ 6		ข้อ 7		ข้อ 8		ข้อ 9		ข้อ 10	
	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B
1	.97	.20	.92	.60	1.0	.00	.97	.20	1.0	.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1.0	.00	.94	.92	.94	.92	.53	.59	.50	.63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	.64	.77	.97	.17	.86	.83	.92	.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	.89	.44	.94	.50	.89	.44	.80	.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1.0	.00	1.0	.00	.92	.12	.89	.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	1.0	.00	.78	.49	.94	.67	1.0	.00	.92	.64	.75	.46	-	-	-	-	-	-	-	-
7	.94	.33	.80	.56	1.0	.00	.71	.46	.97	.17	.91	.50	-	-	-	-	-	-	-	-
8	.89	.61	.92	.27	.97	.33	.92	.27	.92	.64	.97	.33	-	-	-	-	-	-	-	-
9	.97	.25	1.0	.00	1.0	.00	.91	.19	.80	.34	.80	.90	1.0	.00	-	-	-	-	-	-
10	.97	.50	.89	.94	1.0	.00	.97	.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	.97	.33	.97	.33	.97	.33	1.0	.00	.97	.33	.78	.85	.94	.30	.92	.64	.89	.61	.58	.28
12	1.0	.00	.72	.52	.94	.05	.94	.18	1.0	.00	.61	.88	.83	.55	-	-	-	-	-	-
13	.69	.43	.97	.17	.89	.06	1.0	.00	.97	.17	.80	.76	-	-	-	-	-	-	-	-
14	.94	.15	.89	.06	.94	.15	.63	.39	.71	.53	.69	.60	.91	.23	.74	.32	.63	.63	.80	.41
15	1.0	.00	.81	.21	.78	.27	.64	.70	.86	.31	.58	.49	.50	.56	-	-	-	-	-	-

ตาราง 12 ค่า $\sum pq$ และค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	$\sum pq$	r_{cc}
1	.13	.84
2	.61	.15
3	.45	.72
4	.41	.59
5	.17	.82
6	.49	.46
7	.53	.48
8	.38	.67
9	.43	.41
10	.16	.86
11	.76	.79
12	.69	.50
13	.53	.21
14	1.53	.66
15	1.17	.61

ตาราง 13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง

เลขที่	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	เลขที่	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
1	10	25	21	14	26
2	21	30	22	9	22
3	20	29	23	14	23
4	11	23	24	7	22
5	10	21	25	14	29
6	16	26	26	13	25
7	15	20	27	7	13
8	12	24	28	12	27
9	13	26	29	13	24
10	12	27	30	11	20
11	14	24	31	15	24
12	14	24	32	13	26
13	15	21	33	16	25
14	15	30	34	13	27
15	12	28	35	7	19
16	16	24	36	12	26
17	12	22	$\bar{X}_{p1} = 13.02$ $\bar{X}_{p2} = 24.16$ $MD_1 = 11.14$		
18	14	25			
19	13	24			
20	14	19			

ตาราง 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง

เลขที่	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	เลขที่	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
1	14	28	21	11	24
2	11	15	22	12	16
3	9	22	23	13	24
4	13	23	24	14	22
5	8	19	25	14	17
6	9	18	26	10	18
7	10	20	27	12	27
8	15	27	28	15	25
9	15	24	29	18	23
10	9	17	30	20	29
11	17	21	31	9	20
12	15	24	32	16	26
13	9	18	33	9	22
14	16	26	34	11	27
15	13	23	35	10	21
16	12	21	36	9	17
17	8	19	$\bar{X}_{p1} = 12.22$ $\bar{X}_{p2} = 21.88$ $MD_2 = 9.67$		
18	12	21			
19	12	25			
20	10	19			

ตาราง 15 คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง

เลขที่	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	เลขที่	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
1	112	146	21	109	118
2	122	129	22	89	113
3	111	113	23	107	99
4	99	98	24	106	105
5	90	88	25	132	142
6	123	150	26	121	121
7	75	99	27	87	123
8	101	119	28	89	101
9	108	112	29	135	135
10	112	113	30	104	113
11	104	98	31	123	125
12	115	112	32	131	131
13	110	116	33	107	123
14	138	131	34	105	100
15	101	109	35	116	122
16	118	126	36	131	150
17	112	112	$\bar{X}_{P_1} = 110.33 \quad \sum D^2 = 6,599$ $\bar{X}_{P_2} = 118.02 \quad MD_1 = 7.64$ $\sum D = 275$		
18	109	107			
19	106	120			
20	114	130			

ตาราง 16 คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง

เลขที่	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	เลขที่	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง
1	129	130	21	102	102
2	114	115	22	111	107
3	124	132	23	110	105
4	122	128	24	96	106
5	114	119	25	113	102
6	94	86	26	109	105
7	91	100	27	122	125
8	107	111	28	133	133
9	116	117	29	112	109
10	108	117	30	122	128
11	129	120	31	126	115
12	131	128	32	117	126
13	112	114	33	115	132
14	112	118	34	109	118
15	131	142	35	111	112
16	119	129	36	119	125
17	97	91	$\bar{X}_{p1} = 114.22 \quad \sum D^2 = 1808$ $\bar{X}_{p2} = 116.61 \quad MD_2 = 3.00$ $\sum D = 108$		
18	116	118			
19	109	114			
20	110	119			

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นตรงและมุม

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง เส้นตรงและมุม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนด

1. ในวิชาเรขาคณิต ข้อใดเป็นคำที่ไม่ต้องนิยาม

ก. จุด , รังสี	ข. จุด , เส้นตรง
ค. ส่วนของเส้นตรง , มุม	ง. รังสี , ส่วนของเส้นตรง
จ. จุด , เส้นตรง , ส่วนของเส้นตรง	

2. ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง

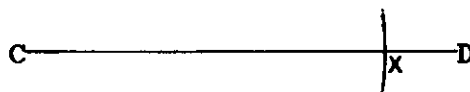
ก. เส้นตรงไม่มีความกว้าง	ข. เส้นตรงมีความยาวจำกัด
ค. เส้นตรงประกอบด้วยจุดหลายจุด	ง. เส้นตรงสองเส้นตัดกันที่จุด 1 เดียว
จ. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนเส้นตรงคือ $\longleftrightarrow$	

3. ประโยคใดเป็นจริง

- | |
|---|
| ก. จุดมีขนาดที่วัดได้ |
| ข. เส้นตรงมีจุดปลายสองจุด |
| ค. ส่วนของเส้นตรงมีความยาวจำกัด |
| ง. ส่วนของเส้นตรงสองเส้นตัดกันได้ 2 จุด |
| จ. เส้นตรงเกิดจากร่องรอยการเคลื่อนที่ของจุด |

4. ส่วนของเส้นตรง PQ เขียนเป็นสัญลักษณ์ คือข้อใด

ก. $\overleftarrow{PQ}$	ข. $.PQ$
ค. $\overleftrightarrow{PQ}$	ง. $\overrightarrow{PQ}$
จ. $\overline{PQ}$	

5. $A \text{-----} B$ 

จากรูปในการสร้าง $\overline{CX}$ ให้ยาวเท่ากับ $\overline{AB}$ โดยช่วงเวียน นักเรียนจะใช้จุดใดเป็นจุดศูนย์กลาง

ก. จุด A และจุด B

ข. จุด A และจุด C

ค. จุด A และจุด X

ง. จุด B และจุด X

จ. จุด D และจุด C

6. $\text{-----} a$ $\text{-----} b$

ถ้าให้ค่าความยาวของ a และ b ที่กำหนดให้มาสร้างเป็นรูปสามเหลี่ยมจะได้สามเหลี่ยมชนิดใด

ก. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ข. สามเหลี่ยมด้านเท่า

ค. สามเหลี่ยมใด ๆ

ง. สามเหลี่ยมมุมฉาก

จ. สามเหลี่ยมมุมแหลม

7. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงมาแบ่งส่วนของเส้นตรงในข้อใดได้

ก. แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

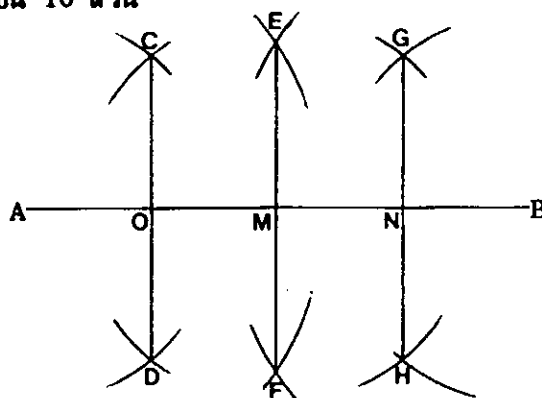
ข. แบ่งออกเป็น 5 ส่วน

ค. แบ่งออกเป็น 6 ส่วน

ง. แบ่งออกเป็น 8 ส่วน

จ. แบ่งออกเป็น 10 ส่วน

8.



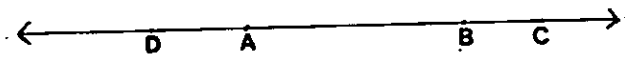
จากรูป $\overline{EF}$ ทำให้ส่วนของเส้นตรงคู่ใดยาวเท่ากัน

ก. $\overline{OM} = \overline{MN}$ ข. $\overline{AM} = \overline{MB}$ ค. $\overline{AO} = \overline{NB}$ ง. $\overline{AO} = \overline{OM}$ จ. $\overline{MN} = \overline{NB}$

9. ข้อความใดไม่ถูกต้อง

- ก. รังสี AB เขียนแทนด้วย $\overrightarrow{AB}$ ข. A เป็นจุดปลายของ $\overrightarrow{AB}$
 ค. รังสีไม่ใช่รัศมีของวงกลม ง. รังสีมีความยาวจำกัด
 จ. รังสีเป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งมีจุดปลายเพียงจุดเดียว

10. จากรูปที่กำหนด รังสีใดคือรังสีเดียวกับ $\overrightarrow{AC}$



- ก. $\overrightarrow{AB}$ ข. $\overrightarrow{CA}$ ค. $\overrightarrow{DA}$
 ง. $\overrightarrow{DC}$ จ. $\overrightarrow{BD}$

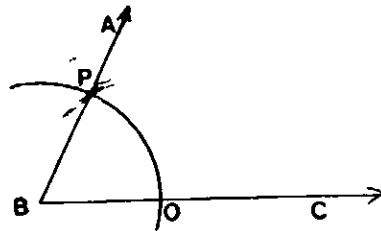
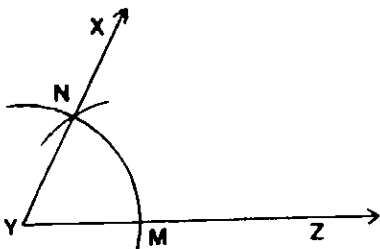
11. ข้อใดทำให้เกิดมุม

- ก. ทิศทางของรังสี ข. ความยาวของรังสี
 ค. การเคลื่อนที่ของรังสี ง. จุดปลายของรังสีเป็นจุดร่วมกัน
 จ. การเคลื่อนที่และทิศทางของรังสี

12. มุม DEF มีแทนของมุมชื่ออะไร

- ก. $\overrightarrow{DF}$ และ $\overrightarrow{DE}$ ข. $\overleftarrow{DF}$ และ $\overrightarrow{FE}$
 ค. $\overrightarrow{EF}$ และ $\overleftarrow{DE}$ ง. $\overrightarrow{EF}$ และ $\overrightarrow{DE}$
 จ. ถูกทุกข้อ

13.



จากรูปในการสร้าง $\hat{ABC}$ ให้เท่ากับ $\hat{XYZ}$ จุด P เกิดจากการใช้จุด B และจุดใด
 เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งตัดกัน

- ก. จุด A ข. จุด C ค. จุด O
 ง. จุด Y จ. จุด M

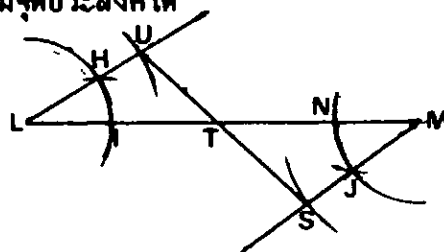
14. ต่อไปนี้เป็นวิธีสร้าง $\widehat{XYZ}$ ให้มีขนาดเท่ากับ $\widehat{ABC}$ แต่สลับลำดับกัน

1. ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ MN เขียนส่วนโค้งให้ตัดส่วนโค้ง LO ที่จุด X ลาก $\overrightarrow{YX}$
2. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{BC}$ และ $\overrightarrow{BA}$ ที่จุด N และ จุด M ตามลำดับ
3. ลาก $\overrightarrow{YZ}$
4. ใช้ Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ BN เขียนส่วนโค้ง LO ตัด $\overrightarrow{YZ}$ ที่จุด P
5. จะได้ $\widehat{XYZ}$ มีขนาดเท่ากับ $\widehat{ABC}$ ตามต้องการ

ข้อใดเป็นการเรียงลำดับที่ถูกต้อง

ก. 3,1,2,4,5	ข. 3,2,4,1,5
ค. 3,4,2,1,5	ง. 1,3,2,4,5
จ. 1,2,3,4,5	

15. การสร้างรูปดังกล่าว มีจุดประสงค์ใด

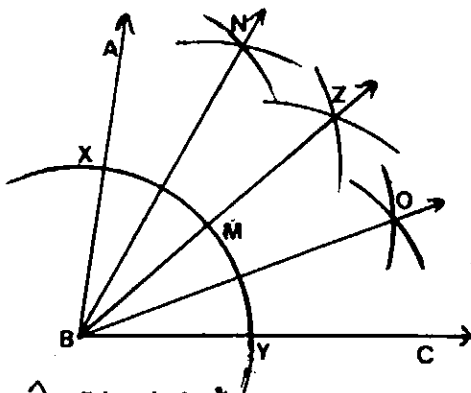


ก. สร้างสามเหลี่ยมสองรูป	ข. แบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง
ค. สร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้	ง. การแบ่งครึ่งมุม
จ. สร้างสามเหลี่ยมให้เท่ากับสามเหลี่ยมที่กำหนดให้	

16. ในการแบ่งส่วนของเส้นตรงโดยวิธีการสร้างมุมให้เท่ากัน จะสามารถแบ่งส่วนของเส้นตรงได้เท่าใดบ้าง

ก. 3 ส่วน	ข. 5 ส่วน
ค. 7 ส่วน	ง. 8 ส่วน
จ. ถูกทุกข้อ	

17.



จากรูป $\widehat{ABZ} + \widehat{ZBO}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\widehat{CBO} + \widehat{OBN}$ ข. $\widehat{CBO} + \widehat{OBZ}$ ค. $\widehat{CBO} + \widehat{OBA}$ ง. $\widehat{ABN} + \widehat{ZBO}$ จ. $\widehat{ABN} + \widehat{ABC}$

18. จากรูปในข้อ 17 ; $\widehat{ABC}$ เป็นกี่เท่าของ $\widehat{OBN}$

ก. 2 เท่า

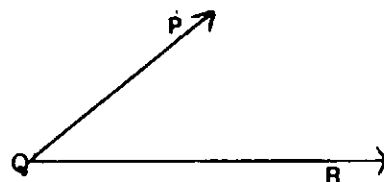
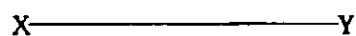
ข. 3 เท่า

ค. 4 เท่า

ง. 5 เท่า

จ. เท่ากัน

19. กำหนด $\overline{XY}$ และ $\widehat{PQR}$ มาให้ดังรูป



นำมาสร้าง $\triangle ABC$ ให้ $m(\widehat{BAC}) = m(\widehat{PQR})$ และ $m(\overline{AB}) = m(\overline{AC}) = m(\overline{XY})$

รูป $\triangle ABC$ จะเป็นสามเหลี่ยมชนิดใด

ก. สามเหลี่ยมมุมฉาก

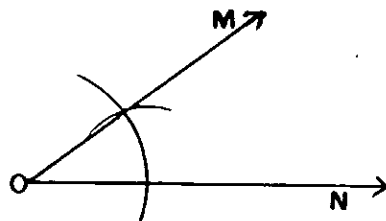
ข. สามเหลี่ยมมุมเท่า

ค. สามเหลี่ยมด้านเท่า

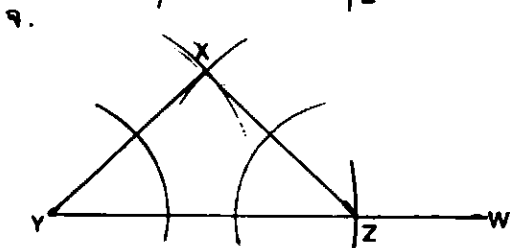
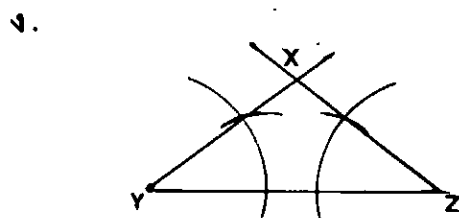
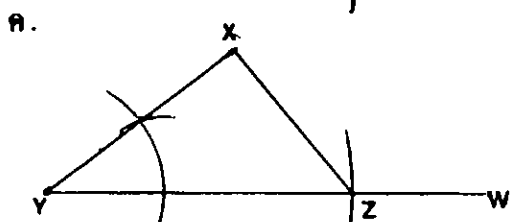
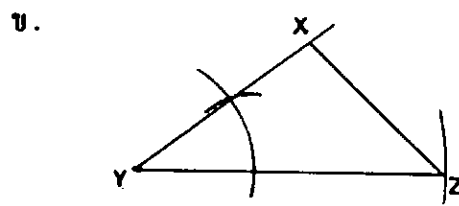
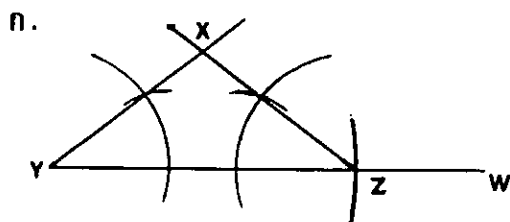
ง. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว

จ. สามเหลี่ยมใด ๆ

20. กำหนด $\overline{AB}$ และ $\angle MON$ ให้ดังรูป



จะสร้าง $\triangle XYZ$ โดยให้ $\overline{YZ} = \overline{AB}$ และ $\angle XYZ = \angle XZY = \angle MON$ ได้ดังข้อใด



21. มุมตรงทางทึบองศา

ก. 90 องศา

ข. 180 องศา

ค. 270 องศา

ง. 360 องศา

จ. 450 องศา

22. 4 มุมฉากทางทึบองศา

ก. 60 องศา

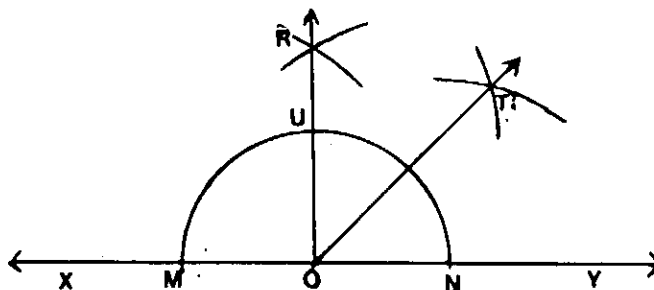
ข. 90 องศา

ค. 180 องศา

ง. 270 องศา

จ. 360 องศา

จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 23 - ข้อ 24



23. $\widehat{TOY}$ ทางกึ่งศา

ก. 45 องศา

ข. 60 องศา

ค. 90 องศา

ง. 135 องศา

จ. 225 องศา

24. $\widehat{TOR}$ เกิดจากการสร้างในข้อใด

ก. แบ่งครึ่งมุมตรง

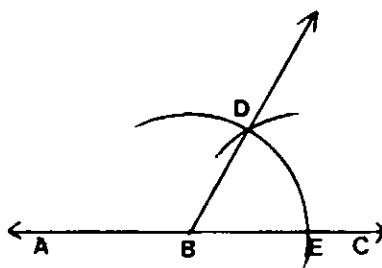
ข. แบ่งครึ่งมุมฉาก

ค. การหารัศมีของวงกลม

ง. การสร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

จ. การแบ่งครึ่ง $\overleftrightarrow{XY}$

25. พิจารณาจากรูป



$\widehat{DBC}$ ทางกึ่งศา

ก. 30 องศา

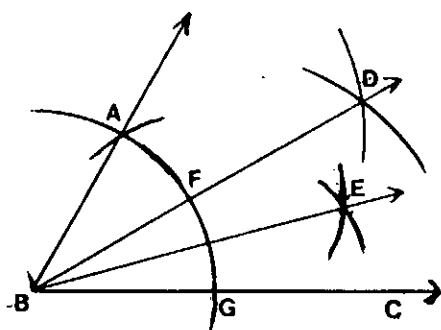
ข. 45 องศา

ค. 60 องศา

ง. 55 องศา

จ. 75 องศา

26.



จากรูปข้อใดเป็นเท็จ

ก. $\widehat{ABG} = 60$ องศา

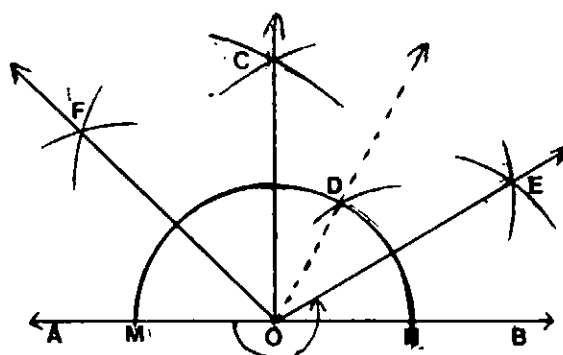
ข. $\widehat{ABD} = 30$ องศา

ค. $\widehat{EBG} = 15$ องศา

ง. $\widehat{ABE} = 45$ องศา

จ. $\widehat{DBE} = 30$ องศา

จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 27 - ข้อ 28



27. $\widehat{FOD}$ ทางท็องศา

ก. 30 องศา

ข. 45 องศา

ค. 60 องศา

ง. 75 องศา

จ. 90 องศา

28. มุมกลับ AOE ทางท็องศา

ก. 360 องศา

ข. 300 องศา

ค. 270 องศา

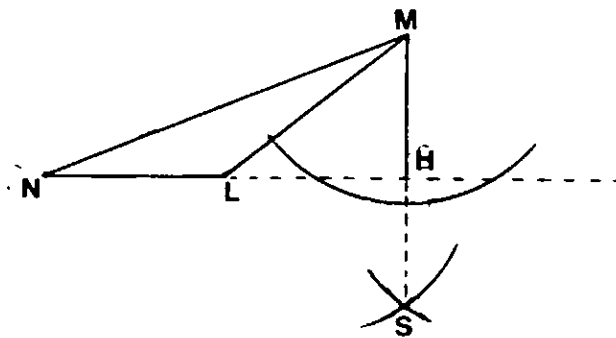
ง. 225 องศา

จ. 210 องศา

29. การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด A หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้ ใช้วิธีการสร้างในข้อใด

ก. การแบ่งครึ่งมุมตรง	ข. การแบ่งครึ่งมุมฉาก
ค. การแบ่งครึ่งมุม 60 องศา	ง. การแบ่งครึ่งมุมภายในสามเหลี่ยม
จ. การสร้างสามเหลี่ยมด้านเท่า	

30. การสร้างรูปดังกล่าวนี้อาจประสงค์ใด



ก. ลากเส้นตั้งฉากกับสามเหลี่ยม	ข. แบ่งครึ่งฐานของสามเหลี่ยม
ค. หาส่วนสูงของสามเหลี่ยม	ง. แบ่งครึ่งมุมยอดของสามเหลี่ยม
จ. แบ่งครึ่งมุมที่ฐานของสามเหลี่ยม	

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาจิตศาสตร์

คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่าตรงกับความรู้สึก ความคิดเห็นรวมถึงลักษณะนิสัย
ที่นักเรียนมักจะประพฤติปฏิบัติ ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ
ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แล้วทำเครื่องหมาย (/) ให้ตรงกับข้อนั้น ๆ
ในกระดาษคำตอบ

1. จิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจง่าย
2. ฉันคิดว่าวิชาจิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้เคมีเหตุผล
3. ฉันชอบทำแบบฝึกหัดวิชาจิตศาสตร์
4. วิชาจิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อที่สุด
5. ฉันเรียนวิชาจิตศาสตร์ด้วยความไม่เข้าใจฉันจึงเบื่อวิชานี้
6. ฉันไม่ชอบเรียนจิตศาสตร์เพราะเป็นวิชาที่เข้าใจยาก
7. ฉันคิดว่าควรลดชั่วโมงเรียนวิชาจิตศาสตร์ลงแล้วเพิ่มชั่วโมงวิชาอื่นแทน
8. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาไม่จำเป็นต้องเรียนวิชาจิตศาสตร์ทุกคน
9. วิชาจิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันชอบน้อยที่สุด
10. จิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ฉันมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ
11. ถ้าโรงเรียนจัดตั้งชุมนุมจิตศาสตร์ฉันจะสมัครเป็นสมาชิกชุมนุมจิตศาสตร์
12. ควรเพิ่มเวลาเรียนวิชาจิตศาสตร์ให้มากกว่านี้
13. ฉันรู้สึกภูมิใจที่ได้รับคำชมเชยเมื่อตอบปัญหาจิตศาสตร์ในชั้นเรียนได้
14. บางครั้งฉันใช้เวลาแก้ปัญหาจิตศาสตร์ข้อยาก ๆ อยู่หลายวันแต่ก็แก้ไม่ค่อยทำได้จนสำเร็จเสมอ
15. ฉันชอบทำแบบฝึกหัดจิตศาสตร์ให้ถูกต้องเรียบร้อยและสะอาด
16. ครูจิตศาสตร์ทำให้ฉันรู้สึกหมดกำลังใจที่จะเรียนจิตศาสตร์
17. การบ้านจิตศาสตร์ข้อที่ฉันทำไม่ได้ฉันจะไปลอกเพื่อนเพื่อส่งครูเสมอ
18. ฉันรู้สึกท้อถอยในการเรียนจิตศาสตร์เพราะฉันไม่สามารถเข้าใจมันได้

19. เมื่อใกล้สอบฉันจะมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับการสอบวิชาคณิตศาสตร์มาก
20. ฉันรู้สึกอึดอัดใจขณะเรียนชั่วโมงคณิตศาสตร์
21. ฉันไม่กล้าถามครูเมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
22. ฉันให้ความสำคัญในการสอบวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด
23. ฉันไม่รู้สึกประหม่าหรือกลัวเลยเมื่อครูให้ออกไปทำกิจกรรมคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน
24. ก่อนสอบฉันจะเตรียมตัวสอบในวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างดีฉันจึงไม่กลัวเลยว่าจะสอบตกในวิชาคณิตศาสตร์
25. ฉันทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
26. ฉันสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้เร็วกว่าเพื่อนคนอื่น ๆ
27. ฉันสามารถอธิบายเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ให้เพื่อน ๆ เข้าใจได้
28. ฉันสอบทบทวนวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
29. ฉันทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ไม่ค่อยได้ต้องลอกเพื่อนบ่อยครั้ง
30. ฉันเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความไม่เข้าใจแทบทุกชั่วโมงที่เรียน

ภาคผนวก ค

บทเรียนไมคูล เรื่อง เส้นตรงและมุม

บทเรียนโมดูล
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง เส้นตรงและมุม

หลักการและเหตุผล

ห้องเรียนหนึ่ง ๆ มีนักเรียนหลายคนและแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกันในด้านความรู้พื้นฐานเดิม ความสามารถ ความถนัด และความสนใจ นอกจากนี้วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนก็ยังแตกต่างกันจึงเป็นการยากที่จะจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนแต่ละคนได้อย่างทั่วถึง วิธีการหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นได้ก็คือ การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล เพราะบทเรียนโมดูลเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมการเรียนตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจของแต่ละบุคคล มีกิจกรรมการเรียนให้เลือก ผู้เรียนสามารถเลือกทำกิจกรรมที่ตนสนใจและสามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกับผู้เรียนโดยกิจกรรมอื่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพราะในการเรียนนักเรียนจะต้องใช้ความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหาที่เกิดจากการเรียน ครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น นักเรียนจะต้องมีความพร้อมในการเรียน มีวินัยในตนเอง และมีทักษะความสามารถ ความเข้าใจในการเรียนจึงจะทำให้การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลประสบความสำเร็จ

การเรียนเรื่องเส้นตรงและมุมโดยใช้บทเรียนโมดูลนี้เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี มุม ความยาวของส่วนของเส้นตรง มุมและขนาดของมุม มุมฉาก และมุมตรง ซึ่งการเรียนเรื่องนี้จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างและทฤษฎีได้อย่างชัดเจน สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลต่อการนำไปประยุกต์ใช้และเป็นพื้นฐานในการเรียนขั้นสูงต่อไป

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อให้นักเรียนมีความรับผิดชอบและซื่อสัตย์ในตนเอง
3. เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณและรู้จักวิเคราะห์เพื่อเป็นพื้นฐานในการ

ศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

5. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์อันจะนำไปสู่ความสนใจให้ศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

6. เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้นักเรียนสามารถ

1. บอกลักษณะและคุณสมบัติของจุด เส้นตรง และนำไปใช้ได้
2. บอกนิยามของส่วนของเส้นตรงและนำไปใช้ได้
3. สร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้

วงเวียนและสันตรงได้

4. แบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้
5. บอกนิยามของรังสีและนำไปใช้ได้
6. บอกนิยามของมุมและนำไปใช้ได้
7. สร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้ได้
8. นำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันไปใช้ในการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงได้
9. แบ่งครึ่งมุมโดยใช้วงเวียนและสันตรงได้
10. สร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรงและมุมให้มี

ความยาวและขนาดเท่ากับ ความยาวและขนาดของส่วนของเส้นตรงและมุมที่กำหนดให้ได้

11. บอกนิยามของมุมตรงและมุมฉากรวมทั้งบอกจำนวนองศาของมุมตรงและมุมฉากได้
12. สร้างมุมฉากและมุมขนาด 45 องศาได้
13. สร้างมุมที่มีขนาด 60 องศาได้
14. สร้างมุมขนาดต่าง ๆ ได้โดยอาศัยการสร้างมุมขนาด 90 องศา , 45 องศา และ 60 องศา
15. สร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่ง บนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้ และสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้ได้

ความรู้พื้นฐาน

การเรียนเรื่องเส้นตรงและมุม นักเรียนไม่ควรมีความรู้พื้นฐานมาก่อน แต่จะต้องมีทักษะในการใช้วงเวียนและสันตรง

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

ประเมินผลก่อนการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรงและมุม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กิจกรรมการเรียน

บทเรียนโมดูลนี้แบ่งออกเป็น 15 หน่วย คือ

- หน่วยที่ 1 คุณสมบัติของจุดและเส้นตรง
- หน่วยที่ 2 นิยามและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง
- หน่วยที่ 3 การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
- หน่วยที่ 4 การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
- หน่วยที่ 5 นิยามและสัญลักษณ์ของรังสี
- หน่วยที่ 6 นิยามและสัญลักษณ์ของมุม
- หน่วยที่ 7 การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้
- หน่วยที่ 8 การหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยนำวิธีการสร้างมุมให้

เท่ากันมาใช้

หน่วยที่ 9 การแบ่งครึ่งมุม

หน่วยที่ 10 การสร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรง และ มุมให้มีความยาวและขนาดเท่ากับความยาว และขนาดของส่วนของเส้นตรงและมุมที่กำหนดให้

หน่วยที่ 11 นิยามของมุมตรงและมุมฉาก

หน่วยที่ 12 การสร้างมุมฉากและมุม 45 องศา

หน่วยที่ 13 การสร้างมุมที่มีขนาด 60 องศา

หน่วยที่ 14 การสร้างมุมขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยการสร้างมุมฉาก, 45 องศา และ 60 องศา

หน่วยที่ 15 การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่ง บนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้ และการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

การประเมินผลหลังการเรียนรู้

ประเมินผลหลังการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกับการประเมินผลก่อนการเรียนรู้ นักเรียนที่สอบได้คะแนน 80% ขึ้นไป ถือว่าผ่านบทเรียนในคู่มือนี้ได้

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ยังไม่ผ่านบทเรียนในคู่มือนี้ให้มาพบครูผู้สอน เพื่อจะได้ให้คำปรึกษาและแนะแนวทาง นักเรียนจะเรียนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ โดยให้นักเรียนกลับไปทำความเข้าใจเนื้อหาอีกครั้งหนึ่งทั้งหมด หรือจะเลือกเฉพาะหน่วยที่ตนเองยังไม่เข้าใจดีพอก็ได้ เมื่อเสร็จจากการศึกษาแล้วจึงกลับมาสอบแบบทดสอบอีกครั้งหนึ่ง

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 1

เรื่อง คุณสมบัติของจุดและเส้นตรง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 1 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักคุณสมบัติของจุดและเส้นตรง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถบอกลักษณะและคุณสมบัติของจุด เส้นตรง และนำไปใช้ได้

ความรู้พื้นฐาน -

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1 เรื่องคุณสมบัติของจุดและเส้นตรง ถ้าตอบถูกทุกข้อให้ศึกษาหน่วยที่ 2 ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 1 นี้

กิจกรรมการเรียน

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียน

ประเมินผลหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียน จะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80% ขึ้นไปจึงจะถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้ทบทวนกับผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 1
เรื่อง คุณสมบัติของจุดและเส้นตรง

ข้อตกลง

การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรซื้อสัตย์ต่อตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดมิใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

คำแนะนำ

1. ให้ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมนี้ทีละหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
2. ให้กระดากแข็งที่แจกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
3. อ่านบทเรียนทีละกรอบตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด
ขณะที่อ่านจงสังเกตและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนใดที่มีคำถามหรือมีช่องว่างไว้
หมายถึง นักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบลงมาช่วงหนึ่ง
เพื่อตรวจคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้า
ทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้ง แล้วตอบคำถามดูใหม่

“ขอให้นักเรียนโชคดี และสนุกกับการเรียน”

กรอบที่ 1

ในเรขาคณิตคำที่เราใช้เป็นพื้นฐาน เช่นจุด เส้นตรง เส้น
ระนาบ เป็นคำที่เราไม่ให้นิยาม แต่สำหรับจุดและเส้นตรงจะถือว่า
มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. จุดบอกตำแหน่งไม่มีความกว้างและความยาว
2. เส้นตรงมีความยาวไม่จำกัด และไม่มี ความกว้าง

สัญลักษณ์ต่อไปนี้ ใช้แทนจุดและเส้นตรง

. A จุด A เขียนแทนด้วย A

$\overleftrightarrow{AB}$ เส้นตรง AB เขียนแทนด้วย $\overleftrightarrow{AB}$

กรอบที่ 2

จงเขียนสัญลักษณ์แทนข้อความต่อไปนี้

- ก. จุด E
- ข. จุด X
- ค. เส้นตรง PQ
- ง. เส้นตรง ST

กรอบที่ 3

จงเขียนคำอ่านจากสัญลักษณ์ต่อไปนี้

ก. .A

ข. .Y

ค. $\overleftrightarrow{CD}$

ง. $\overleftrightarrow{กข}$

ก. .E

ข. .X

ค. $\overleftrightarrow{PQ}$

ง. $\overleftrightarrow{ST}$

กรอบที่ 4

จากรูป 

เรียกว่า

เขียนสัญลักษณ์ได้ดังนี้.....

ให้นักเรียนสังเกตจากรูปและสัญลักษณ์ของเส้นตรงจะเห็นว่า
มีหัวลูกศรทั้งสองข้าง หัวลูกศรนี้แสดงว่า เราสามารถต่อเส้นตรง
ออกไปตามทิศทางของหัวลูกศรทั้งสองข้าง โดยไม่มีที่สิ้นสุดเส้นตรง
จึงไม่มีจุดปลายทั้ง 2 ข้าง

ฉะนั้นความยาวของเส้นตรงจะเป็นอย่างไร

ก. จุด A

ข. จุด Y

ค. เส้นตรง CD

ง. เส้นตรง กข

กรอบที่ 5

ให้นักเรียนพิจารณาจากรูป แล้วเติมคำลงในช่องว่าง

. ก

. ค

. ข

. ง

1. จุด....อยู่ใกล้จุด ก มากที่สุด

2. จุด....อยู่ใกล้จุด ง มากที่สุด

3. จุด....อยู่ใต้จุด ก

4. จุด....อยู่ระดับเดียวกับจุด ข

เส้นตรง PQ



ความยาวของเส้นตรง

จะยาวไม่จำกัด

กรอบที่ 6

จงลากเส้นตรงผ่านจุดต่อไปนี้

ก. . ก

. ข

ข. . A

. B

1. ข

2. ค

3. ข และ ง

ค.

.S

T.

ง. C.

.F

.D

.E

4. ง

กรอบที่ 7

เก่งมากที่สามารถลากเส้นตรงผ่านจุดได้ถูกต้อง

ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนต่อไป

จากรูป กำหนดจุด 2 จุด คือ จุด A และ จุด B

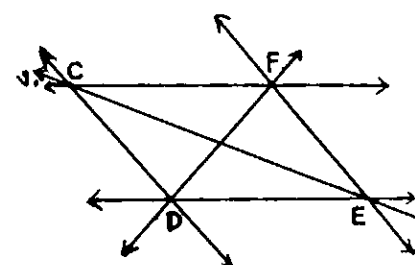
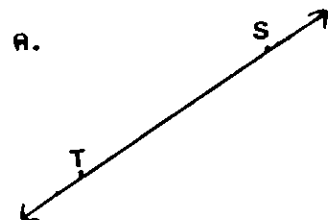
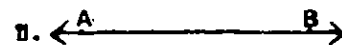
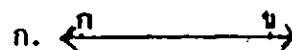
.A

.B

จะลากเส้นตรงผ่านจุด A และจุด B ได้ดังรูป

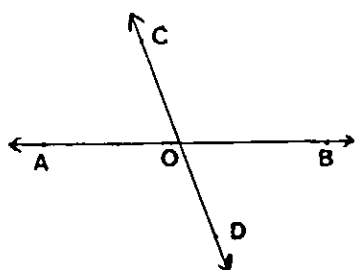


นักเรียนคิดว่าสามารถลากเส้นตรงผ่านจุด A และจุด B ได้อีกหรือไม่.....

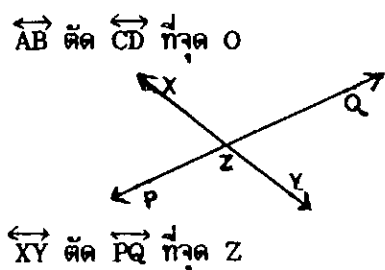
กรอบที่ 8

จากกรอบที่ 7 สรุปได้ว่า "มีเส้นตรงเพียงเส้นเดียวเท่านั้นที่ลากผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้"

จากรูป



ไม่ได้



ให้นักเรียนสังเกตดูว่า จุดที่เส้นตรง 2 เส้นตัดกันมีกี่จุด

กรอบที่ 9

จากกรอบที่ 8 สรุปได้ว่า "เส้นตรงสองเส้นจะตัดกันที่จุดจุดเดียวเท่านั้น"

1 จุด

จากที่ได้ศึกษามาทั้งหมด นักเรียนจะทราบลักษณะและคุณสมบัติของจุดและเส้นตรง ดังนี้

1. จุดบอกตำแหน่ง ไม่มีความกว้างและความยาว
2. เส้นตรงมีความยาวไม่จำกัด และไม่มีความกว้าง
3. มีเส้นตรงเพียงเส้นเดียวเท่านั้นที่ลากผ่านจุด

สองจุดที่กำหนดให้

4. เส้นตรงสองเส้นจะตัดกันที่จุดจุดเดียวเท่านั้น

กรอบที่ 10

ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 1

เรื่อง คุณสมบัติของจุดและเส้นตรง

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถบอกลักษณะและคุณสมบัติของจุด เส้นตรงและนำไปใช้ได้

อุปกรณ์ ไม้โปรแทรกเตอร์ หรือไม้บรรทัด

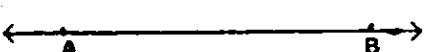
กิจกรรม จงอ่าน เติมข้อความ และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. ในเรขาคณิตค่าที่เราใช้เป็นพื้นฐาน เช่น จุด เส้น เส้นตรง ระนาบ เป็นค่าที่เราไม่ให้นิยาม แต่สำหรับจุดและเส้นตรงจะถือว่ามีลักษณะดังต่อไปนี้

1. จุดบอกตำแหน่ง ไม่มีความกว้างและความยาว
2. เส้นตรงมีความยาวไม่จำกัด และไม่มีความกว้าง

สัญลักษณ์ต่อไปนี้ใช้แทนจุด และเส้นตรง

.A จุด A เขียนแทนด้วย A

 เส้นตรง AB เขียนแทนด้วย $\overleftrightarrow{AB}$

2. ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

2.1 เขียนจุด O

2.2 เขียนจุด C ห่างจากจุด D 3 เซนติเมตร.....

2.3 เขียนเส้นตรง EF และเส้นตรง XY.....

2.4 จากสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนอ่านให้ถูกต้อง

2.4.1 .X อ่านว่า.....

2.4.2 $\overleftrightarrow{PQ}$ อ่านว่า.....

2.5 .S .T ระยะห่างระหว่าง จุด S และ จุด T เซนติเมตร

3. ให้นักเรียนเขียนเส้นตรง XY.....

สัญลักษณ์แทนเส้นตรง XY คือ.....

ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์แทนเส้นตรงจะเห็นว่า มีหัวลูกศรทั้งสองข้าง แสดงว่า
เส้นตรงมีความยาว.....สามารถต่อเส้นตรงออกไปตามทิศทางของหัวลูกศรทั้ง
สองข้างโดยไม่มีที่สิ้นสุด เส้นตรงจึงไม่มีจุดปลายทั้งสองข้าง

4. ให้นักเรียนเขียนรูปตามลำดับขั้นที่กำหนดให้

ขั้นที่ 1 เขียนจุด A และ จุด B.....

ขั้นที่ 2 เขียน $\overleftrightarrow{CD}$ ผ่านจุด A และจุด B.....

ขั้นที่ 3 เขียน $\overleftrightarrow{EF}$ ผ่านจุด A และจุด B.....

4.1 $\overleftrightarrow{CD}$ และ $\overleftrightarrow{EF}$ เป็นเส้นตรงเดียวกันหรือไม่ ตอบ.....

4.2 จะลากเส้นตรงเส้นอื่น (ไม่ซ้ำเดิม) ให้ผ่านจุด A และจุด B ได้
อีกหรือไม่ ตอบ.....

4.3 มีเส้นตรงกี่เส้นที่ลากผ่านจุด A และจุด B ได้ ตอบ.....

5. จากข้อ 4 สรุปได้ว่า มีเส้นตรงเพียงเส้นเดียวเท่านั้นที่ลากผ่านจุดสองจุดที่
กำหนดให้

6. ลากเส้นตรง AB และเส้นตรง PQ ให้ตัดกัน เส้นตรง AB และเส้นตรง
PQ จะตัดกันได้กี่จุด ตอบ.....

7. ลากเส้น CD และเส้นตรง XY ให้ตัดกัน เส้นตรง CD และเส้นตรง XY
จะตัดกันได้กี่จุด ตอบ.....

8. จากข้อ 6 และ 7 สรุปได้ว่า เส้นตรงสองเส้นจะตัดกันที่จุดจุดเดียวเท่านั้น

9. จากการที่ได้ศึกษามาทั้งหมด สามารถสรุปลักษณะและคุณสมบัติของจุดและเส้น
ตรงได้ดังนี้

9.1 จุดบอกตำแหน่งไม่มีความกว้างและความยาว

9.2 เส้นตรงมีความยาวไม่จำกัดและไม่มีความกว้าง

9.3 มีเส้นตรงเพียงเส้นเดียวเท่านั้นที่ลากผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้

9.4 เส้นตรงสองเส้นจะตัดกันที่จุดจุดเดียวเท่านั้น

10. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 1

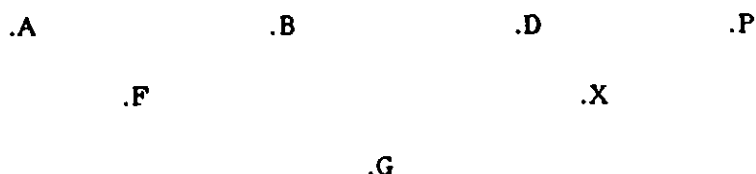
เรื่อง คุณสมบัติของจุดและเส้นตรง

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถบอกลักษณะและคุณสมบัติของจุด เส้นตรง และนำไปใช้ได้

อุปกรณ์ ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์ หรือไม้บรรทัด

ปฏิบัติการ

1. ให้นักเรียนพิจารณาภาพข้างล่างนี้

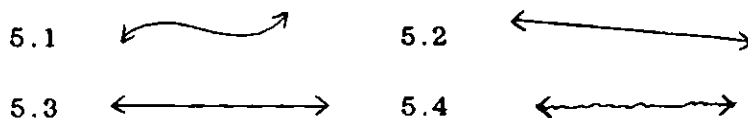


นักเรียนคิดว่าเป็นสัญลักษณ์แทนอะไร (จุด , วงกลม , เส้นตรง)

2. ให้นักเรียนเขียนจุด 5 จุด แล้วใส่อักษรกำกับจุดแต่ละจุดด้วย
3. นักเรียนคิดว่าจุดมีความกว้างและความยาวหรือไม่ ใช้ประโยชน์ในด้านใด

ได้บ้าง

4. ให้นักเรียนสรุปลักษณะของจุด
5. จากรูป ข้อใดที่นักเรียนคิดว่าเป็นเส้นตรง



6. ให้นักเรียนเขียนเส้นตรง AB, CD และ XY
7. นักเรียนคิดว่าเส้นตรงมีความยาวหรือไม่ ถ้ามีความยาวของเส้นตรงเป็นอย่างไร เส้นตรงมีความกว้างหรือไม่

8. จากรูป  อ่านว่า เส้นตรง AB

สัญลักษณ์แทนเส้นตรง นักเรียนคิดว่าเป็นข้อใด

- ก.  ข.  ค. 

9. ให้นักเรียนปฏิบัติตามลำดับขั้น ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เขียนจุด A และจุด B

ขั้นที่ 2 ลาก  ผ่านจุด A และจุด B

ขั้นที่ 3 ลาก  ผ่านจุด A และจุด B

9.1  และ  เป็นเส้นตรงเดียวกันหรือไม่

9.2 จะลากเส้นตรงเส้นอื่น (ไม่ซ้ำเดิม) ให้ผ่านจุด A และจุด B ได้อีก

หรือไม่

9.3 มีเส้นตรงกี่เส้นที่ลากผ่านจุด A และ จุด B ได้

10. จากข้อมูลในข้อ 9 จะได้ว่า เมื่อกำหนดจุด 2 จุด จะลากเส้นตรงผ่านได้กี่

เส้น

11. ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

11.1 ลากเส้นตรง AB และเส้นตรง PQ ให้ตัดกัน

11.2 ลาก  และ  ให้ตัดกัน

11.3 ลาก  ตัดกันกับ 

12. จากข้อมูลในข้อ 11 จะได้ว่า เส้นตรง 2 เส้น ตัดกัน จะเกิดจุดขึ้นกี่จุด

13. สรุปผลในใบรายงานผล

14. รับใบงานจากครูผู้สอน

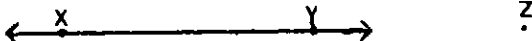
ใบรายงานผลการปฏิบัติการ เรื่องคุณสมบัติของจุดและเส้นตรง

1. จากรูปเป็นสัญลักษณ์แทน
2.
3.
4.
5. ข้อที่เป็นเส้นตรงคือ
6.
7.
8. สัญลักษณ์แทนเส้นตรง คือ
9.
 - 9.1
 - 9.2
 - 9.3
10. เมื่อกำหนดจุด 2 จุด จะลากเส้นตรงผ่านได้ เส้น
11.
 - 11.1
 - 11.2
 - 11.3
12. เส้นตรง 2 เส้นตัดกันจะเกิดจุดขึ้นเพียง จุดเท่านั้น

ใบงานที่ 1 เรื่องคุณสมบัติของจุดและเส้นตรง

1. สิ่งที่ใช้ในการบอกตำแหน่งคือ
2. จงเขียนสัญลักษณ์แทนข้อความต่อไปนี้
 จุด A จุด C เส้นตรง AB และเส้นตรง AC
3. จงเขียนคำอ่านจากสัญลักษณ์ต่อไปนี้
 .O P $\overleftrightarrow{PQ}$ $\overrightarrow{XY}$
4. จงเขียนรูปตามลำดับขั้นที่กำหนดให้
 - 4.1 จงเขียนจุด A
 - 4.2 จงเขียนจุด B ห่างจากจุด A 9 เซนติเมตร
 - 4.3 จงเขียนจุด C ห่างจากจุด B 5 เซนติเมตร และจุด A 4 เซนติเมตร

5. เส้นตรงสองเส้นจะตัดกันได้กี่จุด
6.  จากรูปเรียกว่า เขียนสัญลักษณ์แทนได้ว่า

7. 
 Z เป็นจุด ๑ หนึ่งใน $\overleftrightarrow{XY}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด

8. จงกำหนดจุดขึ้น 5 จุด แล้วลากเส้นตรงผ่านจุดทั้ง 4 ให้จุดที่ 5 อยู่ภายในของเส้นตรงทั้งสอง

9. หากกำหนดจุด A และจุด B ขึ้นสองจุด จะสามารถลากเส้นตรงผ่านจุดดังกล่าวได้กี่เส้น

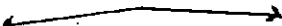
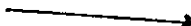
10. คุณสมบัติของจุดคือ
 ลักษณะของเส้นตรงคือ

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1

1. เราใช้จุดในวิชาคณิตศาสตร์เพื่อประโยชน์ในข้อใด

ก. บอกทิศทาง	ข. กำกับตัวอักษร
ค. สร้างรูป	ง. กำหนดตำแหน่ง
จ. ทราบความยาว ความกว้าง	
2. จุด X และจุด Y หมายถึงข้อใด

ก. XY	ข. .XY
ค. .X และ .Y	ง. .XY หรือ .YX
จ. XY หรือ .X, .Y	
3. รูปใดแทนความหมายของคำว่า "เส้นตรง"

ก. 	ข. 
ค. 	ง. 
จ. 	
4. ถ้ากำหนดจุด A ขึ้น 1 จุด จะสามารถลากเส้นผ่านจุดดังกล่าวได้กี่เส้น

ก. 1 เส้น	ข. 2 เส้น
ค. 3 เส้น	ง. ไม่เกินสิบเส้น
จ. มากมายนับไม่ถ้วน	
5. หากกำหนด จุด A และจุด B ขึ้นสองจุด จะสามารถลากเส้นตรงผ่านจุดดังกล่าวได้กี่เส้น

ก. 1 เส้น	ข. 2 เส้น
ค. 3 เส้น	ง. ไม่เกินสิบเส้น
จ. มากมายนับไม่ถ้วน	

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 2

เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 1 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักนิยามและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถบอกนิยามของส่วนของเส้นตรงและนำไปใช้ได้

ความรู้พื้นฐาน คุณสมบัติของจุดและเส้นตรง

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2 เรื่องนิยามและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง
ถ้าตอบถูกทุกข้อให้ศึกษาหน่วยที่ 3 ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 2 นี้

กิจกรรมการเรียน

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูล

เสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียน

ประเมินผลหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียน
ที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียน
จะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80%
ขึ้นไปจึงจะถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้พบครูผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ 1

บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 2

เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง

ข้อตกลง

การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรซื้อสัตย์ต่อตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดมิใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

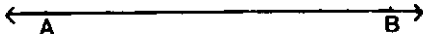
คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมนี้จะหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
2. ใช้กระดาษแข็งที่แจกให้ ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
3. อ่านบทเรียนทีละกรอบตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด ขณะที่อ่านจงสังเกตและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนที่มีความถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบมาข้างหนึ่งเพื่อตรวจคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถาม

“ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียน”

กรอบที่ 1

ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้

ก. 

ข. 

ค. 

รูปในข้อ ก, ข และ ค เราเรียกว่า.....

เขียนสัญลักษณ์ได้ดังนี้ ก.....

ข.....

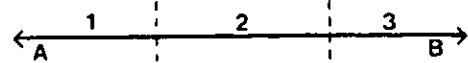
ค.....

กรอบที่ 2

กำหนด $\overleftrightarrow{AB}$ มาให้ ดังรูป



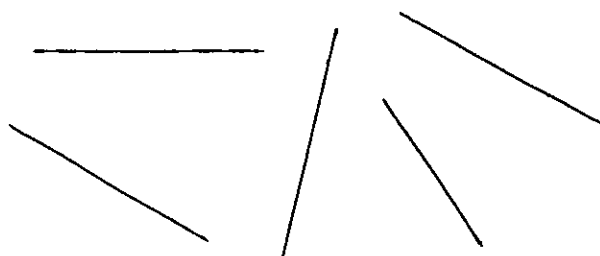
แบ่ง $\overleftrightarrow{AB}$ ออกเป็น 3 ส่วน ดังรูป



นำส่วนที่อยู่ตรงกลาง (2) ออกมาจะได้รูปดังนี้

เราเรียกส่วนนี้ว่า "ส่วนของเส้นตรง"

รูปต่อไปนี้ เป็นรูปส่วนของเส้นตรง



เส้นตรง

ก. $\overleftrightarrow{AB}$

ข. $\overleftrightarrow{CD}$

ค. $\overleftrightarrow{EF}$

กรอบที่ 3

จากกรอบที่ 2 จะเห็นว่าส่วนของเส้นตรงเป็นส่วนหนึ่งของ
เส้นตรง

นักเรียนทราบมาแล้วว่า เส้นตรงมีความยาวไม่จำกัด
สามารถลากเส้นออกไปได้ไม่สิ้นสุด

นักเรียนคิดว่าส่วนของเส้นตรงมีจุดปลายหรือไม่ มีความยาว
เป็นอย่างไร โดยเปรียบเทียบกับเส้นตรง.....

กรอบที่ 4

เราจะใช้จุดและเส้นตรงในการให้นิยามส่วนของเส้นตรง
ดังนี้

นิยาม ส่วนของเส้นตรง คือส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายสองจุด
สัญลักษณ์ต่อไปนี้ แทนส่วนของเส้นตรง

A ————— B

ส่วนของเส้นตรง AB เขียนแทนด้วย $\overline{AB}$ หรือ $\overline{BA}$

A และ B เป็นจุดปลายของ $\overline{AB}$

ให้นักเรียนบอกชื่อและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรงต่อไปนี้

ก. C ————— D

ข. E ————— F

ค. P ————— Q

ง. X ————— Y

จ. M ————— N

มี

มีความยาวจำกัด

กรอบที่ 5

นักเรียนคงจะเรียกชื่อและสัญลักษณ์ ของส่วนของเส้นตรง ถูกต้องแล้วลองเขียนส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ ดังต่อไปนี้

ก. $\overline{PX}$

ข. $\overline{EF}$

ค. $\overline{คค}$

ง. $\overline{คจ}$

ชื่อ สัญลักษณ์

ก. ส่วนของเส้นตรง CD $\overline{CD}$

ข. ส่วนของเส้นตรง EF $\overline{EF}$

ค. ส่วนของเส้นตรง PQ $\overline{PQ}$

ง. ส่วนของเส้นตรง XY $\overline{XY}$

จ. ส่วนของเส้นตรง $กข$ $\overline{กข}$

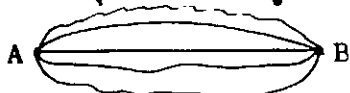
กรอบที่ 6

กำหนดจุด 2 จุด คือ A และ B มาให้

.A

.B

ลากเส้นเชื่อมจุดทั้งสองนี้ ดังรูป



นักเรียนคิดว่าเส้นที่ลากจะต้องมีลักษณะอย่างไรจึงจะทำให้ได้เส้นที่สั้นที่สุด.....

ก. P—————X

ข. E—————F

ค. ก—————ค

ง. ค—————ง

กรอบที่ 7

คำตอบที่ได้ในกรอบที่ 6 เป็นไปตามคุณสมบัติของจุดและเส้นตรงดังนี้

ในบรรดาเส้นทั้งหลายที่ต่อระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ เส้นที่สั้นที่สุดคือ ส่วนของเส้นตรงที่มีจุดทั้งสองนั้นเป็นจุดปลาย

จงตอบคำถามต่อไปนี้

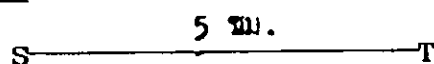
1. ส่วนของเส้นตรงกับเส้นตรงในเรื่องความยาวต่างกันอย่างไร.....

มีจุด A และจุด B เป็นจุดปลาย คือ $\overline{AB}$

2. ในเส้นตรงหนึ่ง ๆ มีส่วนของเส้นตรงหลาย ๆ เส้นได้หรือไม่.....

3. ส่วนของเส้นตรง AB กับส่วนของเส้นตรง BA เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร.....

กรอบที่ 8



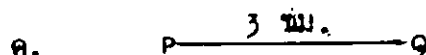
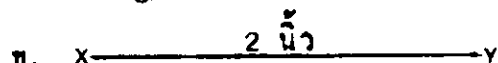
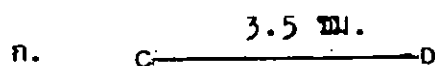
จากรูป ส่วนของเส้นตรง ST ยาว 5 ซม.

เขียนสัญลักษณ์แทนความยาวของส่วนของเส้นตรง ST ได้ดังนี้

$$m(\overline{ST}) = 5 \text{ ซม.}$$

หรือ $ST = 5 \text{ ซม.}$

ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงต่อไปนี้



กรอบที่ 9

จงลากส่วนของเส้นตรงตามความยาวที่กำหนดให้

ก. $m(\overline{DC}) = 3 \text{ ซม.}$

ข. $PQ = 1 \text{ นิ้ว}$

ค. $EF = 2.5 \text{ ซม.}$

ง. $m(\overline{AB}) = 1.5 \text{ นิ้ว}$

1. ส่วนของเส้นตรงมีความยาวจำกัด เส้นตรงมีความยาวไม่จำกัด
2. ได้
3. เหมือนกันเพราะมีจุด A และจุด B เป็นจุดปลาย

- ก. $m(\overline{CD})$ หรือ $CD = 3.5 \text{ ซม.}$
- ข. $m(\overline{XY})$ หรือ $XY = 2 \text{ นิ้ว}$
- ค. $m(\overline{PQ})$ หรือ $PQ = 3 \text{ ซม.}$

กรอบที่ 10

เก่งมากที่ลากได้ถูกต้อง จากที่ศึกษามาทั้งหมดในหน่วยนี้
สรุปได้ว่า

1. ส่วนของเส้นตรงคือส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลาย
2 จุด

2. สัญลักษณ์แทนส่วนของเส้นตรงคือ — เช่น $\overline{AB}$

3. สัญลักษณ์แทนความยาวของส่วนของเส้นตรง CD คือ
 $m(\overline{CD})$ หรือ CD

ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

ก. $D \xrightarrow{3 \text{ ซม.}} C$

ข. $P \xrightarrow{1 \text{ นิ้ว}} Q$

ค. $E \xrightarrow{2.5 \text{ ซม.}} F$

ง. $A \xrightarrow{1.5 \text{ นิ้ว}} B$

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

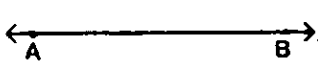
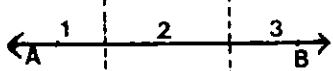
บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 2

เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถบอกนิยามของส่วนของเส้นตรงและนำไปใช้ได้

อุปกรณ์ ไม้บรรทัดหรือไม้โปรแทรกเตอร์

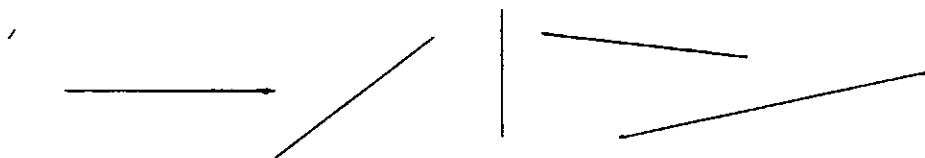
กิจกรรม จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. ลากเส้นตรง AB ดังรูป  แล้วแบ่ง $\overleftrightarrow{AB}$ ออกเป็น 3 ส่วน 

นำเฉพาะส่วนที่อยู่ตรงกลาง (คือส่วนที่ 2) ออกมาจะได้ดังรูป 

เราเรียกส่วนนี้ว่า "ส่วนของเส้นตรง"

รูปต่อไปนี้เป็นรูปส่วนของเส้นตรง



2. จะเห็นว่า เส้นตรงกับส่วนของเส้นตรงมีความสัมพันธ์กันคือส่วนของเส้นตรงเป็นส่วนหนึ่งในเส้นตรง

เราจะใช้จุดและเส้นตรงในการกำหนดนิยามส่วนของเส้นตรงดังนี้

นิยาม ส่วนของเส้นตรงคือส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งมีจุดปลายสองจุด

3. ถ้าเปรียบเทียบกับสัญลักษณ์ของเส้นตรง เช่น

$E \longleftrightarrow F$ เขียนแทนด้วย $\overleftrightarrow{EF}$

$C \longleftrightarrow D$ เขียนแทนด้วย

นักเรียนคิดว่าส่วนของเส้นตรงควรมีสัญลักษณ์ คือ เช่น

$X \text{-----} Y$ เขียนแทนด้วย

$P \text{-----} G$ เขียนแทนด้วย

4. นักเรียนทราบแล้วว่าส่วนของเส้นตรงจะมีจุดปลายสองจุด ให้นักเรียนบอกจุดปลายของส่วนของเส้นตรงต่อไปนี้

ก. $A \text{-----} B$ จุดปลายคือ.....และ.....

ข. $y \text{-----} z$ จุดปลายคือ.....และ.....

ค. $\overline{CD}$ จุดปลายคือ.....และ.....

ง. $\overline{กข}$ จุดปลายคือ.....และ.....

5. $\overleftrightarrow{EF}$ คือเส้นตรง EF หรือ $\overleftrightarrow{FE}$ มีหัวลูกศรทั้ง 2 ข้าง แสดงว่ามีความยาวไม่จำกัด

$S \text{-----} T$ คือส่วนของเส้นตรง ST หรือ $\overline{ST}$ มีความยาว.....

6. ให้นักเรียนกำหนดจุด 2 จุด คือ A และ B นักเรียนคิดว่าถ้าลากเส้นเชื่อมจุดทั้งสองนี้ เส้นที่ลากจะต้องมีลักษณะอย่างไรจึงจะทำให้ได้เส้นที่สั้นที่สุด

ตอบ.....

7. คำตอบในข้อ 6 เป็นไปตามคุณสมบัติของจุดและเส้นตรงดังนี้

ในบรรดาเส้นทั้งหลายที่ต่อระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ เส้นที่สั้นที่สุดคือส่วนของเส้นตรงที่มีจุดทั้งสองนั้นเป็นจุดปลาย

8. ให้นักเรียนลากส่วนของเส้นตรง AB และส่วนของเส้นตรง BA ส่วนของเส้นตรงทั้ง 2 เส้น เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

ตอบ.....

9. จากข้อ 8 สรุปได้ว่า ในการเรียกชื่อส่วนของเส้นตรง จะนำอักษรตัวใดขึ้นก่อนหรือหลังก็ได้ เช่น $C \text{-----} D$ คือ $\overline{CD}$ หรือ $\overline{DC}$

10. จงบอกชื่อและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรงต่อไปนี้

ก. $A \text{-----} B$ ชื่อ.....สัญลักษณ์.....

ข. $D \text{-----} E$ ชื่อ.....สัญลักษณ์.....

ค. $ก \text{-----} จ$ ชื่อ.....สัญลักษณ์.....

ง. $ข \text{-----} ป$ ชื่อ.....สัญลักษณ์.....

11. จงเขียนส่วนของเส้นตรงตามที่กำหนดให้

ก. $\overline{PX}$

ข. $\overline{EF}$

ค. $\overline{ซี}$

ง. $\overline{จฉ}$

12. จงลากส่วนของเส้นตรง ST ยาว 5 ซม.

สามารถเขียนแทนความยาวของส่วนของเส้นตรงได้ดังนี้ $m(\overline{ST}) = 5$ ซม. หรือ

$$ST = 5 \text{ ซม.}$$

13. จากความยาวที่กำหนดให้ จงลากส่วนของเส้นตรง

ก. $m(\overline{DE}) = 3$ ซม.

ข. $PQ = 1$ ซม.

ค. $EF = 2.5$ ซม.

ง. $m(\overline{AB}) = 1.5$ ซม.

14. จากรูปจงเขียนสัญลักษณ์แทนความยาวของส่วนของเส้นตรง

ก. $C \xrightarrow{3.5 \text{ ซม.}} D$ สัญลักษณ์คือ

ข. $X \xrightarrow{2 \text{ นิ้ว}} Y$ สัญลักษณ์คือ

ค. $S \xrightarrow{5 \text{ ซม.}} T$ สัญลักษณ์คือ

ง. $P \xrightarrow{1.5 \text{ นิ้ว}} Q$ สัญลักษณ์คือ

15. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 2

เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถบอกนิยามของส่วนของเส้นตรงและนำไปใช้ได้

อุปกรณ์ ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์ หรือไม้บรรทัด

ปฏิบัติการ

1. ให้นักเรียนลากเส้นตรงจากสัญลักษณ์ต่อไปนี้

1.1 $\overleftrightarrow{AB}$

1.2 $\overleftrightarrow{CD}$

1.3 $\overleftrightarrow{EF}$

1.4 $\overleftrightarrow{MN}$

2. ลากเส้นตรง PQ ยาวพอสมควร แล้วแบ่ง $\overleftrightarrow{PQ}$ ออกเป็น 3 ส่วน โดยวิธีใดก็ได้

ตัดส่วนที่ 1 และส่วนที่ 3 ทั้ง พิจารณาเฉพาะส่วนที่ 2 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

2.1 ส่วนที่ 2 เป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงหรือไม่

2.2 นักเรียนคิดว่าส่วนที่ 2 ควรจะเรียกว่าอะไร (ส่วนของเส้นตรง,

เส้นตรง)

2.3 ส่วนที่ 2 ต่างกับเส้นตรงอย่างไร

3. ให้นักเรียนลากส่วนของเส้นตรง 1 เส้น แล้วปฏิบัติดังนี้

3.1 ใส่อักษรกำกับตรงส่วนปลายของเส้นตรงทั้ง 2 ด้าน

3.2 ให้นักเรียนอ่านชื่อส่วนของเส้นตรง

3.3 นักเรียนคิดว่าส่วนของเส้นตรงมีความยาวเป็นอย่างไร

3.4 นักเรียนคิดว่าส่วนของเส้นตรงมีจุดปลายหรือไม่ ถ้ามีจุดปลายของส่วน

ของเส้นตรงมีกี่จุด

3.5 ให้นักเรียนบอกจุดปลายของส่วนของเส้นตรงในข้อ 3.1

4. จากข้อมูลในข้อ 2 และ 3 นักเรียนทราบแล้วว่า เส้นตรงกับส่วนของเส้นตรง

มีความสัมพันธ์กันคือ ส่วนของเส้นตรงเป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรง

ให้นักเรียนใช้คำว่า "จุด" และ "เส้นตรง" ให้นิยามของส่วนของเส้นตรง

5. จากรูป $M \xrightarrow{\quad\quad\quad} N$ อ่านว่าอะไร เขียนสัญลักษณ์ได้ดังข้อใด

ก. $\overleftrightarrow{MN}$

ข. $\overline{MN}$

ค. $\overrightarrow{MN}$

6. ให้นักเรียนเขียนจุดขึ้นมา 2 จุด คือ จุด P และ จุด Q แล้วลากเส้นเชื่อมจุดทั้งสองนั้น เส้นที่ลากจะต้องมีลักษณะอย่างไรจึงจะทำให้ได้เส้นที่สั้นที่สุด

7. จากข้อ 6 สรุปได้ว่า ในบรรดาเส้นทั้งหลายที่ต่อระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้ เส้นที่สั้นที่สุดคือเส้นใด

8. ให้นักเรียนลากส่วนของเส้นตรง ST ยาว 5 ซม.

สามารถเขียนแทนความยาวของส่วนของเส้นตรงได้ดังนี้ $3(\overline{ST}) = 5$ ซม. หรือ

$ST = 5$ ซม.

9. ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงต่อไปนี้

9.1 $P \xrightarrow{3 \text{ ซม.}} Q$

9.2 $X \xrightarrow{1 \text{ นิ้ว}} Y$

9.3 $M \xrightarrow{6.5 \text{ ซม.}} N$

10. สรุปผลในใบรายงานผล

11. รับใบงานจากครูผู้สอน

ใบรายงานผลการปฏิบัติการ เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง

1. 1.1.....
- 1.2.....
- 1.3.....
- 1.4.....
2.
- 2.1.....
- 2.2.....
- 2.3.....
3. 3.1.....
- 3.2.....
- 3.3.....
- 3.4.....
- 3.5.....
4. นิยาม ส่วนของเส้นตรง คือ.....
5.
6.
7. ในบรรดาเส้นทั้งหลายที่ต่อระหว่างจุดสองจุดที่กำหนดให้เส้นที่สั้นที่สุดคือ.....
8.
- $m(\overline{ST}) = 5 \text{ ซม.}$ หรือ $ST = 5 \text{ ซม.}$
9. 9.1.....
- 9.2.....
- 9.3.....

ใบงานที่ 2 เรืองนิยามและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง

1. รูปในข้อใดที่มีใช้ส่วนของเส้นตรง

1.1 

1.4 

1.2 

1.5 

1.3 

1.6 

2. ส่วนของเส้นตรง XY ใช้สัญลักษณ์ แทนว่า.....

3. $\overline{MN}$ อ่านว่า.....

4. $\overline{PQ}$ มีจุดปลายอยู่ที่จุด.....และจุด.....

5. ส่วนของเส้นตรงมีความยาวจำกัดหรือไม่ ตอบ.....

6. D  F

จากรูปมีส่วนของเส้นตรงกี่เส้น อะไรบ้าง

ตอบ.....

7. นิยามของส่วนของเส้นตรง มีว่าอย่างไร

ตอบ.....

8. ส่วนของเส้นตรงสองเส้นตัดกันได้กี่จุด ตอบ.....

9. กำหนดจุดสองจุดใด ๆ จะมีส่วนของเส้นตรงที่เส้นที่มีจุดทั้งสองนี้เป็นจุดปลาย

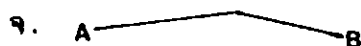
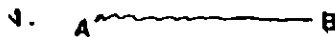
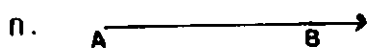
ตอบ.....

10. ลักษณะและคุณสมบัติของส่วนของเส้นตรงมีอะไรบ้าง

ตอบ.....

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2

1. ข้อใดเป็นภาพแสดงของส่วนของเส้นตรง AB



2. เส้นที่สั้นที่สุดที่ลากต่อระหว่างจุด 2 จุด คือข้อใด

ก. เส้นตรง

ข. เส้นโค้ง

ค. เส้นซิกแซก

ง. ส่วนของเส้นตรง

จ. รั้วสี่

3. นิยามของส่วนของเส้นตรงคือข้อใด

ก. บอกตำแหน่งไม่มีความกว้างและความยาว

ข. มีความยาวไม่จำกัดแต่ไม่มีความกว้าง

ค. เป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งมีจุดปลายสองจุด

ง. เป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งมีจุดปลายจุดเดียว

จ. เป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งไม่มีจุดปลาย

4. ถ้าความยาวของส่วนของเส้นตรง XY เท่ากับ 3 ซม. ข้อความใดไม่ถูกต้อง

ก. $\overline{XY} = 3$ ซม.

ข. $XY = 3$ ซม.

ค. $YX = 3$ ซม.

ง. $m(\overline{XY}) = 3$ ซม.

จ. $m(\overline{YX}) = 3$ ซม.

5. ข้อความใดเป็นเท็จ

ก. ส่วนของเส้นตรงมีความยาวจำกัด

ข. ส่วนของเส้นตรงมีจุดเริ่มต้นและมีจุดปลาย

ค. ส่วนของเส้นตรงสองเส้นตัดกันได้ที่จุด 1 เดียว

ง. ระหว่างจุด 2 จุดใด ๆ ส่วนของเส้นตรงจะเป็นเส้นที่สั้นที่สุด

จ. กำหนดจุด 2 จุดใด ๆ จะมีส่วนของเส้นตรงเส้นเดียวที่มีจุดทั้งสองนี้เป็นจุดปลาย

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 3

เรื่อง การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

เวลา 1 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักวิธีสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

ความรู้พื้นฐาน นิยามและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3 เรื่องการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ ถ้าตอบถูกทุกข้อ ให้ศึกษาหน่วยที่ 4 ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 3 นี้

กิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียนรู้

ประเมินผลหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียนรู้จะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80% ขึ้นไปจึงจะถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้พบครูผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 3

เรื่อง การสร้างส่วนของเส้นตรงให้มีความยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

ข้อตกลง

การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรข้อสคัญต่อตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อนเพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดมิใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

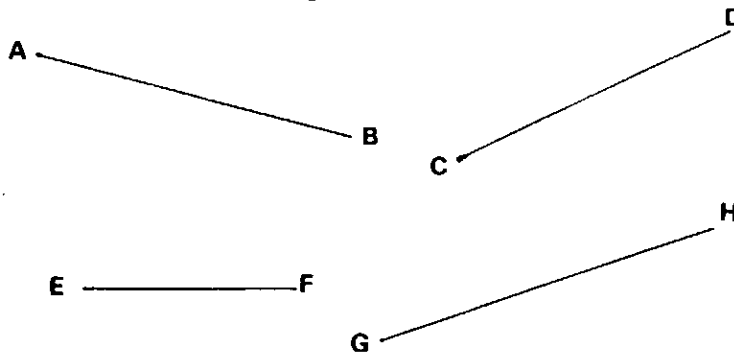
คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมนี้จะหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
2. ใช้กระดาษแข็งที่แจกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
3. อ่านบทเรียนที่จะกรอติดตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด ขณะ ที่อ่านจงสังเกตรและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนที่มืคำถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบมาช่วงหนึ่ง เพื่อ ตรวจสอบคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำ ผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถาม ใหม่อีก

"ขอให้นักเรียนโชคดี และสนุกกับการเรียน"

กรอบที่ 1

ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้

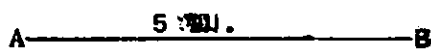


เราเรียกรูปเหล่านี้ว่า.....

เขียนสัญลักษณ์ได้ดังนี้.....

กรอบที่ 2

กำหนดให้ $m(\overline{AB}) = 5$ ซม. ดังรูป



นักเรียนคิดว่าจะสร้าง $m(\overline{XY}) = m(\overline{AB})$ ได้โดยวิธีใด

บ้าง

ให้นักเรียนสร้าง $m(\overline{XY}) = m(\overline{AB})$ โดยวิธีใดก็ได้

.....

.....

ส่วนของเส้นตรง

$\overline{AB}$, $\overline{CD}$, $\overline{EF}$, $\overline{GH}$

กรอบที่ 3

จะเห็นว่าการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ สร้างได้หลายวิธี แต่ในบทเรียนนี้จะสร้างโดยใช้วงเวียนและสันตรงเท่านั้น ซึ่งเราเรียกว่า "การสร้าง"

กรอบที่ 5

เก่งมากที่สามารถหาได้ครบทั้ง 4 คู่ ลองฝึกปฏิบัติต่อไป

1. กำหนด $\overline{EF}$ ให้ดังรูป $E\text{-----}F$

จงสร้าง $\overline{CD}$ ให้ $\overline{CD}$ ยาวเท่ากับ $\overline{EF}$

ก = จ

ข = ง

ค = ช

ก = ข

วิธีสร้าง 1. ลาก.....ยาวกว่า.....

2. ใช้.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี.....

เขียนส่วนโค้งตัด.....ที่จุด.....

3. จะได้.....=.....

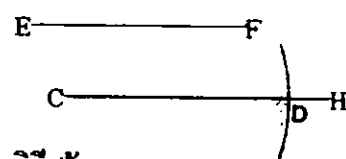
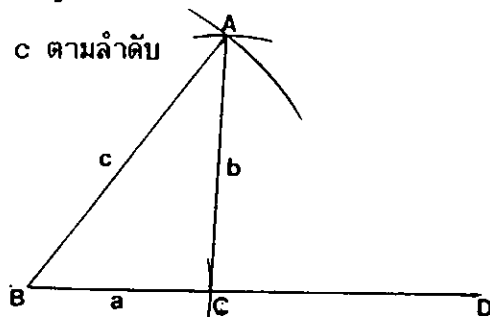
กรอบที่ 6

เก่งมากที่สามารถสร้างและเขียนวิธีสร้างได้ถูกต้อง

เราสามารถนำความรู้เหล่านี้ไปใช้ในการสร้างรูปสามเหลี่ยมได้ เช่น a, b และ c แทนความยาวของส่วนของ

เส้นตรงสามเส้นดังรูป $\text{-----} \begin{matrix} a & & b \\ & & c \end{matrix} \text{-----}$

จงสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ให้มีด้านทั้งสามยาวเท่ากับ a, b และ c ตามลำดับ



วิธีสร้าง

1. ลาก $\overline{CH}$ ยาว

กว่า $\overline{EF}$

2. ใช้ C เป็นศูนย์กลางรัศมี $\overline{EF}$ เขียนส่วนโค้ง

ตัด $\overline{CH}$ ที่จุด D

ตัด $\overline{CH}$ ที่จุด D

3. จะได้ $\overline{CD} = \overline{EF}$

วิธีสร้าง

1. ลาก $\overline{BD}$ ยาวพอสมควร
2. ไข่ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี a เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{BD}$ ที่จุด C
3. ไข่ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี c เขียนส่วนโค้ง
4. ไข่ C เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี b เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด A
5. ลาก $\overline{AB}$ และ $\overline{AC}$
6. จะได้ $\triangle ABC$ ตามต้องการ

กรอบที่ 7

ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะหน่วยที่ 3

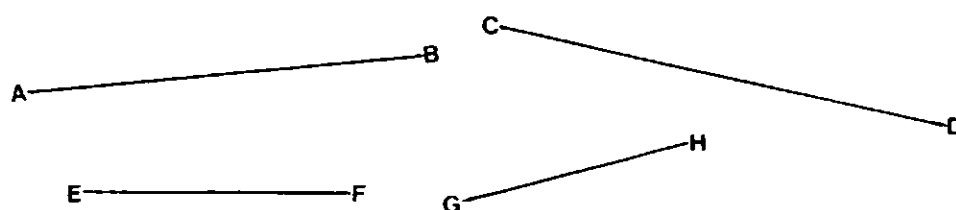
เรื่อง การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

อุปกรณ์ วงเวียน ไม้บรรทัด หรือไม้โปรแทรกเตอร์

กิจกรรม จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

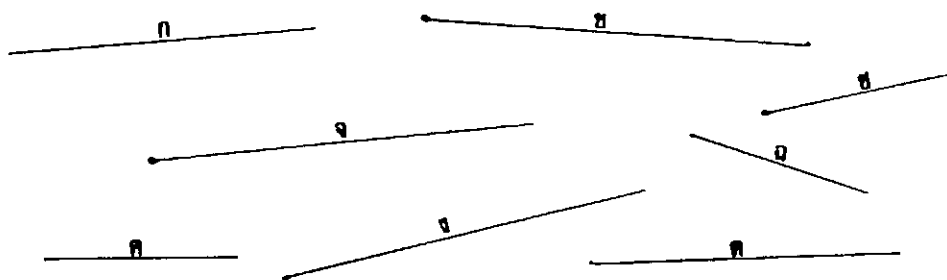
1. ให้นักเรียนพิจารณาภาพต่อไปนี้



เราเรียกรูปเหล่านี้ว่า.....

เป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้.....

2. ให้นักเรียนลาก $m(\overline{AB}) = 5$ ซม.
3. นักเรียนสามารถสร้าง $m(\overline{XY}) = m(\overline{AB})$ ได้หรือไม่.....
4. สร้างได้โดยวิธีใดบ้าง.....
5. ให้นักเรียนสร้าง $m(\overline{XY}) = m(\overline{AB})$ โดยวิธีใดก็ได้.....
6. จะเห็นว่าเราสามารถสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ได้หลายวิธี แต่ในบทเรียนนี้จะเน้นเฉพาะการสร้างโดยใช้วงเวียนและสันตรงเท่านั้น ซึ่งเราเรียกวิธีการสร้างโดยอาศัยวงเวียนและสันตรงว่า "การสร้าง"
7. ให้นักเรียนใช้วงเวียนตรวจสอบว่าส่วนของเส้นตรงคู่ใดยาวเท่ากันบ้าง (ตัวอักษรที่กำหนดให้แทนความยาว)



8. ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

8.1 ลาก $\overline{AB}$ ยาวพอสมควร

8.2 ลาก $\overline{CD}$ ยาวกว่า $\overline{AB}$ เล็กน้อย

8.3 ไข่ A เป็นจุดศูนย์กลางวงเวียนรัศมีเท่ากับ AB

8.4 ไข่ C เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี AB เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{CD}$ ที่จุด X

8.5 จะได้ $\overline{CX}$ ยาวเท่ากับ $\overline{AB}$

9. วิธีการในข้อ 8 เป็นวิธีการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนและสันตรง

10. กำหนด $\overline{AB}$ ให้ดังรูป A ————— B

จงสร้าง $\overline{XY}$ ให้ยาวเท่ากับ $\overline{AB}$

วิธีสร้าง

1. ลาก.....ยาวพอสมควร

2. ไข่.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี.....เขียนส่วนโค้งตัด.....ที่จุด.....

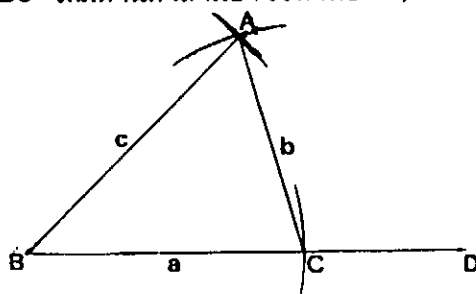
3. จะได้ $\overline{XY}$ ยาวเท่ากับ $\overline{AB}$

11. นักเรียนคงจะเข้าใจวิธีการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนและสันตรง เราสามารถนำความรู้เหล่านี้ไปใช้ในการสร้างรูปสามเหลี่ยมได้

12. กำหนด a , b และ c แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงสามเส้นดังรูป



จงสร้างรูป $\triangle ABC$ ให้มีด้านทั้งสามยาวเท่ากับ a , b และ c ตามลำดับ



วิธีสร้าง

1. ลาก.....ยาวพอสมควร
2. ไข่.....เป็นจุดศูนย์กลางวงมี.....เขียนส่วนโค้งตัด.....ที่จุด.....
3. ไข่.....เป็นจุดศูนย์กลางวงมี.....เขียนส่วนโค้ง
4. ไข่.....เป็นจุดศูนย์กลางวงมี.....เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด.....
5. ลาก.....และ.....
6. จะได้ $\triangle ABC$ ตามต้องการ

13. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 3

เรื่อง การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

อุปกรณ์ วงเวียน คินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์ หรือนักบรรทัด

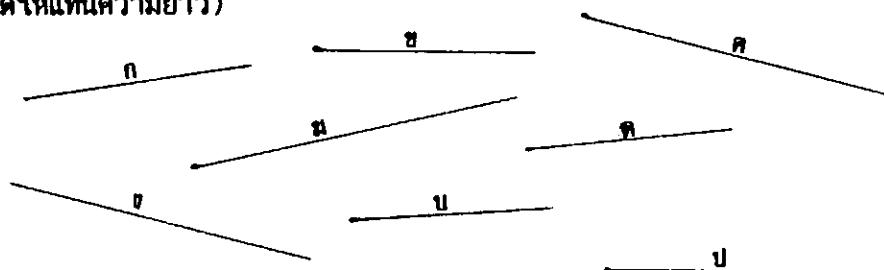
ปฏิบัติการ

1. ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1.1 ลาก $m(\overline{AB}) = 5$ ซม.

1.2 ลาก $m(\overline{XY}) = m(\overline{AB})$ โดยวิธีใดก็ได้

2. ให้นักเรียนใช้วงเวียนตรวจสอบว่าส่วนของเส้นตรงคู่ใดยาวเท่ากันบ้าง (ตัวอักษรที่กำหนดให้แทนความยาว)



3. ให้นักเรียนเขียนรูปตามลำดับขั้นที่กำหนดให้

3.1 ลาก $\overline{AB}$ ยาวพอสมควร

3.2 ลาก $\overline{CD}$ ยาวกว่า $\overline{AB}$ เล็กน้อย

3.3 ไข่ A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ $\overline{AB}$

3.4 ไข่ C เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ $\overline{AB}$ เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{CD}$ ที่จุด X

4. วิธีการสร้างในข้อที่ 3 เราเรียกว่าการสร้างอะไร

5. กำหนด a , b และ c แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงสามเส้นดังรูป



จงสร้างสามเหลี่ยม ABC โดยมีด้านทั้งสามยาวเท่ากับ a , b และ c ตามลำดับ (ให้นำการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้มาใช้)

6. สรุปผลในใบรายงานผล
7. รับใบงานจากครูผู้สอน

ใบรายงานผลการปฏิบัติการ

เรื่อง การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

1. 1.1
 1.2
2. ส่วนของเส้นตรงคู่ที่ยาวเท่ากัน คือ
3.

วิธีสร้าง

1.
2.
3.
4.
5.
4. การสร้าง.....
5. แสดงวิธีสร้างสามเหลี่ยม ABC โดยมีด้านทั้งสามยาวเท่ากับ a, b, c ที่กำหนดให้

ใบงานที่ 3 เรื่องการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

1. P _____ O จากรูปเรียกว่า เขียนสัญลักษณ์แทนได้ว่า.....

2. จงสร้างส่วนของเส้นตรงบน $\overline{AB}$ ให้ยาวเท่ากับ $\overline{XY}$ (ไม่ต้องอธิบายวิธีสร้าง)

X _____ Y A _____ B

3. จงสร้างส่วนของเส้นตรง $\overline{XY}$ ให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรง $\overline{ST}$ (อธิบายวิธีสร้าง)

S _____ T

วิธีสร้าง.....
.....
.....

4. a และ b แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ จงสร้างรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABC ให้ $\overline{BC} = a$ และ $m(\overline{AB}) = m(\overline{AC}) = b$

_____ a _____ b

วิธีสร้าง.....
.....
.....

5. a, b, c และ d แทนความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมให้ด้านทั้งสี่ยาว a, b, c และ d นักเรียนคิดว่ารูปที่นักเรียนสร้างจะเหมือนรูปที่เพื่อนสร้างหรือไม่

_____ a _____ b _____ c _____ d

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3

1. ในการสร้างส่วนของเส้นตรง MN ให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรง AB ที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนและสันตรง จะต้องทำขั้นตอนใดก่อน
 - ก. ลาก $\overline{AB}$ ยาวพอสมควร
 - ข. ไข่ A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี $\overline{AB}$
 - ค. ไข่ M เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี $\overline{AB}$
 - ง. ลาก $\overline{MX}$ ให้ยาวพอสมควรโดยยาวกว่า $\overline{AB}$ เล็กน้อย
 - จ. ไข่ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี $\overline{MX}$
2. กำหนดความยาวของส่วนของเส้นตรงมาให้คือ _____ อ. _____
 ให้นำมาสร้างรูปสามเหลี่ยมจะได้สามเหลี่ยมชนิดใด
 - ก. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว ข. สามเหลี่ยมด้านเท่า
 - ค. สามเหลี่ยมมุมป้าน ง. สามเหลี่ยมด้านไม่เท่า
 - จ. สามเหลี่ยมใด ๆ
3. ระยะทางที่อยู่ระหว่างปลายทั้งสองข้างของวงเวียน หรือระยะจากจุดศูนย์กลางมายังเส้นรอบวง เราเรียกระยะทางนั้นว่าอะไร
 - ก. จุด ข. รัศมี
 - ค. เส้นรอบวง ง. รัศมี จ. เส้นผ่านศูนย์กลาง
4. ต่อไปนี้เป็นวิธีสร้าง $\overline{XY}$ ให้ยาวเท่ากับ $\overline{PQ}$ แต่สลับข้อกัน
 1. ลาก $\overline{XZ}$ ยาวพอสมควรให้ยาวกว่า $\overline{PQ}$ เล็กน้อย
 2. จะได้ $\overline{XY} = \overline{PQ}$
 3. ไข่ X เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ $\overline{PQ}$ เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{XZ}$ ที่จุด Y
 ข้อใดเรียงลำดับได้ถูกต้อง
 - ก. 1, 2, 3 ข. 2, 1, 3
 - ค. 2, 3, 1 ง. 3, 1, 2
 - จ. 1, 3, 2

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 4

เรื่อง การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 1 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักวิธีการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดย
ใช้วงเวียนและสันตรงได้

ความรู้พื้นฐาน นิยามและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง

การประเมินผลการเรียนรู้เบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 4 เรื่องการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนด
ให้ ถ้าตอบถูกทุกข้อ ให้ศึกษาหน่วยที่ 5 ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 4 นี้

กิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียนรู้

ประเมินผลหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียน
ที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียนรู้
จะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80%
ขึ้นไปจึงจะถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้พบครูผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ 1

บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 4

เรื่อง การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

ข้อคิด

การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรข้อสัจตย์ต่อตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อนเพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบ ซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดมิใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

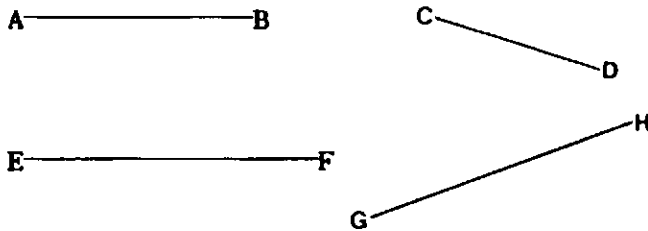
คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมนี้จะหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
2. ใช้กระดาษแข็งที่แจกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
3. อ่านบทเรียนทีละกรอบตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด ขณะที่อ่านจงสังเกตและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนใดที่มีคำถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบลงมาช่วงหนึ่ง เพื่อตรวจสอบคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถาม

"ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียน"

กรอบที่ 1

กำหนดส่วนของเส้นตรงมาให้ ดังรูป



นักเรียนสามารถหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ได้หรือไม่ ถ้าได้ให้นักเรียนหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง

กรอบที่ 2

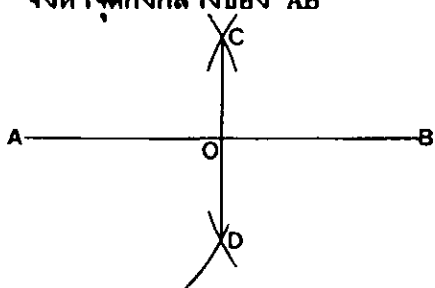
จะเห็นว่านักเรียนสามารถหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงได้หลายวิธี เช่น วัดความยาวของส่วนของเส้นตรง หาความยาวที่วัดได้ด้วย 2 แล้ววัดหาจุดแบ่งครึ่งเส้น หรืออาจใช้การพับรูป เช่นเดียวกับวิธีหามกนสมมาตร หรือใช้วิธีสร้างตามที่ได้เรียนมา จากนั้นประมณ

สำหรับวิธีการต่อไปนี้ เป็นการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง โดยใช้วงเวียนและสันตรง

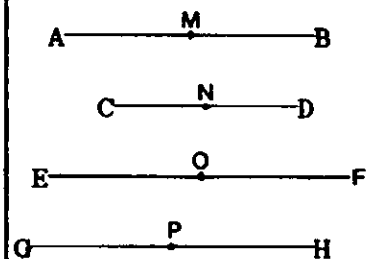
กำหนด $\overline{AB}$ มาให้ ดังรูป



จงหาจุดกึ่งกลางของ $\overline{AB}$



ได้



วิธีสร้าง

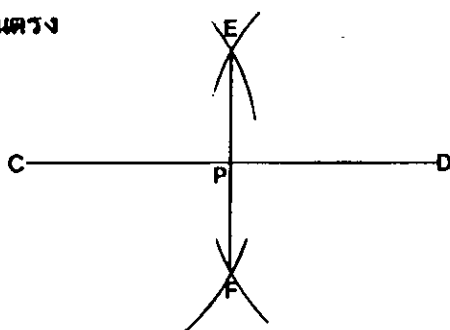
1. ใช้ A และ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด C และ D
2. ลาก $\overline{CD}$ ตัด $\overline{AB}$ ที่จุด O
3. จะได้ O เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{AB}$
ให้นักเรียนตรวจสอบว่า $\overline{AO}$ และ $\overline{OB}$ ยาวเท่ากันหรือไม่

กรอบที่ 3

จากกรอบที่ 2 สรุปได้ว่า

การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงทำได้โดยการหาจุดกึ่งกลาง
ของส่วนของเส้นตรงนั่นเอง

จงแบ่ง $\overline{CD}$ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน โดยใช้วงเวียน
และเส้นตรง

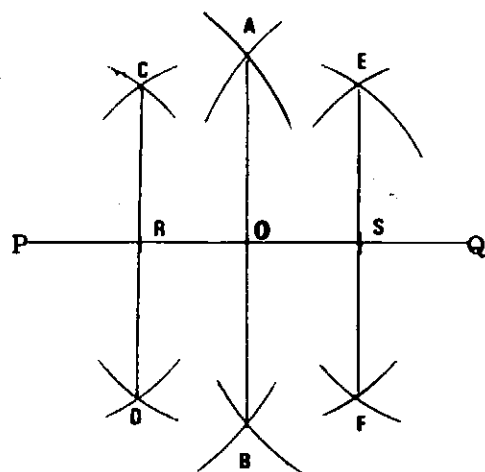
วิธีสร้าง

1. ใช้....และ.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากัน
เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด.....และ.....
2. ลาก.....ตัด.....ที่จุด.....
3. จะได้ $\overline{CP} = \overline{PD}$

ยาวเท่ากัน

กรอบที่ 4

จงแบ่ง $\overline{PQ}$ ออกเป็น 4 ส่วน เท่า ๆ กัน



วิธีสร้าง

1. ใช้.....และ.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากัน
พอสถิตวาดเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด A และ B
2. ลาก.....ตัด.....ที่จุด.....
3. ใช้.....และ.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากัน
พอสถิตวาดเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด C และ D
4. ลาก.....ตัด.....ที่จุด.....
5. ใช้.....และ.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากัน
พอสถิตวาดเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด E และ F
6. ลาก.....ตัด.....ที่จุด.....
7. จะได้ $\overline{PQ}$ ถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน

1. C และ D,

E และ F

2. $\overline{EF}$ ตัด $\overline{CD}$

ที่จุด P

กรอบที่ 5

เก่งมากที่ตอบได้ถูกต้อง นักเรียนคงจะเข้าใจการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงแล้ว ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนต่อไป

นักเรียนคิดว่าจะอาศัยการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงซ้ำหลาย ๆ ครั้ง แบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็น

1. 4 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่
2. 5 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่
3. 6 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่
4. 7 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่
5. 8 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่

1. P และ Q
2. $\overline{AB}$ ตัด $\overline{PQ}$ ที่จุด O
3. P และ O
4. $\overline{CD}$ ตัด $\overline{PO}$ หรือ $\overline{PQ}$ ที่จุด R
5. O และ Q
6. $\overline{EF}$ ตัด $\overline{OQ}$ หรือ $\overline{PQ}$ ที่จุด S

กรอบที่ 6

สรุปได้ว่า การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ทำให้แบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็นส่วนที่เท่า ๆ กันได้ดังนี้

2, 4, 8, 16, 32.....

ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

1. ได้
2. ไม่ได้
3. ไม่ได้
4. ไม่ได้
5. ได้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 4

เรื่อง การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้
อุปกรณ์ วงเวียน ไม้โปรแทรกเตอร์ หรือไม้บรรทัด

กิจกรรม จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนลาก $m(\overline{AB}) = 5$ ซม. แล้วหาจุดกึ่งกลางของ $\overline{AB}$

.....

2. ให้นักเรียนลาก $\overline{CD}$ ยาวพอสมควร แล้วหาจุดกึ่งกลางของ $\overline{CD}$

.....

3. จากข้อ 1 และข้อ 2 จะเห็นว่านักเรียนสามารถหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงได้หลายวิธี เช่น วัดความยาวของส่วนของเส้นตรงหารด้วยความยาวที่วัดได้ด้วย 2 แล้ววัดหาจุดแบ่งครึ่ง หรืออาจใช้การพับรูป เช่นเดียวกับวิธีหาแกนสมมาตร แต่วิธีการดังกล่าวมักเกิดการคลาดเคลื่อนและไม่สะดวก ถ้าหากว่าส่วนของเส้นตรงมีความยาวมาก ๆ และความยาวไม่เป็นจำนวนเต็ม วิธีการอันหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง คือ การหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยใช้วงเวียนและสันตรง

4. ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

- 4.1 ลาก $\overline{AB}$ ยาวพอสมควร

- 4.2 ไข่ A และ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันและยาวพอสมควร เขียน

ส่วนโค้งตัดกันที่จุด C และ D

- 4.3 ลาก $\overline{CD}$ ตัด $\overline{AB}$ ที่จุด O

- 4.4 จะได้จุด O เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{AB}$

.....

5. วิธีการในข้อที่ 4 เป็นการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยใช้วงเวียนและสันตรง

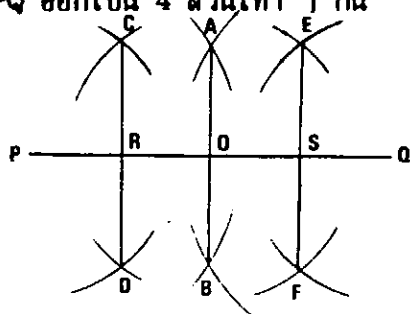
6. จากข้อ 4 จะได้ว่า $\overline{AO} = \overline{OB}$ จะเห็นสรุปได้ว่าการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงทำได้โดยการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงนั่นเอง

7. จงแบ่ง $\overline{CD}$ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน โดยใช้วงเวียนและสันตรง (อธิบายวิธีสร้างด้วย)



วิธีสร้าง

1. ใจ้.....และ.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี.....และยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด.....และ.....
2. ลาก.....ตัด.....ที่จุด.....
3. จะได้.....ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน ตามต้องการ
8. จงแบ่ง $\overline{PQ}$ ออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน



วิธีสร้าง

1. ใจ้.....และ.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด A และ B
2. ลาก.....ตัด.....ที่จุด.....
3. ใจ้.....และ.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด C และ D

4. ลาก.....ตัด.....ที่จุด.....
5. ไม้.....และ.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควร
เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด E และ F
6. ลาก.....ตัด.....ที่จุด.....
7. จะได้.....ถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน
9. นักเรียนคิดว่าจะอาศัยการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงซ้ำหลาย ๆ ครั้ง แบ่ง
ส่วนของเส้นตรงออกเป็น
 - 9.1 4 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่.....
 - 9.2 5 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่.....
 - 9.3 6 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่.....
 - 9.4 7 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่.....
 - 9.5 8 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่.....
10. จากข้อ 9 สรุปได้ว่า การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
ทำให้แบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็นส่วนที่เท่า ๆ กันได้ดังนี้ 2, 4, 8, 16, 32,.....
11. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 4

เรื่อง การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

อุปกรณ์ วงเวียน ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์หรือไม้บรรทัด

ปฏิบัติการ

1. กำหนดส่วนของเส้นตรงมาให้ ดังรูป จงหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงเหล่านั้น

1.1 A ————— B

1.2 C ————— D

1.3 E ————— F

1.4 G ————— H

1.5 M ————— N

2. ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

2.1 ลาก $\overline{AB}$ ยาวพอสมควร

2.2 ไข่ A และ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันและยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด C และ D

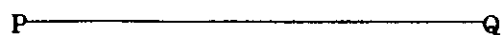
2.3 ลาก $\overline{CD}$ ตัด $\overline{AB}$ ที่จุด O

2.4 จะได้ $\overline{AO} = \overline{OB}$ นั่นคือ จุด O เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{AB}$

3. วิธีการในข้อที่ 2 คือ การสร้างในเรื่องอะไร

4. กำหนด $\overline{CD}$ มาให้ จงแบ่ง $\overline{CD}$ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน โดยใช้วงเวียนและสันตรง C ————— D

5. จงแบ่ง $\overline{PQ}$ ออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน



6. นักเรียนคิดว่าจะอาศัยการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงซ้ำหลาย ๆ ครั้ง แบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็น
- 6.1 4 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่
 - 6.2 5 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่
 - 6.3 6 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่
 - 6.4 7 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่
 - 6.5 8 ส่วนเท่า ๆ กันได้หรือไม่
7. สรุปผลในใบรายงานผล
8. รับใบงานจากครูผู้สอน

ใบรายงานผลการปฏิบัติการ
เรื่อง การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

1. 1.1.....
- 1.2.....
- 1.3.....
- 1.4.....
- 1.5.....
- 2.

วิธีสร้าง

1.
2.
3.
4.
3. วิธีการในข้อ 2 คือ.....
- 4.

วิธีสร้าง

1.
2.
3.
4.

5.

วิธีสร้าง.....

6. 6.1.....

6.2.....

6.3.....

6.4.....

6.5.....

7. จากข้อ 6 สรุปได้ว่า การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ทำให้แบ่งส่วนของ
 เส้นตรงออกเป็นส่วนที่เท่า ๆ กันได้ดังนี้.....

ใบงานที่ 4 เรื่องการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

1. จุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงมีได้กี่จุด.....
2. จงแบ่ง $\overline{PQ}$ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน

วิธีสร้าง.....

P—————Q

.....

.....

.....

3. จงแบ่ง $\overline{AB}$ ออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน

A—————B

วิธีสร้าง.....

.....

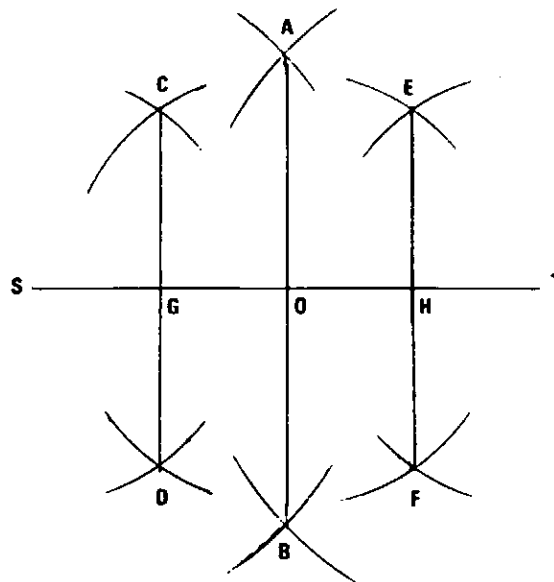
.....

.....

4. จงแบ่ง $\overline{ST}$ ออกเป็น 8 ส่วนเท่า ๆ กัน (ไม่ต้องอธิบายวิธีสร้าง)

S—————T

3.



จุด C และจุด D เกิดจากใช้จุดใดเป็นจุดศูนย์กลาง

ก. จุด S และจุด T	ข. จุด O และจุด T
ค. จุด A และจุด B	ง. จุด S และจุด O
จ. จุด G และจุด H	

4. จากรูปในข้อ 3 เป็นการสร้างในเรื่องใด

- การสร้างเส้นตั้งฉาก
- การแบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็น 3 ส่วน
- การแบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็น 4 ส่วน
- การสร้างรูปจากส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
- การหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 5

เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของรังสี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 1 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักนิยามและสัญลักษณ์ของรังสี

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถบอกนิยามของรังสีและนำไปใช้ได้

ความรู้พื้นฐาน คุณสมบัติของจุดและเส้นตรง ส่วนของเส้นตรง

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 5 เรื่องนิยามและสัญลักษณ์ของรังสี ถ้าตอบถูกทุกข้อให้ศึกษาหน่วยที่ 6 ได้ โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 5 นี้

กิจกรรมการเรียน

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียน

ประเมินผลหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไป ถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียน จะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80% ขึ้นไปถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้พบครูผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 5

เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของรังสี

ข้อตกลง

การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรซื้อสัตย์ต่อตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อนเพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบซึ่งจะทำให้นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดมิใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมที่ละหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
2. ไขักระดาษแข็งที่แจกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
3. อ่านบทเรียนทีละกรอบตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด ขณะที่อ่านจงสังเกตและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนใดที่มีคำถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบมาช่วงหนึ่ง เพื่อตรวจหาคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถามดูใหม่

"ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียน"

กรอบที่ 1

ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้

ก. $A \xrightarrow{\hspace{2cm}} B$

ข. $C \text{ --- } D$

ค. $\xleftarrow{E} \hspace{1cm} \xrightarrow{F}$

ง. $G \text{ --- } H$

เส้นตรงคือรูปในข้อ.....

เขียนสัญลักษณ์ได้ดังนี้.....

ส่วนของเส้นตรงคือรูปในข้อ.....

เขียนสัญลักษณ์ได้ดังนี้.....

กรอบที่ 2

กำหนด $\overleftrightarrow{XY}$ มาให้ดังรูป

$\xleftarrow{x} \hspace{2cm} \xrightarrow{y}$

แบ่ง $\overleftrightarrow{XY}$ ออกเป็น 3 ส่วน ดังรูป

$\xleftarrow{x} \begin{array}{c} 1 \quad 2 \quad 3 \\ | \quad | \quad | \end{array} \xrightarrow{y}$

นักเรียนทราบแล้วว่า ส่วนที่ 2 คือ.....

นำส่วนที่ 1 และ 3 ออกมา จะได้รูปดังนี้

$\xleftarrow{\hspace{2cm}} \hspace{1cm} \xrightarrow{\hspace{2cm}}$

เราเรียกส่วนนี้ว่า "รังสี"

รูปต่อไปนี้ เป็นรูปของรังสี



ก, ค

$\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{EF}$

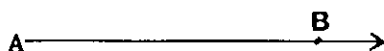
ข, ง

$\overline{CD}$, $\overline{GH}$

เราจะใช้จุดและเส้นตรงในการให้นิยามรังสี ดังนี้

นิยาม รังสีคือส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งมีจุดปลายเพียงจุดเดียว

สัญลักษณ์ต่อไปนี้ ใช้แทนรังสี



รังสี AB เขียนแทนด้วย $\overrightarrow{AB}$

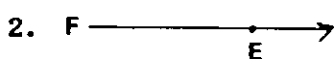
A เป็นจุดปลายของ $\overrightarrow{AB}$

กรอบที่ 3

ให้นักเรียนพิจารณา รังสี ต่อไปนี้



รังสี EF มี E เป็นจุดปลาย



รังสี.....มี.....เป็นจุดปลาย

นักเรียนคิดว่ารังสีในข้อที่ 1 และ 2 เหมือนกันหรือต่างกัน

.....

ส่วนของเส้นตรง

กรอบที่ 4

เก่งมากที่ตอบได้ถูกต้อง จากกรอบที่ 3 สรุปได้ว่า รังสี

EF และรังสี FE ต่างกันเพราะรังสี EF มีจุด E เป็นจุดปลาย รังสี

FE มีจุด F เป็นจุดปลาย จะใช้รังสี EF แทนรังสี FE ไม่ได้

เพราะไม่ใช่รังสีเดียวกัน นั่นคือ $\overrightarrow{EF} \neq \overrightarrow{FE}$

รังสี FE

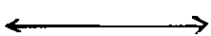
มี F เป็นจุดปลาย

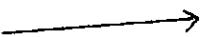
รังสีในข้อที่ 1 และ 2

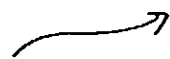
ต่างกัน

กรอบที่ 5

1. รูปใดต่อไปนี้เป็นรูปของรังสี

1.1 

1.2 

1.3 

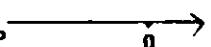
2. จงเขียนรังสีต่อไปนี้

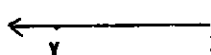
2.1 $\overrightarrow{OR}$

2.2 $\overrightarrow{อฮ}$

2.3 $\overrightarrow{ST}$

3. จงเขียนสัญลักษณ์แทนรังสีต่อไปนี้

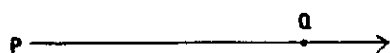
3.1 

3.2 

3.3 

กรอบที่ 6

เกมมากที่ตอบได้ถูกต้อง ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนต่อไป



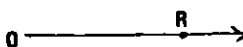
จากรูปเรื่อกว่า.....

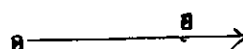
นักเรียนคิดว่าความยาวของรังสีจะเป็นอย่างไร.....

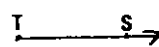
เหมือนกันหรือต่างกับความยาวของเส้นตรง และ

ส่วนของเส้นตรง.....

1. 1.2

2. 2.1 

2.2 

2.3 

3. 3.1 $\overrightarrow{PQ}$

3.2 $\overrightarrow{XY}$

3.3 $\overrightarrow{กข}$ และ $\overrightarrow{กค}$

กรอบที่ 7

จากที่ได้ศึกษามาทั้งหมด สรุปได้ว่า

รังสี คือส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายเพียงจุดเดียว



อ่านว่า รังสี AB เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า $\overrightarrow{AB}$

มีจุด A เป็นจุดปลาย

รังสีมีความยาวไม่จำกัด

เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนเข้าใจดีแล้ว ให้รับใบงานจาก

ครูผู้สอน

รังสี PQ หรือ $\overrightarrow{PQ}$

ความยาวของรังสี

จะยาวไม่จำกัด

เหมือนกันกับความยาว

ของเส้นตรงแต่ต่าง

กันกับความยาวของ

ส่วนของเส้นตรง

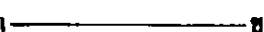
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 5

เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของรังสี

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถบอกนิยามของรังสีและนำไปใช้ได้**อุปกรณ์** นักรวดขีดหรือไม้โปรแทรกเตอร์**กิจกรรม** จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. จงเรียกชื่อและเขียนสัญลักษณ์ของรูปต่อไปนี้

ก.  ชื่อ.....สัญลักษณ์.....ข.  ชื่อ.....สัญลักษณ์.....

2. ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

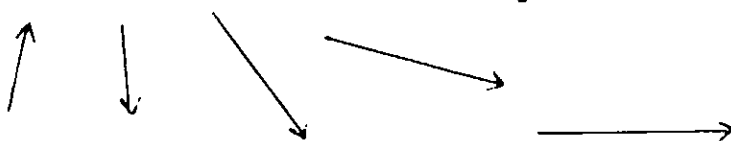
2.1 ลากเส้นตรง ST หนึ่งเส้น แล้วแบ่ง ST ออกเป็น 3 ส่วน

.....

2.2 ส่วนของเส้นตรงคือส่วนที่.....ส่วนที่เหลือเป็นเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงหรือไม่.....

2.3 นักเรียนคิดว่าส่วนที่เหลือเป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงหรือไม่.....
ต่างกับเส้นตรงและส่วนของเส้นตรงอย่างไร.....

3. เส้นที่เกิดขึ้นเราเรียกว่า "รังสี" จะมีลักษณะดังรูป



4. เราจะใช้จุดและเส้นตรงในการให้นิยามรังสี ดังนี้

นิยาม รังสี คือส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งมีจุดปลายเพียงจุดเดียว

5. นักเรียนคิดว่ารังสีควรมีสัญลักษณ์อย่างไร โดยเปรียบเทียบกับสัญลักษณ์ของเส้นตรงและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง.....

6. รังสี AB เขียนรูปได้ คือ $A \xrightarrow{\quad B \quad} \rightarrow$ จะมีจุด A เป็นจุดปลาย
สังเกตจากรูป นักเรียนคิดว่าความยาวของรังสีจะเป็นอย่างไร.....

7. ให้นักเรียนเขียนรังสี AB และรังสี BA นักเรียนคิดว่ารังสีทั้งสองเหมือนกัน
หรือต่างกันอย่างไร

.....
.....

8. จากข้อ 7 สรุปได้ว่า รังสี AB กับรังสี BA ต่างกัน เพราะรังสี AB มีจุด A
เป็นจุดปลาย รังสี BA มีจุด B เป็นจุดปลาย จะใช้รังสี AB แทนรังสี BA ไม่ได้ เพราะ
ไม่ใช่รังสีเดียวกัน นั่นคือ $\overrightarrow{AB} \neq \overrightarrow{BA}$

9. จงเขียนรังสีต่อไปนี้

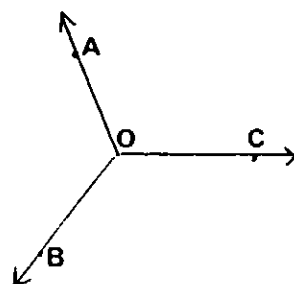
9.1 $\overrightarrow{OR}$ จุดปลายคือ.....

9.2 $\overrightarrow{RO}$ จุดปลายคือ.....

9.3 $\overrightarrow{EF}$ จุดปลายคือ.....

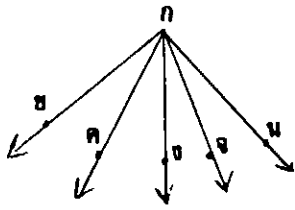
10. จากรูป จงอ่านชื่อรังสีและเขียนสัญลักษณ์

10.1



ชื่อรังสี	สัญลักษณ์
.....	
.....	
.....	

10.2



ชื่อรังสี	สัญลักษณ์
.....	
.....	
.....	

11. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่ให้มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 5

เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของรังสี

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถบอกนิยามของรังสีและนำไปใช้ได้

อุปกรณ์ ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์ หรือไม้บรรทัด

ปฏิบัติการ

1. ให้นักเรียนลากเส้นตรงและส่วนของเส้นตรงจากสัญลักษณ์ต่อไปนี้

1.1 $\overleftrightarrow{MN}$	1.2 $\overline{PQ}$
1.3 $\overline{XY}$	1.4 $\overleftrightarrow{AO}$
2. ลาก $\overleftrightarrow{PQ}$ ยาวพอสมควร แล้วแบ่ง $\overleftrightarrow{PQ}$ ออกเป็น 3 ส่วน โดยวิธีใดก็ได้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
 - 2.1 ส่วนที่ 2 เรียกว่าอะไร
 - 2.2 ส่วนที่ 1 และส่วนที่ 3 นักเรียนคิดว่าเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร
 - 2.3 ส่วนที่ 1 และส่วนที่ 3 เป็นเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงหรือไม่
 - 2.4 ส่วนที่ 1 และส่วนที่ 3 เป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงหรือไม่
 - 2.5 ส่วนที่ 1 และส่วนที่ 3 ควรจะเรียกว่าอะไร (เส้นตรง, รังสี, ส่วนของเส้นตรง)
 - 2.6 ส่วนที่ 1 และส่วนที่ 3 ต่างกับเส้นตรงและส่วนของเส้นตรงอย่างไร
3. นักเรียนทราบแล้วว่า นิยามของส่วนของเส้นตรง คือส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มี

จุดปลาย 2 จุด

นักเรียนคิดว่านิยามของรังสีควรเป็นอย่างไร ให้เปรียบเทียบจากนิยามของส่วนของเส้นตรง

4. นักเรียนคิดว่ารังสีควรมีสัญลักษณ์อย่างไร โดยเปรียบเทียบกับสัญลักษณ์ของ

เส้นตรงและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรง

5. จากรูป $C \xrightarrow{\quad D \quad} \rightarrow$

5.1 อ่านว่าอะไร เขียนสัญลักษณ์ได้อย่างไร

5.2 นักเรียนคิดว่ารังสีมีจุดปลายกี่จุด จากรูปคือจุดใด

5.3 ความยาวของรังสีเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

6. ให้นักเรียนเขียนรังสีจากสัญลักษณ์ต่อไปนี้

6.1 $\overrightarrow{AB}$ และ $\overrightarrow{BA}$

6.2 $\overrightarrow{XY}$ และ $\overrightarrow{YX}$

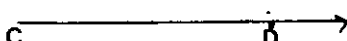
6.3 $\overrightarrow{PQ}$ และ $\overrightarrow{QP}$

7. รังสีในข้อ 6 ในแต่ละข้อย่อย เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

8. สรุปผลในใบรายงานผล

9. รับใบงานจากครูผู้สอน

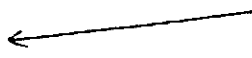
ใบรายงานผลการปฏิบัติการ เรื่อง นโยบายและลำดับขั้นของรังสี

1. 1.1 1.2
- 1.3 1.4
2.
- 2.1
- 2.2
- 2.3
- 2.4
- 2.5
- 2.6
3. นโยบาย รังสี คือ
4.
5. 
- 5.1
- 5.2
- 5.3
6. 6.1
- 6.2
- 6.3
7.

ใบงานที่ 5 เรื่องนิยามและสัญลักษณ์ของรังสี

1. รูปใดต่อไปนี้เป็นรูปของรังสี

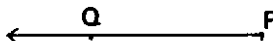
1.1 

1.3 

1.2 

1.4 

.....

2.  จากรูปอ่านว่า.....เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า.....

3. ให้นักเรียนเขียนรูปของรังสีต่อไปนี้

3.1 $\overrightarrow{กข}$

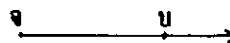
3.4 $\overrightarrow{pq}$

3.2 $\overleftarrow{MN}$

3.5 $\overleftarrow{ST}$

3.3 $\overrightarrow{งจ}$

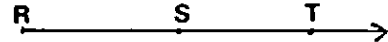
4. ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์และจุดปลายของรังสีต่อไปนี้

4.1  สัญลักษณ์.....จุดปลายคือ.....

4.2  สัญลักษณ์.....จุดปลายคือ.....

5. เมื่อกำหนดจุดให้สองจุด จะเขียนรังสีผ่านจุดทั้งสองนี้ได้หรือไม่.....
เขียนอย่างไร.....

6. ความยาวของรังสีเป็นอย่างไร.....

7. 

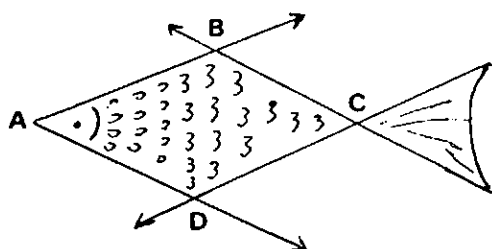
จากรูป จงบอกชื่อของรังสีทุกรังสี.....

8. $\overleftrightarrow{XY}$ กับ $\overleftrightarrow{YX}$ เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

.....

9. นิยาม รังสี คือ.....

10.



เขียนชื่อรังสีที่ปรากฏในรูป

.....

.....

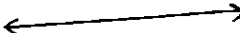
แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 5

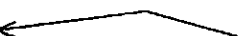
1. นิยามของรังสีคือข้อใด

- ก. บอกตำแหน่งไม่มีความกว้างและความยาว
- ข. มีความยาวไม่จำกัดแต่ไม่มีความกว้าง
- ค. เป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งมีจุดปลายสองจุด
- ง. เป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งมีจุดปลายเพียงจุดเดียว
- จ. เป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งไม่มีจุดปลาย

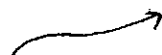
2. รูปในข้อใดแทนรังสี

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

จ. 

3. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับรังสีได้ถูกต้อง

- ก. วัดความยาวได้
- ข. มีจุดกำเนิดเพียง 2 จุด
- ค. มีตำแหน่งจุดกึ่งกลาง
- ง. เป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรง
- จ. เป็นส่วนหนึ่งของส่วนของเส้นตรง

4. $X \xrightarrow{\quad Y \quad} \rightarrow$ เขียนสัญลักษณ์ได้ดังข้อใด

ก. $\overrightarrow{YX}$

ข. $\overline{XY}$

ค. $\overrightarrow{XY}$

ง. $\overleftrightarrow{XY}$

จ. $\overleftrightarrow{YX}$

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 6

เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของมุม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 1 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักนิยามและสัญลักษณ์ของมุม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถบอกนิยามของมุมและนำไปใช้ได้

ความรู้ที่พื้นฐาน นิยามและสัญลักษณ์ของรังสี

การประเมินผลการเรียนรู้เบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 6 เรื่องนิยามและสัญลักษณ์ของมุม ถ้าตอบถูกทุกข้อให้ศึกษาหน่วยที่ 7 ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 6 นี้

กิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียนรู้

ประเมินผลหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียนรู้ จะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิมถ้าได้คะแนน 80% ขึ้นไปถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้พบครูผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 6
เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของมุม

ข้อตกลง

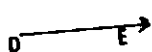
การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรซื้อสัตย์ต่อตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อนเพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดมิใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

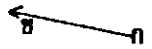
คำแนะนำ

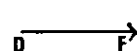
1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมนี้ทีละหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
 2. ใช้กระดาษแข็งที่แจกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
 3. อ่านบทเรียนทีละกรอบตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด และที่อ่านจบสังเกตและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนใดที่มีคำถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
 4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบมาข้างหน้า เพื่อตรวจคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถามดูใหม่
- “ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียน”**

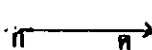
กรอบที่ 1

ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้

1.1  อ่านว่า.....เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า.....

1.2  อ่านว่า.....เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า.....

1.3  อ่านว่า.....เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า.....

1.4  อ่านว่า.....เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า.....

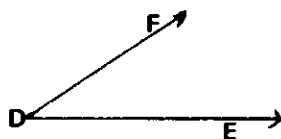
รังสีที่มีจุด D เป็นจุดปลายคือ.....

รังสีที่มีจุด K เป็นจุดปลายคือ.....

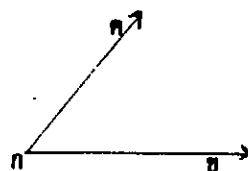
กรอบที่ 2

จากกรอบที่ 1

ถ้านำ $\overrightarrow{DE}$ และ $\overrightarrow{DF}$ มาเขียนโดยมีจุด D เป็นจุดเดียวกัน
จะได้ดังรูป



ถ้านำ $\overrightarrow{KB}$ และ $\overrightarrow{KH}$ มาเขียนโดยมีจุด K เป็นจุดเดียวกัน
จะได้ดังรูป



เราเรียกรูปที่เกิดขึ้นใหม่นี้ว่า "มุม"

รูปต่อไปนี้ เป็นรูปมุม



นักเรียนคิดว่ามุมและรังสีสัมพันธ์กันอย่างไร

1.1 รังสี DE , $\overrightarrow{DE}$

1.2 รังสี KB , $\overrightarrow{KB}$

1.3 รังสี DF , $\overrightarrow{DF}$

1.4 รังสี KH , $\overrightarrow{KH}$

รังสีที่มีจุด D เป็นจุด

ปลายคือ $\overrightarrow{DE}$, $\overrightarrow{DF}$

รังสีที่มีจุด K เป็นจุด

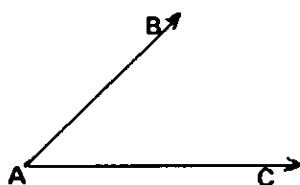
ปลาย คือ $\overrightarrow{KB}$, $\overrightarrow{KH}$

กรอบที่ 3

นักเรียนทราบมาแล้วว่ามุมและรังสีมีความสัมพันธ์กันดังนั้น เราใช้รังสีในการให้นิยามมุมดังนี้

นิยาม มุมคือรังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรังสีสองเส้นนี้ว่าแขนของมุม และเรียกจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่าจุดยอดมุม

จากรูป



รังสี.....และรังสี.....เป็นแขนของมุม

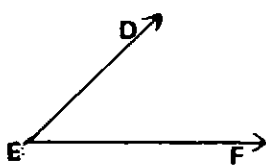
จุด.....เป็นจุดยอดมุม

มุมประกอบด้วยรังสี
สองเส้นที่มีจุดปลาย
เป็นจุดเดียวกัน

กรอบที่ 4

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนมุม คือ $\hat{}$, $\angle$

จากรูป

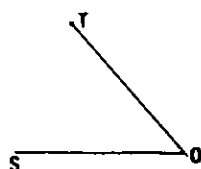


มุม DEF เขียนแทนด้วย $\hat{DEF}$ หรือ $\angle DEF$

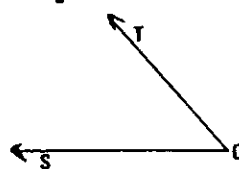
มี $\overrightarrow{ED}$ และ $\overrightarrow{EF}$ เป็นแขนของมุม

E เป็นจุดยอดมุมของ $\hat{DEF}$

ในทางปฏิบัติอาจเขียนรูปแทนมุมโดยละหัวลูกศรไว้ได้เช่น



หมายถึงรูป



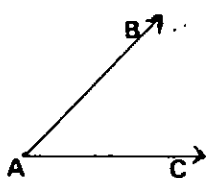
$\overrightarrow{AB}$ และ $\overrightarrow{AC}$

จุด A

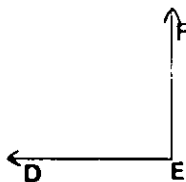
กรอบที่ 5

1. จงเขียนสัญลักษณ์แทนมุมต่อไปนี้

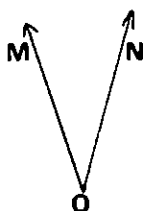
1.1



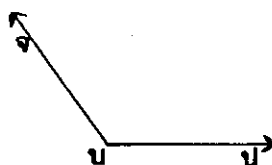
1.2



1.3

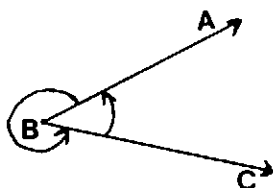


1.4

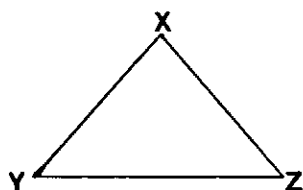


2. จากรูปในข้อแต่ละข้อ มีมุมทั้งหมดกี่มุม มุมอะไรบ้าง

2.1



2.2



3. จงเขียนมุมต่อไปนี้

3.1 $\widehat{BPR}$ 3.2 $\angle DOX$

3.3 มุม CDE

กรอบที่ 6

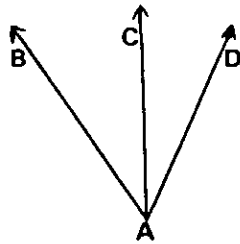
เกมทายที่สามารถทำได้ถูกต้อง บางคนอาจตอบไม่เหมือนใน
เฉลย ให้นักเรียนสังเกตดูว่า มีจุดยอดมุมเป็นจุดเดียวกันหรือไม่

1.

1.1 $\widehat{BAC}$ 1.2 $\widehat{DEF}$ 1.3 $\widehat{MON}$ 1.4 จับป

ถ้าตรงกันกับในเฉลย แสดงว่าคำตอบถูกต้อง

จากรูป



มุม A คือมุมใด มีจุดใดเป็นจุดยอดมุม

กรอบที่ 7

จะเห็นว่านักเรียนตอบไม่ได้ว่ามุม A คือมุมใด จะเน้นในการเรียกชื่อมุมที่มีจุดยอดมุมร่วมกัน จะต้องเรียกชื่อมุมด้วยตัวอักษรสามตัว

จากรูปจะได้ว่า มี $\widehat{BAC}$, $\widehat{CAD}$ และ $\widehat{BAD}$ โดยมีจุด A เป็นจุดยอดมุมร่วมกัน

เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนเข้าใจดีแล้ว ให้รับใบงานจากครูผู้สอน

2.

2.1 $\widehat{ABC}$ และมุม

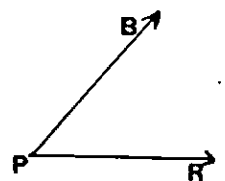
กลับ $\widehat{ABC}$

2.2 $\widehat{XYZ}$, $\widehat{YZX}$

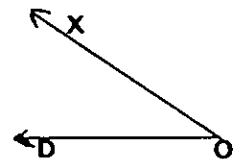
และ $\widehat{ZXY}$

3.

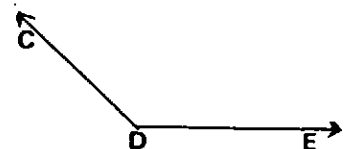
3.1



3.2



3.3



ตอบไม่ได้

จุด A เป็นจุดยอดมุม

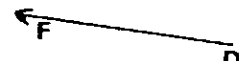
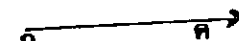
กิจกรรมการเรียนรู้ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 6

เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของมุม

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถบอกนิยามของมุมและนำไปใช้ได้**อุปกรณ์** ดินสอ ไม้บรรทัด หรือไม้โปรแทรกเตอร์**กิจกรรม** จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้

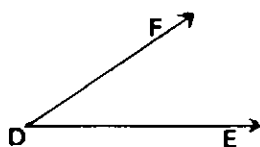
1.1  อ่านว่า.....เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า.....1.2  อ่านว่า.....เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า.....1.3  อ่านว่า.....เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า.....1.4  อ่านว่า.....เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า.....

รังสีที่มีจุด D เป็นจุดปลายคือ.....

รังสีที่มีจุด K เป็นจุดปลายคือ.....

2. จากข้อมูลในข้อที่ 1 ให้นักเรียนนำรังสีที่มีจุดปลายเดียวกันมาเขียนรูปใหม่โดย

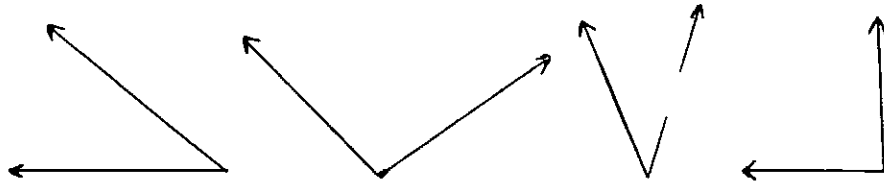
ให้จุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เช่น

นำ $\overrightarrow{DE}$ และ $\overrightarrow{DF}$ มาเขียนโดยมีจุด D เป็นจุดเดียวกัน จะได้ดังรูปนำ $\overrightarrow{KH}$ และ $\overrightarrow{KC}$ มาเขียนโดยมีจุด K เป็นจุดเดียวกัน จะได้ดังรูป

.....

3. รูปที่เกิดขึ้นใหม่ในข้อที่ 2 เราเรียกว่า "มุม"

รูปต่อไปนี้เป็นรูปมุม

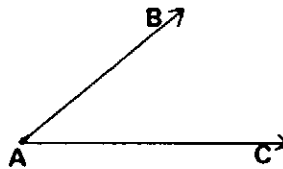


นักเรียนคิดว่ามุมและรังสีมีความสัมพันธ์กันอย่างไร.....

4. นักเรียนทราบแล้วว่ามุมและรังสีมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นเราใช้รังสีในการกำหนดนิยามของมุมดังนี้

นิยาม มุมคือรังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรังสีสองเส้นนี้ว่าแขนของมุมและเรียกจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่า จุดยอดมุม

จากรูป

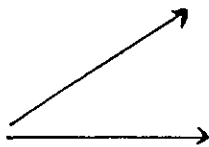


มีรังสี.....และรังสี.....เป็นแขนของมุม

จุด.....เป็นจุดยอดมุม

5. ข้อใดเป็นรูปมุม

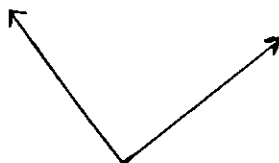
5.1



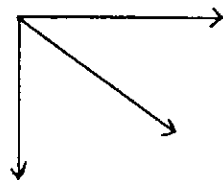
5.2



5.3

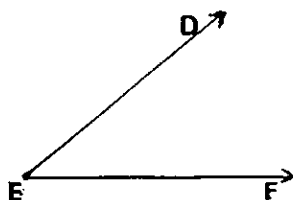


5.4



6. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนมุม คือ $\wedge$; $\angle$

จากรูป



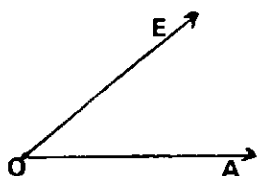
มุม DEF เขียนแทนด้วย $\widehat{DEF}$ หรือ $\angle DEF$

มี $\overrightarrow{ED}$ และ $\overrightarrow{EF}$ เป็นแขนของมุม

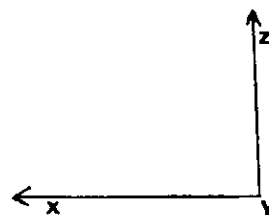
E เป็นจุดยอดของมุมของ DEF

7. จงเขียนสัญลักษณ์แทนมุมต่อไปนี้

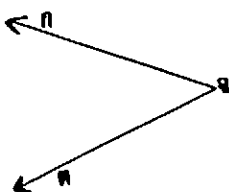
7.1



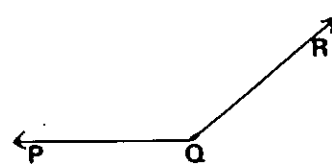
7.2



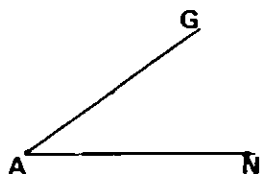
7.3



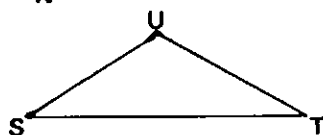
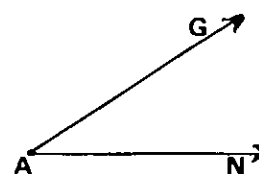
7.4



8. ในทางปฏิบัติอาจเขียนรูปแทนมุมโดยละหัวลูกศรไว้ เช่น

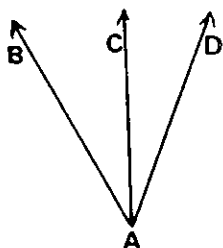


หมายถึงรูป



จากรูป มุมทั้งหมด.....มุม คือ.....

9.



จากรูป

มุม A คือ

มีจุด.....เป็นจุดยอดมุม

จะเห็นว่า นักเรียนตอบไม่ได้ว่า มุม A คือมุมใด แสดงว่าในการเรียกชื่อมุมที่มีจุดยอดมุมร่วมกันจะต้องเรียกชื่อมุมด้วยอักษรสามตัว เช่น $\widehat{BAC}$, $\widehat{CAD}$, $\widehat{BAD}$

10. จงอ่านชื่อมุม และเขียนรูปมุมต่อไปนี้

10.1 $\widehat{BAP}$ อ่านว่า.....รูปมุม.....10.2 $\widehat{DCX}$ อ่านว่า.....รูปมุม.....10.3 $\widehat{CDE}$ อ่านว่า.....รูปมุม.....

10.4 กขค อ่านว่า.....รูปมุม.....

10.5 $\widehat{XYZ}$ อ่านว่า.....รูปมุม.....

11. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่ 1 ที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 6

เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของมุม

จุดประสงค์ นักเรียนบอกนิยามของมุมและนำไปใช้ได้**อุปกรณ์** ดินสอ ไม้บรรทัด หรือไม้โปรแทรกเตอร์**ปฏิบัติการ** ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนเขียนรูปของรังสี และบอกจุดปลายของรังสีต่อไปนี้

1.1 $\overrightarrow{AB}$ 1.2 $\overrightarrow{CD}$ 1.3 $\overrightarrow{EF}$ 1.4 $\overrightarrow{BC}$ 1.5 $\overrightarrow{AB}$ 1.6 $\overrightarrow{AC}$ 1.7 $\overrightarrow{EH}$ 1.8 $\overrightarrow{CO}$

2. จากข้อมูลในข้อที่ 1 ให้นักเรียนจับคู่ของรังสีที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน แล้วนำมาเขียนรูปใหม่โดยให้จุดปลายเป็นจุดเดียวกัน หรือจุดร่วมกัน

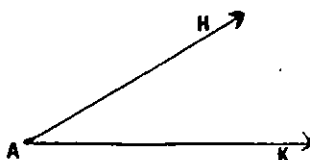
3. ให้นักเรียนสังเกตคูรูปที่เกิดขึ้นในข้อที่ 2 เราเรียกรูปที่เกิดขึ้นใหม่นี้ว่าอะไร

4. นักเรียนคิดว่ามุมและรังสีสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

5. มุมประกอบด้วยรังสีตั้งแต่กี่รังสีขึ้นไป และมีจุดอะไรเป็นจุดร่วมกันหรือจุดเดียวกัน

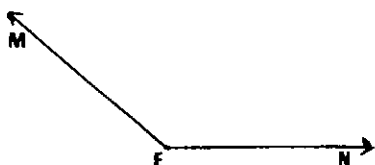
6. จากข้อ 4, 5 ให้นักเรียนเขียนนิยามของมุมโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างมุมกับรังสี

7. จากรูป



แทนของมุมประกอบด้วยรังสีอะไรบ้าง มีจุดอะไร เป็นจุดยอดมุม

- 8.



จากรูปเรียกว่าอะไร เขียนสัญลักษณ์ได้

อย่างไร แทนของมุมประกอบด้วยรังสี

อะไรบ้าง มีจุดอะไร เป็นจุดยอดมุม

9. จงเขียนรูปผลจากสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ต่อไปนี้

9.1 $\widehat{BRP}$

9.2 $\widehat{DOX}$

9.3 $\widehat{CDE}$

9.4 $\widehat{XYZ}$

9.5 กขค

10. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

ใบรายงานผลการปฏิบัติการ เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของมุม

1.

รูปร่างสี่	จุดปลายของรังสี
1.1.....	
1.2.....	
1.3.....	
1.4.....	
1.5.....	
1.6.....	
1.7.....	
1.8.....	

2.

รังสีที่มีจุดปลายเดียวกัน	รูป
2.1.....	
2.2.....	
2.3.....	
2.4.....	

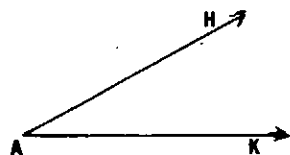
3. เราเรียกรูปที่เกิดขึ้นใหม่ในข้อที่ 2 ว่า.....

4. มุมและรังสีมีความสัมพันธ์กัน คือ
5. มุมประกอบด้วยรังสีตั้งแต่.....รังสีขึ้นไป และมีจุด.....เป็นจุด
ร่วมกันหรือจุดเดียวกัน

6. นิยาม มุม คือ

7. แทนของมุมประกอบด้วยรังสี.....และรังสี.....

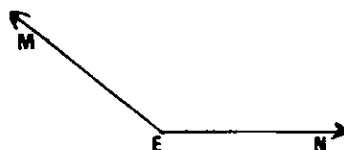
มีจุด.....เป็นจุดยอดมุม



8. จากรูปเรียกว่า.....เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า.....

มีรังสี.....และรังสี.....เป็นแทนของมุม

จุด.....เป็นจุดยอดมุม

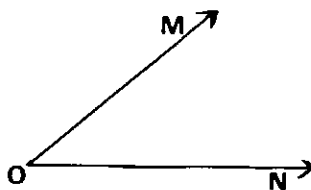


9.

สัญลักษณ์แทนมุม	รูปมุม
9.1.....	
9.2.....	
9.3.....	
9.4.....	
9.5.....	

10. สรุปผลจากบทเรียนนี้จะได้ว่า

นิยาม มุม คือรังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรังสีสองเส้นนี้ว่า
แขนของมุมและเรียกจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่าจุดยอดมุม



จากรูป เรียกว่า มุม MON เขียนสัญลักษณ์แทนได้ว่า $\widehat{MON}$ หรือ $\angle MON$

มีรังสี OM และรังสี ON เป็นแขนของมุม

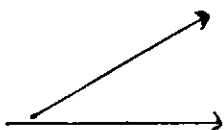
จุด O เป็นจุดยอดมุม

ใบงานที่ 6 เรื่อง นิยามและสัญลักษณ์ของมุม

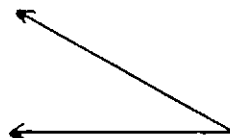
1. นิยาม มุม คือ.....

2. ข้อใดเป็นรูปมุม

2.1



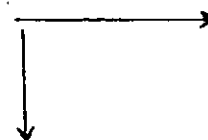
2.2



2.3



2.4



3. จงเขียนคำอ่านชื่อมุมต่อไปนี้

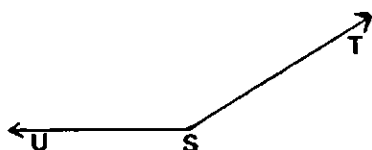
3.1 $\widehat{ABC}$ อ่านว่า.....

3.2 $\widehat{DOF}$ อ่านว่า.....

3.3 $\widehat{XYZ}$ อ่านว่า.....

3.4 $\angle POR$ อ่านว่า.....

4.



ชื่อมุมคือ.....

แขนของมุมคือ.....

จุดยอดมุมคือ.....

5. ให้นักเรียนเขียนรูปมุม จากสัญลักษณ์ที่กำหนดให้

5.1 $\widehat{PQR}$

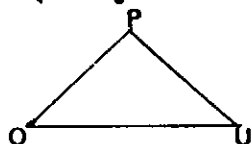
5.2 กขค

5.3 $\widehat{UST}$

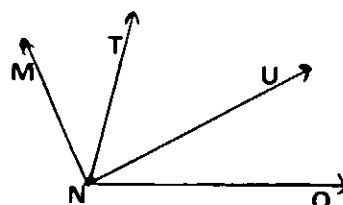
5.4 ทวัน

6. จงบอกชื่อมุมจากรูปที่กำหนดให้

6.1



6.2



.....

.....

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 6

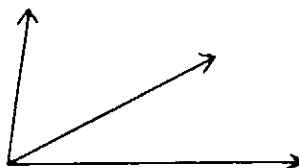
1. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับมุมได้ถูกต้อง

- ก. มุมคือส่วนบรรจบของเส้นตรง 2 เส้น
- ข. มุมประกอบด้วยรังสีตั้งแต่ 2 รังสีขึ้นไป ที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน
- ค. มุมเกิดจากเส้นตรงและรังสีมาบรรจบกันที่จุดเดียวกัน
- ง. การเกิดของมุมอาจเกิดจากแขนของมุมมากกว่าสองแขนได้
- จ. มุมที่เกิดจากเส้นตรงและส่วนของเส้นตรงมาบรรจบกัน

2. หากกำหนด Y เป็นจุดยอดมุมของ $\widehat{XYZ}$ ข้อใดเป็นแขนของมุม

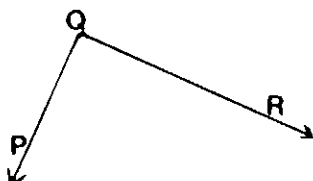
ก. $\overrightarrow{XY}$	ข. $\overrightarrow{YZ}$
ค. $\overrightarrow{XZ}$	ง. $\overrightarrow{ZY}$
จ. $\overrightarrow{ZX}$	

3. จากรูปข้างล่างนี้มีมุมกี่มุม



ก. 1 มุม	ข. 2 มุม
ค. 3 มุม	ง. 4 มุม
จ. 5 มุม	

4.



จากรูปใช้สัญลักษณ์แทนในข้อใด

ก. $\widehat{QPR}$	ข. $\widehat{RPQ}$
ค. $\widehat{P}$	ง. $\widehat{PQR}$
จ. $\widehat{R}$	

5. ถ้ามีแขนของมุม 3 แขน จะทำให้เกิดมุมกี่มุม

ก. 2 มุม

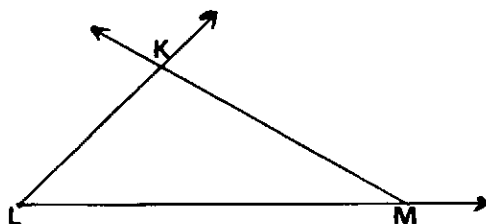
ข. 3 มุม

ค. 4 มุม

ง. 5 มุม

จ. 6 มุม

6.



สิ่งใดไม่อยู่ในรูปที่กำหนดให้

ก. จุด

ข. เส้นตรง

ค. ส่วนของเส้นตรง

ง. มุม

จ. รัศมี

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 7

เรื่อง การสร้างมูลค่าเพิ่มขนาดเท่ากับมูลค่าที่กำหนดให้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 1 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักวิธีการสร้างมูลค่าเพิ่มขนาดเท่ากับมูลค่าที่กำหนดให้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มขนาดเท่ากับมูลค่าที่กำหนดให้ได้

ความรู้พื้นฐาน นิยามและสัญลักษณ์ของมูลค่าเพิ่ม

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 7 เรื่อง การสร้างมูลค่าเพิ่มขนาดเท่ากับมูลค่าที่กำหนดให้ ถ้าตอบถูกทุกข้อให้ศึกษาหน่วยที่ 8 ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 7 นี้

กิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียนรู้

ประเมินผลหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียนรู้จะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80% ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้พบครูผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 7

เรื่อง การสร้างเมนูให้มีขนาดเท่ากับเมนูที่กำหนดให้

ข้อคิด

การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรซื้อสัตย์ต่อตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลยการตอบผิดมิใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมนี้ทีละหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
2. ใช้กระดาษแข็งที่แจกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
3. อ่านบทเรียนทีละกรอบตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด ขณะที่อ่านจงสังเกตและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนที่คำถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบลงมาช่วงหนึ่ง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถามดูใหม่

"ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียน"

กรอบที่ 1

หน่วยที่ผ่านมา นักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับนิยามและสัญลักษณ์ของมุมมาแล้ว คงจะจำนิยามและสัญลักษณ์ของมุมได้ ลองทบทวนโดยการตอบคำถาม

นิยาม มุม คือ.....

ให้นักเรียนเขียนมุม BAC

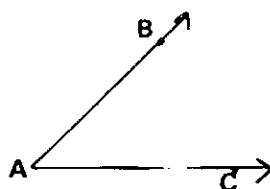
จะเห็นว่ามียจุด.....เป็นจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกัน และเรียกว่าจุด.....

แขนของมุมคือ.....และ.....

กรอบที่ 2

เก่งมากที่ตอบได้ถูกต้อง

กำหนด $\angle BAC$ ดังนี้



ขนาดของมุม BAC เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $m(\angle BAC)$ หรือ

$m \angle BAC$ เช่น $\angle BAC$ มีขนาดเท่ากับ 60 องศา เขียนแทนด้วย

$m(\angle BAC) = 60$ องศา หรือ

$m \angle BAC = 60$ องศา

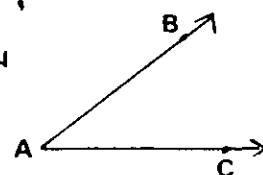
กำหนดขนาดของมุมมาให้ จงเขียนสัญลักษณ์แทน

1. $\angle ABC$ มีขนาดเท่ากับ 45 องศา.....
2. $\angle XYZ$ มีขนาดเท่ากับ 90 องศา.....
3. $\angle PQR$ มีขนาดเท่ากับ 120 องศา.....
4. $\angle KLM$ มีขนาดเท่ากับ 180 องศา.....
5. $\angle UST$ มีขนาดเท่ากับ 30 องศา.....

มุมคือรังสี 2 เส้น ที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรังสี 2 เส้นนี้ว่า

แขนของมุม และเรียก

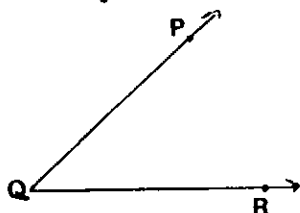
จุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่าจุดยอดมุม



มีจุด A เป็นจุดปลาย

เรียกว่าจุดยอดมุม มี

$\vec{AB}$ และ $\vec{AC}$ เป็นแขนของมุม

กรอบที่ 3กำหนด $\hat{PQR}$ ดังรูปนักเรียนสามารถสร้างมุมให้เท่ากับ $\hat{PQR}$ ได้หรือไม่....

โดยวิธีใดบ้าง.....

$$m(\hat{ABC}) = 45 \text{ องศา}$$

$$m(\hat{XYZ}) = 90 \text{ องศา}$$

$$m\angle PQR = 120 \text{ องศา}$$

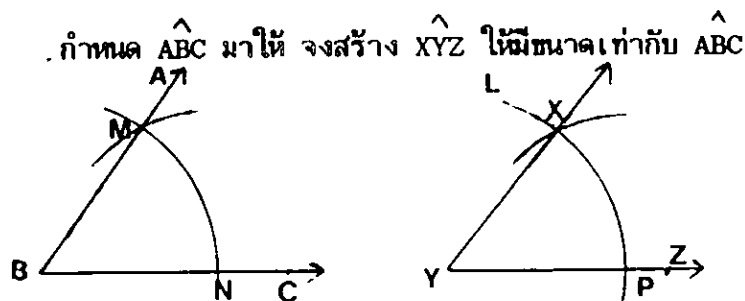
$$m\angle กขค = 180 \text{ องศา}$$

$$m(\hat{UST}) = 30 \text{ องศา}$$

กรอบที่ 4

จะเห็นว่ามียุทธการหลายวิธีที่จะสร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้ แต่ในบทเรียนนี้จะสร้างโดยใช้วงเวียนและสันตรงเท่านั้น

การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนและสันตรง มียุทธการสร้าง ดังนี้

วิธีสร้าง

1. ลาก $\overrightarrow{YZ}$ ขาวพอสมควร
2. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{BA}$ และ $\overrightarrow{BC}$ ที่จุด M และ N ตามลำดับ
3. ใช้ Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ BN เขียนส่วนโค้ง LO ตัด $\overrightarrow{YZ}$ ที่จุด P
4. ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ MN เขียนส่วนโค้ง

ได้ เช่น วัดมุมแล้ว
สร้างให้เท่ากับมุมที่
กำหนดให้ใช้กระดาษ
ลอกกลายมาทาบ นับ
กระดาษเป็นมุมให้มี
ขนาดเท่ากับมุมที่
กำหนดให้

ตัดส่วนโค้ง LO ที่จุด X

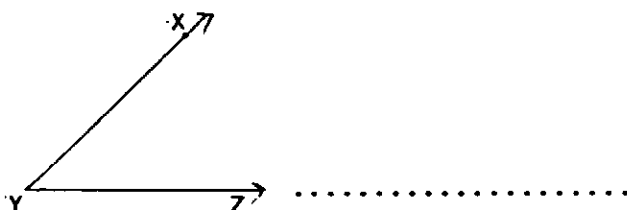
5. ลาก $\overrightarrow{YX}$

6. จะได้ $m(\widehat{XYZ}) = m(\widehat{ABC})$ ตามต้องการ

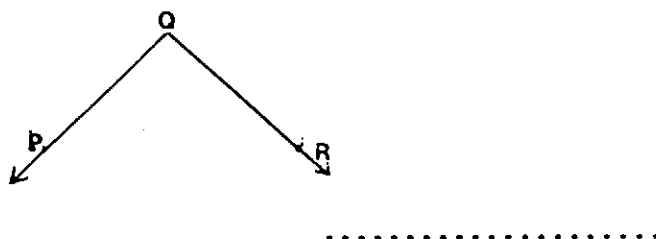
กรอบที่ 5

ให้นักเรียนสร้างรูปจากสิ่งที่กำหนดให้ต่อไปนี้ โดยไม่ต้องอธิบายวิธีสร้าง

1. จงสร้าง $m(\widehat{ABC}) = m(\widehat{XYZ})$

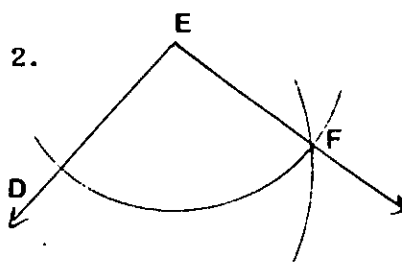
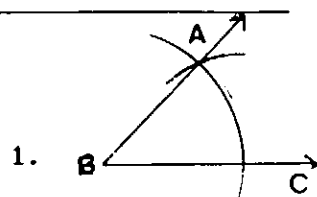


2. จงสร้าง $m(\widehat{DEF}) = m(\widehat{PQR})$

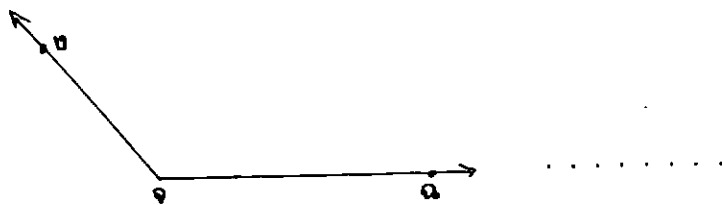


กรอบที่ 6

เก่งมากสำหรับคนที่สร้างได้ถูกต้อง คนใดยังสร้างไม่ได้สามารถกลับไปอ่านบททบทวนได้ใหม่ในกรอบที่ 4 เมื่อเข้าใจดีแล้วลองสร้างอีก 1 ข้อ พร้อมทั้งอธิบายวิธีสร้างด้วย



$$\text{จงสร้าง } m(\widehat{กขค}) = m(\widehat{งจฉ})$$



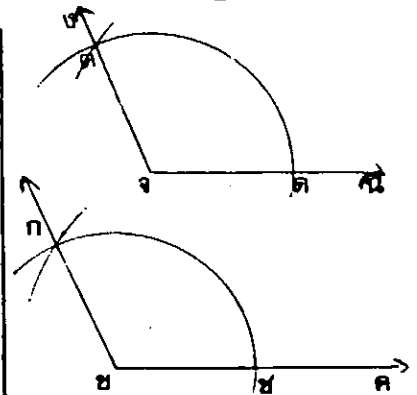
วิธีสร้าง

1. ลาก ยาวพอสมควร
2. ใช้.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียน
ส่วนโค้งตัด...และ...ที่จุด.....และ....ตามลำดับ
3. ใช้.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี.....เขียนส่วนโค้ง
ตัด.....ที่จุด.....
4. ใช้.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี.....เขียนส่วนโค้ง
ตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด.....
5. ลาก.....
6. จะได้.....=.....ตามต้องการ

กรอบที่ 7

เก่งมากที่สามารถสร้างได้ถูกต้องและเขียนวิธีสร้างได้ครบถ้วน นักเรียนคนใดที่เข้าใจดีแล้วได้รับใบงานจากครูผู้สอน คนใดที่ยังไม่เข้าใจ ให้กลับไปทบทวนใหม่ได้ตามกรอบต่าง ๆ ที่ผ่านมา เมื่อเข้าใจดีแล้วได้รับใบงานจากครูผู้สอน

247



วิธีสร้าง

1. ลาก $\overrightarrow{คด}$ ยาวพอ

สมควร

2. ใช้ จ เป็นจุด

ศูนย์กลางรัศมียาวพอ

สมควรเขียนส่วนโค้งตัด

จก และ จง ที่จุด ค

และ ค ตามลำดับ

3. ใช้ ข เป็นจุด

ศูนย์กลางรัศมี จค

เขียนส่วนโค้งตัด

$\overrightarrow{คค}$ ที่จุด ข

4. ใช้ ข เป็นจุด

ศูนย์กลางรัศมี คค

เขียนส่วนโค้งตัดส่วน

โค้งเดิมที่จุด ก

5. ลาก $\overrightarrow{คก}$

6. จะได้ $m(\widehat{คคค}) =$

$m(\angle จคค)$

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

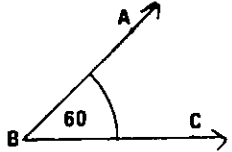
บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 7

เรื่อง การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ได้**อุปกรณ์** วงเวียน คินสอ ไม้บรรทัด หรือไม้โปรแทรกเตอร์**กิจกรรม** จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนเขียนนิยามของมุม

มุม คือ

2.  จากรูปอ่านว่า เขียนสัญลักษณ์แทนได้ว่า
มีขนาดเท่ากับ องศา

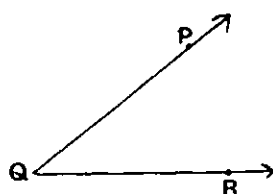
3. ขนาดของ
- $\hat{ABC}$
- เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์
- $m(\hat{ABC})$
- หรือ
- $m\angle ABC$

เช่น $\hat{ABC}$ มีขนาดเท่ากับ 60 องศา เขียนแทนด้วย $m(\hat{ABC})$ หรือ

$$m\angle ABC = 60 \text{ องศา}$$

 $\hat{XYZ}$ มีขนาดเท่ากับ 45 องศา เขียนแทนด้วย $\hat{XKJ}$ มีขนาดเท่ากับ 120 องศา เขียนแทนด้วย

4. กำหนด
- $\hat{PQR}$
- ดังรูป

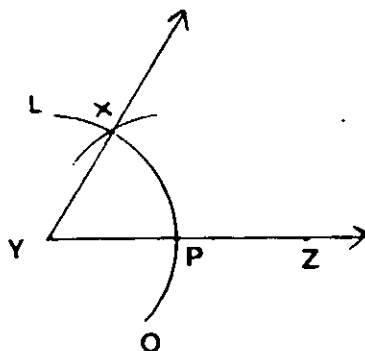
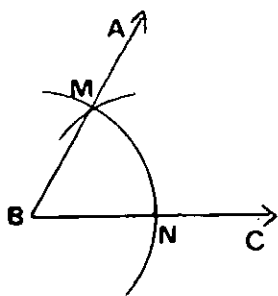
นักเรียนสามารถสร้าง $\hat{ABC}$ ให้มีขนาดเท่ากับ $\hat{PQR}$ ได้หรือไม่

สร้างได้โดยวิธีใดบ้าง

5. จะเห็นว่ามียุติการหลายวิธีที่จะสร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้ แต่ในบทเรียน

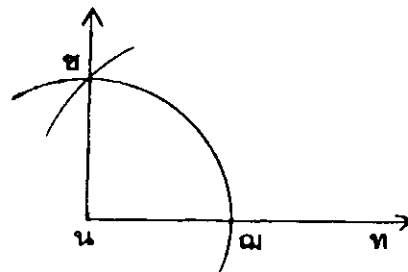
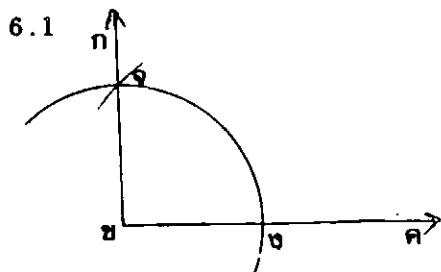
นี้จะสร้างโดยใช้วงเวียนและสันตรงเท่านั้น

จงสร้าง $\widehat{XYZ}$ ให้มีขนาดเท่ากับ $\widehat{ABC}$ ที่กำหนดให้

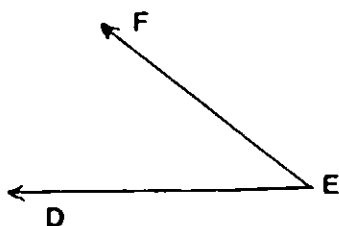


วิธีสร้าง

1. ลาก $\overrightarrow{YZ}$ ยาวพอสมควร
2. ใช้นิ้ว B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด และ
ที่จุด และ ตามลำดับ
3. ใช้นิ้ว Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ BN เขียนส่วนโค้ง LO ตัด
ที่จุด
4. ใช้นิ้ว P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ MN เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้ง LO
ที่จุด ลาก
5. จะได้ = ... ตามต้องการ
6. ให้นักเรียนสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ โดยไม่ต้องอธิบายวิธีสร้าง

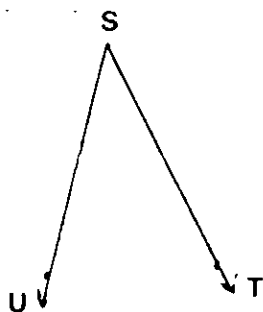


6.2

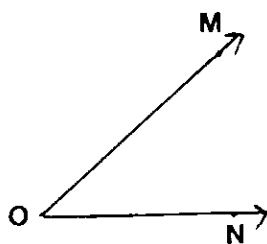


.....

6.3



6.4



7. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 7

เรื่อง การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้

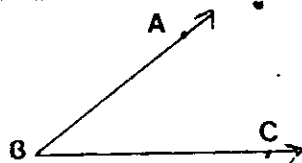
จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ได้**อุปกรณ์** วงเวียน ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์**ปฏิบัติการ** ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนเขียนมุม ตามขนาดที่กำหนดให้ โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์
 - 1.1 $\hat{ABC}$ มีขนาดเท่ากับ 60 องศา
 - 1.2 $\hat{DEF}$ มีขนาดเท่ากับ 90 องศา
 - 1.3 $\hat{PQR}$ มีขนาดเท่ากับ 45 องศา
2. ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์แทนขนาดของมุมในข้อที่ 1 โดยเปรียบเทียบกับสัญลักษณ์

แทนความยาวของส่วนของเส้นตรง

3. เขียนมุม $\hat{PQR}$ มีขนาดเท่าใดก็ได้ แล้วให้นักเรียนเขียนมุม $\hat{ABC}$ ให้มีขนาดเท่ากับมุม $\hat{PQR}$ โดยวิธีใดก็ได้

4. กำหนด $\hat{ABC}$ มาให้ ดังรูป



ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

- 4.1 ลาก $\overrightarrow{YZ}$ ยาวพอสมควร
- 4.2 ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{BC}$ และ $\overrightarrow{BA}$ ที่จุด N และ M ตามลำดับ
- 4.3 ใช้ Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ BN เขียนส่วนโค้ง LO ตัด $\overrightarrow{YZ}$ ที่จุด P

4.4 ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ MN เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้ง LO

ที่จุด X

4.5 ลาก $\overrightarrow{YX}$

4.6 จะได้ $\hat{XYZ}$ มีขนาดเท่ากับ $\hat{ABC}$ ตามต้องการ

5. สรุปผลในใบรายงานผล

6. รับใบงานจากครูผู้สอน

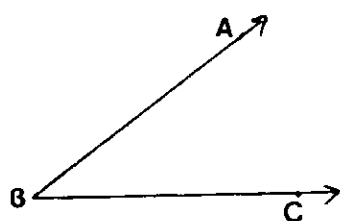
ใบรายงานผลการปฏิบัติการเรื่อง การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้

1.,2

ขนาดของมุม	รูปมุม	สัญลักษณ์แทนขนาดของมุม
1.1 $\hat{ABC}$ มีขนาดเท่ากับ 60 องศา		
1.2 $\hat{DEF}$ มีขนาดเท่ากับ 90 องศา		
1.3 $\hat{PQR}$ มีขนาดเท่ากับ 45 องศา		

3.

4.



วิธีสร้าง

1.
2.
3.
4.
5.
6.

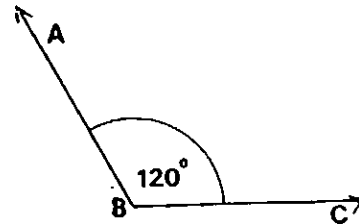
5. วิธีการในข้อที่ 4 คือ การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้

ใบงานที่ 7 เรื่องการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้

1. จงเขียนสัญลักษณ์แทนขนาดของมุมที่กำหนดให้

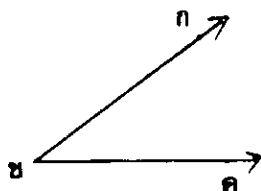
1.1 $\hat{PRS}$ มีขนาดเท่ากับ 75 องศา เขียนแทนด้วย.....

1.2 กิ่งจ มีขนาดเท่ากับ 105 องศา เขียนแทนด้วย.....

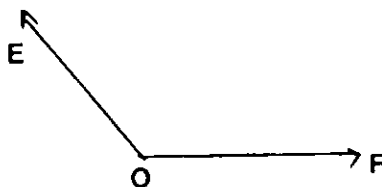
1.3  เขียนแทนด้วย.....

2. จงสร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้ทางขวามือ

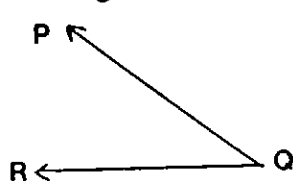
2.1



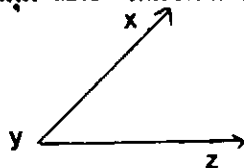
2.2



2.3



3. จงสร้างมุม MNO ให้มีขนาดเท่ากับ $\hat{XYZ}$



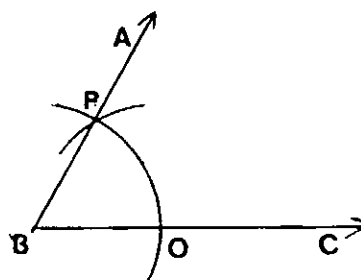
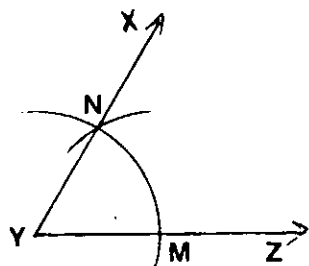
วิธีสร้าง

.....

.....

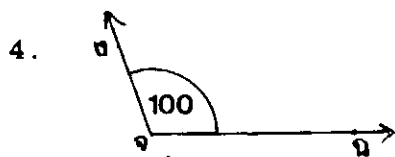
.....

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 7



จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 1 - ข้อ 3

1. ข้อใดเป็นขั้นตอนแรกในการสร้าง $\hat{A}BC$ ให้มีขนาดเท่ากับ $\hat{X}YZ$
 - ก. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี YM เขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{BC}$ ที่จุด O
 - ข. ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี MN เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด P
 - ค. ลาก $\overrightarrow{BA}$ ผ่านจุด P
 - ง. ลาก $\overrightarrow{BC}$ ยาวพอสมควร
 - จ. ใช้ Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{YZ}$ และ $\overrightarrow{YX}$ ที่จุด M และ N ตามลำดับ
2. ขั้นตอนในข้อใดเป็นขั้นตอนที่ 2
(ใช้ตัวเลือกในข้อที่ 1)
3. จุด P เกิดจากการใช้จุด B และจุดใดเป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งตัดกัน
 - ก. จุด A
 - ข. จุด C
 - ค. จุด O
 - ง. จุด Y
 - จ. จุด M



จากรูปข้อใดเขียนสัญลักษณ์แทนได้ถูกต้อง

- ก. $\angle A = 100$ องศา
- ข. $m(\hat{A}) = 100$ องศา
- ค. $m \angle A = 100$ องศา
- ง. ถูกทุกข้อ
- จ. ถูกทั้งข้อ ข และข้อ ค

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 8

เรื่อง การหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยนำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันมาใช้

เวลา 1 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยนำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันมาใช้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถนำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันมาใช้ในการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงได้

ความรู้พื้นฐาน การสร้างมุมให้เท่ากันมุมที่กำหนดให้

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 8 เรื่อง การหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงจากการนำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันมาใช้ ถ้าตอบถูกทุกข้อให้ศึกษาหน่วยที่ 9 ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 8 นี้

กิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียนรู้

ประเมินผลหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียนรู้ จะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80% ขึ้นไปจึงจะถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้พบครูผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 8

เรื่อง การหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยนำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันมาใช้

ข้อตกลง

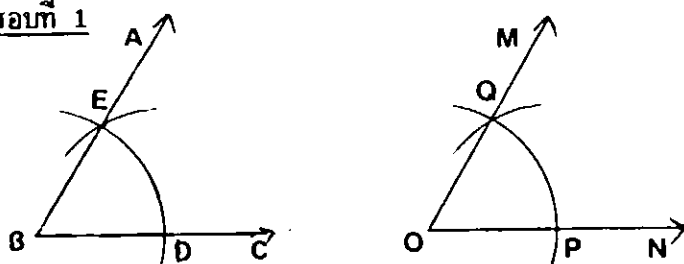
การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรซื้อสัตย์ต่อตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดมิใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมนี้ที่ละหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
2. ใช้กระดาษแข็งที่แนกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
3. อ่านบทเรียนทีละกรอบตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด ขณะที่อ่านจงสังเกตและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนที่มีความถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบลงมาช่วงหนึ่ง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถามดูใหม่

“ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียน”

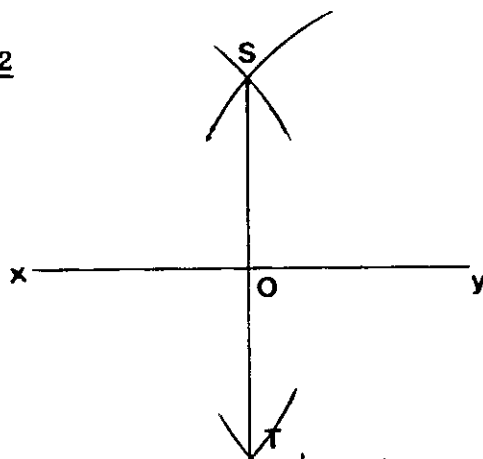
กรอบที่ 1



จากรูปเป็นวิธีการสร้างในเรื่องอะไร.....

จะได้ $m(\hat{MON}) = \dots\dots\dots$

กรอบที่ 2



จากรูปเป็นวิธีการสร้างในเรื่องอะไร.....

จะได้จุด.....เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{XY}$

การสร้างมุมให้เท่า
กับมุมที่กำหนดให้
 $m(\hat{MON}) = m(\hat{ABC})$

กรอบที่ 3

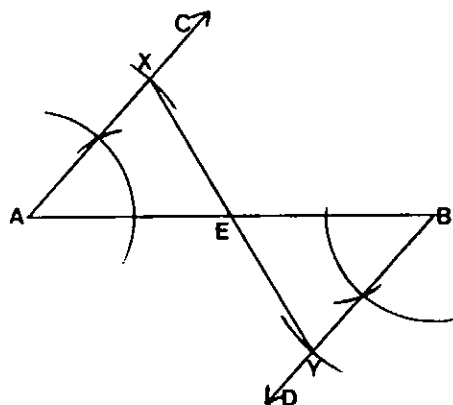
จากกรอบที่ 2 เป็นวิธีการหนึ่งที่จะหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงหรือการแบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็นส่วน ๆ ที่เท่ากันซึ่งวิธีการดังกล่าว นักเรียนได้ศึกษามาแล้ว แต่วิธีการที่นักเรียนจะได้ศึกษาต่อไปเป็นการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง โดยนำการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้มาใช้

ให้นักเรียนศึกษากรอบต่อไป

การหาจุดกึ่งกลางของ
ส่วนของเส้นตรง ซึ่ง
ทำให้ $\overline{XO} = \overline{OY}$
จะได้จุด O เป็นจุด
กึ่งกลางของ $\overline{XY}$

กรอบที่ 4

การหาจุดกึ่งกลางของ $\overline{AB}$ โดยนำวิธีการสร้างมาให้เท่ากัน
มาใช้



วิธีสร้าง

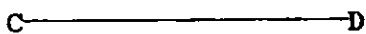
1. จากจุด A ลาก $\overrightarrow{AC}$ ทำมุมกับ $\overline{AB}$ ขนาดเท่าใดก็ได้แต่ต้องไม่เป็นมุมตรง
2. สร้าง $\widehat{ABD}$ ให้ $m(\widehat{ABD}) = m(\widehat{CAB})$ โดยให้ $\overrightarrow{BD}$ และ $\overrightarrow{AC}$ อยู่คนละข้างของ $\overline{AB}$
3. ใช้ A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{AC}$ ที่จุด X
4. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่าเดิม เขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{BD}$ ที่จุด Y
5. ลาก $\overline{XY}$ ตัด $\overline{AB}$ ที่จุด E
6. จะได้ E เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{AB}$

ให้นักเรียนวัด $\overline{AE} = \overline{EB}$ หรือไม่ และเส้นแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง
จำเป็นที่จะต้องเป็นเส้นตั้งฉากเสมอไปหรือไม่.....

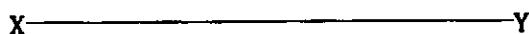
กรอบที่ 5

ให้นักเรียนหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยใช้วิธีการ
สร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้ (ไม่ต้องอธิบายวิธีสร้าง)

1.



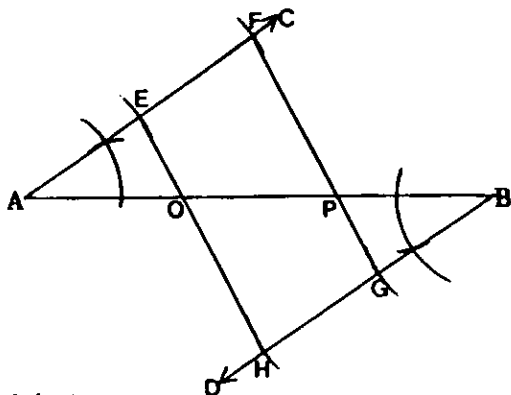
2.



กรอบที่ 6

นักเรียนได้ศึกษามาแล้วว่าการแบ่งส่วนของเส้นตรงซ้ำหลาย ๆ
ครั้ง ทำให้แบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็นส่วนที่เท่า ๆ กันได้ดังนี้
2, 4, 8, 16, 32, ... แต่ถ้าจะแบ่งออกเป็น 3, 5, 6, 7, ..
สามารถแบ่งได้โดยการสร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้ เช่น

จงแบ่ง $\overline{AB}$ ออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน

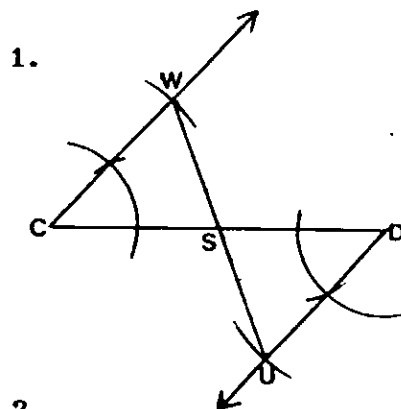


วิธีสร้าง

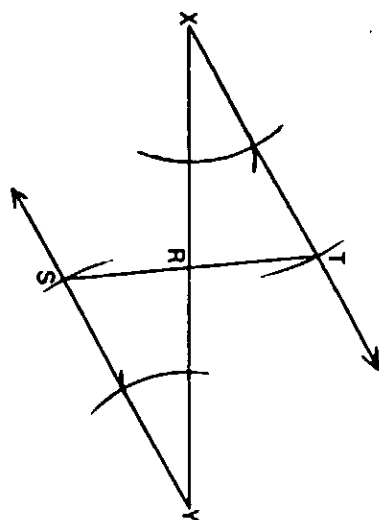
- สร้าง $\angle(CAB) = \angle(ABD)$
- ใช้ A เป็นจุดศูนย์กลางวัดมุมสมควรเขียนส่วนโค้งตัด
 $\overrightarrow{AC}$ ที่จุด E
- ใช้ E เป็นจุดศูนย์กลางวัดมุมเท่าเดิมเขียนส่วนโค้งตัด
 $\overrightarrow{AC}$ ที่จุด F

$$\overline{AE} = \overline{EB}$$

ไม่จำเป็น



2.



4. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางวัดมีเท่าเดิมเขียนส่วนโค้งตัด
 $\overrightarrow{BD}$ ที่จุด G

5. ใช้ G เป็นจุดศูนย์กลางวัดมีเท่าเดิมเขียนส่วนโค้งตัด
 $\overrightarrow{BD}$ ที่จุด H

6. ลาก $\overline{EH}$ และ $\overline{FG}$

7. จะได้ $\overline{AB}$ ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน

จากรูปข้างบนจะเห็นว่า ในการแบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็น
 3 ส่วน จะต้องเขียนส่วนโค้งตัดแทนของมุม 2 ครั้ง

นักเรียนคิดว่า ถ้า

1. แบ่งออกเป็น 4 ส่วนจะต้องเขียนส่วนโค้งตัดแทนของมุม
 กี่ครั้ง

2. แบ่งออกเป็น 5 ส่วน จะต้องเขียนส่วนโค้งตัดแทนของมุม
 กี่ครั้ง

กรอบที่ 7

สรุปได้ว่า ในการแบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน
 โดยการสร้างมุมให้เท่ากันมุมที่กำหนดให้ จะแบ่งส่วนของเส้นตรงได้
 2, 3, 4, 5... (ทุก ๆ ส่วนตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไป)

ในการแบ่งนั้น การเขียนส่วนโค้งตัดแทนของมุมจะลดลง 1
 ครั้ง ของส่วนที่จะแบ่ง เช่น

ต้องการแบ่งออกเป็น 3 ส่วน จะเขียนส่วนโค้งตัด 2 ครั้ง

ต้องการแบ่งออกเป็น 4 ส่วน จะเขียนส่วนโค้งตัด 3 ครั้ง

นักเรียนคนใดที่ศึกษาบทเรียนเข้าใจดีแล้ว ให้รับใบงานจาก

ครูผู้สอน

1. 3 ครั้ง

2. 4 ครั้ง

กิจกรรมการเรียนรู้ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 8

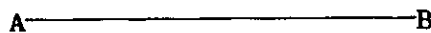
เรื่อง การหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยนำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันมาใช้

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถนำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันมาใช้ในการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงได้

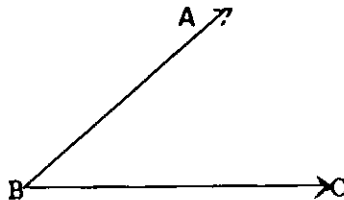
อุปกรณ์ วงเวียน ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์

กิจกรรม จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

- กำหนด $\overline{AB}$ มาให้ ให้นักเรียนหาจุดกึ่งกลางของ $\overline{AB}$ โดยใช้วงเวียนและสันตรง



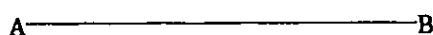
- กำหนด $\hat{ABC}$ มาให้ จงสร้าง $\hat{XYZ}$ ให้มีขนาดเท่ากับ $\hat{ABC}$ โดยใช้วงเวียนและสันตรง

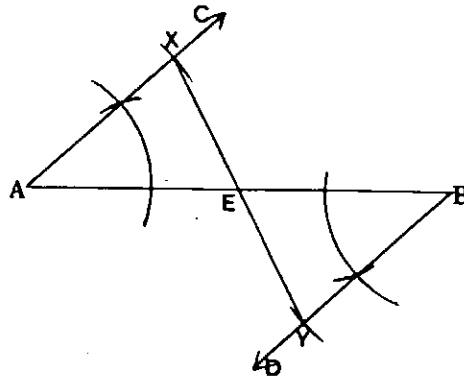


- วิธีการสร้างในข้อที่ 1 และข้อที่ 2 นักเรียนได้ศึกษามาแล้ว ซึ่งเราจะนำวิธีการดังกล่าวไปใช้ในการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง นอกเหนือจากวิธีการในข้อที่ 1 โดยจะนำวิธีการในข้อที่ 2 มาใช้คือ การหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยนำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันมาใช้

- การหาจุดกึ่งกลางของ $\overline{AB}$ โดยนำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันมาใช้ มีวิธีการสร้าง ดังนี้

กำหนด $\overline{AB}$ มาให้ดังรูป





วิธีสร้าง

1. จากจุด A ลาก $\overrightarrow{AC}$ ทำมุมกับ $\overline{AB}$ ขนาดเท่าใดก็ได้ แต่ต้องไม่เป็นมุมตรง
2. สร้าง $\widehat{ABD}$ ให้ $m(\widehat{ABD}) = m(\widehat{CAB})$ โดย $\overrightarrow{BD}$ และ $\overrightarrow{AC}$ อยู่คนละข้างของ $\overline{AB}$
3. ใช้ A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้ง ตัด $\overrightarrow{AC}$ ที่จุด X
4. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่าเดิมเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{BD}$ ที่จุด Y
5. ลาก $\overline{XY}$ ตัด $\overline{AB}$ ที่จุด E
6. จะได้ E เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{AB}$

ให้นักเรียนวัด $\overline{AE} = \overline{EB}$ หรือไม่.....และเส้นแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง
จำเป็นที่จะต้องเป็นเส้นตั้งฉากเสมอหรือไม่.....

5. ให้นักเรียนหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยใช้วิธีการสร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้ (ไม่ต้องอธิบายวิธีสร้าง)

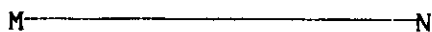
5.1

X ————— Y

5.2

P ————— Q

6. กำหนด $\overline{MN}$ มาให้ดังรูป จงแบ่ง $\overline{MN}$ ออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน



ให้นักเรียนสร้างตามลำดับขั้นดังนี้

1. จากจุด M ลาก $\overrightarrow{MA}$ ทำมุมกับ $\overline{MN}$ ขนาดเท่าใดก็ได้แต่ต้องไม่เป็นมุมตรง
2. สร้าง $\hat{MNB}$ ให้ $m(\hat{MNB}) = m(\hat{AMN})$ โดย $\overrightarrow{NB}$ และ $\overrightarrow{MA}$ อยู่คนละข้างของ $\overline{MN}$
3. ใช้ M เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{MA}$ ที่จุด X
4. ใช้ X เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่าเดิมเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{MA}$ ที่จุด Y
5. ใช้ N เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่าเดิมเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{NB}$ ที่จุด P
6. ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่าเดิมเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{NB}$ ที่จุด Q
7. ลาก $\overline{XQ}$ และ $\overline{YP}$ ตัด $\overline{MN}$ ที่จุด O และ R ตามลำดับ
8. จะได้ $\overline{MN}$ ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน

ให้นักเรียนวัด $\overline{MO} = \overline{OR} = \overline{RN}$ หรือไม่.....

7. จากข้อที่ 6 จะเห็นว่า ในการแบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็น 3 ส่วน จะต้องเขียนส่วนโค้งตัดแขนของมุม 2 ครั้ง

8. สรุปได้ว่า ในการแบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน โดยการสร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้ จะแบ่งส่วนของเส้นตรงได้ 2, 3, 4, 5, ... (ทุกส่วนตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไป)

ในการแบ่งส่วนของเส้นตรงนั้น การเขียนส่วนโค้งตัดแขนของมุมจะลดลง 1 ครั้งของส่วนที่จะแบ่ง เช่น

ต้องการแบ่งออกเป็น 3 ส่วน จะเขียนส่วนโค้งตัด 2 ครั้ง

ต้องการแบ่งออกเป็น 4 ส่วน จะเขียนส่วนโค้งตัด 3 ครั้ง

9. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 8

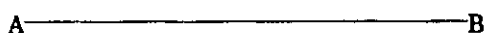
เรื่อง การหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยนำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันมาใช้

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถนำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันมาใช้ในการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงได้

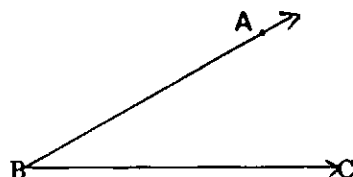
อุปกรณ์ วงเวียน คินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์

ปฏิบัติการ ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. จงแบ่ง $\overline{AB}$ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน โดยใช้วงเวียนและสันตรง



2. จงสร้าง $\angle XYZ$ ให้มีขนาดเท่ากับ $\angle ABC$ โดยใช้วงเวียนและสันตรง



3. ให้นักเรียนทำตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ลาก $\overline{AB}$ ยาวพอสมควร

3.2 จากจุด A ลาก $\overrightarrow{AC}$ ทำมุมกับ $\overline{AB}$ ขนาดเท่าใดก็ได้ แต่ต้องไม่เป็นมุมตรง

3.3 สร้าง $\angle ABD$ ให้ $m(\angle ABD) = m(\angle CAB)$ โดยให้ $\overrightarrow{BD}$ และ $\overrightarrow{AC}$ อยู่คนละข้างของ $\overline{AB}$

3.4 ให้ A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เป็นส่วนโค้ง ตัด $\overrightarrow{AC}$ ที่จุด X

3.5 ให้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่าเดิม เป็นส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{BD}$ ที่จุด Y

3.6 ลาก $\overline{XY}$ ตัด $\overline{AB}$ ที่จุด E

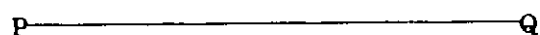
3.7 จะได้ E เป็นจุดกึ่งกลางของ $\overline{AB}$

4. วิธีการตามขั้นตอนในข้อที่ 3 คือการสร้างเรื่องอะไร
5. ให้นักเรียนหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยวิธีการสร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้ (ไม่ต้องอธิบายวิธีสร้าง)

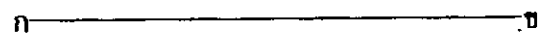
5.1



5.2



6. จงแบ่ง $\overline{กข}$ ออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน



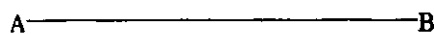
7. สรุปผลในใบรายงานผล

8. รับใบงานจากครูผู้สอน

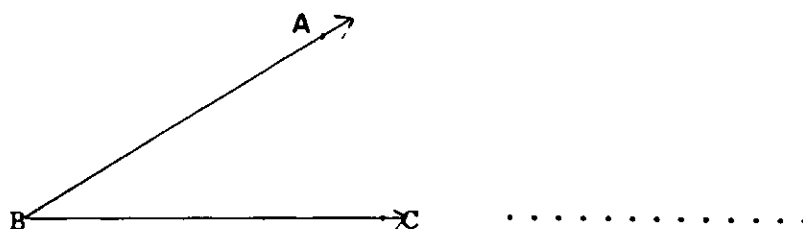
ใบรายงานผลการปฏิบัติการ

เรื่อง การหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยนำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันมาใช้

1.



2.



3.

วิธีสร้าง

1.

2.

3.

4.

5.

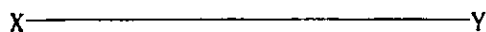
6.

7.

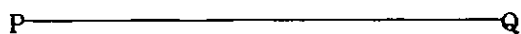
4. วิธีการตามขั้นตอนในข้อที่ 3 คือการสร้างเรื่อง.....

5.

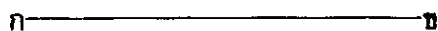
5.1



5.2



6.



วิธีสร้าง

.....

.....

.....

7. จากทฤษฎีบทได้ว่า ในการแบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน โดยการสร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้ จะแบ่งส่วนของเส้นตรงได้ทุก ๆ ส่วนตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไป เช่น 2, 3, 4, 5, ...

ในการแบ่งส่วนของเส้นตรงนั้น การเขียนส่วนโค้งตัดแทนของมุมจะลดลง 1 ครั้ง

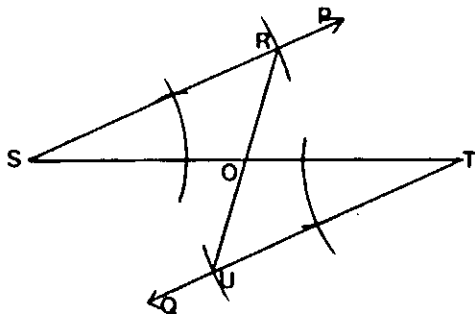
ของส่วนที่จะแบ่งเช่น

ต้องการแบ่งออกเป็น 3 ส่วน จะเขียนส่วนโค้งตัดแทนของมุม 2 ครั้ง

ต้องการแบ่งออกเป็น 4 ส่วน จะเขียนส่วนโค้งตัดแทนของมุม 3 ครั้ง

ใบงานเรื่อง การหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงโดยนำวิธีการสร้างมุมให้เท่ากันมาใช้

1.

จากรูป $m(\angle OSR) = \dots\dots\dots$ $\overline{SR} = \dots\dots\dots$ $\overline{SO} = \dots\dots\dots$

2. จงแบ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน ตามที่โจทย์กำหนด โดยวิธีการสร้างมุมให้เท่ากัน (ไม่ต้องอธิบายวิธีสร้าง)

2.1 แบ่งเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน

ก ————— ข

2.2 แบ่งเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน

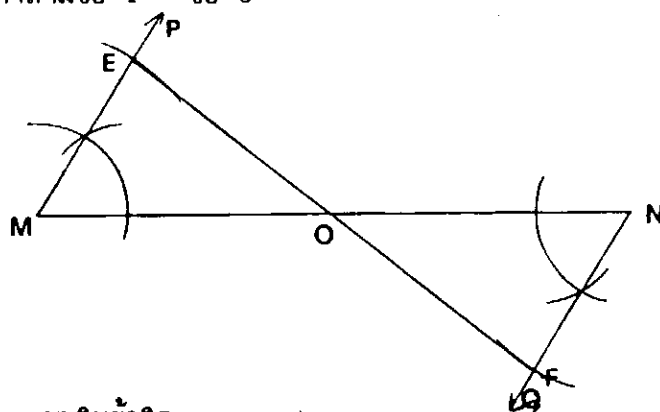
ม ————— น

2.3 แบ่งเป็น 5 ส่วนเท่า ๆ กัน

ข ————— ย

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 8

จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 1 - ข้อ 3



1. $m(\hat{PMO}) =$ มุมใด

ก. $m(\hat{MEO})$

ข. $m(\hat{ONQ})$

ค. $m(\hat{MON})$

ง. $m(\hat{NOF})$

จ. $m(\hat{EOF})$

2. ส่วนของเส้นตรง ME เท่ากับส่วนของเส้นตรงใด

ก. $\overline{MO}$

ข. $\overline{NQ}$

ค. $\overline{FN}$

ง. $\overline{ON}$

จ. $\overline{OF}$

3. $\overline{MO}$ เท่ากับส่วนของเส้นตรงใด

ก. $\overline{MQ}$

ข. $\overline{NQ}$

ค. $\overline{FN}$

ง. $\overline{ON}$

จ. $\overline{OF}$

4. ในการแบ่งส่วนของเส้นตรงออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน โดยการสร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้ จะแบ่งส่วนของเส้นตรงได้ในข้อใด

ก. 2 ส่วน

ข. 3 ส่วน

ค. 4 ส่วน

ง. 5 ส่วน

จ. ถูกทุกข้อ

บทเรียนไมโครหน่วยที่ 9

เรื่อง การแบ่งครึ่งมุม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 1 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักการแบ่งครึ่งมุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถแบ่งครึ่งมุมโดยใช้วงเวียนและสันตรงได้ความรู้พื้นฐาน นิยามและสัญลักษณ์ของมุมการประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 9 เรื่อง การแบ่งครึ่งมุม ถ้าตอบถูกทุกข้อให้
ศึกษาหน่วยที่ 10 ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 9 นี้

กิจกรรมการเรียน

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียน

ประเมินผลหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียน
ที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียน
จะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80%
ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้ทบทวนผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 9
เรื่อง การแบ่งครึ่งมุม

ข้อตกลง

การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรซื้อสัตย์ต่อตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดมิใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

คำแนะนำ

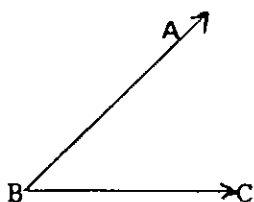
1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมนี้ทีละหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
2. ใช้กระดาษแข็งที่แจกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
3. อ่านบทเรียนที่จะกรอตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด ขณะที่อ่านจงสังเกตและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ดอนใดที่มีคำถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอหน้าหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบมาข้างหน้า เพื่อตรวจคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถามดูใหม่

"ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียน"

กรอบที่ 1

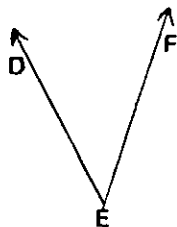
จงเขียนสัญลักษณ์แทนชื่อมุมที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1.



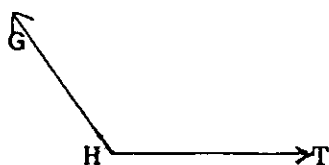
.....

3.



.....

2.



.....

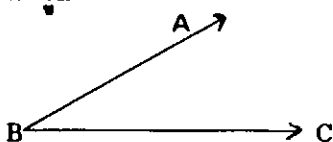
4.



.....

กรอบที่ 2

กำหนด $\widehat{ABC}$ ดังรูป



นักเรียนสามารถแบ่งครึ่ง $\widehat{ABC}$ ได้หรือไม่.....

โดยวิธีใดบ้าง.....

1. $\widehat{ABC}$ หรือ $\angle ABC$ 2. $\widehat{GHT}$ หรือ $\angle GHT$ 3. $\widehat{DEF}$ หรือ $\angle DEF$ 4. $\widehat{PQR}$ หรือ $\angle PQR$ กรอบที่ 3

จะเห็นว่า การแบ่งครึ่งมุมมีหลายวิธี แต่วิธีการดังกล่าว เวลาปฏิบัติมักจะเกิดความคลาดเคลื่อนและไม่สะดวก ในบทเรียนนี้ จึงให้นักเรียนแบ่งครึ่งมุม โดยใช้วงเวียนและสันตรง

ให้นักเรียนพิจารณาขั้นตอนของการแบ่งครึ่งมุม $\widehat{ABC}$

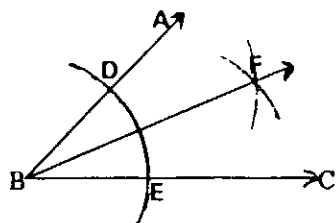
ได้

1. วัดมุมว่ากางกี่องศา

แล้วหารด้วย 2

2. ใช้วิธีนับกระดาษ

โดยใช้วงเวียนและสันตรง ดังต่อไปนี้



วิธีสร้าง

1. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{BA}$ และ $\overrightarrow{BC}$ ที่จุด D และ จุด E ตามลำดับ
2. ใช้ D และ E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด F
3. ลาก $\overrightarrow{BF}$
4. จะได้ $m(\widehat{ABF}) = m(\widehat{CBF})$ ตามต้องการ

ให้ $\overrightarrow{BA}$ กับ $\overrightarrow{BC}$

กรอบที่ 4

จากกรอบที่ 3 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. เส้นแบ่งครึ่ง $\widehat{ABC}$ คือเส้นใด.....
2. จะหาเส้นแบ่งครึ่ง $\widehat{ABC}$ ได้อีกกี่เส้น.....
3. นักเรียนสร้างเส้นแบ่งครึ่ง $\widehat{CBF}$ และ $\widehat{ABF}$ ตามวิธีการข้างต้นได้อีกหรือไม่.....
4. ถ้าสร้างตามข้อ 3 ได้จะมีมุมที่มีขนาดเล็กที่สุดเกิดขึ้นทั้งหมดกี่มุม.....แต่ละมุมมีขนาดเท่ากันหรือไม่.....
5. โดยการแบ่งครึ่งมุมหลาย ๆ ครั้ง นักเรียนคิดว่าอาจแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ออกเป็นมุมที่มีขนาดเล็กที่สุดและเท่า ๆ กันได้กี่มุมบ้าง.....

กรอบที่ 5

จะเห็นว่าในการแบ่งครึ่งมุม จะต้องใช้ จุดยอดมุม เป็น
อันดับแรกในการเขียนส่วนโค้งตัดแทนของมุม แล้วจึงจะใช้จุดที่เกิด
ขึ้นจากการตัดเป็นจุดศูนย์กลางต่อไป

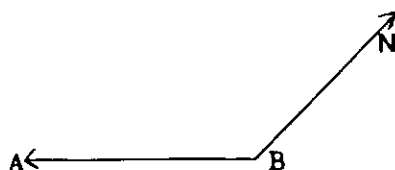
ในการแบ่งครึ่งมุมหลาย ๆ ครั้ง จะแบ่งมุมที่มีขนาดเล็กที่สุด
และเท่า ๆ กันได้ 2, 4, 8, 16, 32, ... มุม เช่นเดียวกับ
การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยใช้วงเวียนและสันตรง

1. $\overline{BF}$
2. หาไม่ได้อีกเพราะ
เส้นแบ่งครึ่งมุมมี
เพียงเส้นเดียว
3. ได้
4. 4 มุม แต่ละมุมมี
มีขนาดเท่ากัน
5. 2, 4, 8, 16, ... มุม

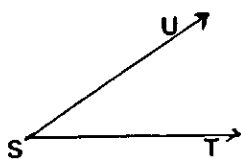
กรอบที่ 6

จงแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนและสันตรง

1.

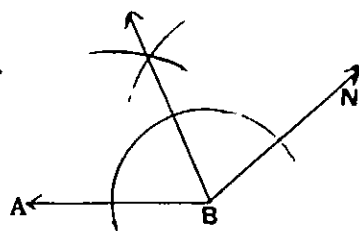


2.

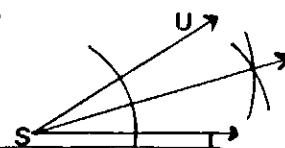
กรอบที่ 7

เก่งมากที่สามารถสร้างได้ถูกต้อง นักเรียนคนใดเข้าใจดี
แล้วให้รับใบงานจากครูผู้สอน คนใดที่ยังไม่เข้าใจให้กลับไปทบทวน
ใหม่ได้ ตามกรอบต่าง ๆ ที่ผ่านมา เมื่อเข้าใจดีแล้ว ให้รับใบงาน
จากครูผู้สอน

1.



2.



กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

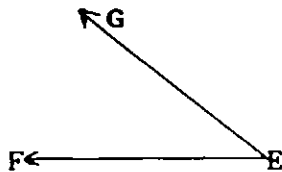
บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 9

เรื่อง การแบ่งครึ่งมุม

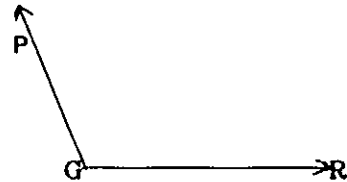
จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแบ่งครึ่งมุมโดยใช้วงเวียนและสันตรงได้**อุปกรณ์** วงเวียน ดินสอ ไม้บรรทัด หรือไม้โปรแทรกเตอร์**กิจกรรม** จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. จงเขียนสัญลักษณ์แทนข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้

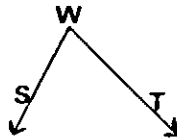
1.1



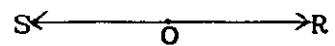
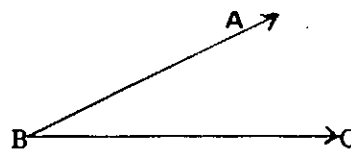
1.2



1.3



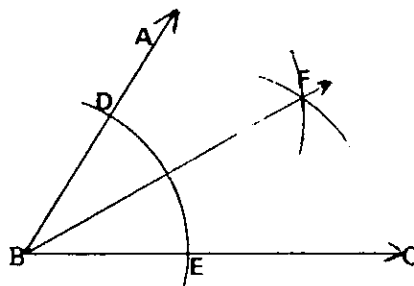
1.4

2. กำหนด $\angle ABC$ ดังรูปนักเรียนสามารถแบ่งครึ่ง $\angle ABC$ ได้หรือไม่.....

โดยวิธีใดบ้าง.....

3. วิธีการที่นักเรียนตอบในข้อที่ 2 เวลาปฏิบัติมักจะเกิดการคลาดเคลื่อนและไม่สะดวก แต่มีวิธีการหนึ่งที่สะดวกและรวดเร็ว คือการใช้วงเวียนและสันตรง

ให้นักเรียนพิจารณาขั้นตอนการแบ่งครึ่งมุม $\angle ABC$ โดยใช้วงเวียนและสันตรงดังต่อไปนี้



จากรูปเป็นการแบ่งครึ่ง $\angle ABC$ โดยใช้ช่วงเวียนและเส้นตรง

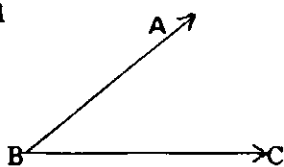
ให้นักเรียนเติมสัญลักษณ์ในช่องว่างให้ถูกต้อง โดยสังเกตจากรูป

วิธีสร้าง

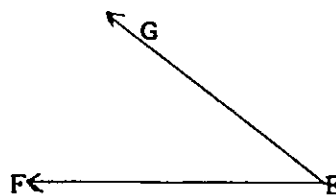
1. ใจ้.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{BA}$ และ $\overrightarrow{BC}$ ที่จุด.....และจุด.....ตามลำดับ
2. ใจ้.....และ.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด.....
3. ลาก.....
4. จะได้ $m(\angle ABF) = m(\angle CBF)$ ตามต้องการ
4. จากข้อมูลในข้อที่ 3 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - 4.1 เส้นแบ่งครึ่ง $\angle ABC$ คือเส้นใด.....
 - 4.2 จะหาเส้นแบ่งครึ่ง $\angle ABC$ ได้อีกกี่เส้น.....
 - 4.3 นักเรียนสร้างเส้นแบ่งครึ่ง $\angle ABF$ และ $\angle CBF$ ตามวิธีข้างต้นได้อีกหรือไม่....
 - 4.4 ถ้าสร้างตามข้อ 4.3 ได้ จะมีมุมที่มีขนาดเล็กที่สุดเกิดขึ้นทั้งหมดกี่มุม.....
แต่ละมุมมีขนาดเท่ากันหรือไม่.....
 - 4.5 โดยการแบ่งครึ่งมุมหลาย ๆ ครั้ง นักเรียนคิดว่าอาจแบ่งมุมที่กำหนดให้
ออกเป็นมุมที่มีขนาดเล็กที่สุดและเท่า ๆ กันได้กี่มุมบ้าง.....

5. จากรูปที่กำหนดให้ จงแบ่งครึ่งมุมโดยใช้วงเวียนและสันตรง (ไม่ต้องอธิบายวิธีสร้าง)

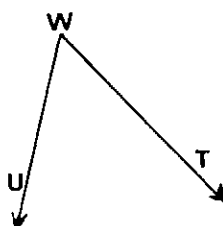
5.1



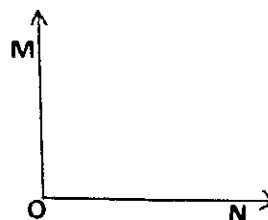
5.2



5.3



5.4



6. จากบทเรียน สรุปได้ว่า ในการแบ่งครึ่งมุมโดยใช้วงเวียนและสันตรง จะต้องใช้จุดยอดมุม เป็นอันดับแรกในการเขียนส่วนโค้งตัดแทนของมุม แล้วจึงจะใช้จุดที่เกิดขึ้นจากการตัดเป็นจุดศูนย์กลางต่อไป

ในการแบ่งครึ่งมุมหลาย ๆ ครั้ง จะแบ่งมุมที่มีขนาดเล็กที่สุดและเท่า ๆ กันได้ 2, 4, 8, 16, 32, ... เช่นเดียวกับการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยใช้วงเวียนและสันตรง

7. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ 3

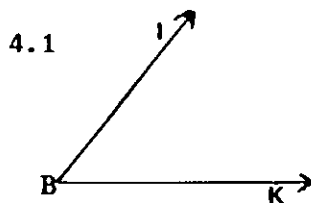
บทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 9

เรื่อง การแบ่งครึ่งมุม

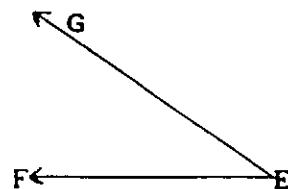
จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแบ่งครึ่งมุมโดยใช้วงเวียนและสันตรงได้**อุปกรณ์** วงเวียน คินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์**ปฏิบัติการ** ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. เขียนมุม ABC แล้วแบ่งครึ่ง $\angle ABC$ โดยวิธีใดก็ได้
2. เขียนมุม PQR แล้วปฏิบัติดังนี้
 - 2.1 ใช้ Q เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{QP}$ และ $\overrightarrow{QR}$ ที่จุด D และ E ตามลำดับ
 - 2.2 ใช้ D และ E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด F
 - 2.3 ลาก $\overrightarrow{QF}$
 - 2.4 จะได้ $m(\angle PQF) = m(\angle RQF)$
3. วิธีการในข้อที่ 2 คือ การสร้างในเรื่องอะไร
4. จากมุมที่กำหนดให้ จงแบ่งครึ่งมุมโดยใช้วงเวียนและสันตรง (ไม่ต้องอธิบาย

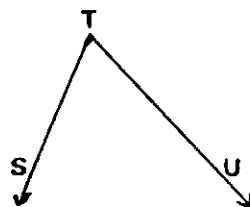
วิธีสร้าง)



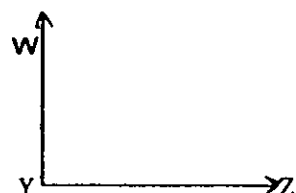
4.2



4.3



4.4



5. โดยการแบ่งครึ่งมุมหลาย ๆ ครั้ง นักเรียนคิดว่าอาจแบ่งมุมที่กำหนดให้ออกเป็นมุมที่มีขนาดเล็กที่สุดและเท่า ๆ กันได้กี่มุมบ้าง.....

6. สรุปผลในใบรายงานผล

7. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

ใบรายงานผลการปฏิบัติการ เรื่องการแบ่งครึ่งมุม

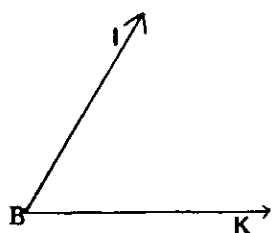
1.

2.

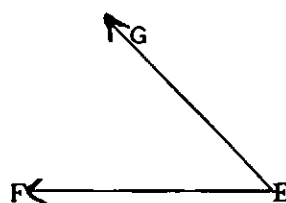
วิธีสร้าง

1.
 2.
 3.
 4.
3. วิธีการในข้อที่ 2 คือการสร้างในเรื่อง.....

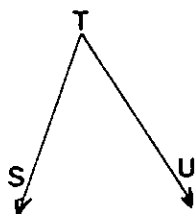
4. 4.1



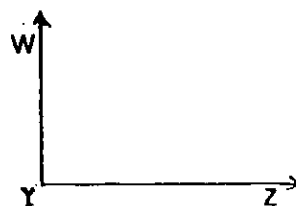
4.2



4.3



4.4

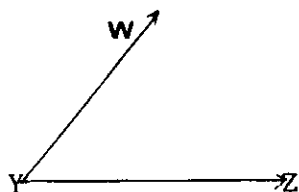


5. โดยการแบ่งครึ่งมุมหลาย ๆ ครั้ง นักเรียนคิดว่าอาจแบ่งมุมที่กำหนดให้ออกเป็นมุมที่มีขนาดเล็กที่สุดและเท่า ๆ กันได้.....

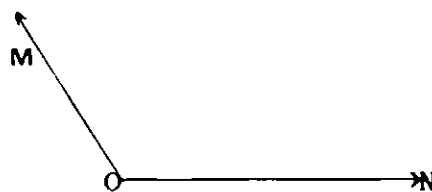
ใบงานที่ 9 เรื่อง การแบ่งครึ่งมุม

1. จงแบ่งมุมที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน

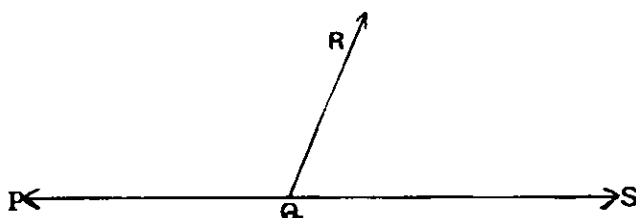
1.1



1.2

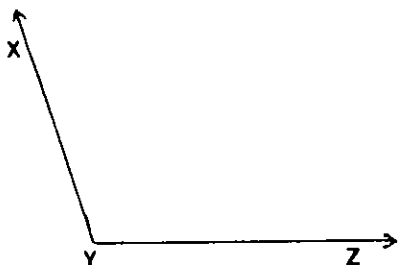


2. จากรูปที่กำหนดให้ จงสร้างเส้นแบ่งครึ่ง $\widehat{PQR}$ และ $\widehat{RQS}$



มุมที่เกิดจากเส้นแบ่งครึ่งมุมทั้งสอง มีขนาดเท่ากับ.....องศา

3. จงแบ่ง $\widehat{XYZ}$ ออกเป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กัน



วิธีสร้าง.....

.....

4. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมใด ๆ รูปหนึ่ง แล้วแบ่งครึ่งมุมภายในทั้งสามมุมของรูปสามเหลี่ยมนั้น เส้นแบ่งครึ่งมุมทั้งสามตัดกันหรือไม่ ถ้าตัดกันจะได้จุดตัดกี่จุด

.....

4. $\widehat{CBM} + \widehat{MBN}$ มีค่าเท่ากับมุมในข้อใด

ก. $\widehat{ABC}$

ข. $\widehat{CBO} + \widehat{OBM}$

ค. $\widehat{ABN} + \widehat{NBM}$

ง. $\widehat{CBN}$

จ. $\widehat{CBM}$

5. $\widehat{ABC} - \widehat{ABN}$ มีค่าเท่ากับมุมในข้อใด

ก. $\widehat{OBC}$

ข. $\widehat{ABN}$

ค. $\widehat{ABQ}$

ง. $\widehat{ABM}$

จ. $\widehat{NBC}$

6. $\widehat{ABC}$ เป็นกี่เท่าของ $\widehat{NBM}$

ก. 2 เท่า

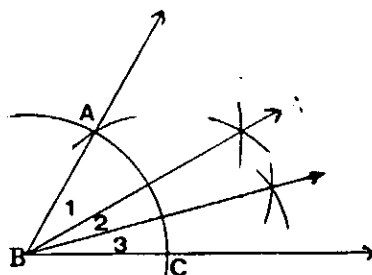
ข. 3 เท่า

ค. 4 เท่า

ง. 5 เท่า

จ. 6 เท่า

7.



จากรูป ถ้า $\widehat{ABC}$ กว้าง 60 องศา ข้อใดเป็นเท็จ

ก. $\widehat{1} = 30$ องศา

ข. $\widehat{3} = 30$ องศา

ค. $\widehat{1} + \widehat{2} = 45$ องศา

ง. $\widehat{2} = 15$ องศา

จ. $\widehat{1} + \widehat{2} + \widehat{3} = 60$ องศา

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 10

เรื่อง การสร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรงและมุมให้

ความยาวและขนาดเท่ากับ ความยาวและขนาดที่กำหนดให้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 1 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักการสร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรงและมุมให้ ความยาวและขนาดเท่ากับ ความยาวและขนาดที่กำหนดให้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถสร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรงและมุมให้ ความยาวและขนาดเท่ากับ ความยาวและขนาดที่กำหนดให้

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 10 ถ้าตอบถูกทุกข้อ ให้ศึกษาหน่วยที่ 11 ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 10 นี้

กิจกรรมการเรียน

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียน

ประเมินผลหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียน จะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80% ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้พบครูผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 10

เรื่อง การสร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรงและมุมให้
ความยาวและขนาดเท่ากับความยาวและขนาดที่กำหนดให้

ข้อตกลง

การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรซื้อสัตย์ต่อตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดมีโทษเรื่องเสียหาย แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

คำแนะนำ

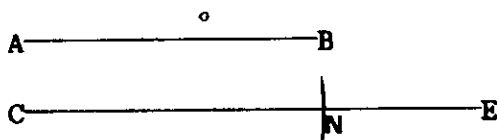
1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมนี้ทีละหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
2. ใช้กระดาษแข็งที่แจกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
3. อ่านบทเรียนทีละกรอบตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด ขณะที่อ่านจงสังเกตและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนที่มีความถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบมาช่วงหนึ่ง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถามดูใหม่

"ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียน"

กรอบที่ 1

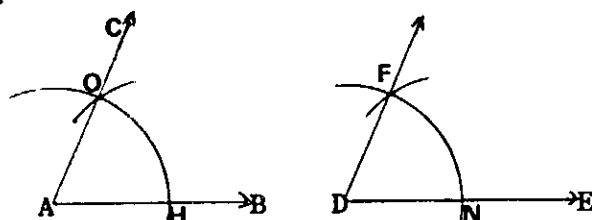
ให้นักเรียนพิจารณาวิธีการสร้างรูปต่อไปนี้

1.1



จากรูปเป็นการสร้างในเรื่องอะไร.....

1.2



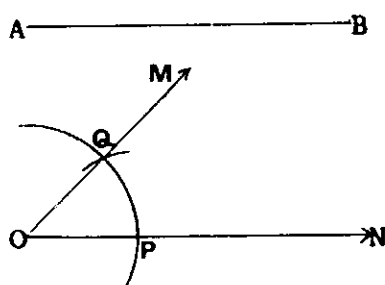
จากรูปเป็นการสร้างในเรื่องอะไร.....

กรอบที่ 2

การสร้างในกรอบที่ 1 เป็นวิธีการที่นักเรียนได้ศึกษามาแล้ว ซึ่งจะนำเอาวิธีการนั้นมาประยุกต์ใช้ในการสร้างรูปสามเหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษาต่อไป

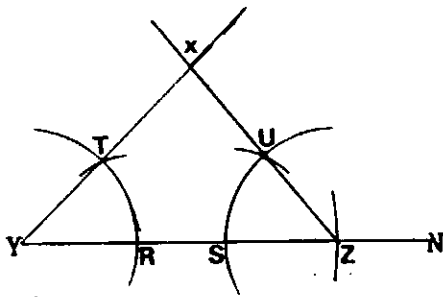
กำหนด $\overline{AB}$ และ $\widehat{MON}$ ให้ดังรูป สามารถนำไปสร้างเป็นรูปสามเหลี่ยม XYZ โดยให้ $m(\widehat{YZ}) = m(\widehat{AB})$ และให้

$$m(\widehat{XYZ}) = m(\widehat{ZYX}) = m(\widehat{MON}) \text{ ดังนี้}$$



1.1 การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

1.2 การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้



วิธีสร้าง

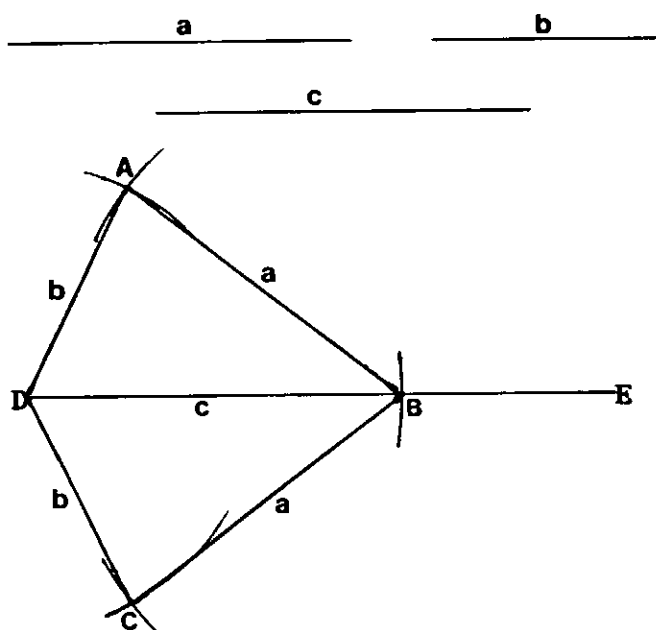
1. ลาก $\overline{YN}$ ยาวพอสมควร
2. ใช้ Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี AB เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{YN}$ ที่จุด R
3. ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{OR}$ และ $\overline{ON}$ ที่จุด Q และ P
4. ใช้ Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ OP เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{YZ}$ ที่จุด S
5. ใช้ Z เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ OP เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{YZ}$ ที่จุด R
6. ใช้ R เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ PQ เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด T
7. ใช้ S เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ PQ เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด U
8. ลาก $\overline{YT}$ และ $\overline{ZU}$ ตัดกันที่จุด X
9. จะได้ $\triangle XYZ$ ตามต้องการ

จากรูปนักเรียนคิดว่า $\triangle XYZ$ เป็นสามเหลี่ยมชนิดใด.....

.....

กรอบที่ 3

กำหนดความยาวของส่วนของเส้นตรงมาให้ 3 เส้น ดังรูป
นำไปสร้างเป็นสี่เหลี่ยมรูปว่าว ABCD โดยให้ $\overline{AB}$ ยาวเท่ากับ a ,
 $\overline{AD}$ ยาวเท่ากับ b และ $\overline{DB}$ ยาวเท่ากับ c ได้ดังนี้

วิธีสร้าง

1. ลาก $\overline{DE}$ ยาวพอสมควร
2. ใช้ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ c เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{DE}$ ที่จุด B
3. ใช้ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ b เขียนส่วนโค้งทั้งบนและล่าง $\overline{DB}$
4. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ a เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด A และ C
5. ลาก $\overline{AD}$, $\overline{AB}$, $\overline{DC}$ และ $\overline{CB}$
6. จะได้สี่เหลี่ยม ABCD เป็นสี่เหลี่ยมรูปว่าวตามต้องการ

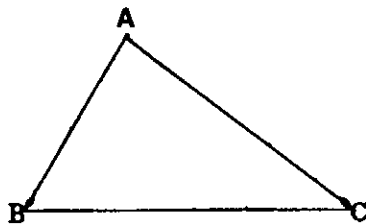
$\triangle XYZ$ เป็นสามเหลี่ยม
หน้าจั่ว

กรอบที่ 4

ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยม XYZ โดยให้ $YZ = PQ$

$$\angle(XZY) = \angle(ABC) \text{ และ } \angle(ZYX) = \angle(ACB)$$

P ————— Q



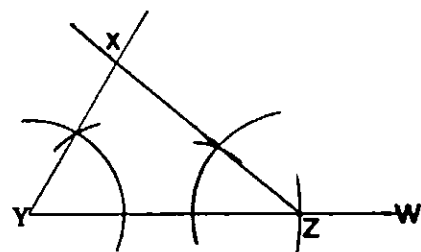
.....

นักเรียนคิดว่าขนาดของ $\angle YXZ$ และ $\angle BAC$ มีขนาดเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด.....

กรอบที่ 5

จากกรอบต่าง ๆ ที่ผ่านมาจะเห็นว่าเราสามารถนำการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ และการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ มาสร้างเป็นรูปสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

นักเรียนคนใดศึกษาบทเรียนเข้าใจดีแล้ว ให้รับใบงานจากครูผู้สอน



ขนาดของ $\angle YXZ$ และ $\angle BAC$

มีขนาดเท่ากันเพราะขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ รวมกันได้ 180 องศา

กิจกรรมการเรียนรู้ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 10

เรื่อง การสร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรงและมุมให้มี
ความยาวและขนาดเท่ากับความยาวและขนาดที่กำหนดให้

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรง
และมุมที่มีความยาวและขนาดเท่ากับความยาวและขนาดที่กำหนดให้ได้

อุปกรณ์ วงเวียน คินสอ ไม้บรรทัด หรือไม้โปรแทรกเตอร์

กิจกรรม จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

- กำหนด $\overline{AB}$ มาให้ดังรูป จงสร้าง $\overline{CD}$ ให้มีขนาดเท่ากับ $\overline{AB}$

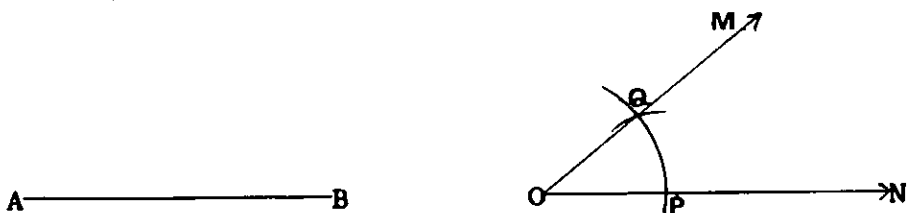


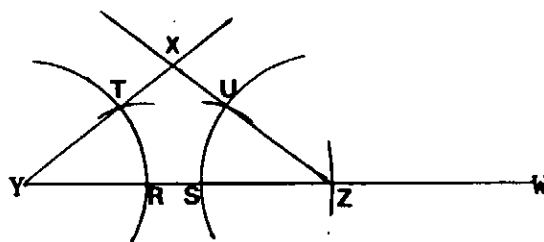
- กำหนด $\angle PQR$ มาให้ดังรูป จงสร้าง $\angle XYZ$ ให้มีขนาดเท่ากับ $\angle PQR$



3. การสร้างในข้อที่ 1 และข้อที่ 2 เป็นวิธีการที่นักเรียนได้ศึกษามาแล้ว ซึ่งจะ
นำเอาวิธีการนั้นมาประยุกต์ใช้ในการสร้างรูปสามเหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษา
ต่อไป

- กำหนด $\overline{AB}$ และ $\angle MON$ ให้ดังรูป นำไปสร้างสามเหลี่ยม XYZ โดยให้ $m(\angle YZ) =$
 $m(\angle AB)$ และ $m(\angle XYZ) = m(\angle XZY) = m(\angle MON)$ มีวิธีการสร้างดังนี้

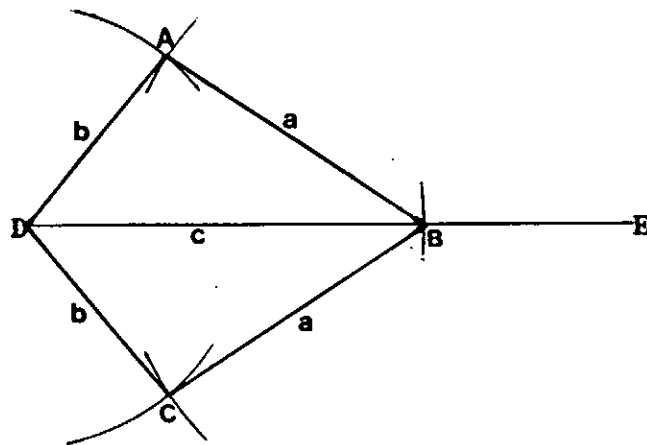




วิธีสร้าง

1. ลาก $\overline{YW}$ ยาวพอสมควร
 2. ใช้นิ้ว Y เป็นจุดศูนย์กลางวงกลม AB เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{YW}$ ที่จุด Z
 3. ใช้นิ้ว O เป็นจุดศูนย์กลางวงกลมยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overline{OM}$ และ $\overline{ON}$ ที่จุด Q และ P
 4. ใช้นิ้ว Y เป็นจุดศูนย์กลางวงกลมเท่ากับ OP เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{YZ}$ ที่จุด R
 5. ใช้นิ้ว Z เป็นจุดศูนย์กลางวงกลมเท่ากับ OP เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{YZ}$ ที่จุด S
 6. ใช้นิ้ว R เป็นจุดศูนย์กลางวงกลมเท่ากับ PQ เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด T
 7. ใช้นิ้ว S เป็นจุดศูนย์กลางวงกลมเท่ากับ PQ เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด U
 8. ลาก $\overline{YT}$ และ $\overline{ZU}$ ตัดกันที่จุด X
 9. จะได้สามเหลี่ยม XYZ ตามต้องการ
5. วิธีการในข้อที่ 4 คือการสร้างรูปสามเหลี่ยมให้มีขนาดและความยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงและมุมที่กำหนดให้ ซึ่งก็คือ สร้างรูปสามเหลี่ยม XYZ ให้ฐาน $\overline{YZ}$ ยาวเท่ากับ $\overline{AB}$ และให้ $m(\angle XYZ) = m(\angle XZY) = m(\angle MON)$
6. ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว $ABCD$ ให้ $\overline{AB}$ ยาวเท่ากับ a , $\overline{AD}$ ยาวเท่ากับ b และ $\overline{DB}$ ยาวเท่ากับ c

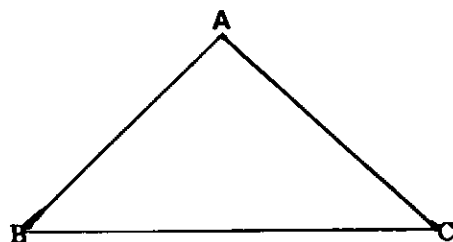
$\underline{\hspace{2cm} a \hspace{2cm}}$
 $\underline{\hspace{2cm} b \hspace{2cm}}$
 $\underline{\hspace{2cm} c \hspace{2cm}}$



วิธีสร้าง

1. ลาก.....ยาวพอสมควร
2. ไข่.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ c เขียนส่วนโค้งตัด DE ที่จุด...
3. ไข่ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ.....เขียนส่วนโค้งทั้งบนและล่าง $\overline{DB}$
4. ไข่.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ a เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิม
ที่จุด.....และ.....
5. ลาก.....และ.....
6. จะได้สี่เหลี่ยม $ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมรูปว่าวตามต้องการ
7. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยม XYZ โดยให้ $YZ = PQ$, $m(\angle ZYX) = m(\angle ABC)$
และ $m(\angle ZYX) = m(\angle ACB)$ (ไม่ต้องอธิบายวิธีสร้าง)

P ————— Q



.....

8. จากรูปในข้อที่ 7 นักเรียนคิดว่าขนาดของ $\widehat{YXZ}$ และ $\widehat{BAC}$ มีขนาดเท่ากันหรือไม่.....เพราะเหตุใด.....

9. จะเห็นว่าเราสามารถนำการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้และการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ มาสร้างเป็นรูปสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

10. นักเรียนสนใจศึกษาบทเรียนเข้าใจแล้ว ให้รับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่ 3 ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 10

เรื่อง การสร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรงและมุมให้มี
ความยาวและขนาดเท่ากับ ความยาวและขนาดที่กำหนดให้

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรง
และมุมที่มีความยาวและขนาดเท่ากับ ความยาวและขนาดที่กำหนดให้

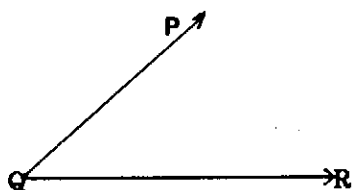
อุปกรณ์ วงเวียน คินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์

ปฏิบัติการ ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

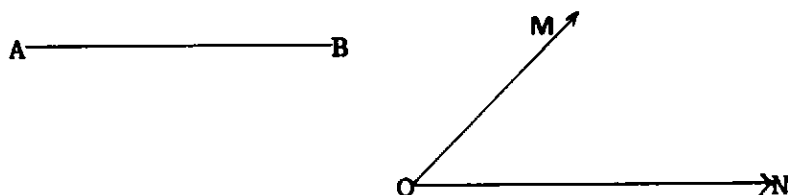
1. กำหนด $\overline{AB}$ มาให้ดังรูป จงสร้าง $\overline{CD}$ ให้มีขนาดเท่ากับ $\overline{AB}$



2. กำหนด $\angle PQR$ มาให้ดังรูป จงสร้าง $\angle XYZ$ ให้มีขนาดเท่ากับ $\angle PQR$



3. กำหนด $\overline{AB}$ และ $\angle MON$ ให้ดังรูป ให้นักเรียนปฏิบัติตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้



3.1 ลาก $\overline{YW}$ ยาวพอสมควร

3.2 ใช้นิ้ว Y เป็นจุดศูนย์กลางวงเวียนทำมุมเท่ากับ $\angle MON$ เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{YW}$ ที่จุด Z

3.3 ใช้นิ้ว O เป็นจุดศูนย์กลางวงเวียนทำมุมเท่ากับ $\angle MON$ เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{OM}$ และ $\overline{ON}$ ที่จุด Q และ P

3.4 ไข่ Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ OP เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{YZ}$ ที่จุด R

3.5 ไข่ Z เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ OP เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{YZ}$ ที่จุด S

3.6 ไข่ R เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ PQ เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิม
ที่จุด T

3.7 ไข่ S เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ PQ เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิม
ที่จุด U

3.8 ลาก $\overline{YT}$ และ $\overline{ZU}$ ตัดกันที่จุด X

4. ให้นักเรียนสังเกตตามรูปที่เกิดขึ้นในข้อที่ 3 เป็นรูปอะไร

5. วิธีการในข้อที่ 3 คือ การสร้างรูปสามเหลี่ยมที่มีขนาดและความยาวเท่ากับ
ส่วนของเส้นตรงและมุมที่กำหนดให้ ซึ่งก็คือ สร้างรูปสามเหลี่ยม XYZ ให้ฐาน YZ ยาว
เท่ากับ.....และ $m(\hat{XYZ}) = m(\hat{XZY}) = \dots\dots\dots$

6. สามเหลี่ยม XYZ ในข้อที่ 3 เป็นสามเหลี่ยมชนิดใด

7. ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว ABCD ให้ $\overline{AB}$ ยาวเท่ากับ a, $\overline{AD}$ ยาว
เท่ากับ b และ $\overline{DB}$ ยาวเท่ากับ c ตามลำดับขั้นดังนี้

$\underline{\hspace{1cm} a \hspace{1cm}} \quad \underline{\hspace{1cm} b \hspace{1cm}} \quad \underline{\hspace{1cm} c \hspace{1cm}}$

7.1 ลาก $\overline{DE}$ ยาวพอสมควร

7.2 ไข่ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ c เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{DE}$ ที่จุด B

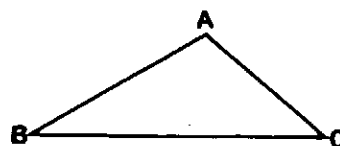
7.3 ไข่ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ b เขียนส่วนโค้งทั้งบนและล่าง $\overline{DB}$

7.4 ไข่ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ a เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่
จุด A และ C

7.5 ลาก $\overline{AD}$, $\overline{AB}$, $\overline{DC}$ และ $\overline{CB}$

7.6 จะได้สี่เหลี่ยม ABCD เป็นสี่เหลี่ยมรูปว่าว ตามต้องการ

8. ให้นักเรียนสร้างรูป $\triangle XYZ$ โดยให้ $YZ = PQ$, $m(\hat{XYZ}) = m(\hat{ABC})$ และ
 $m(\hat{ZYX}) = m(\hat{ACB})$ (ไม่ต้องอธิบายวิธีสร้าง)



9. จากรูปในข้อที่ 8 นักเรียนคิดว่าขนาดของ $\widehat{YXZ}$ และ $\widehat{BAC}$ มีขนาดเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
10. จะเห็นว่าเราสามารถนำการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ และการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ มาสร้างเป็นรูปสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ได้ตามต้องการ
11. สรุปผลในใบรายงานผล
12. นักเรียนคนใดศึกษาบทเรียนเข้าใจแล้ว ให้รับใบงานจากครูผู้สอน

ใบรายงานผลการปฏิบัติการ

เรื่อง การสร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรงและมุมให้
ความยาวและขนาดเท่ากับความยาวและขนาดที่กำหนดให้

1.
-
2.
-
3.
-
-

วิธีสร้าง

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
4. รูปที่เกิดขึ้นในข้อที่ 3 เป็นรูป.....
5. $\overline{YZ}$ ยาวเท่ากับ.....
 $m(\widehat{XYZ}) = m(\widehat{XZY}) = \dots\dots\dots$
6. สามเหลี่ยม XYZ เป็นสามเหลี่ยม.....

7.

วิธีสร้าง

1.

2.

3.

4.

5.

6.

8.

.....

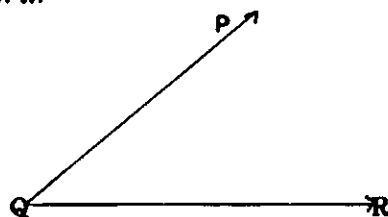
9. ขนาดของ $\hat{YXZ}$ และ $\hat{BAC}$ มีขนาด.....

เพราะ.....

ใบงานที่ 10 การสร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรงและมุม
ให้มีขนาดเท่ากับความยาวและขนาดของส่วนของเส้นตรงและ
มุมที่กำหนดให้

1. จงสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ให้ $m(\hat{BAC}) = m(\hat{PQR})$ และ $m(\overline{AB}) = m(\overline{AC}) = m(\overline{XY})$

รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด



วิธีสร้าง

1. ลาก $\overline{AD}$ ยาวพอสมควร
2. ใส່ A เป็นจุดศูนย์กลางวัดมุม XY เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{AD}$ ที่จุด B
3. ใส່ Q เป็นจุดศูนย์กลางวัดมุมยาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{QP}$ และ

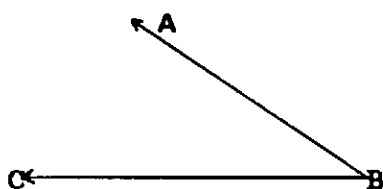
$\overline{QR}$ ที่จุด S และ T

4. ใส່ A เป็นจุดศูนย์กลางวัดมุม QT เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{AB}$ ที่จุด E
5. ใส່ E เป็นจุดศูนย์กลางวัดมุม ST เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด F
6. ลาก $\overline{AF}$ ยาวพอสมควร
7. ใส່ A เป็นจุดศูนย์กลางวัดมุม XY เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{AF}$ ที่จุด C
8. ลาก $\overline{CB}$
9. จะได้ $\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยม.....ตามต้องการ

2. จงสร้างมุม ๆ หนึ่งให้มีขนาดเท่ากับผลต่างของขนาดของ $\hat{J}$ และ $\hat{K}$ ที่กำหนดให้



3. จงสร้างมุม ๆ หนึ่งให้มีขนาดเป็นสามเท่าของขนาดของ $\hat{ABC}$ ที่กำหนดให้

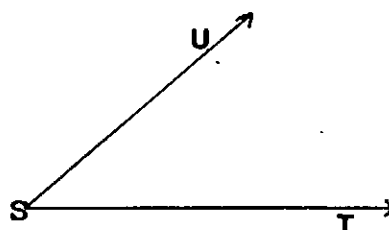
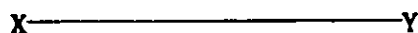


.....

.....

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 10

1. กำหนด $\overline{XY}$ และ $\angle UST$ มาให้ดังรูป

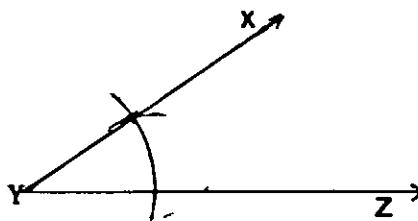
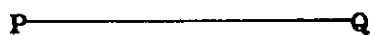


นำมาสร้างรูป $\triangle ABC$ ให้ $m(\overline{AB}) = m(\overline{XY})$ และ $m(\angle CBA) = m(\angle CAB) = m(\angle UST)$

$\triangle ABC$ จะเป็นสามเหลี่ยมชนิดใด

ก. สามเหลี่ยมด้านเท่า	ข. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว
ค. สามเหลี่ยมดัด ๑	ง. สามเหลี่ยมมุมฉาก
จ. สามเหลี่ยมมุมเท่า	

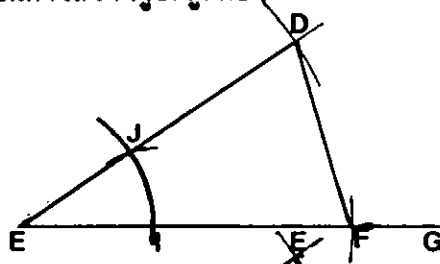
2. กำหนด $\overline{PQ}$ และ $\angle XYZ$ มาให้ดังรูป



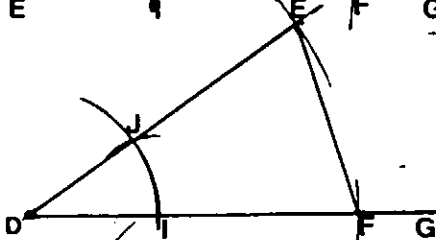
นำมาสร้างรูป $\triangle DEF$ ให้ $m(\overline{DE}) = m(\overline{DF}) = m(\overline{PQ})$ และ $m(\angle EDF) = m(\angle XYZ)$

ข้อใดเป็นการสร้างรูปที่ถูกต้อง

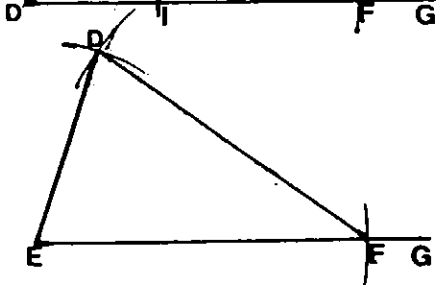
ก.



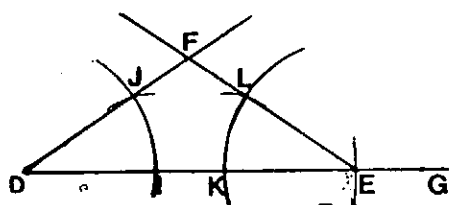
ข.



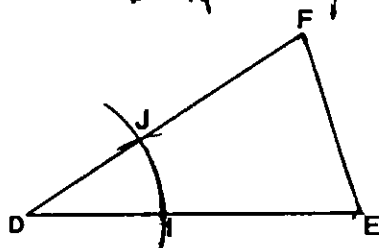
ค.



ง.



จ.



3. จากข้อ 2 ข้อใดเป็นขั้นตอนแรกในการสร้าง

ก. ลาก $\overline{DH}$ ยาวพอสมควร

ข. ลาก $\overline{DG}$ ยาวพอสมควร

ค. ใช้ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ PQ เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{DG}$ ที่จุด F

ง. ใช้ Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overline{YX}$ และ $\overline{YZ}$ ที่จุด A และจุด B

จ. ใช้ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ YA เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{DF}$ ที่จุด I

4. รูปสามเหลี่ยมที่เกิดขึ้นในข้อที่ 2 จะเป็นสามเหลี่ยมชนิดใด

ก. สามเหลี่ยมด้านเท่า

ข. สามเหลี่ยมมุมเท่า

ค. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ง. สามเหลี่ยมมุมฉาก

จ. สามเหลี่ยมใด ๆ

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 11

เรื่อง นิยามของชุมชนตรงและชุมชนฉาก

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 1 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักนิยามของชุมชนตรงและชุมชนฉากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถบอกนิยามของชุมชนตรงและชุมชนฉากรวมทั้งบอกจำนวนองค์ประกอบของชุมชนตรงและชุมชนฉากได้ความรู้พื้นฐาน นิยามและสัญลักษณ์ของชุมชนการประเมินผลการเรียนรู้เบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 11 เรื่อง นิยามของชุมชนตรงและชุมชนฉาก ถ้าตอบถูกทุกข้อให้ศึกษาหน่วยที่ 12 ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 11 นี้

กิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียนรู้

ประเมินผลหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียนรู้จะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80% ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้พบครูผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 11

เรื่อง นิยามของสมการและผลจาก

ข้อตกลง

การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรข้อสัคัญต่อตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดมิใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมนี้ทีละหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
2. ใช้กระดาษแข็งที่แจกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
3. อ่านบทเรียนทีละกรอบตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด ขณะที่อ่านจงสังเกตรและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนใดที่มีคำถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง

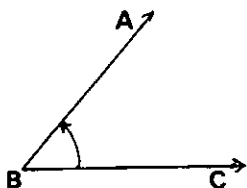
4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบลงมาช่วงหนึ่ง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถาม

"ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียน"

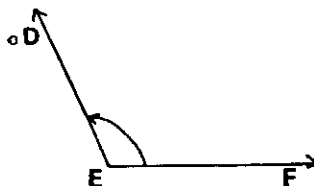
กรอบที่ 1

จากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์แทนมุม

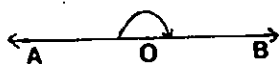
1.



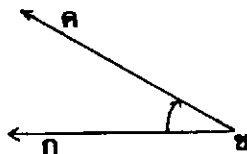
2.



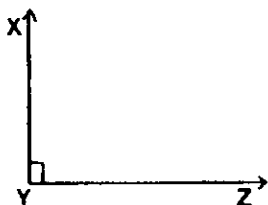
3.



4.



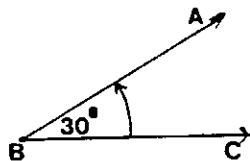
5.

กรอบที่ 2

แก่มุมที่เขียนสัญลักษณ์แทนมุมได้ถูกต้อง แสดงว่านักเรียน
ยังจำหน่วยการเรขาคณิตที่ผ่านมาได้ ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนต่อไป

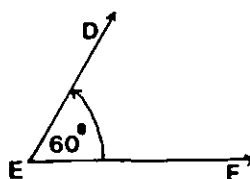
กำหนดขนาดของมุม ดังรูป

1.



$$\hat{A}BC = \dots\dots\dots \text{องศา}$$

2.



$$\hat{D}EF = \dots\dots\dots \text{องศา}$$

1. $\hat{A}BC$

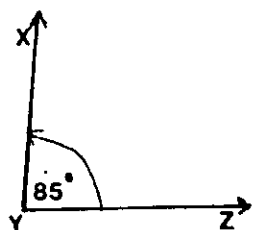
2. $\hat{D}EF$

3. $\hat{A}OB$

4. $\hat{X}YZ$

5. $\hat{X}YZ$

3.

 $\hat{XYZ} = \dots\dots\dots$ องศา

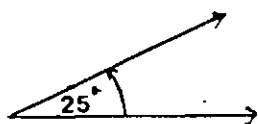
ให้นักเรียนเปรียบเทียบขนาดของมุมในข้อที่ 1 - 3 ว่า
 กว้างมากกว่าหรือน้อยกว่า 90 องศา และลักษณะของมุมเป็นอย่างไร
 (แหลม, ป้าน, ตั้งฉาก, เส้นตรง)

กรอบที่ 3

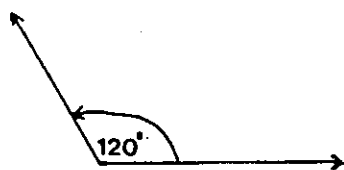
จากกรอบที่ 2 จะสรุปได้ว่า มุมที่กว้างน้อยกว่า 90 องศา
 เรียกว่า มุมแหลม

มุมที่กำหนดให้ต่อไปนี้ มุมในข้อใดเป็นมุมแหลม

1.



2.



3.



1. $\hat{ABC} = 30$ องศา

2. $\hat{DEF} = 60$ องศา

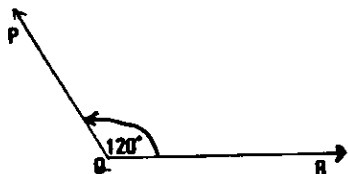
3. $\hat{XYZ} = 85$ องศา

มุมทั้ง 3 มุมจะกว้างน้อยกว่า 90 องศา ลักษณะ
 ของมุมจะแหลม

กรอบที่ 4

กำหนดขนาดของมุมดังรูป

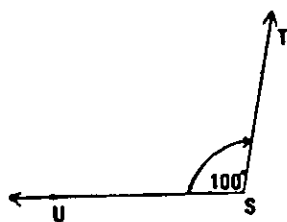
1.

 $\hat{PQR} = \dots\dots\dots$ องศา

ข้อ 1

ข้อ 3

2.

 $\hat{UST} = \dots\dots\dots$ องศา

3.



กขค..... องศา

ให้นักเรียนเปรียบเทียบขนาดของมุมในข้อที่ 1 - 3 ว่า
 กว้างมากกว่าหรือน้อยกว่า 90 องศา และกว้างกว่าหรือน้อยกว่า
 180 องศา

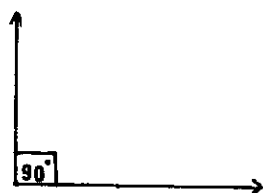
ลักษณะของมุม..... (แหลม, ป้าน, ตั้งฉาก, เส้นตรง)

กรอบที่ 5

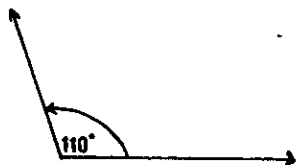
จากกรอบที่ 4 จะสรุปได้ว่า มุมที่กว้างมากกว่า 90 องศา
 แต่น้อยกว่า 180 องศา เรียกว่า มุมป้าน

มุมที่กำหนดให้ต่อไปนี้ มุมในข้อใดเป็นมุมป้าน

1.



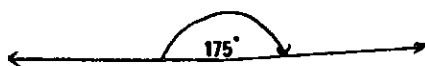
2.



3.



4.



$$1. \hat{PQR} = 120 \text{ องศา}$$

$$2. \hat{UST} = 100 \text{ องศา}$$

$$3. \text{ กชด} = 170 \text{ องศา}$$

มุมทั้ง 3 มุมจะทาง

มากกว่า 90 องศา

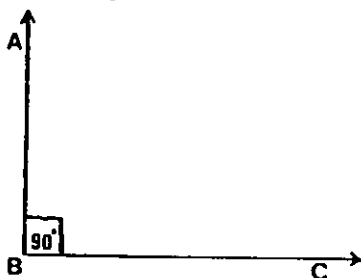
แต่น้อยกว่า 180 องศา

ลักษณะของมุมจะป้าน

กรอบที่ 6

นักเรียนรู้จักมุมแหลมและมุมป้านแล้ว ให้นักเรียนศึกษา
บทเรียนต่อไป

กำหนด มุม ABC ดังรูป



จะได้ว่า $\hat{ABC}$ ทาง 90 องศาพอดี

ข้อ 2

ข้อ 4

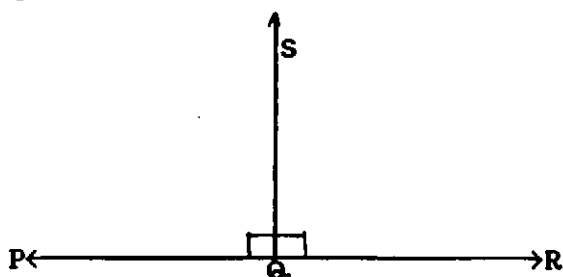
มี $\widehat{BA}$ ตั้งฉาก $\widehat{BC}$ ที่จุด B ทำมุมทาง 90 องศา

เราเรียกมุมชนิดนี้ว่า มุมฉาก

ฉะนั้น มุมฉาก คือ มุมที่ทาง.....

กรอบที่ 7

จากรูป



นักเรียนคิดว่ามีมุมฉากกี่มุม มุมอะไรบ้าง ทางมุมละกี่องศา

90 องศา

กรอบที่ 8

จากกรอบที่ 7 จะได้ว่ามีมุมฉาก 2 มุม คือ

$\widehat{PQS} = 90$ องศา, $\widehat{SQR} = 90$ องศา

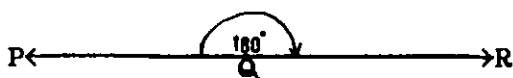
นำ $\widehat{PQS} + \widehat{SQR} = \dots\dots\dots$ องศา

นักเรียนคิดว่ามุมในข้อใดที่เกิดจาก $\widehat{PQS} + \widehat{SQR}$

ก. $\widehat{PQS}$ ข. $\widehat{PQR}$ ค. $\widehat{SQR}$

จะได้ว่า $\widehat{PQR} = \dots\dots\dots$ องศา

สามารถเขียนมุม PQR ได้ดังนี้



สรุปได้ว่า มุมที่ทาง 180 องศา เรียกว่า มุมตรง

มีมุมฉาก 2 มุม คือ

$\widehat{PQS}$ ทาง 90 องศา

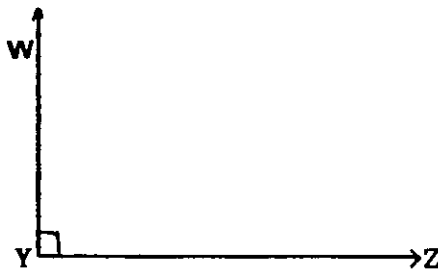
$\widehat{SQR}$ ทาง 90 องศา

กรอบที่ 9

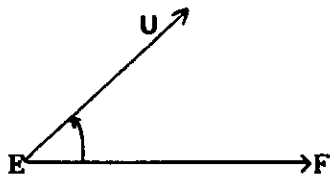
มุมที่กำหนดให้ต่อไปนี้ มุมใดเป็นมุมแหลม มุมป้าน มุมฉาก

หรือมุมตรง

1.



2.



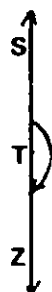
3.



4.



5.



$$\widehat{PQS} + \widehat{SQR} = 180 \text{ องศา}$$

๒. $\widehat{PQR}$

$$\widehat{PQR} = 180 \text{ องศา}$$

กรอบที่ 10

เมื่อนักเรียนศึกษามาถึงกรอบนี้ นักเรียนคงจะทราบแล้วว่า มุมแหลม มุมป้าน มุมฉาก และมุมตรง มีลักษณะอย่างไร ลองสรุป คุณลักษณะ

จะได้ว่า

1. มุมแหลมคือมุมที่ทางน้อยกว่า.....องศา
2. มุมป้านคือมุมที่ทางมากกว่า...องศาแต่น้อยกว่า...องศา
3. มุมตรงคือมุมที่ทาง.....องศา
4. มุมฉากคือมุมที่ทาง.....องศา

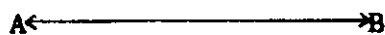
1. มุมฉาก
2. มุมแหลม
3. มุมตรง
4. มุมป้าน
5. มุมตรง

กรอบที่ 11

เก่งมากที่ตอบได้ถูกต้อง ต่อไปเราจะศึกษาเฉพาะนิยามของมุมตรงและมุมฉากเท่านั้น จะได้ให้นักเรียนจะต้องจำให้มั่นว่า มุมตรงมีขนาด 180 องศา มุมฉากมีขนาด 90 องศา

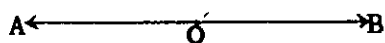
ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนต่อไป

จากรูป



เรียกว่า เขียนสัญลักษณ์ได้ดังนี้

ให้จุด O เป็นจุด ๑ แห่ง บน AB ดังรูป



นักเรียนคิดว่ามุมเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ามีจะเป็นมุมชนิดใด
ทางกี่องศา

1. น้อยกว่า 90 องศา
2. มากกว่า 90 องศา
น้อยกว่า 180 องศา
3. 180 องศา
4. 90 องศา

กรอบที่ 12

จากกรอบที่ 11 จะได้ว่า

$\angle AOB$ เป็นมุมตรงทาง 180 องศา

มีจุด O เป็นจุดยอดมุม

มี $\overrightarrow{OA}$ และ $\overrightarrow{OB}$ เป็นแขนของมุม และแขนของมุมประกอบกันเป็นเส้นตรง

นักเรียนจะเห็นว่ามุมตรงกับเส้นตรงมีความสัมพันธ์กันให้

นักเรียนลองเขียนนิยามสำหรับมุมตรงโดยใช้คำว่า เส้นตรง

นิยาม มุมตรง คือ.....

เส้นตรง AB , $\overleftrightarrow{AB}$

มี เป็นมุมตรง ทาง
180 องศา

กรอบที่ 13

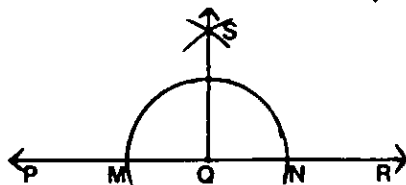
แท่งยาวที่สามารถเขียนนิยามของมุมตรงได้ถูกต้อง

กำหนด $\angle PQR$ มาให้ ดังรูป



จะได้ว่า $\angle PQR$ เป็นมุม.....มีขนาดเท่ากับ.....

นำ $\angle PQR$ มาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน ได้ดังรูป



จะได้ว่า $\angle PQS = \angle SQR$

นักเรียนคิดว่า $\angle PQS$ และ $\angle SQR$ จะกางมุมละกี่องศา และ
เป็นมุมชนิดใด

นิยาม มุมตรง คือ

มุมที่แขนของมุมประกอบ
กันเป็นเส้นตรง

กรอบที่ 14

จะเห็นว่า ถ้านแบ่งครึ่งมุมตรง มุมที่ได้จะเป็นมุมฉาก 2 มุม
ให้นักเรียนลองเขียนนิยามสำหรับมุมฉากโดยใช้ความ
สัมพันธ์ระหว่างมุมตรงและมุมฉาก
นิยาม มุมฉาก คือ.....

PQR เป็นมุมตรงมี
ขนาดเท่ากับ 180 องศา
PQS และ SQR ทาง
มุมละ 90 องศาเป็นมุมฉาก

กรอบที่ 15

เก่งมากที่สามารถเขียนนิยามของมุมฉากได้ถูกต้อง
จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. กว้างขนาดของกาชาดมีมุมฉากและมุมตรงกี่มุม
2. ถ้านแบ่งมุมตรงออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน มุมที่เกิดขึ้น
จะเป็นมุมชนิดใด ทางมุมละกี่องศา
3. ถ้านแบ่งมุมฉากออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน มุมที่เกิดขึ้น
จะเป็นมุมชนิดใด ทางมุมละกี่องศา
4. จะต้องแบ่งมุมทางกี่องศา ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน
มุมที่เกิดขึ้นจึงจะเป็นมุมแหลม ทางมุมละ 30 องศา

นิยาม มุมฉาก คือ
มุมที่มีขนาดเป็นครึ่ง
หนึ่งของมุมตรง

กรอบที่ 16

เก่งมากที่ตอบได้ถูกต้อง แสดงว่านักเรียนเข้าใจนิยามของ
มุมตรงและมุมฉากดีแล้ว ลองสรุปอีกครั้งจะได้ว่า มุมตรง คือ มุมที่
แทนของมุมประกอบกันเป็นเส้นตรงทาง 180 องศา มุมฉาก คือ มุม
ที่มีขนาดเป็นครึ่งหนึ่งของมุมตรงทาง 90 องศา

ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

1. มุมฉาก 4 มุม
มุมตรง 2 มุม
2. มุมแหลมทางมุม
ละ 60°
3. มุมแหลมทางมุมละ 45°
4. 60°

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 11

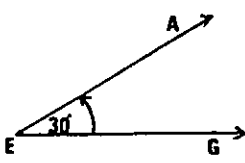
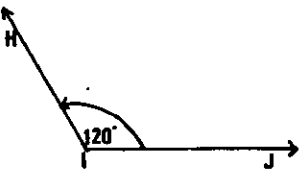
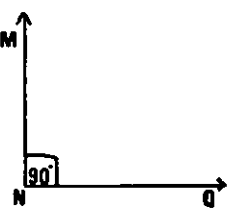
เรื่อง นิยามของมุมตรงและมุมฉาก

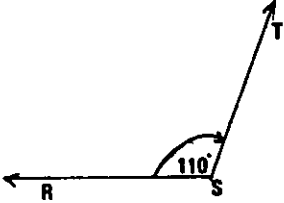
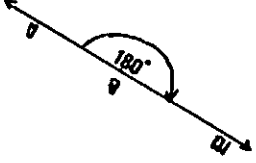
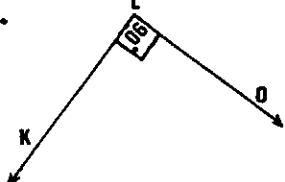
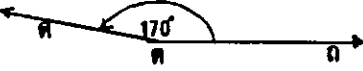
จุดประสงค์ นักเรียนสามารถบอกนิยามของมุมตรงและมุมฉากรวมทั้งบอกจำนวนองศาของมุมตรง และมุมฉากได้

อุปกรณ์ วงเวียน ไม้โปรแทรกเตอร์

กิจกรรม จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์แทนมุม และบอกขนาดของมุม ที่กำหนดมาให้ ต่อไปนี้

รูปมุม	สัญลักษณ์แทนมุม	ขนาดของมุม (องศา)
1. 		
2. 		
3. 		
4. 		

รูปมุม	สัญลักษณ์แทนมุม	ขนาดของมุม (องศา)
5.  6.  7.  8.  9. 		

จากข้อมูลในข้อที่ 1 ให้นักเรียนเติมช่องว่างในข้อ 2 - 5 ให้สมบูรณ์

2. มุมที่กางน้อยกว่า 90 องศา คือมุมในข้อใดบ้าง.....

เราเรียกมุมเหล่านี้ ว่า มุมแหลม

ฉะนั้น มุมแหลม คือ.....

3. มุมที่กางมากกว่า 90 องศา แต่กางน้อยกว่า 180 องศา คือ มุมในข้อใดบ้าง.....

เราเรียกมุมเหล่านี้ว่า มุมป้าน

ฉะนั้น มุมป้าน คือ.....

4. มุมที่กางเท่ากับ 90 องศา คือ มุมในข้อใดบ้าง.....

เราเรียกมุมเหล่านี้ว่า มุมฉาก

ฉะนั้น มุมฉาก คือ.....

5. มุมที่กางเท่ากับ 180 องศา คือมุมในข้อใดบ้าง.....

เราเรียกมุมเหล่านี้ว่า มุมตรง

ฉะนั้น มุมตรง คือ.....

6. ให้นักเรียนเขียนเส้นตรง AB แล้วให้จุด O เป็นจุด ๑ ที่อยู่บนเส้นตรง AB

7. จากรูปในข้อที่ 6 นักเรียนคิดว่ามีมุมเกิดขึ้นบนเส้นตรง AB หรือไม่.....

ถ้ามีจะเป็นมุมชนิดใด.....

กางกี่องศา.....

8. จากรูป



มี PR เป็นเส้นตรง เขียนสัญลักษณ์ได้ว่า $\overleftrightarrow{PR}$

Q เป็นจุด ๑ ที่อยู่บน $\overleftrightarrow{PR}$

$\angle PQR$ เป็นมุมตรง กางเท่ากับ 180 องศา

$\overrightarrow{QP}$ และ $\overrightarrow{QR}$ เป็นแขนของมุม จะสังเกตเห็นว่า $\overrightarrow{QP}$ และ $\overrightarrow{QR}$ ต่อกันเป็นเส้นตรง

ซึ่งก็คือ $\overleftrightarrow{PR}$

9. จากข้อมูลในข้อที่ 8 นักเรียนคิดว่ามุมตรงกับเส้นตรงมีความสัมพันธ์กันหรือไม่.....

10. ให้นักเรียนใช้ความสัมพันธ์ของมุมตรงกับเส้นตรง นำมาเขียนเป็นนิยามของมุมตรง

นิยาม มุมตรง คือ มุมที่แขนของมุมประกบกันเป็น.....

(เส้นตรง, เส้นโค้ง, เส้นฉาก)

11. ให้นักเรียนเขียนมุมตรง ABC แล้วแบ่งออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน โดยวิธีใดก็ได้

.....

ให้นักเรียนสังเกตมุมที่เกิดจากการแบ่ง $\hat{ABC}$ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน

มุมที่เกิดจากการแบ่ง $\hat{ABC}$ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน จะเป็นมุมชนิดใด.....

ทางกึ่งศา.....

12. จากข้อมูลในข้อ 11 นักเรียนคิดว่ามุมตรงและมุมฉากมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

.....

13. ให้นักเรียนเขียนนิยามของมุมฉากโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตรงและมุมฉาก

นิยาม มุมฉาก คือ มุมที่เป็น.....ของมุมตรง

(2 เท่า, ครึ่งหนึ่ง)

14. จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ทิศทางของทิศทางที่มีมุมฉาก.....มุม และมุมตรง.....มุม

2. ถ้าแบ่งมุมตรงออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน มุมที่เกิดขึ้นใหม่จะทางมุมละ.....

องศา เรียกว่ามุม.....

3. ถ้าแบ่งมุมฉากออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน มุมที่เกิดขึ้นใหม่จะทางมุมละ.....

องศา เรียกว่ามุม.....

4. จะต้องแบ่งมุมทางกึ่งศา ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน มุมที่เกิดขึ้นจึงจะเป็น

มุมแหลม ทางมุมละ 30 องศา

15. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

เมื่อนักเรียนวัดจำนวนองศาของมุมเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของมุมแต่ละมุมว่ามีลักษณะตรงกับข้อใด

- ก. แหลม
- ข. ป้าน
- ค. ตั้งฉาก
- ง. เส้นตรง

2. ให้นักเรียนลากเส้นตรง 5 เส้น แล้วกำหนดจุด 1 จุด บนเส้นตรงแต่ละเส้น พร้อมทั้งกำหนดชื่อเส้นตรงและจุดด้วย

เมื่อปฏิบัติตามคำสั่งแล้วให้นักเรียนสังเกตดูว่ามีมุมเกิดขึ้นบนเส้นตรงหรือไม่ ถ้ามีให้นักเรียนเรียกชื่อมุม ชนิดของมุม และจำนวนองศาของมุม

3. จากปฏิบัติการข้อที่ 2 นักเรียนคิดว่ามุมตรงกับเส้นตรงมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

4. ให้นักเรียนเขียนนิยามสำหรับมุมตรงโดยใช้คำว่าเส้นตรง

5. ให้นักเรียนเขียนมุมตรง 3 มุม แล้วแบ่งมุมตรงแต่ละมุมออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน (แบ่งโดยวิธีใดก็ได้) มุมที่เกิดจากการแบ่งมุมตรงออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน จะเป็นมุมชนิดใด ทางมุมจะกี่องศา

6. จากปฏิบัติการข้อที่ 3 นักเรียนคิดว่ามุมตรงและมุมฉากสัมพันธ์กันอย่างไร

7. ให้นักเรียนเขียนนิยามของมุมฉากโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตรงและมุมฉาก

8. สรุปผลในใบรายงานผล

9. รับใบงานจากครูผู้สอน

ใบรายงานผลการปฏิบัติการ เรื่อง นิยามของมุลตรงและมุลฉาก

1. 1.1

ชื่อมุล	จำนวนองศา	ลักษณะของมุล
$\hat{ABC}$ $\hat{DEF}$ $\hat{PQR}$		

จะเห็นว่ามุลทั้ง 3 มุล มีจำนวนองศา.....90 องศา

(มากกว่า, น้อยกว่า)

เราเรียกมุลที่ถ่าน้อยกว่า 90 องศาว่า มุล.....

1.2

ชื่อมุล	จำนวนองศา	ลักษณะของมุล
$\hat{กขค}$ $\hat{งจฉ}$		

จะเห็นว่ามุลทั้ง 2 มุล มีจำนวนองศา.....90 องศา แต่.....180 องศา

(มากกว่า, น้อยกว่า) (มากกว่า, น้อยกว่า)

เราเรียกมุลที่ถ่าน้อยกว่า 90 องศา แต่ไม่น้อยกว่า 180 องศา ว่า มุล.....

1.3

ชื่อมุม	จำนวนองศา	ลักษณะของมุม
$\hat{A}OB$ $\hat{P}QR$ $\hat{X}YZ$ $\hat{U}ST$		

จะเห็นว่ามุมทั้ง 4 มุม มีจำนวนองศา.....90 องศา

(เท่ากับ, มากกว่า, น้อยกว่า)

เราเรียกมุมที่กางเท่ากับ 90 องศา ว่า มุม.....

1.4

ชื่อมุม	จำนวนองศา	ลักษณะของมุม
$\hat{D}EF$ $\hat{M}ON$ $\hat{กขค}$ $\hat{อจณ}$		

จะเห็นว่ามุมทั้ง 4 มุม มีจำนวนองศาเท่ากับ.....

เราเรียกมุมที่กางเท่ากับ 180 องศา ว่า มุม.....

2.

ลากเส้นตรงแล้วกำหนดจุด 1 จุดบนเส้นตรง	ชื่อมุม	ชนิดของมุม	จำนวนองศา
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

3. ตอบ.....4. นิยาม มุมตรง คือ มุมที่แทนของมุมประกอบกันเป็น.....

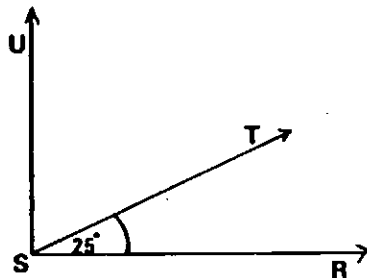
5.

แบ่งมุมตรงออกเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน	ชนิดของมุม	จำนวนองศา
1.		
2.		
3.		

6. ตอบ.....7. นิยาม มุมฉาก คือ มุมที่เป็น.....ของมุมตรง

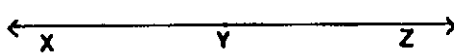
ใบงานที่ 11 เรื่อง นิยามของมุมตรงและมุมฉาก

1. นิยาม มุมฉาก คือ.....
2. นิยาม มุมตรง คือ.....
3. จากรูป $\widehat{USR}$ เป็นมุมฉาก, $\widehat{RST}$ กาง 25 องศา ดังนั้น $\widehat{UST}$ กางกี่องศา



$\widehat{UST}$ กาง.....องศา

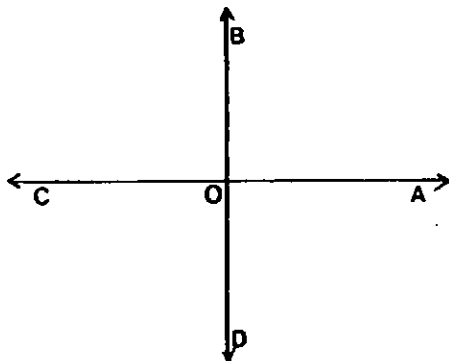
4. จากรูปจงเติมคำในช่องว่าง



$\widehat{XYZ}$ เป็นมุม.....

$\widehat{XYZ}$ กาง.....องศาเท่ากับ.....มุมฉาก

- 5.



จากรูป ตอบคำถามต่อไปนี้

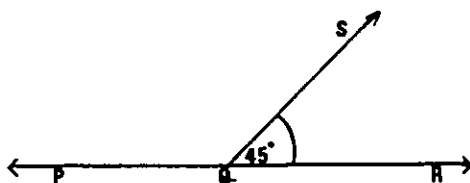
5.1 $\widehat{COA}$ กาง.....องศา

5.2 มุมที่เป็นมุมตรงคือ.....

5.3 $\widehat{OOD}$ กาง.....องศา

5.4 มุมที่เป็นมุมฉาก คือ.....

- 6.



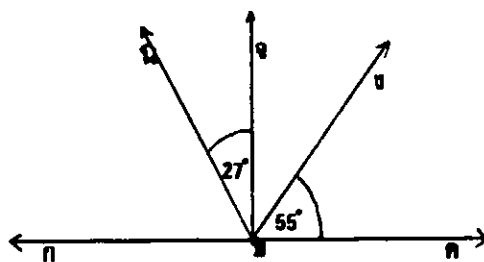
จากรูป เติมคำในช่องว่าง

6.1 $\widehat{PQS}$ กาง.....องศา

6.2 $\widehat{SQR}$ กาง.....องศา

6.3 $\widehat{PQS} + \widehat{SQR}$ กาง.....องศา

7.



ชื่อมุม	ขนาดของมุม
$\angle ขค$	
$\angle ขง$	
$\angle ฉข$	
$\angle กฉ$	
$\angle ขง$	
$\angle กฉ$	

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 11

1. ข้อใดเป็นนิยามของมุมตรง
 - ก. มุมที่แนบของมุมประกอบกันเป็นรังสี
 - ข. มุมที่แนบของมุมประกอบกันเป็นส่วนของเส้นตรง
 - ค. มุมที่แนบของมุมประกอบกันเป็นเส้นตรง
 - ง. มุมที่แนบของมุมประกอบกันเป็นกลุ่ม
 - จ. มุมที่แนบของมุมประกอบกันเป็นมุมฉาก
2. ข้อใดเป็นนิยามของมุมฉาก
 - ก. มุมที่เป็นครึ่งหนึ่งของมุมแหลม
 - ข. มุมที่เป็นครึ่งหนึ่งของมุมป้าน
 - ค. มุมที่เป็นครึ่งหนึ่งของรังสี
 - ง. มุมที่เป็นครึ่งหนึ่งของมุมฉาก
 - จ. มุมที่เป็นครึ่งหนึ่งของมุมตรง
3. มุมที่เกิดจากการแบ่งมุมตรงออกเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน คือมุมในข้อใด
 - ก. มุมแหลม
 - ข. มุมป้าน
 - ค. มุมฉาก
 - ง. มุมตรง
 - จ. มุมกลับ
4. 3 มุมฉากเท่ากับกี่องศา
 - ก. 90 องศา
 - ข. 180 องศา
 - ค. 270 องศา
 - ง. 360 องศา
 - จ. 450 องศา
5. ถ้าแบ่งมุมฉากออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละมุมจะกางกี่องศา
 - ก. 45 องศา
 - ข. 22.5 องศา
 - ค. 30 องศา
 - ง. 27.5 องศา
 - จ. 11.5 องศา
6. เข็มยาวนาฬิกาเดินครบ 1 รอบ จะมีค่าเท่าไร
 - ก. สองเท่ามุมฉาก
 - ข. สามเท่ามุมฉาก
 - ค. หนึ่งเท่ามุมตรง
 - ง. สองเท่ามุมตรง
 - จ. สามเท่ามุมตรง

7. นำมูมภายในกรอบหน้าต่างห้องรวมกันได้กี่องศา

ก. 90 องศา	ข. 180 องศา
ค. 270 องศา	ง. 360 องศา
จ. 450 องศา	

8. มุมตรงเกิดจากแขนของมุมกี่แขน

ก. หนึ่งแขน	ข. สองแขน
ค. สามแขน	ง. สี่แขน
จ. ห้าแขน	

9. ถ้าเส้นกับเส้นยาวของนาฬิกาทำมุมเป็นมุมฉาก เวลาในข้อใดถูกต้อง

ก. 12.00 น.	ข. 9.00 น.
ค. 15.00 น.	ง. 6.00 น.
จ. ถูกทั้งข้อ ข และ ค	

10. ถ้าเส้นกับเส้นยาวของนาฬิกาทำมุมเป็นมุมตรง เวลาในข้อใดถูกต้อง

ก. 6.00 น.	ข. 12.30 น.
ค. 18.00 น.	ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค
จ. ถูกทุกข้อ	

บทเรียนในคู่มือหน่วยที่ 12

เรื่อง การสร้างมูลค่าและมูลค่า 45 องศา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 1 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักการสร้างมูลค่าและมูลค่า 45 องศา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถสร้างมูลค่าและมูลค่าขนาด 45 องศาได้

ความรู้ที่งาน นิยามของมูลค่าและการแบ่งครึ่งมูลค่า

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 12 เรื่อง การสร้างมูลค่าและมูลค่า 45 องศา
ถ้าตอบถูกทุกข้อให้ศึกษาหน่วยที่ 13 ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 12 นี้

กิจกรรมการเรียน

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียน

ประเมินผลหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียน
ที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนรู้หน่วยนี้

การเรียนซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียน
จะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80%
ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้ทบทวนผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 12

เรื่อง การสร้างสมจากและมุม 45 องศา

ข้อตกลง

การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรซื้อสติกเกอร์ติดตัวเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดมิใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมนี้ทีละหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
2. ใช้กระดาษแข็งที่แจกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
3. อ่านบทเรียนที่จะถามคำถามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด ขณะที่อ่านจงสังเกตและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนใดที่มีคำถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบลงมาช่วงหนึ่ง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถามดูใหม่

"ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียน"

กรอบที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา นักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับนิยามของมุมตรงและมุมฉากมาแล้ว คงจะจำกันได้ ลองทบทวนดูอีกครั้ง

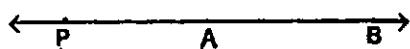
นิยาม มุมตรง คือ.....กาง.....องศา

มุมฉาก คือ.....กาง.....องศา

จากนิยามจะเห็นว่า มุมฉากมีความสัมพันธ์กับมุมตรงคือ มุมฉากเป็นครึ่งหนึ่งของมุมตรง ซึ่งเราจะนำความสัมพันธ์นี้ไปใช้ในการสร้างมุมฉาก นักเรียนจะได้ศึกษาต่อไป

กรอบที่ 2

ให้นักเรียนพิจารณารูป แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



1. $\widehat{PAB}$ เป็นมุมชนิดใด.....กาง.....องศา.....

2. ถ้าแบ่ง $\widehat{PAB}$ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละมุมที่ได้จะมีขนาดเท่าไร.....

มุมตรง คือ มุมที่ขนาด

ของมุมประกอบกันเป็น

เส้นตรง กาง 180 องศา

มุมฉาก คือ มุมที่มีขนาด

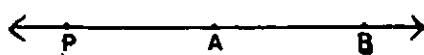
เป็นครึ่งหนึ่งของมุมตรง

กาง 90 องศา

กรอบที่ 3

จากกรอบที่ 2 จะเห็นว่า ถ้าแบ่งครึ่งมุมตรง จะได้มุมฉาก 2 มุม ฉะนั้นในการสร้างมุมฉากจะอาศัยวิธีการแบ่งครึ่งมุมตรง ดังตัวอย่าง

กำหนด $\widehat{PAB}$ เป็นมุมตรง แบ่งครึ่ง $\widehat{PAB}$



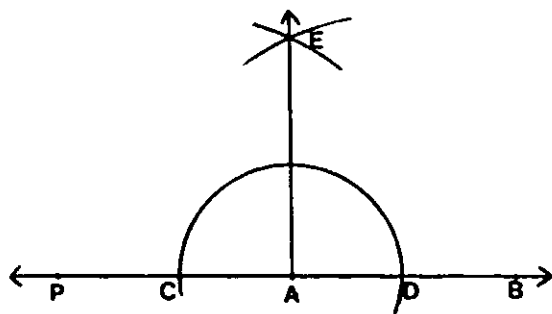
$\widehat{PAB}$ เป็นมุมตรง กาง

180 องศา แบ่ง $\widehat{PAB}$

ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน

แต่ละมุมที่ได้จะมีขนาด

90 องศา



วิธีสร้าง

1. ใช้ A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{AP}$ และ $\overrightarrow{AB}$ ที่จุด C และ D ตามลำดับ
2. ใช้ C และ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันเขียนพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด E
3. ลาก $\overrightarrow{AE}$
4. จะได้ $\angle PAE = \angle EAB = 90^\circ$ องศา

กรอบที่ 4

กำหนด $\angle ABC$ มาให้ จงสร้าง $\angle DBC = 90^\circ$ องศา



กำหนด $\overline{AB}$ มาให้ จงสร้าง $\angle CAB = 90^\circ$ องศา

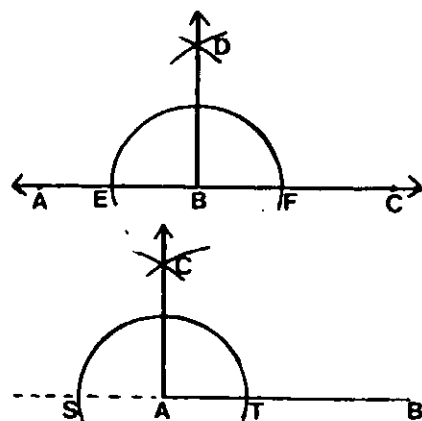


กรอบที่ 5

แท่งไม้ที่สร้างได้ถูกต้อง นักเรียนคงจะเข้าใจวิธีการสร้างมุมฉากแล้ว ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนต่อไป

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

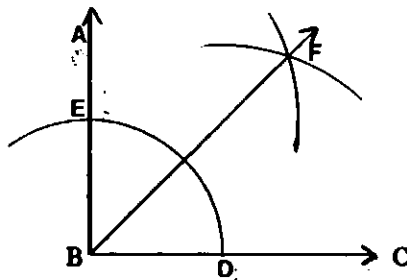
1. มุมฉากทางมุมละกี่องศา.....
2. ถ้าแบ่งครึ่งมุมฉากที่เกิดขึ้นจะทางมุมละกี่องศา.....



กรอบที่ 6

จากกรอบที่ 5 จะเห็นว่า ถ้าแบ่งครึ่งมุมฉาก เราจะได้มุม 45 องศา ฉะนั้นในการสร้างมุม 45 องศา จะอาศัยวิธีการแบ่งครึ่งมุมฉาก

กำหนด $\hat{ABC}$ เป็นมุมฉาก จงแบ่งครึ่ง $\hat{ABC}$

วิธีสร้าง

1. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{BA}$ และ $\overrightarrow{BC}$ ที่จุด E และ D
2. ใช้ D และ E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด F
3. ลาก $\overrightarrow{BF}$
4. จะได้ $\hat{ABF} = \hat{FBC}$ มีขนาดเท่ากับ 45 องศา

1. มุมฉากกางมุมละ 90 องศา
2. แบ่งครึ่งมุมฉาก จะได้มุมที่เกิดขึ้น กางมุมละ 45 องศา

กรอบที่ 7

ในการสร้างมุมฉากและมุม 45 องศา สรุปได้ว่า
การสร้างมุมฉาก อาศัยวิธีการแบ่งครึ่งมุมตรง
การสร้างมุม 45 องศา อาศัยวิธีการแบ่งครึ่งมุมฉาก
ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนให้เข้าใจ แล้วรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 12

เรื่อง การสร้างมุมฉากและมุม 45 องศา

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างมุมฉากและมุม 45 องศาได้**อุปกรณ์** วงเวียน คินสอ ไม้บรรทัด หรือไม้โปรแทรกเตอร์**กิจกรรม** จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

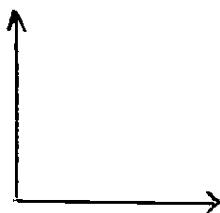
1. หน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา นักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับนิยามของมุมตรงและมุมฉากมาแล้ว ลองทบทวนดูอีกครั้ง

นิยาม มุมตรง คือ.....องศา

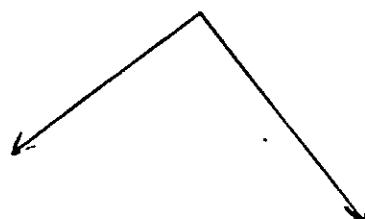
มุมฉาก คือ.....องศา

2. จากรูป ข้อใดเป็นมุมฉาก

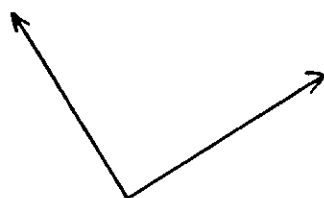
2.1



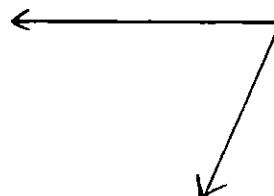
2.2



2.3



2.4



3. จากนิยามของมุมฉากจะเห็นว่ามุมฉากมีความสัมพันธ์กันกับมุมตรง คือ มุมฉากเป็นครึ่งหนึ่งของมุมตรง ฉะนั้นในการสร้างมุมฉาก จะอาศัยวิธีการแบ่งครึ่งมุมตรง

4. กำหนด $\widehat{PAB}$ เป็นมุมตรง ดังรูป



ให้นักเรียนแบ่งครึ่ง $\widehat{PAB}$ มุมที่เกิดจากการแบ่งครึ่ง $\widehat{PAB}$ จะเป็นมุมชนิดใด.....

ทางทฤษฎี.....

5. วิธีการในข้อที่ 4 ก็คือ การสร้างมุมฉากโดยอาศัยวิธีการแบ่งครึ่งมุมตรง
6. กำหนด $\widehat{ABC}$ เป็นมุมตรง ดังรูป จงสร้าง $\widehat{DBC}$ ให้มีขนาดเท่ากับ 90 องศา



วิธีสร้าง

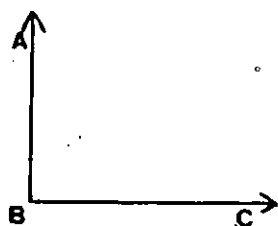
1. ไข่ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{BA}$ และ $\overrightarrow{BC}$ ที่จุด.....และ.....
2. ไข่.....และ.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด.....
3. ลาก.....
4. จะได้..... = ... มีขนาด 90 องศา ตามต้องการ
7. กำหนด $\overline{AB}$ มาให้ จงสร้าง $\widehat{CAB}$ ให้มีขนาดเท่ากับ 90 องศา (ไม่ต้องอธิบายวิธีสร้าง)



8. นักเรียนทราบแล้วว่ามุมฉากจาก 90 องศา ถ้าแบ่งครึ่งมุมฉากที่เกิดขึ้นจะ
- ทางทฤษฎี.....

9. จากข้อ 8 จะได้ว่า ในการสร้างมุม 45 องศา จะอาศัยวิธีการแบ่งครึ่งมุมจาก
ดังตัวอย่าง

กำหนด $\hat{ABC}$ เป็นมุมฉาก จงแบ่งครึ่ง $\hat{ABC}$



วิธีสร้าง

1. ใจ้.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overrightarrow{BA}$ และ $\overrightarrow{BC}$
ที่จุด.....และ.....ตามลำดับ
 2. ใจ้.....และ.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควร
เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด.....
 3. ลาก.....
 4. จะได้.....=.....ทางมุมละ 45 องศา
10. ในการสร้างมุมฉากและมุม 45 องศา สรุปได้ว่า
การสร้างมุมฉาก อาศัยวิธีการแบ่งครึ่งมุมตรง
การสร้างมุม 45 องศา อาศัยวิธีการแบ่งครึ่งมุมฉาก
11. ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนให้เข้าใจ แล้วรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 12

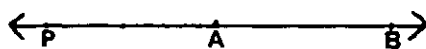
เรื่อง การสร้างมุมฉาก และมุม 45 องศา

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างมุมฉากและมุม 45 องศา

อุปกรณ์ วงเวียน ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์

ปฏิบัติการ ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

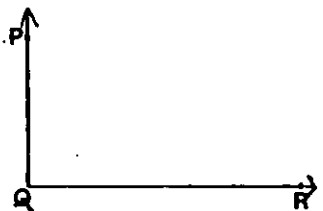
1. เขียนนิยามของมุมตรงและมุมฉาก
2. จากนิยามในข้อที่ 1 นักเรียนคิดว่ามุมตรงและมุมฉากมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
3. ถ้ากำหนดมุมตรงมาให้ นักเรียนสามารถสร้างมุมฉากบนมุมตรงได้หรือไม่ สร้างได้อย่างไร
4. กำหนดมุมตรง PAB มาให้ดังรูป



ให้นักเรียนสร้าง $\widehat{CAB}$ ทางเท่ากับ 90 องศา

5. ถ้ากำหนดมุมฉากมาให้ แล้วแบ่งครึ่งมุมฉาก นักเรียนคิดว่ามุมที่เกิดจากการแบ่งครึ่งมุมฉากทางมุมจะกี่องศา
6. มุมฉากและมุม 45 องศา มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
7. ถ้ากำหนดมุมฉากมาให้ นักเรียนสามารถสร้างมุม 45 องศาได้หรือไม่ สร้างได้อย่างไร

8. กำหนด $\hat{PQR}$ กว้างเท่ากับ 90 องศา ให้นักเรียนสร้าง $\hat{SQR}$ กว้าง = 45 องศา



9. ให้นักเรียนสรุปวิธีการสร้างมุมจากและมุมที่มีขนาด 45 องศา ในใบรายงานผล
10. รับใบงานจากครูผู้สอน

ใบรายงานผลการปฏิบัติการเรื่อง การสร้างมุมฉากและมุม 45 องศา

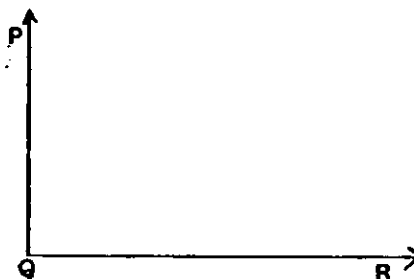
1. นิยาม มุมตรง คือ.....
มุมฉาก คือ.....
2.
.....
3.
4.



วิธีสร้าง

5.
6.
.....
7.

8.



วิธีสร้าง

.....
.....

ใบงานที่ 12 เรื่องการสร้างมุมจากและมุม 45 องศา

1. กำหนด $\hat{ก}$ ชัด มาให้ จงสร้าง $\hat{ข}$ ให้มีขนาด 90 องศา และ $\hat{ค}$ ให้มีขนาด 45 องศา



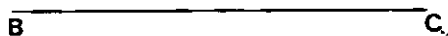
2. จงสร้างมุมจากที่ปลายส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้



3. จงสร้างมุม 45 องศา ที่ปลายส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้



4. จงสร้าง $\hat{ABC}$ บน $\overline{BC}$ ให้มีขนาด 45 องศา



วิธีสร้าง

.....

.....

.....

.....

5. $\hat{HOG}$ ทางกิ่งศา

ก. 45 องศา

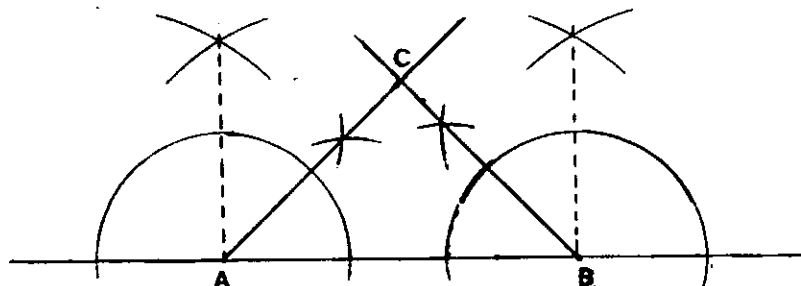
ข. 90 องศา

ค. 135 องศา

ง. 140 องศา

จ. 145 องศา

6.



จากรูปเป็นวิธีการสร้างสามเหลี่ยม นักเรียนคิดว่าสามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยม

ชนิดใด

ก. สามเหลี่ยมมุมแหลม

ข. สามเหลี่ยมมุมป้าน

ค. สามเหลี่ยมใด ๆ

ง. สามเหลี่ยมมุมฉาก

จ. สามเหลี่ยมด้านเท่า

7. จากรูปในข้อ 6 ; $m(\angle ACB)$ เท่ากับกี่องศา

ก. 30 องศา

ข. 45 องศา

ค. 50 องศา

ง. 90 องศา

จ. 135 องศา

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 13

เรื่อง การสร้างมุกที่มีขนาด 60 องศา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 1 คาบ

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักการสร้างมุกที่มีขนาด 60 องศาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถสร้างมุกที่มีขนาด 60 องศาได้ความรู้พื้นฐาน ลักษณะและคุณสมบัติของสามเหลี่ยมด้านเท่าการประเมินผลการเรียนรู้เบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 13 เรื่อง การสร้างมุกที่มีขนาด 60 องศา
ถ้าตอบถูกทุกข้อให้ศึกษาหน่วยที่ 14 ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 13 นี้

กิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียนรู้

ประเมินผลหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียน
ที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียนรู้
จะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80%
ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้ทบทวนผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 13

เรื่อง การสร้างรูปที่มีขนาด 60 องศา

ข้อคิด

การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรข้อสัคย์ตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดมิใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

คำแนะนำ

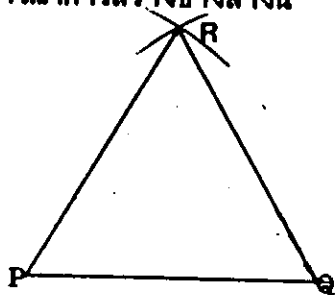
1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมทีละหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
 2. ใช้กระดาษแข็งที่แจกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
 3. อ่านบทเรียนทีละกรอบตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด ขณะที่อ่านจงสังเกตรและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนที่มามีคำถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
 4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบลงมาช่วงหนึ่ง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถาม
- ดูใหม่

"ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียน"

กรอบที่ 1

เมื่อกล่าวถึงสามเหลี่ยมด้านเท่า นักเรียนคงจะรู้จักและทราบว่า
มีลักษณะดังนี้

1. ด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมยาวเท่ากัน
 2. มุมภายในของสามเหลี่ยมทุกมุมละ 60 องศา
- ให้นักเรียนพิจารณาการสร้างข้างล่างนี้



กำหนด $\overline{PQ}$ ให้ ใช้ P และ Q เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาว
เท่ากับ $\overline{PQ}$ เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด R

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

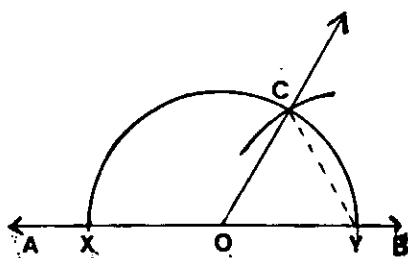
1. ความยาวของ $\overline{PQ}$, $\overline{PR}$ และ $\overline{RQ}$ สัมพันธ์กันอย่างไร.
.....เพราะเหตุใด.....
2. รูปสามเหลี่ยม PQR เป็นสามเหลี่ยมชนิดใด.....
3. $\hat{PQR}$, $\hat{QRP}$ และ $\hat{RPQ}$ กว้างมุมละเท่าไร.....

กรอบที่ 2

จากกรอบที่ 1 จะเห็นว่ามุมภายในแต่ละมุมของรูป
สามเหลี่ยมด้านเท่ามีขนาด 60 องศา ดังนั้น เราจึงสามารถสร้าง
มุมที่มีขนาด 60 องศา โดยใช้วิธีเดียวกันได้ เช่น

ต้องการสร้าง $\hat{BOC}$ ให้มีขนาด 60 องศา

1. เท่ากัน เพราะใช้
รัศมีเดียวกัน คือ PQ
2. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
3. กว้างมุมละ 60 องศา



วิธีสร้าง

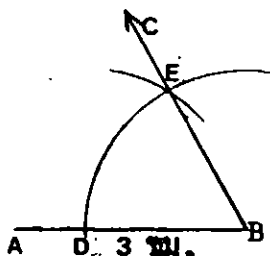
1. ลาก $\overleftrightarrow{AB}$ ให้ O เป็นจุด ๑ หนึ่งของ $\overleftrightarrow{AB}$
2. ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด X และจุด Y
3. ใช้ Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ OY เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้ง XY ที่จุด C ลาก $\overrightarrow{OC}$
4. จะได้ $m(\angle COY) = 60$ องศา นั่นคือได้ $m(\angle BOC) = 60$ องศา ตามต้องการ

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า เพราะเหตุใด $\angle BOC$ มีขนาด 60 องศา.....
2. ถ้าลาก $\overline{CY}$ นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยม COY เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด เพราะเหตุใด.....
3. ให้นักเรียนใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดดูว่า $m(\angle BOC) = 60$ องศา จริงหรือไม่.....

กรอบที่ 3

กำหนด $\overline{AB}$ ยาว 3 ซม. จงสร้าง $\triangle ABC$ ให้มีขนาด 60 องศา

วิธีสร้าง

1. ลาก $\overline{AB}$ ยาว..... ซม.
2. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overline{AB}$ ที่จุด.....
3. ใช้ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี..... เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด.....
4. ลาก $\overline{BC}$ ผ่านจุด E
5. จะได้..... = ... องศา

1. เป็นมุมภายในรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
2. สามเหลี่ยมด้านเท่า เพราะด้านทั้ง 3 ยาวเท่ากัน
3. จริง

กรอบที่ 4

กำหนด $\overline{PQ}$ มาให้ดังรูป

1. สร้าง $\triangle PQR$ ให้มีขนาด 60 องศา
2. แบ่ง $\triangle PQR$ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน
3. วัดมุมที่เกิดจากการแบ่ง $\triangle PQR$ ออกเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน แต่ละมุมจะกางมุมละกี่องศา

1. 3 ซม.
2. D
3. เท่าเดิม, E
4. $m(\angle ABC) = 60$ องศา

P ————— Q

กรอบที่ 5

สรุปได้ว่า

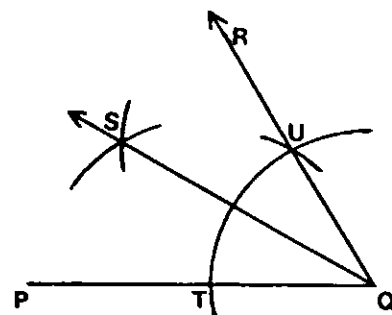
ในการสร้างมุมที่มีขนาด 60 องศา เราอาศัยวิธีการและคุณสมบัติของสามเหลี่ยมด้านเท่า คือ ด้านทั้ง 3 ของสามเหลี่ยมด้านเท่ายาวเท่ากัน มุมภายในมีขนาดเท่ากันทางมุมละ 60 องศา

เมื่อสร้างมุมที่มีขนาด 60 องศาได้แล้ว ถ้านำมาแบ่งครึ่ง จะได้มุมเท่ากับ 2 มุม ทางมุมละ 30 องศา

ฉะนั้น การสร้างมุมที่มีขนาด 30 องศา ใช้วิธีการแบ่งครึ่งมุม 60 องศา

การสร้างมุมที่มีขนาด 15 องศา ใช้วิธีการแบ่งครึ่งมุม 30 องศา

เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนเข้าใจแล้ว ให้รับใบงานจากครูผู้สอน



มุมที่เกิดจากการแบ่ง $\angle POR$ ออกเป็น 2 ส่วน ทางมุมละ 30 องศา

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 13

เรื่อง การสร้างมุมที่มีขนาด 60 องศา

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างมุมที่มีขนาด 60 องศาได้**อุปกรณ์** วงเวียน คินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์ หรือไม้บรรทัด**กิจกรรม** จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. กำหนด $\overline{PQ}$ มาให้ $P \text{-----} Q$ สร้าง $\triangle ABC$ โดยให้
 $m(\angle B) = m(\angle A) = m(\angle C) = m(\angle PQR)$

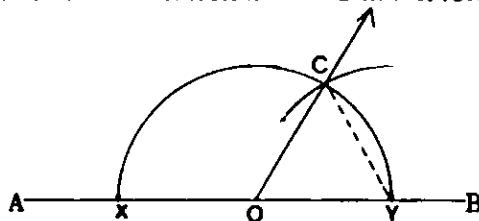
.....

จากรูปที่นักเรียนสร้างใช้ตอบคำถามต่อไปนี้

- 1.1 รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมชนิดใด.....
 1.2 ความยาวของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมเป็นอย่างไร.....
 1.3 ให้นักเรียนวัดมุมภายในของ $\triangle ABC$ ทั้ง 3 มุม แต่ละมุมทางมุมจะเท่าไร.....

2. จากข้อ 1 จะเห็นว่า มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีขนาด 60 องศา ดังนั้นการสร้างมุมที่มีขนาด 60 องศา จะใช้วิธีการเช่นเดียวกับการสร้างสามเหลี่ยมด้านเท่า

3. ต้องการสร้าง $\angle O$ ให้มีขนาด 60 องศา มีวิธีการดังนี้

**วิธีสร้าง**

1. ลาก $\overleftrightarrow{AB}$ ให้ O เป็นจุด ๑ หนึ่งบน $\overleftrightarrow{AB}$
 2. ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด X

และ Y

3. ใช้ Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ OY เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้ง XY ที่จุด C ลาก $\overrightarrow{OC}$

4. จะได้ $m(\widehat{COY}) = 60$ องศา นั่นคือได้ $m(\widehat{BOC}) = 60$ องศา ตามต้องการ

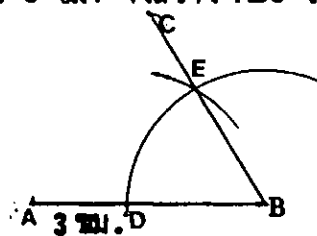
ให้นักเรียนสังเกตรูป $\triangle COY$

นักเรียนคิดว่าสามเหลี่ยม COY เป็นสามเหลี่ยมชนิดใด.....

แต่ละมุมภายในของสามเหลี่ยมกางมุมละกี่องศา.....

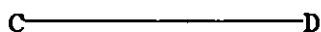
ความยาวของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมยาวเท่ากันหรือไม่.....

4. กำหนด $\overline{AB}$ ยาว 3 ซม. จงสร้าง $\triangle ABC$ ให้มีขนาด 60 องศา



วิธีสร้าง

1. ลาก $\overline{AB}$ ยาว ซม.
 2. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{AB}$ ที่จุด.....
 3. ใช้ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี..... เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด...
 4. ลาก $\overline{BC}$ ผ่านจุด E
 5. จะได้.....=.....องศา
5. กำหนด $\overline{CD}$ มาให้ดังรูป จงสร้าง $\triangle BCD$ ให้มีขนาด 60 องศา



6. กำหนด $\overline{PQ}$ มาให้ดังรูป



6.1 จงสร้าง $\hat{PQR}$ ให้มีขนาด 60 องศา

6.2 แบ่ง $\hat{PQR}$ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน

6.3 วัดมุมที่เกิดจากการแบ่ง $\hat{PQR}$ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละมุม
จะกางกี่องศา.....

7. สรุปได้ว่า ในการสร้างมุมที่มีขนาด 60 องศา เราอาศัยวิธีการและคุณสมบัติ
ของสามเหลี่ยมด้านเท่า คือ ด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมด้านเท่ายาวเท่ากัน มุมภายในมีขนาด
เท่ากันทุกมุมละ 60 องศา

เมื่อเราสร้างมุมที่มีขนาด 60 องศาได้แล้ว ถ้านำมาแบ่งครึ่งจะได้มุมเท่ากัน 2 มุม
ทุกมุมละ 30 องศา

ฉะนั้น การสร้างมุมที่มีขนาด 30 องศา ใช้วิธีการแบ่งครึ่งมุม 60 องศา

การสร้างมุมที่มีขนาด 15 องศา ใช้วิธีการแบ่งครึ่งมุม 30 องศา

8. นักเรียนคนใดศึกษาการสร้างมุมที่มีขนาด 60 องศา เข้าใจดีแล้ว ให้รับใบ
งานจากครูผู้สอน

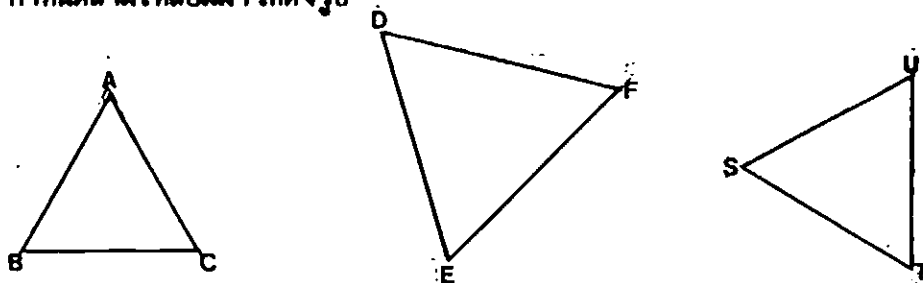
กิจกรรมการเรียนรู้ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 13

เรื่อง การสร้างมุมที่มีขนาด 60 องศา

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างมุมที่มีขนาด 60 องศาได้**อุปกรณ์** วงเวียน คินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์ หรือไม้บรรทัด**ปฏิบัติการ** ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. กำหนดสามเหลี่ยมมาให้ดังรูป



ให้นักเรียนวัดด้านทั้งสามและมุมภายในแต่ละมุมของสามเหลี่ยม แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- 1.1 ความยาวของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- 1.2 มุมภายในแต่ละมุมของสามเหลี่ยมมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ทางมุมจะ

กี่องศา

- 1.3 รูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ เป็นสามเหลี่ยมชนิดใด

2. จากข้อมูลในข้อที่ 1 นักเรียนมีแนวทางที่จะสร้างมุมที่มีขนาด 60 องศา หรือไม่ สร้างได้อย่างไร

3. ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

- 3.1 ลาก $\overleftrightarrow{AB}$ ให้ O เป็นจุด ๑ หนึ่งบน AB

- 3.2 ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด X และ Y

3.3 ไข่ Y เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ OY เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้ง XY ที่จุด C ลาก $\overrightarrow{OC}$

3.4 ให้นักเรียนวัดมุม BOC ว่ากางกี่องศา เพราะเหตุใด

4. วิธีการในข้อที่ 3 คือการสร้างในเรื่องอะไร

5. กำหนด AB ยาว 3 ซม. จงสร้าง $\triangle ABC$ ให้มีขนาด 60 องศา

A ————— 3 ซม. ————— B

วิธีสร้าง

1. ลาก $\overline{AB}$ ยาว.....ซม.
2. ไข่ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overline{AB}$ ที่จุด.....
3. ไข่ เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี.....เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด.....
4. ลาก.....
5. จะได้.....=.....ตามต้องการ
6. กำหนด $\overline{PQ}$ มาให้ดังรูป

P ————— Q

- 6.1 จงสร้าง $\triangle PQR$ ให้มีขนาด 60 องศา
- 6.2 แบ่ง $\angle PQR$ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน
- 6.3 รัศมีที่เกิดจากการแบ่ง $\angle PQR$ ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละมุม

กางกี่องศา

7. สรุปผลในใบรายงานผล
8. รับใบงานจากครูผู้สอน

ใบรายงานผลการปฏิบัติการเรื่อง การสร้างชุมชนที่มีขนาด 60 องศา

1.

1.1.....

1.2.....

1.3.....

2.

3.

วิธีสร้าง.....

.....

.....

4.

5.

A ————— B
3 ซม.

วิธีสร้าง

1. ลาก $\overline{AB}$ ยาว.....ซม.

2. ไข่ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overline{AB}$ ที่จุด.....

3. ไข่.....เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี.....เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด.....

4. ลาก.....

5. จะได้.....=.....ตามต้องการ

6.

P ————— Q

.....

.....

ใบงานที่ 13 เรื่อง การสร้างมุมที่มีขนาด 60 องศา

1. จงสร้าง $\hat{BAC}$ บน AC ให้มีขนาด 60 องศา

A—————C

2. จงสร้างมุมต่อไปนี้

- 2.1 $\hat{กขป} = 60$ องศา และ $\hat{ขปค} = 60$ องศา

ก—————ข

- 2.2 $\hat{OXY}$ และ $\hat{XYZ}$ แต่ละมุมมีขนาด 60 องศา ให้ชนของมุมอยู่ตรงกันข้าม

X—————Y

3. จงสร้าง $\hat{XYZ}$ บน YZ ให้มีขนาด 30 องศา

Y—————Z

วิธีสร้าง

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 13

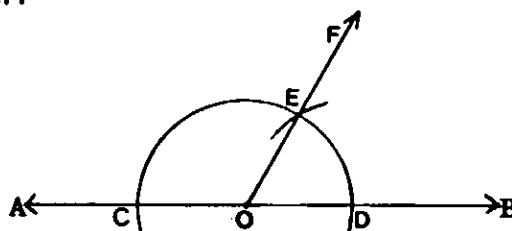
1. จากวิธีสร้างต่อไปนี้

- (1) ลาก $\overleftrightarrow{XY}$ ให้ O เป็นจุด 1 แห่งบน $\overleftrightarrow{XY}$
- (2) ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด $\overleftrightarrow{XY}$ ที่จุด A และ B
- (3) ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ OB เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้ง AB ที่จุด C
ลาก $\overrightarrow{OC}$

ข้อความเป็นจริงข้อใด

ก. $m(\angle COA) = 120$ องศา	ข. $m(\angle COB) = 45$ องศา
ค. $m(\angle COB) = 120$ องศา	ง. $m(\angle COA) = 60$ องศา
จ. $m(\angle COA) = 45$ องศา	

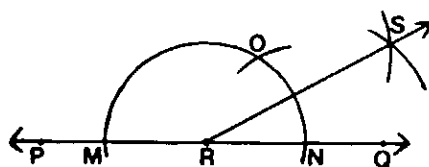
2.



จากรูปเป็นการสร้างในเรื่องอะไร

ก. สร้างมุมที่มีขนาด 90 องศา	ข. สร้างมุมที่มีขนาด 45 องศา
ค. สร้างมุมที่มีขนาด 60 องศา	ง. สร้างมุมที่มีขนาด 30 องศา
จ. สร้างมุมที่มีขนาด 15 องศา	

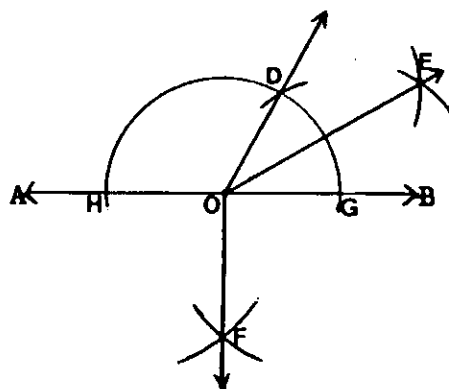
3.



จากรูป $\angle QRS$ กางกี่องศา

ก. 60	ข. 30
ค. 120	ง. 150
	จ. 15

4.



จากรูป $\widehat{DOE}$ ทางทศฉาก

ก. 120

ข. 135

ค. 150

ง. 175

จ. 105

5. จากรูปในข้อ 4; $\widehat{AOD}$ ทางทศฉาก

ก. 120

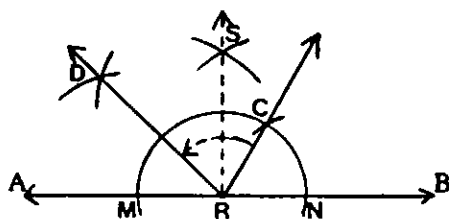
ข. 135

ค. 150

ง. 175

จ. 105

6.



จากรูป $\widehat{DRC}$ ทางทศฉาก

ก. 45

ข. 60

ค. 75

ง. 90

จ. 105

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 14

เรื่อง การสร้างขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยการสร้างมุมจาก, 45 องศา และ 60 องศา
เวลา 1 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักการสร้างขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยการสร้างมุมจาก, 45 องศา และ 60 องศา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถสร้างขนาดต่าง ๆ ได้โดยอาศัยการสร้างมุมจาก, 45 องศา และ 60 องศา

ความรู้พื้นฐาน การสร้างมุมจาก, 45 องศา และ 60 องศา

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 14 เรื่อง การสร้างขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยการสร้างมุมจาก, 45 องศา และ 60 องศา ถ้าตอบถูกทุกข้อให้ศึกษาหน่วยที่ 15 ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 14 นี้

กิจกรรมการเรียน

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียน

ประเมินผลหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียนจะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80% ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้ทบทวนผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 14

เรื่อง การสร้างขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยการสร้างมุมจาก 45 องศา และ 60 องศา

ข้อคิด

การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรข้อสคัญต่อตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่ได้ทำอะไรเลย การตอบผิดมีใช้เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมทีละหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
2. ใช้กระดาษแข็งที่แจกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
3. อ่านบทเรียนทีละกรอบตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด ขณะที่อ่านจงสังเกตรและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนที่มามีคำถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบลงมาช่วงหนึ่ง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถาม

"ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียน"

กรอบที่ 1

นักเรียนได้ศึกษามาแล้วว่า

มุมตรง คือ มุมที่ขนาดของมุมประกอบกันเป็นเส้นตรงทาง

180 องศา

มุมฉาก คือ มุมที่เป็นครึ่งหนึ่งของมุมตรง ทาง 90 องศา

วิธีสร้างมุมตรง คือ ลากเส้นตรง 1 เส้น แล้วกำหนดจุด

1 จุด บนเส้นตรงนั้นก็จะเกิดมุมตรงขึ้น 1 มุม

วิธีสร้างมุมฉาก คือ แบ่งครึ่งมุมตรง

วิธีสร้างมุม 45 องศา คือ แบ่งครึ่งมุมฉาก

วิธีสร้างมุม 60 องศา อาศัยหลักการสร้างสามเหลี่ยม

ด้านเท่า

วิธีสร้างมุม 30 องศา คือ แบ่งครึ่งมุม 60 องศา

กรอบที่ 2

สำหรับบทเรียนนี้ นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างมุมต่าง ๆ โดยอาศัยความรู้ในกรอบที่ 1 นำมาประยุกต์ใช้ เช่น

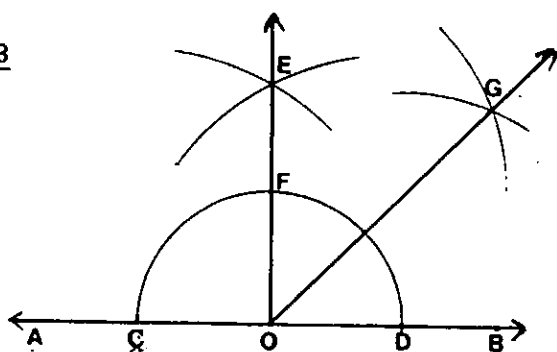
การสร้างมุม 135 องศา นักเรียนจะต้องสร้างมุมตรง 1 มุม แบ่งครึ่งมุมตรง และแบ่งครึ่งมุมฉาก เมื่อแบ่งเรียบร้อยแล้ว รวมมุมฉากกับมุม 45 องศา, $90 \text{ องศา} + 45 \text{ องศา} = 135 \text{ องศา}$

สำหรับการสร้างมุมอื่น ๆ ก็อาศัยหลักเดียวกัน นักเรียนจะต้องทราบว่ามุมนั้นเกิดจากการรวมของมุมทางกี่องศา เช่น

150 องศา เกิดจาก $120 \text{ องศา} + 30 \text{ องศา}$ หรือ $60 \text{ องศา} + 60 \text{ องศา} + 30 \text{ องศา}$ ถ้าจะสร้างมุม 150 องศา ก็จะต้องสร้างมุม 120 องศา และมุม 30 องศา

225 องศา เกิดจาก 180 องศา + ...
 105 องศา เกิดจาก 90 องศา + ...
 210 องศา เกิดจาก 180 องศา + ...
 315 องศา เกิดจาก 180 องศา + 90 องศา + ...
 270 องศา เกิดจาก 180 องศา + ...
 75 องศา เกิดจาก 60 องศา + ...
 67.5 องศา เกิดจาก 45 องศา + ...

กรอบที่ 3



จากรูป ให้ยกเวรียนสังเกตและตอบคำถามต่อไปนี้

1. $\angle AOB$ ทางกี่องศา.....
2. $\angle AOE$ และ $\angle BOE$ เกิดจากการแบ่งครึ่งมุมอะไร....
 ทางมุมละกี่องศา.....
3. $\angle EOG$ และ $\angle GOB$ เกิดจากการแบ่งครึ่งมุมอะไร.....
4. $\angle AOE + \angle EOG$ เท่ากับกี่องศา.....
5. $\angle AOG$ ทางกี่องศา.....

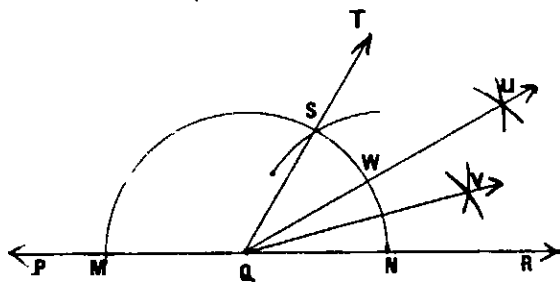
$$\begin{aligned} 225^\circ &= 180^\circ + 45^\circ \\ 105^\circ &= 90^\circ + 15^\circ \\ 210^\circ &= 180^\circ + 30^\circ \\ 315^\circ &= 180^\circ + 90^\circ + 45^\circ \\ 270^\circ &= 180^\circ + 90^\circ \\ 75^\circ &= 60^\circ + 15^\circ \\ 67.5^\circ &= 45^\circ + 22.5^\circ \end{aligned}$$

กรอบที่ 4

จากกรอบที่ 3 คือวิธีการสร้างมุม 135 องศา เนื่องจาก
 135 องศา เกิดจาก 90 องศา + 45 องศา ดังนั้นการสร้างมุม

1. 180
2. $\angle AOB$, ทางมุมละ 90

135 องศา จะต้องสร้างมุม 90 องศา และ 45 องศา



จากรูปให้นักเรียนสังเกตและตอบคำถามต่อไปนี้

1. $\widehat{PQR}$ เป็นมุมชนิดใด.....ทางกึ่งศา.....

2. $\widehat{TQR}$ ทางกึ่งศา.....

3. $\widehat{PQT}$ ทางกึ่งศา.....

4. $\widehat{TQU}$ และ $\widehat{UQR}$ เกิดจากการแบ่งครึ่งมุมอะไร.....

ทางมุมละกึ่งศา.....

5. $\widehat{PQT} + \widehat{TQU}$ ทางกึ่งศา.....

6. $\widehat{UQV}$ และ $\widehat{VQR}$ เกิดจากการแบ่งครึ่งมุมอะไร.....

ทางมุมละกึ่งศา.....

7. $\widehat{TQU} + \widehat{UQV}$ ทางกึ่งศา.....

8. $\widehat{PQT} + \widehat{TQU} + \widehat{UQV}$ ทางกึ่งศา.....

3. $\widehat{BOE}$

4. 135

5. 135

กรอบที่ 5

จากกรอบที่ 4 เป็นการสร้างมุม 60° แบ่งครึ่งมุม 60° จะได้มุม 30° แบ่งครึ่งมุม 30° จะได้มุม 15° นำมุมเหล่านี้มารวมกันก็จะได้มุมขนาดต่าง ๆ กัน เช่น

$$\widehat{PQT} + \widehat{TQU} = \widehat{PQU} = 150^\circ$$

$$\widehat{TQU} + \widehat{UQV} = \widehat{TQV} = 45^\circ$$

$$\widehat{PQT} + \widehat{TQU} + \widehat{UQV} = \widehat{PQV} = 165^\circ$$

1. มุมตรง, ทาง 180°

2. 60°

3. 120°

4. $\widehat{TQR}$, 30°

5. 150°

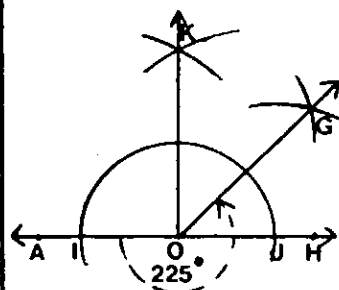
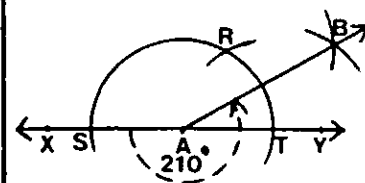
6. $\widehat{UQR}$, 15°

7. 45° 8. 165° กรอบที่ 6

ให้นักเรียนสร้างมุม ตามที่โจทย์กำหนด

1. 225° 2. 210° กรอบที่ 7

แนวทางที่สามารถสร้างได้ถูกต้อง ให้นักเรียนศึกษาบทเรียน
ให้เข้าใจ แล้วรับใบงานจากครูผู้สอน

มุมกลับ AOG = 225° มุมกลับ XAB = 210°

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 14

เรื่อง การสร้างมุมขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยการสร้างมุมฉาก, 45 องศา และ 60 องศา

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างมุมขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยการสร้างมุมฉาก, 45 องศา และ 60 องศาได้

อุปกรณ์ วงเวียน ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์ หรือนักบรรทัด

กิจกรรม จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. นักเรียนได้ศึกษามาแล้วว่า

มุมตรง คือ มุมที่แขนของมุมประกอปกกันเป็นเส้นตรงทาง 180 องศา

มุมฉาก คือ มุมที่เป็นครึ่งหนึ่งของมุมตรง ทาง 90 องศา

วิธีสร้างมุมตรง คือ ลากเส้นตรง 1 เส้น แล้วกำหนดจุด 1 จุด บนเส้นตรงนั้นก็จะเกิดมุมตรงขึ้น 1 มุม

วิธีสร้างมุมฉาก คือ แบ่งครึ่งมุมตรง

วิธีสร้างมุม 45 องศา คือ แบ่งครึ่งมุมฉาก

วิธีสร้างมุม 60 องศา อาศัยหลักการสร้างสามเหลี่ยมด้านเท่า

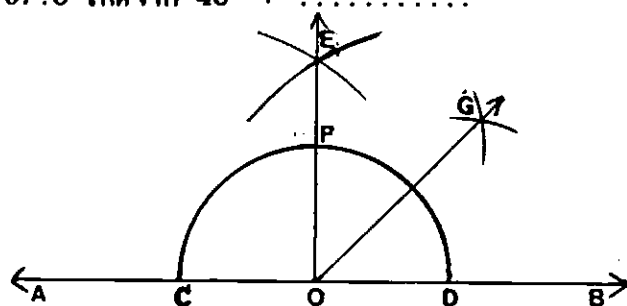
วิธีสร้างมุม 30 องศา คือ แบ่งครึ่งมุม 60 องศา

2. สำหรับบทเรียนนี้ นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างมุมขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยความรู้ในข้อที่ 1 นำมาประยุกต์ใช้ เช่น การสร้างมุม 135 องศา นักเรียนจะต้องลากมุมตรง 1 มุม แบ่งครึ่งมุมตรงและแบ่งครึ่งมุมฉาก เมื่อแบ่งเรียบร้อยแล้ว รวมมุมฉากกับมุม 45 องศา , $90^{\circ} + 45^{\circ} = 135^{\circ}$

สำหรับการสร้างมุมอื่น ๆ ก็อาศัยหลักเดียวกัน นักเรียนจะต้องทราบว่ามุมนั้นเกิดจากการรวมของมุมทางกี่องศา เช่น 150° เกิดจาก $120^{\circ} + 30^{\circ}$ หรือ $60^{\circ} + 60^{\circ} + 30^{\circ}$ ถ้าจะสร้างมุม 150° ก็จะต้องสร้างมุม 120° และมุม 30°

- 225° เกิดจาก $180^\circ + \dots\dots\dots$
 105° เกิดจาก $90^\circ + \dots\dots\dots$
 210° เกิดจาก $180^\circ + \dots\dots\dots$
 315° เกิดจาก $180^\circ + 90^\circ + \dots\dots\dots$
 270° เกิดจาก $180^\circ + \dots\dots\dots$
 75° เกิดจาก $60^\circ + \dots\dots\dots$
 67.5° เกิดจาก $45^\circ + \dots\dots\dots$

3.

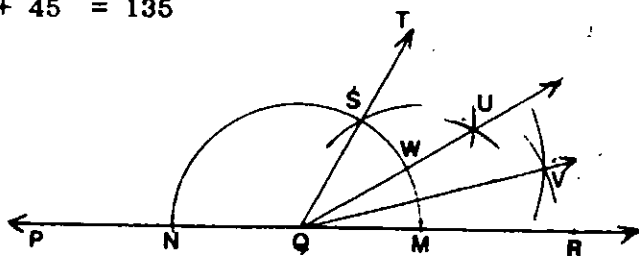


จากรูปให้นักเรียนสังเกตและตอบคำถามต่อไปนี้

- 3.1 $\angle AOB$ ทางที่องศา.....
 3.2 $\angle AOE$ และ $\angle BOE$ เกิดจากการแบ่งครึ่งมุมอะไร.....ทางมุมละกี่องศา.....
 3.3 $\angle EOG$ และ $\angle GOB$ เกิดจากการแบ่งครึ่งมุมอะไร.....
 3.4 $\angle AOE + \angle EOG$ เท่ากับกี่องศา.....

4. จากข้อ 3 จะได้ว่า การสร้างมุม 135° สร้างได้โดยการสร้างมุม 90° และ มุม 45° เพราะ $90^\circ + 45^\circ = 135^\circ$

5.



จากรูปให้นักเรียนสังเกตและตอบคำถามต่อไปนี้

- 5.1 $\angle PQR$ เป็นมุมชนิดใด.....ทางที่องศา.....

5.2 $\hat{TQR}$ ทางทแยงมุม.....

5.3 $\hat{PQT}$ ทางทแยงมุม.....

5.4 $\hat{TQU}$ และ $\hat{UQR}$ เกิดจากการแบ่งครึ่งมุมอะไร.....ทางมุมละที่
องศา.....

5.5 $\hat{PQT} + \hat{TQU}$ ทางทแยงมุม.....

5.6 $\hat{UQV}$ และ $\hat{VQR}$ เกิดจากการแบ่งครึ่งมุมอะไร.....ทางมุมละที่
องศา.....

5.7 $\hat{TQU} + \hat{UQV}$ ทางทแยงมุม.....

5.8 $\hat{PQT} + \hat{TQU} + \hat{UQV}$ ทางทแยงมุม.....

6. จากข้อ 5 จะเห็นว่าเป็นการสร้างมุม 60° แบ่งครึ่งมุม 60° จะได้มุม 30° แบ่ง
ครึ่งมุม 30° จะได้มุม 15° นำมุมเหล่านี้มารวมกัน ก็จะได้มุมขนาดต่าง ๆ เช่น

$$\hat{PQT} + \hat{TQU} = \hat{PQU} = 150^\circ$$

$$\hat{TQU} + \hat{UQV} = \hat{TQV} = 45^\circ$$

$$\hat{PQT} + \hat{TQU} + \hat{UQV} = \hat{PQV} = 165^\circ$$

7. ให้นักเรียนสร้างมุมตามที่โจทย์ต้องการ

7.1 จงสร้างมุม 225°

$$225^\circ = 180^\circ + \dots\dots\dots$$

7.2 จงสร้างมุม 210°

$$210^\circ = 180^\circ + \dots\dots\dots$$

8. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 14

เรื่อง การสร้างมุมขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยการสร้างมุมฉาก, 45 องศา และ 60 องศา

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างมุมขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยการสร้างมุมฉาก, 45 องศา และ 60 องศา

อุปกรณ์ วงเวียน ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์ หรือไม้บรรทัด

ปฏิบัติการ

1. ให้นักเรียนสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้
 - 1.1 ลากมุมตรง AOB 1 มุม
 - 1.2 แบ่งครึ่ง $\angle AOB$
 - 1.3 แบ่งครึ่งมุมฉากที่เกิดจากการแบ่งครึ่ง $\angle AOB$
 - 1.4 เมื่อนักเรียนสร้างตามข้อ 1.1 - 1.3 แล้ว ให้นักเรียนหามุมที่กางเท่ากับ 45° , 90° , 180° , 135° , 225° , 270° และ 315°
2. ให้นักเรียนสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้
 - 2.1 ลากมุมตรง XOY 1 มุม
 - 2.2 สร้างมุม 60° บน XOY
 - 2.3 แบ่งครึ่งมุม 60°
 - 2.4 แบ่งครึ่งมุม 30° ที่เกิดจากการแบ่งครึ่งมุม 60°
 - 2.5 เมื่อนักเรียนสร้างตามข้อ 2.1 - 2.4 แล้ว ให้นักเรียนหามุมที่กางเท่ากับ 15° , 30° , 60° , 120° , 150° , 165° , 210° และ 240°
3. สรุปผลในใบรายงานผล
4. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

ใบรายงานผลการปฏิบัติการเรื่อง การสร้างมุมขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยการสร้างมุมฉาก.

45 องศา และ 60 องศา

1.

มุม 45° คือ.....
 มุม 90° คือ.....
 มุม 180° คือ.....
 มุม 135° คือ.....
 มุม 225° คือ.....
 มุม 270° คือ.....
 มุม 315° คือ.....

2.

มุม 15° คือ.....
 มุม 30° คือ.....
 มุม 60° คือ.....
 มุม 120° คือ.....
 มุม 150° คือ.....
 มุม 165° คือ.....
 มุม 210° คือ.....
 มุม 240° คือ.....

3. ข้อมูลจากข้อที่ 1 และข้อที่ 2 สรุปได้ว่า

การสร้างมุมขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยการสร้างมุมจาก, 45 องศา และ 60 องศา
เกิดจากการรวมมุมขนาดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ก็จะได้มุมตามที่โจทย์ต้องการ เช่น

$$135^{\circ} \text{ เกิดจาก } 90^{\circ} + 45^{\circ}$$

$$225^{\circ} \text{ เกิดจาก } 180^{\circ} + 45^{\circ}$$

$$270^{\circ} \text{ เกิดจาก } 180^{\circ} + \dots\dots\dots$$

$$315^{\circ} \text{ เกิดจาก } 180^{\circ} + 90^{\circ} + \dots\dots\dots$$

$$150^{\circ} \text{ เกิดจาก } 120^{\circ} + \dots\dots\dots$$

$$165^{\circ} \text{ เกิดจาก } 120^{\circ} + \dots\dots\dots$$

$$210^{\circ} \text{ เกิดจาก } 180^{\circ} + \dots\dots\dots$$

$$240^{\circ} \text{ เกิดจาก } 180^{\circ} + \dots\dots\dots$$

ใบงานที่ 14 เรื่อง การสร้างมุมขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยการสร้างมุมจาก 45 องศา
และ 60 องศา

1. จงสร้างมุม 90 องศา , มุม 45 องศา และมุม 22.5 องศา ในรูปเดียวกันโดยใช้วงเวียนและสันตรง

2. จงสร้างมุม 30 องศา, มุม 60 องศา และมุม 1^o องศา ในรูปเดียวกัน โดยใช้วงเวียนและสันตรง

3. จงสร้างมุมให้มีขนาดดังนี้ โดยไม่ต้องอธิบายวิธีสร้าง

3.1 270°

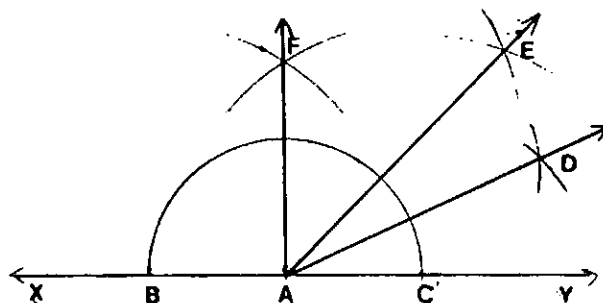
3.3 105°

3.2 75°

3.4 315°

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 14

จากรูปใช้ตอบคำถามข้อที่ 1 - ข้อที่ 3



1. $\angle EAD$ ทางกึ่งศา

ก. 45

ข. 22.5

ค. 30

ง. 27.5

จ. 11.5

2. $\angle XAE$ ทางกึ่งศา

ก. 90

ข. 120

ค. 157.5

ง. 135

จ. 112.5

3. $\angle BAD$ ทางกึ่งศา

ก. 112.5

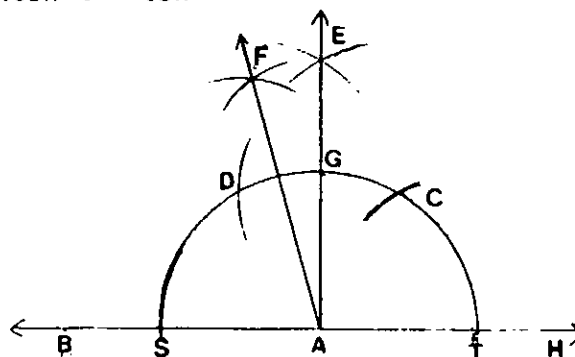
ข. 135

ค. 137.5

ง. 147.5

จ. 157.5

จากรูปใช้ตอบคำถามข้อที่ 4 - ข้อที่ 5



4. พิจารณาจากรูป การสร้างดังกล่าวได้ $\angle FAH$ ทางกึ่งศา

ก. 90

ข. 100

ค. 105

ง. 112.5

จ. 125

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 15

เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๑ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้และการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

เวลา 2 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้นักเรียนรู้จักการสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๑ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้และการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๑ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้และสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้ได้

ความรู้พื้นฐาน การแบ่งครึ่งมุมและลักษณะของเส้นตั้งฉาก

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 15 ถ้าตอบถูกทุกข้อให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เส้นตรงและมุมได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 15 นี้

กิจกรรมการเรียน

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนที่ 1 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนโปรแกรม

กิจกรรมการเรียนที่ 2 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ

กิจกรรมการเรียนที่ 3 ศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ

การประเมินผลหลังการเรียน

ประเมินผลหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับการประเมินผลก่อนเรียน นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ 80% ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านการเรียนหน่วยนี้

การเรียนซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียนจะต้องเรียนซ่อมเสริมหน่วยนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80% ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่าน หากไม่ผ่านให้พบครูผู้สอนเพื่อขอคำแนะนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

บทเรียนโปรแกรม หน่วยที่ 15

เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้และการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

ข้อตกลง

การตอบคำถามในบทเรียนโปรแกรมนี้ นักเรียนควรซื้อสัตย์ต่อตนเองโดยไม่เปิดดูคำตอบก่อน เพราะถ้านักเรียนเปิดดูเฉลยก่อนจะคล้ายกับว่านักเรียนลอกคำตอบซึ่งจะทำให้ นักเรียนไม่ได้ผลอะไรเลย การตอบผิดมิใช่เรื่องเสียหาย แต่จะทำให้ นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนอ่านบทเรียนโปรแกรมนี้จะหน้าอย่าเปิดข้ามหน้า
2. ใช้กระดาษแข็งที่แจกให้ปิดคำตอบทางด้านขวามือก่อนที่จะเริ่มเรียน
3. อ่านบทเรียนที่จะกรอบตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งเป็นอันขาด ขณะที่อ่านจงสังเกตรและทำความเข้าใจในแต่ละกรอบ ตอนที่มีความถามหรือมีช่องว่างเว้นไว้ หมายถึงนักเรียนจะต้องตอบคำถามหรือเติมข้อความให้ถูกต้อง
4. เมื่อทำบทเรียนเสร็จกรอบหนึ่งให้เลื่อนกระดาษปิดคำตอบมาช่วงหนึ่ง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำไปแล้ว ถ้าตรงกันหรือเป็นไปในทำนองเดียวกันก็ทำกรอบต่อไป แต่ถ้าทำผิดก็ให้ย้อนกลับไปอ่านและทำความเข้าใจกับกรอบที่ผ่านมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วตอบคำถามดูใหม่

"ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียน"

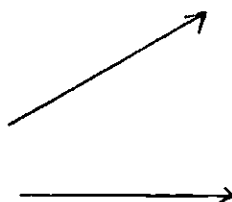
กรอบที่ 1

ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้

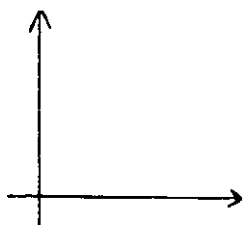
ก.



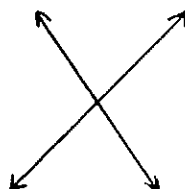
ค.



ข.



ง.



นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่ารูปในข้อใดแสดงเส้นที่ตั้งฉากกัน..

กรอบที่ 2

จากกรอบที่ 1 จะได้ว่า เส้น 2 เส้น จะตั้งฉากกันต้องทำมุม 90°

รูป ข

ในบทเรียนนี้นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเส้นตั้งฉาก ซึ่งนักเรียนสามารถนำวิธีการเหล่านี้ไปสร้างมุมฉากได้

การสร้างเส้นตั้งฉากนั้น ในบทเรียนนี้มี 2 วิธี คือ

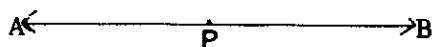
1. การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

2. การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

นักเรียนสามารถศึกษาขั้นตอนการสร้างเส้นตั้งฉากทั้ง 2 วิธี

ได้ในกรอบต่อไป

กรอบที่ 3



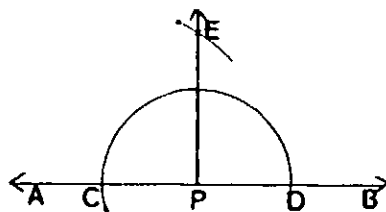
กำหนด P เป็นจุด ๑ หนึ่งบน $\overleftrightarrow{AB}$

ให้นักเรียนสังเกตรูป และตอบคำถามต่อไปนี้

1. $\widehat{APB}$ เป็นมุมชนิดใด.....ทางกึ่งวงกลม.....
2. ถ้าแบ่งครึ่ง $\widehat{APB}$ มุมที่เกิดจากการแบ่งครึ่งมุม $\widehat{APB}$ จะเป็นมุมชนิดใด.....ทางกึ่งวงกลม.....
3. ให้นักเรียนแบ่งครึ่ง $\widehat{APB}$ โดยใช้วงเวียนและสันตรง

กรอบที่ 4

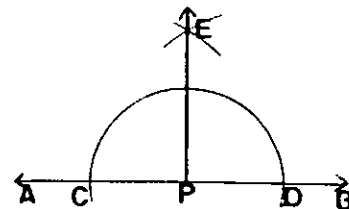
จากกรอบที่ 3 ถ้านักเรียนแบ่งครึ่ง $\widehat{APB}$ จะได้ดังรูป



นักเรียนคิดว่า $\overrightarrow{PE}$ ตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{AB}$ หรือไม่.....

เพราะเหตุใด.....

1. $\widehat{APB}$ เป็นมุมตรง
ทาง 180°
2. มุมที่เกิดจากการ
แบ่งครึ่ง $\widehat{APB}$ เป็น
มุมฉาก ทาง 90°

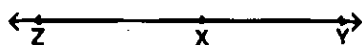


กรอบที่ 5

สรุปได้ว่า วิธีสร้างเส้นตั้งฉากกับเส้นตรงที่กำหนดให้ที่จุดที่กำหนดให้ใช้วิธีสร้างมุมฉาก

หรือ การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้ใช้วิธีสร้างมุมฉาก (แบ่งครึ่งมุมตรง)

กำหนด $\overleftrightarrow{XY}$ และจุด Z ดังรูป จงสร้าง $\overleftrightarrow{ZY}$ ให้ตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{XY}$

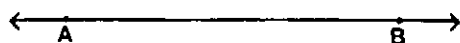


$\overleftrightarrow{PE}$ ตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด P เพราะ $\overleftrightarrow{PE}$ ทำมุม 90° กับ $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด P

กรอบที่ 6

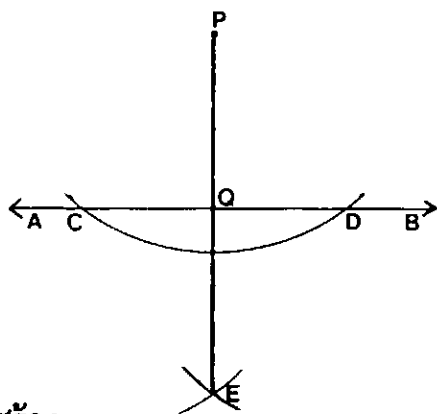
กำหนด P เป็นจุด ๆ หนึ่งภายนอก $\overleftrightarrow{AB}$ ดังรูป

P



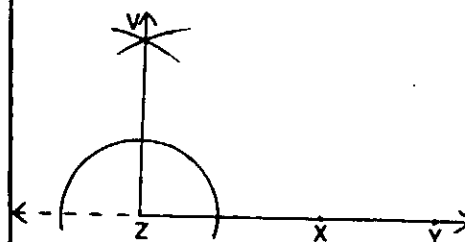
สามารถสร้างส่วนของเส้นตรงจากจุด P ให้ตั้งฉากกับ AB

ได้ดังนี้



วิธีสร้าง

1. ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้ง



ตัด $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด C และ D

2. ใช้ C และ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด E
3. ลาก $\overline{EP}$ ตัด $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด Q
4. จะได้ $\overline{EP}$ ตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด Q ตามต้องการ

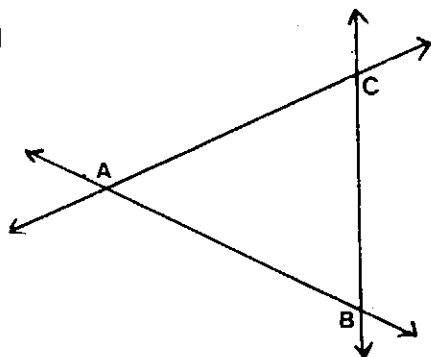
กรอบที่ 7

กรอบที่ 6 คือ ขั้นตอนการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการสร้างให้เข้าใจ แล้วลองทำแบบฝึกหัด

กำหนด $\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{BC}$ และ $\overleftrightarrow{AC}$ ตัดกันที่จุด A, B และ C

ดังรูป

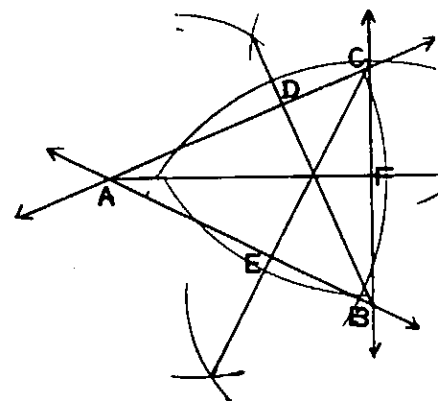


1. จงสร้างส่วนของเส้นตรงให้ผ่านจุด B และตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{AC}$ ที่จุด D
2. จงสร้างส่วนของเส้นตรงให้ผ่านจุด C และตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด E
3. จงสร้างส่วนของเส้นตรงให้ผ่านจุด A และตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{BC}$ ที่จุด F
4. นักเรียนทราบหรือไม่ว่า $\overline{BD}$, $\overline{CE}$ และ $\overline{AF}$ เกี่ยวข้อง

กับรูปสามเหลี่ยม ABC อย่างไร.....

กรอบที่ 8

นักเรียนได้ศึกษาวิธีสร้างเส้นตั้งฉากทั้ง 2 วิธีแล้ว ศึกษาให้เข้าใจ เมื่อเข้าใจดีแล้ว ให้รับใบงานจากครูผู้สอน



4. เป็นส่วนสูงของ
 $\triangle ABC$

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

บทเรียนปฏิบัติการที่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 15

เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้และการสร้างเส้น
ตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้
และสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้ได้

อุปกรณ์ วงเวียน คินสอ ไม้บรรทัดหรือไม้โปรแทรกเตอร์

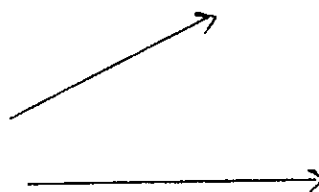
กิจกรรม จงอ่าน เติมข้อความ ตอบคำถาม และปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้

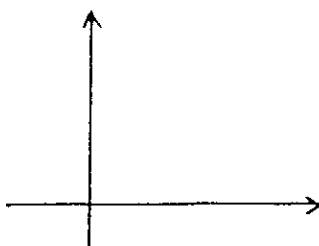
ก.



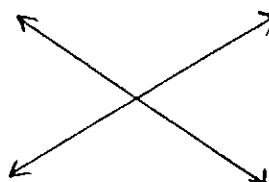
ข.



ค.



ง.



นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า รูปในข้อใดแสดงเส้นที่ตั้งฉากกัน.....

2. จากข้อที่ 1 จะได้ว่า เส้น 2 เส้น จะตั้งฉากกันต้องทำมุม 90° ซึ่งรูปในข้อ ข. ทำมุม 90° ดังนั้น เส้น 2 เส้น จึงตั้งฉากกัน

ในบทเรียนนี้นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเส้นตั้งฉาก ซึ่งมีอยู่ 2 วิธี คือ

1. การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้
2. การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

3. ให้นักเรียนสังเกตรูป และตอบคำถามต่อไปนี้

กำหนด P เป็นจุด ๑ บนเส้น $\overleftrightarrow{AB}$



3.1 $\angle APB$ เป็นมุมชนิดใด.....ทางกึ่งศ.....

3.2 ถ้าแบ่งครึ่ง $\angle APB$ มุมที่เกิดจากการแบ่งครึ่ง $\angle APB$ จะเป็นมุมชนิดใด.....
ทางกึ่งศ.....

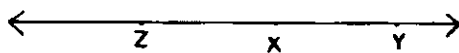
3.3 ให้นักเรียนแบ่งครึ่ง $\angle APB$ โดยใช้วงเวียนและสันตรง

3.4 นักเรียนคิดว่าเส้นแบ่งครึ่ง $\angle APB$ จะตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{AB}$ หรือไม่.....

เพราะเหตุใด.....

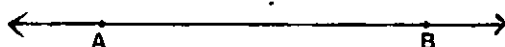
4. จากข้อ 3 สรุปได้ว่า เมื่อกำหนดจุด ๑ บนเส้นตรงเส้นหนึ่งจะสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๑ นั้น บนเส้นตรงเส้นนั้นจะใช้วิธีแบ่งครึ่งมุมตรง เพราะเมื่อแบ่งครึ่งมุมตรงแล้ว จะได้มุมฉาก 2 มุม เมื่อเกิดมุมฉาก ก็จะได้เส้นตั้งฉากตามต้องการ

5. กำหนด $\overleftrightarrow{XY}$ และจุด Z ดังรูป จงสร้าง $\overleftrightarrow{ZV}$ ให้ตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{XY}$

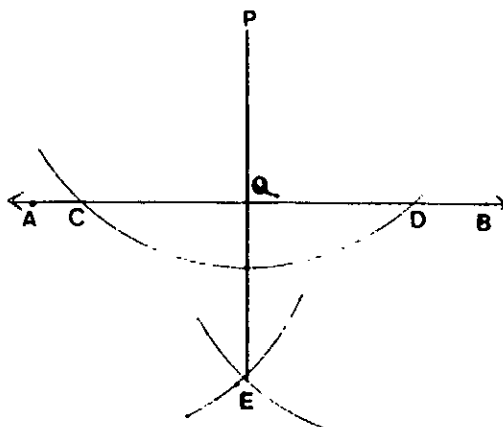


6. ให้นักเรียนพิจารณาการสร้างต่อไปนี้

.P



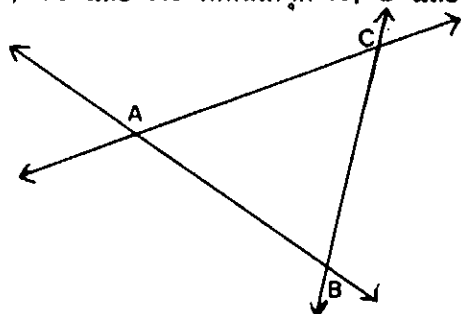
กำหนด P เป็นจุด ๑ หนึ่ง ภายนอก $\overleftrightarrow{AB}$



วิธีสร้าง

1. ใช้ P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด C และ D
 2. ใช้ C และ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากัน เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด E
 3. ลาก $\overline{PE}$ ตัด $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด Q
 4. จะได้ $\overline{EP}$ ตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด Q
7. การสร้างในข้อที่ 6 คือ การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

8. กำหนด $\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{BC}$ และ $\overleftrightarrow{AC}$ ตัดกันที่จุด A, B และ C ดังรูป



- 8.1 จงสร้างส่วนของเส้นตรงให้ผ่านจุด B และตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{AC}$ ที่จุด D
- 8.2 จงสร้างส่วนของเส้นตรงให้ผ่านจุด C และตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด E
- 8.3 จงสร้างส่วนของเส้นตรงให้ผ่านจุด A และตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{BC}$ ที่จุด F
- 8.4 นักเรียนทราบหรือไม่ว่า $\overline{BD}$, $\overline{CE}$ และ $\overline{AF}$ เกี่ยวข้องกับรูปสามเหลี่ยม

ABC อย่างไร.....

9. ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนให้เข้าใจ แล้วรับใบงานจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ 3

บทเรียนปฏิบัติการที่ไม่มีข้อมูลเสนอแนะ หน่วยที่ 15

เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้และการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

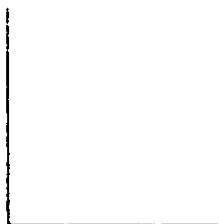
จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้ และสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้ได้

อุปกรณ์ วงเวียน ดินสอ ไม้บรรทัดหรือไม้โปรแทรกเตอร์

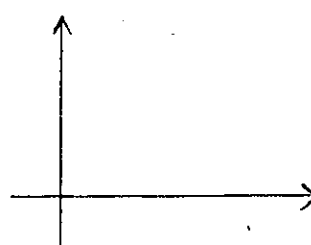
ปฏิบัติการ

1. ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้

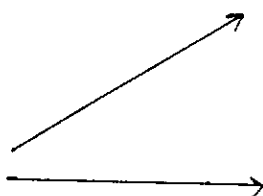
ก.



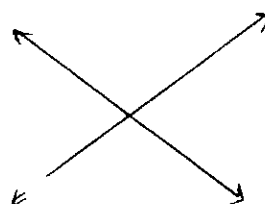
ข.



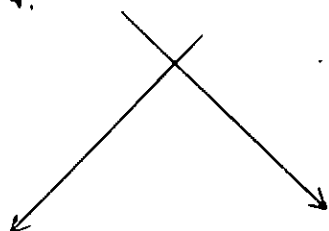
ค.



ง.



จ.



ฉ.



รูปในข้อใดแสดงเส้นที่ตั้งฉาก ให้นักเรียนวัดมุมในข้อที่ แสดงเส้นที่ตั้งฉาก

2. ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

2.1 ลาก $\overleftrightarrow{AB}$ 1 เส้น แล้วกำหนดจุด P เป็นจุด ๑ หนึ่งบน $\overleftrightarrow{AB}$

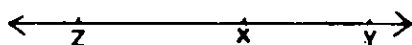
2.2 $\angle APB$ เป็นมุมชนิดใด ทางทศนิยม

2.3 แบ่งครึ่ง $\angle APB$

2.4 นักเรียนคิดว่า เส้นแบ่งครึ่งมุม $\angle APB$ จะตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{AB}$ หรือไม่เพราะเหตุใด

3. ถ้ากำหนดเส้นตรงเส้นหนึ่งและมีจุดอยู่ภายในเส้นตรงเส้นนั้นนักเรียนสามารถที่จะสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๑ นั้น บนเส้นตรงเส้นนั้นได้หรือไม่ สร้างได้โดยวิธีใด

4. กำหนด $\overleftrightarrow{XY}$ และจุด Z ดังรูป จงสร้าง $\overleftrightarrow{ZV}$ ให้ตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{XY}$



5. ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

5.1 ลาก $\overleftrightarrow{AB}$ 1 เส้น

5.2 กำหนด P เป็นจุด ๑ หนึ่งอยู่นอกเส้นตรง AB

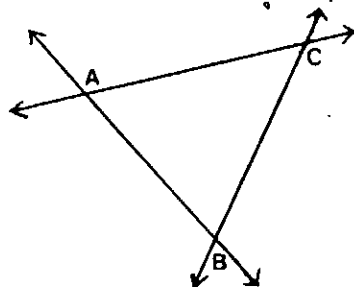
5.3 ใช้นิ้ว P เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด C และ D

5.4 ใช้นิ้ว C และ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด E

5.5 ลาก $\overleftrightarrow{EP}$ ตัด $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด Q

6. วิธีการสร้างในข้อที่ 5 คือ การสร้างในเรื่องอะไร

7. กำหนด $\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{BC}$ และ $\overleftrightarrow{AC}$ ตัดกันที่จุด A, B และ C ดังรูป



7.1 จงสร้างส่วนของเส้นตรงให้ผ่านจุด B และตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{AC}$ ที่จุด D

- 7.2 จงสร้างส่วนของเส้นตรงให้ผ่านจุด C และตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด E
- 7.3 จงสร้างส่วนของเส้นตรงให้ผ่านจุด A และตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{BC}$ ที่จุด F
- 7.4 นักเรียนทราบหรือไม่ว่า $\overline{BD}$, $\overline{CE}$ และ $\overline{AF}$ เกี่ยวข้องกับรูปสามเหลี่ยม ABC

อย่างไร

8. ให้นักเรียนรับใบงานจากครูผู้สอน

ใบรายงานผลการปฏิบัติการ

เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๑ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้และการสร้างเส้น
ตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

1. รูปที่แสดงเส้นตั้งฉากกันคือ รูปในข้อ.....

เส้นที่ตั้งฉากกันทางมุมละ.....

2. 2.1

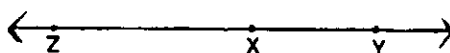
2.2 $\hat{APB}$ เป็นมุม.....ทาง.....องศา

2.3

2.4

3.

4.



5.

วิธีสร้าง

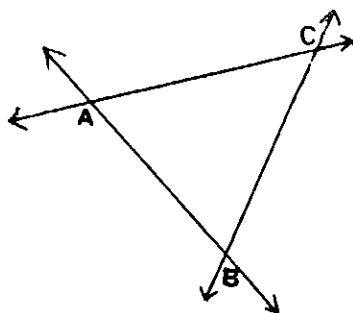
.....

.....

.....

6. วิธีการสร้างในข้อที่ 5 คือการสร้าง.....

7.

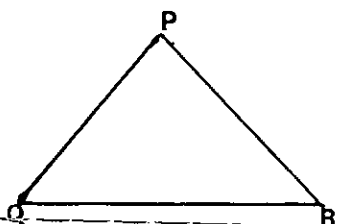


$\overline{BD}$, $\overline{CE}$ และ $\overline{AF}$ เกี่ยวข้องกับรูปสามเหลี่ยม ABC คือ.....

ใบงานที่ 15

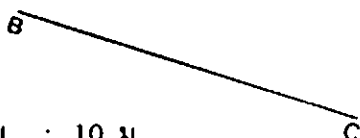
เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้และการสร้างเส้น
ตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้

1. กำหนดจุด A อยู่ใน $\overline{MN}$ จงลาก $\overline{AB}$ ให้ตั้งฉากกับ $\overline{MN}$
2. P เป็นจุดภายนอกของ $\overline{AB}$ จงลากเส้นจากจุด P มาตั้งฉากกับ $\overline{AB}$
3. กำหนดรูป $\triangle PQR$ ให้นักเรียนสร้างส่วนสูงของ รูปสามเหลี่ยมจากจุด P มายัง $\overline{QR}$



4. กำหนดจุด A เป็นตำแหน่งของบ้าน และ $\overline{BC}$ เป็นถนนสายหนึ่งบนแผนผัง จงหาว่า บ้านหลังนี้อยู่ห่างจากถนนกี่เมตร

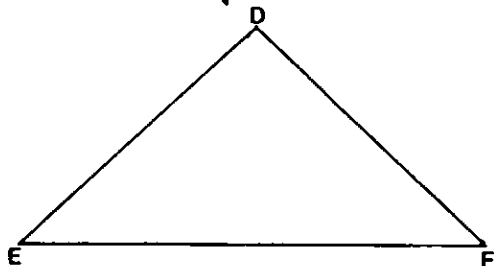
A



มาตราส่วน 1 ซม. : 10 ม.

บ้านอยู่ห่างจากถนน.....เมตร

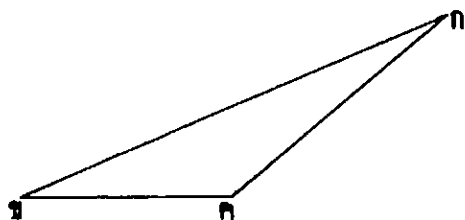
5. กำหนดรูป $\triangle DEF$ จงสร้างเส้นตั้งฉากกับด้าน DE และด้าน DF ที่จุด E และ F ตามลำดับ ให้เส้นตั้งฉากทั้งสองตัดกันที่จุด O



6. จงสร้างรูปสามเหลี่ยมใด ๆ รูปหนึ่ง แล้วสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดกึ่งกลางด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมนั้น เส้นตั้งฉากทั้งสามเส้นตัดกันหรือไม่ ถ้าตัดกันได้จุดตัดที่จุด

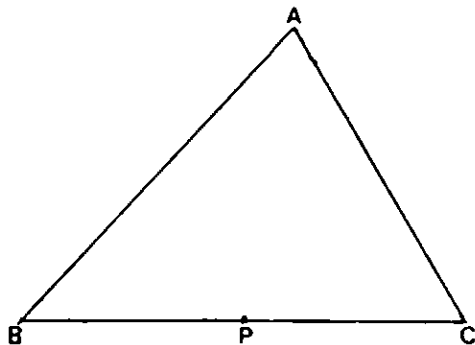
7. กำหนดรูป $\triangle กขค$ จงสร้างเส้นที่เป็นส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมจากจุด $ก$ มายังฐาน $ขค$

วิธีสร้าง



.....

8. กำหนดรูป $\triangle ABC$ โดยมี P อยู่บนด้าน BC จงสร้างเส้นตั้งฉากจากจุด P มายัง AB และ AC

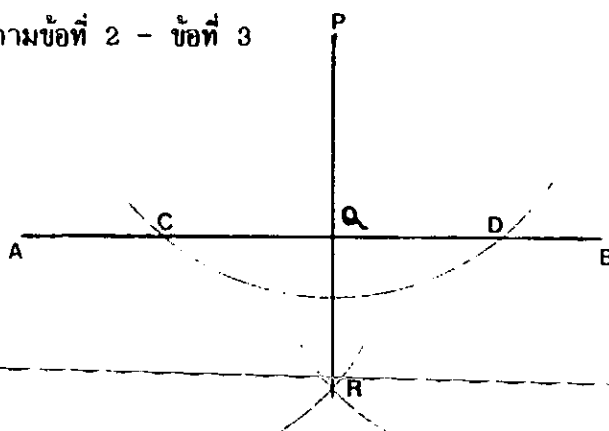


แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 15

1. เส้นตั้งฉากคือข้อใด

- ก. เส้นตรงสองเส้นลากมาพบกันทำมุม 0°
- ข. เส้นตรงสองเส้นลากมาพบกันทำมุม 90°
- ค. เส้นตรงสองเส้นลากมาพบกันทำมุม 180°
- ง. เส้นตรงสองเส้นลากมาพบกันทำมุม 270°
- จ. เส้นตรงสองเส้นลากมาพบกันทำมุม 360°

จากรูปตอบคำถามข้อที่ 2 - ข้อที่ 3



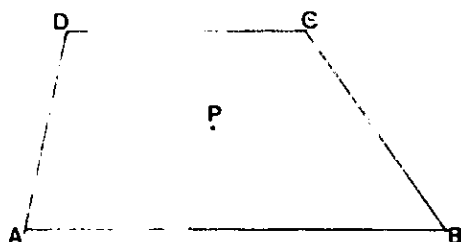
2. $\overline{PQ}$ มีความสัมพันธ์กับ $\overline{AB}$ ในด้านใด

ก. แบ่งครึ่ง $\overline{AB}$	ข. ทำมุม 180 องศา กับ $\overline{AB}$
ค. แบ่ง $\overline{AB}$ ออกเป็นสี่ส่วน	ง. ตั้งฉากกับ $\overline{AB}$
จ. ทำมุม 360 องศากับ $\overline{AB}$	

3. $\overline{CR}$ ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงข้อใด

ก. $\overline{CD}$	ข. $\overline{QR}$
ค. $\overline{QB}$	ง. $\overline{QA}$
จ. $\overline{DR}$	

4.



จากรูป จงเขียนอยู่ที่จุด P เขาต้องการออกนอกพื้นที่ ABCD เขาจะต้องทำอย่างไร
จึงจะออกได้เร็วที่สุด

- ก. วังออกมาที่จุด A
- ข. วังออกมาที่จุด B
- ค. วังออกมาที่จุด D
- ง. วังออกมาถึง $\overline{DC}$ โดย $m(\widehat{PDC}) = 45^\circ$
- จ. วังออกมาถึง $\overline{AB}$ โดยแนววังตั้งฉากกับ $\overline{AB}$

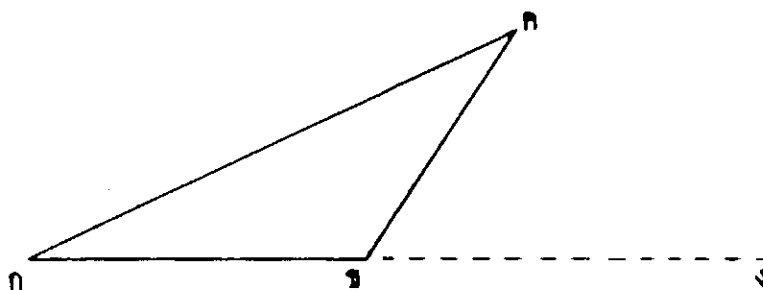
5. อ่านวิธีสร้างข้างล่าง

1. ใช้ C และ D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด E
2. ลาก $\overline{EG}$ ตัด $\overline{AB}$ ที่จุด F
3. ใช้ G เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด $\overline{AB}$ ที่จุด C และ D
4. จะได้ $\overline{GE}$ ตั้งฉาก $\overline{AB}$ ที่จุด F

วิธีสร้างนี้ยังเรียงลำดับไม่ถูกต้อง ข้อใดเรียงลำดับได้ถูกต้อง

ก. 1, 2, 3, 4	ข. 2, 1, 3, 4
ค. 1, 2, 4, 3	ง. 3, 1, 2, 4
จ. 4, 3, 2, 1	

6.



ถ้าต้องการทราบความยาวของส่วนสูงของ $\triangle$ กขค รูปนี้จะต้องทำอย่างไร

- ก. สร้างมุมฉากที่จุด ข เส้นตั้งฉากที่ตัดกับด้าน กค จะเป็นส่วนสูง
- ข. สร้างมุมฉากจากจุด ง ขึ้นไปที่จุด ค เส้นตั้งฉากจะเป็นส่วนสูง
- ค. จากจุด ค ลากเส้นมาทำมุมฉากกับ กข ที่ต่อออกไป เส้นตั้งฉากจะเป็นส่วนสูง
- ง. สร้างมุมฉากที่จุด ก เส้นตั้งฉากที่ตัดกับด้าน ขค จะเป็นส่วนสูง
- จ. ถูกทุกข้อ

7. กำหนด O เป็นจุด ๑ หนึ่งใน $\overleftrightarrow{AB}$ จะสร้าง $\overrightarrow{DO}$ ให้ตั้งฉากกับ $\overleftrightarrow{AB}$ จะต้องทำอย่างไร

- ก. แบ่งครึ่งมุม $\angle AOB$
- ข. แบ่ง $\overleftrightarrow{AB}$ ออกเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน
- ค. แบ่งครึ่งมุม $\angle DOB$
- ง. แบ่งครึ่ง $\angle AOB$ ออกเป็น 3 ส่วน เท่า ๆ กัน
- จ. แบ่งครึ่ง $\angle DOB$ ออกเป็น 3 ส่วน เท่า ๆ กัน

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวจรีรัตน์ ชื่อสกุล พิชัยภาพ

เกิดวันที่ 16 สิงหาคม พุทธศักราช 2503

สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดระนอง

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 28/69 - 70 หมู่ 4 ตำบลบางวัน ถนนสะพานปลา

อำเภอเมือง จังหวัดระนอง 85000

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร อำเภอเมือง จังหวัดระนอง 85000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2522 ม.ศ.5 (แผนกวิทยาศาสตร์ จากโรงเรียนเบญจมราชาลัย)

พ.ศ.2524 ปก.ศ.สูง (วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทวิทยาศาสตร์) จากวิทยาลัยครู

สวนดุสิต

พ.ศ.2526 ค.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทคหกรรมศาสตร์ สาขาผ้า) จาก

วิทยาลัยครูสวนดุสิต

พ.ศ.2532 กศ.ม. (การมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร