

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่องพื้นฐานทาง  
เรขาคณิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติ  
ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครปฐม

นางศรินยา แจ่มแจ่ม

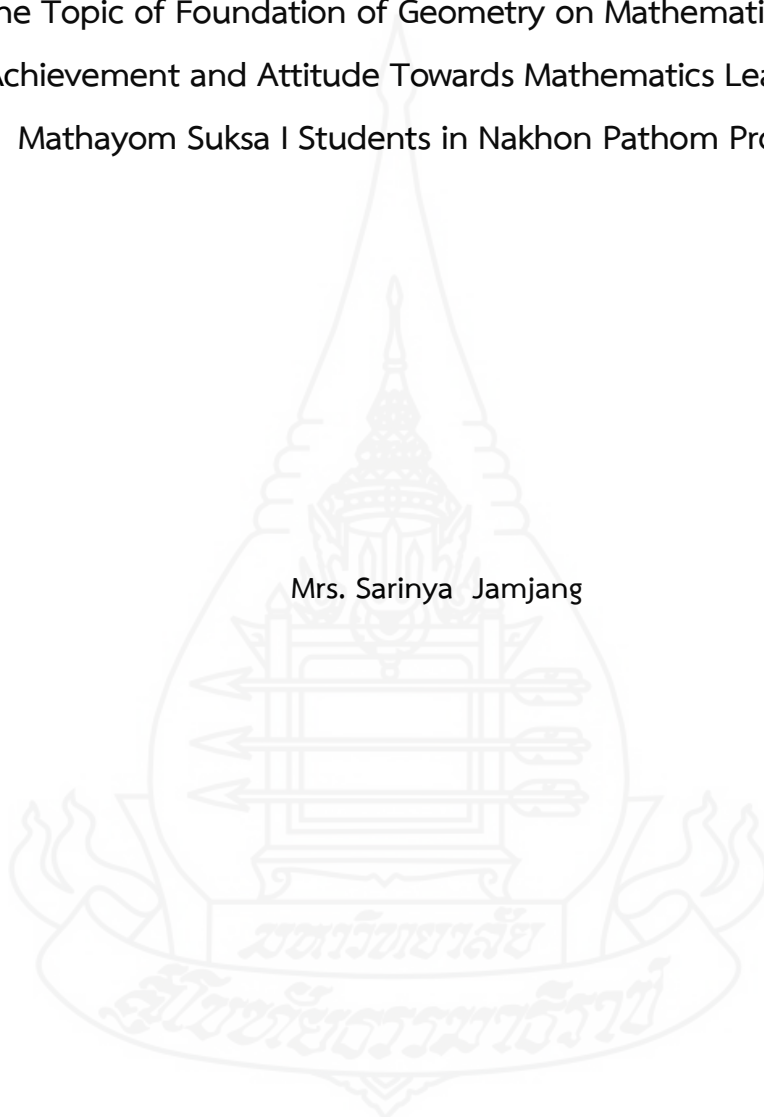


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2561

The Effects of 4 MAT Model Mathematics Learning Activities Management  
in the Topic of Foundation of Geometry on Mathematics Learning  
Achievement and Attitude Towards Mathematics Learning of  
Mathayom Suksa I Students in Nakhon Pathom Province

Mrs. Sarinya Jamjang



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2018

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครปฐม

ชื่อและนามสกุล นางศรินยา แจ่มแจ่ม

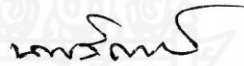
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก  
2. อาจารย์ ดร.ต้องตา สมใจเพ็ง

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2562

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพรัตน์ โพธิ์ชัย)



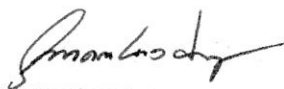
กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก)



กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ต้องตา สมใจเพ็ง)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา จันทร์คง)

**ชื่อวิทยานิพนธ์** ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครปฐม

**ผู้วิจัย** นางศรินยา แจ่มแจ่ม **รหัสนักศึกษา** 2572100952 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก (2) อาจารย์ ดร.ต้องตา สมใจเพ็ง **ปีการศึกษา** 2561

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบ 4 MAT และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ และ (2) ศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบ 4 MAT

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 82 คน ใน 2 ห้องเรียน ๆ ละ 42 คน ของโรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้กิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT (2) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้กิจกรรมเรียนรู้แบบปกติ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต และ (4) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านความรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความรู้สึก อยู่ในระดับมาก และด้านพฤติกรรม อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

**คำสำคัญ** กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน มัธยมศึกษา

**Thesis title:** The Effects of 4 MAT Model Mathematics Learning Activities Management in the Topic of Foundation of Geometry on Mathematics Learning Achievement and Attitude Towards Mathematics Learning of Mathayom Suksa I Students in Nakhon Pathom Province

**Researcher:** Mrs. Sarinya Jaemjaeng; **ID:** 2572100952;

**Degree:** Master of Education (Curriculum and Instruction);

**Thesis advisors:** (1) Dr. Sureerat Areeraksakul Konglok, Assistant Professor;

(2) Dr. Tongta Somjaipeng; **Academic year:** 2018

### Abstract

The objectives of this research were (1) to compare mathematics learning achievement in the topic of Foundation of Geometry of Mathayom Suksa I students in the group learning under the 4 MAT model learning activities management with that of the group taught by traditional teaching method; and (2) to study attitude toward mathematics learning on the topic of Foundation of Geometry of students in the group learning under the 4 MAT model learning activities management.

The research sample consisted of 84 Mathayom Suksa I students in two intact classrooms, each of which containing 42 students, of Tessaban 3 (Sra Kratiam) School during the first semester of the 2018 academic year, obtained by cluster sampling. The research instruments consisted of (1) learning management plans on the topic of Foundation of Geometry for the 4 MAT model mathematics learning activities management, (2) learning management plans on the topic of Foundation of Geometry for the traditional teaching method, (3) a mathematics learning achievement test on the topic of Foundation of Geometry, and (4) a questionnaire to assess student's attitude toward mathematics learning. The data were statistically analyzed using the mean, standard deviation, and t-test.

The research findings were as follows: (1) mathematics learning achievement in the topic of Foundation of Geometry of students learning under the 4 MAT model learning activities management was significantly higher than the counterpart achievement of students taught by traditional teaching method at the .05 level of statistical significance; and (2) the students learning under the 4 MAT model learning activities management had attitudes toward mathematics learning in the dimension of knowledge at the highest level, in the dimension of feelings at the high level, and in the dimension of behavior at the high level, respectively.

**Keywords:** 4 MAT learning activities, learning achievement, attitude, Mathayom Suksa

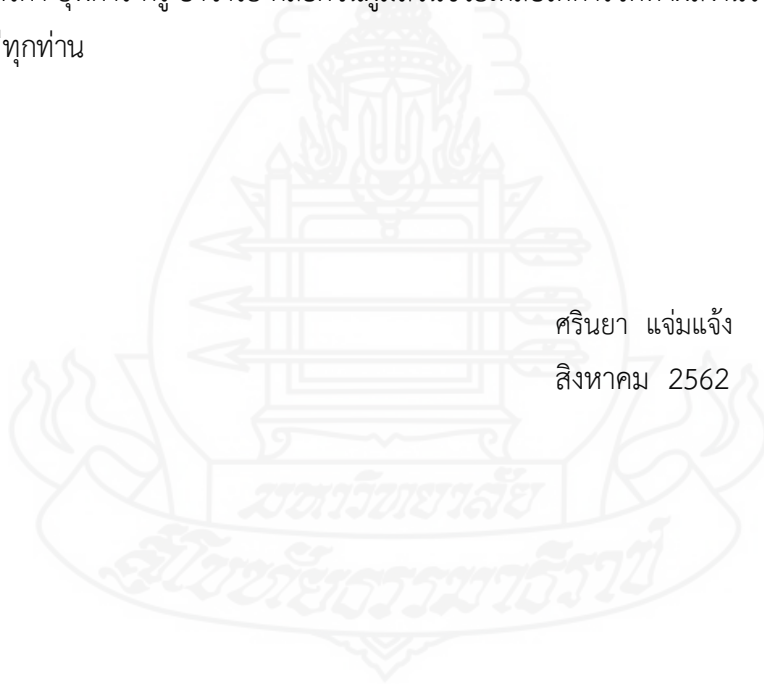
## กิตติกรรมประกาศ

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครปฐม ปีการศึกษา 2561 ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณา อนุเคราะห์ ชี้แนะเป็นอย่างดีจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรียรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก อาจารย์ ดร.ต้องตา สมใจเพ็ง ที่ได้กรุณา ให้คำแนะนำในการทำวิจัยมาตั้งแต่ต้นและติดตามจนกระทั่งการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจเกี่ยวกับแนวทางในการศึกษา การจัดทำและการนำไปทดสอบประสิทธิภาพของการใช้เอกสาร ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณา ที่ได้รับเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

หากรายงานนี้มีคุณประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ผู้รายงาน ขอมอบคุณความดีนี้ แต่ บิดา มารดา บุพการี ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้มีส่วนช่วยเหลือให้การจัดทำผลงานวิชาการครั้งนี้ จนสำเร็จ ลุล่วงด้วยดีทุกท่าน

ศรินยา แจ่มแจ่ม

สิงหาคม 2562

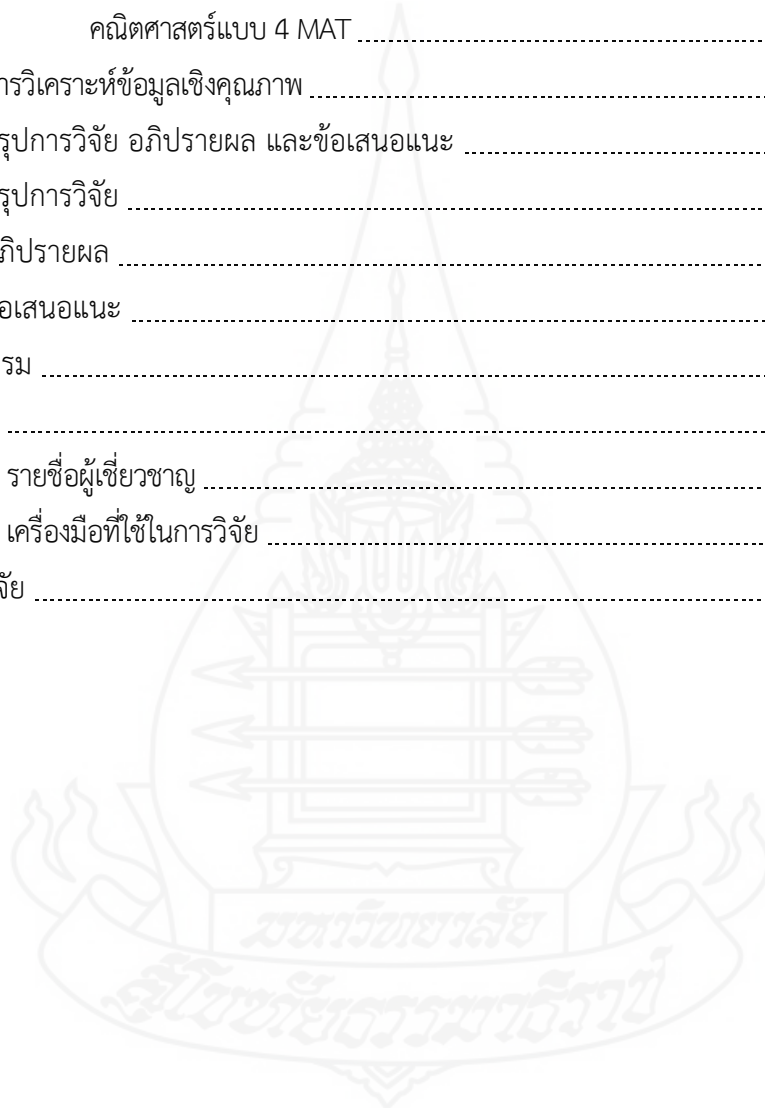


## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	3
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	4
สมมติฐานการวิจัย .....	4
ขอบเขตการวิจัย .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	7
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT .....	8
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ .....	18
เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ .....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	40
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	40
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	40
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	50
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	51
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	52
การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ .....	52
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ .....	53

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้ คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT .....	54
การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ .....	55
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	57
สรุปการวิจัย .....	57
อภิปรายผล .....	59
ข้อเสนอแนะ .....	60
บรรณานุกรม .....	62
ภาคผนวก .....	67
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....	68
ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	70
ประวัติผู้วิจัย .....	181





สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 คำถามกำหนดค่าเจตคติ .....	36
ตารางที่ 3.1 กำหนดการจัดการเรียนรู้เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 แผน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ 16 ชั่วโมง .....	41
ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการสอนและการจัดกิจกรรมโดยวิธี 4 – MAT 1 แผน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ชั้น 1 - 5 ชั่วโมงที่หนึ่ง และชั้น 6 - 8 ชั่วโมงที่สอง .....	42
ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ หลังเรียน กลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT และกลุ่มที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ .....	53
ตารางที่ 4.2 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT .....	54



## สารบัญญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	4
ภาพที่ 2.1 ความคิดเกี่ยวกับระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวากับ ธรรมชาติของการเรียนรู้ .....	14
ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ .....	26
ภาพที่ 2.3 องค์ประกอบของเจตคติที่มีต่อการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT .....	33
ภาพที่ 2.4 สเกลข้อความตามแบบวัด เจตคติของลิเคอร์ท .....	34



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้ให้ความหมายการศึกษาไว้ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคม การเรียนรู้ และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน ผู้สอนควรคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงควรจัดให้หลากหลายรวมทั้งรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545, น. 184-185) อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีประโยชน์และสำคัญอย่างมาก แต่ในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร ดังจะให้เห็นจากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชาติขั้นพื้นฐานเฉลี่ย 21.71 (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2560) ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ และจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาคณิตศาสตร์ ในปีการศึกษา 2560 ได้คะแนนเฉลี่ย 62.52 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนด คือ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 65 จึงแสดงได้ถึงระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ

โรงเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน เมื่อดูผลการทดสอบเป็นรายหน่วยพบว่า เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 43.57 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 65 ตามเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนด จากการสังเกตกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่า เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นเรื่องที่นักเรียนต้องมีจินตนาการ มีการคิดวิเคราะห์ และลงมือปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนรู้สึกไม่อยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อหนีความมีเจตคติไม่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยความตั้งใจ การฝึกฝน เป็นอย่างมาก ซึ่งสอดคล้องกับ อติเรก เฉลียวฉลาด (2550, น. 3) ที่กล่าวว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติไม่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยการฝึกฝน ความตั้งใจ และสติปัญญาอย่างมาก และสอดคล้องกับ เสาวลักษณ์ พุ่มสำเนา (2549, น. 1) กล่าวว่า ปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ เพราะคิดว่าเป็นเรื่องที่ยาก เพื่อการคิดหาคำตอบ ไม่สนุก จากปัญหาดังกล่าวควรจำเป็นต้องหาวิธีการจัดการเรียนรู้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการคิดวิเคราะห์ ลงมือปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ซึ่งเบอร์นิส แมคคาร์ธีย์ (Bernice McCarthy, 1995) นักการศึกษา นักแนะแนวทางการศึกษา ชาวอเมริกันที่มีประสบการณ์ ซึ่งเชื่อในศักยภาพของผู้เรียนในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงรูปแบบหรือวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละประเภท เป็นผู้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนนี้เป็นคนแรก เบอร์นิส แมคคาร์ธีย์ ได้ศึกษาและแลกเปลี่ยนแนวคิดกับนักการศึกษาต่างๆ มากมาย แต่แนวคิดที่มีอิทธิพลต่อ เบอร์นิส แมคคาร์ธีย์ มากที่สุดคือ แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์ (David Kolb) ที่มีแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ใน 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และการจัดกระบวนการ (Processing) โดยการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นผลมาจากวิธีการที่บุคคลรับรู้แล้วจัดกระบวนการใหม่ตามความถนัดของตนเอง ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ตามลักษณะของผู้เรียน 4 แบบ ดังนี้ 1) ผู้เรียนที่ถนัดจินตนาการ 2) ผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ 3) ผู้เรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก 4) ผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ เบอร์นิส แมคคาร์ธีย์ เสนอแนวทางการพัฒนาการเรียนรู้อตามลักษณะของผู้เรียน 4 แบบ โดยใช้เทคนิคพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้จะหมุนวนตามเข็มนาฬิกาไปจนครบ 4 ช่วง 4 แบบ (Why – What – How – If) แต่ละช่วงแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน โดยเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนใช้สมอง ทั้งซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันไป ดังนั้นขั้นตอนการเรียนรู้จะมีทั้งสิ้น 8 ขั้นตอน การสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นการสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดใหม่ของการเรียนรู้ที่คำนึงถึงการจัดการกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อตอบสนองนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน เป็นกระบวนการสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดใหม่ของการเรียนรู้ที่คำนึงถึงการจัดการกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อตอบสนองนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน เป็นกระบวนการสอนที่สอดคล้องกับความสามารถและความถนัดของนักเรียน ตลอดจนคำนึงถึงกระบวนการสอนที่มุ่งพัฒนาทั้งซีกซ้ายและซีกขวาไปพร้อมๆ กัน เอียร์ พานิช (2544, น. 7) ได้เสนอว่า

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4 MAT เป็นการจัดการที่สอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนควรนำมาใช้พัฒนานักเรียนให้เป็น คนเก่ง คนดี และมีความสุข ตามเป้าหมายของหลักสูตร (สุภาวดี หัตถ์, 2553, น. 25) ได้เสนอว่า การจัดการกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียนมีฐานความเชื่อเกี่ยวกับการทำงานของสมองและพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นที่ตั้ง เป็นกิจกรรมที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีกิจกรรมหลากหลายเพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลักษณะและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม กิจกรรมบางช่วงจะตอบสนองให้ผู้เรียนแต่ละแบบมีความสุขในการเรียนในช่วงกิจกรรมที่ตนเองถนัด และรู้สึกท้าทายในช่วงที่ผู้อื่นถนัด

ผู้วิจัยเห็นว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยมีพื้นฐานความเชื่อที่ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความชอบและวิธีการที่ตนเองถนัด สามารถฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ได้ และเรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นเรื่องที่นักเรียนต้องมีจินตนาการ มีการคิดวิเคราะห์ และลงมือปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อแก้ปัญหาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จึงต้องการศึกษาเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT กับการจัดกิจกรรมแบบปกติ ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าจากการจัดกิจกรรมแบบปกติหรือไม่เพียงใด และการจัดการกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT จะสามารถทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องในระดับใด สำหรับใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพต่อไป

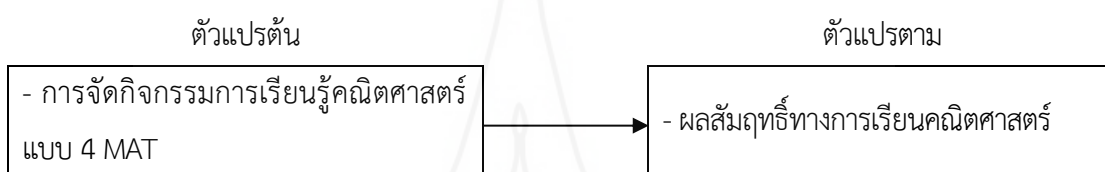
## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ

2.2 เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT

### 3. กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยเปรียบเทียบการสอนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สองวิธี คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT และการจัดกิจกรรมแบบปกติ และศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### 4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT สูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ

4.2 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT อยู่ในระดับ มาก

### 5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) สังกัดสำนักงานการศึกษา เทศบาลนครนครปฐม จังหวัดนครปฐม

5.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2551

5.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 16 ชั่วโมง

5.4 ตัวแปรอิสระ คือ กิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT และการจัดกิจกรรมแบบปกติ

5.5 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

## 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

**6.1 การจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความถนัดของผู้เรียนและส่งเสริมการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล โดยมีขั้นตอน 8 ขั้นตอน คือ

**ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์** เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา กระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้ผู้เรียนคิด

**ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์** เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้และสนใจในสิ่งที่เรียน ให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาเหตุผล

**ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด** เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดขึ้นด้วยตนเอง

**ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด** เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ไตร่ตรอง จากประสบการณ์ ข้อมูล ข้อเท็จจริง

**ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้** เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย ผู้เรียนได้ทดลองทำโดยผ่านประสาทสัมผัส เช่น ทดลอง ทำแบบฝึกหัด

**ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง** เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจไปใช้หรือประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง

**ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้** เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย ผู้เรียนวิเคราะห์หรือหาข้อดีข้อเสีย และปรับปรุงสิ่งที่เรียนรู้ นำไปประยุกต์ใช้

**ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น** เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา ผู้เรียนจะแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้และประสบการณ์กับผู้อื่น

**6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์** หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**6.3 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์** หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หรือที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งในทางบวกและทางลบ มีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ 1. ด้านความรู้ 2. ด้านอารมณ์ความรู้สึก 3. ด้านพฤติกรรม

**6.4 การจัดกิจกรรมแบบปกติ** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน และขั้นสรุป

## 7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 เป็นแนวทางให้ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไปประกอบการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

7.2 ผลการวิจัยจะเป็นแนวทางแก่ผู้สนใจในการศึกษา ค้นคว้า และวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นต่อไป





## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครปฐม ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำมาเรียบเรียงตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
  - 1.1 การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
    - 1.1.1 หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
    - 1.1.2 วิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
    - 1.2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
    - 1.2.2 แนวคิดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
    - 1.2.3 ขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
  - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
  - 2.2 จุดประสงค์ของการวัดผลสัมฤทธิ์
  - 2.3 หลักการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 2.4 ประเภทการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 2.5 การสร้างเครื่องมือวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์
  - 2.6 หลักการสร้างแบบทดสอบ
  - 2.7 ข้อสอบแบบเลือกตอบ
3. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
  - 3.1 ความหมายของเจตคติ
  - 3.2 ลักษณะของเจตคติ
  - 3.3 องค์ประกอบของเจตคติ
  - 3.4 การวัดเจตคติ
  - 3.5 วิธีสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีลิเคอร์ต (Likert)
  - 3.6 การสร้างแบบวัดเจตคติ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

### 1.1 การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

#### 1.1.1 หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูมีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีผู้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545, น. 110) กล่าวว่า ผู้สอนจำเป็นต้องทราบหลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และนำสิ่งเหล่านี้ไปใช้ในการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยความเข้าใจ มีความรู้ และประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งหลักการสอนคณิตศาสตร์ มีดังนี้ สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม สอนจากสิ่งที่ใกล้ตัวไปหาสิ่งที่ไกลตัว สอนจากเรื่องง่ายไปเรื่องยาก สอนให้คิดเป็นลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล สอนด้วยอารมณ์ขันทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมสร้างกำลังใจให้นักเรียน สอนด้วยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่นๆ

อัมพร ม้าคะนอง (2546, น. 8) กล่าวว่า หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สำคัญมีดังนี้ สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายให้ได้แนวคิดและนำไปสู่ข้อสรุป เพื่อให้ได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิด สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์ สอนโดยคำนึงถึงเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียน สอนโดยใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งรายบุคคล และเป็นกลุ่ม สอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผล เชื่อมโยงสื่อสาร และคิดอย่างสร้างสรรค์ สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยาก และมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรม สังเกต และประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียน โดยใช้คำถามสั้นๆ หรือการพูดคุยกุศุกติ

สรุปได้ว่า หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงประสบการณ์ ความรู้พื้นฐาน และศักยภาพของผู้เรียน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเข้าใจ

ถึงพื้นฐานของวิชาคณิตศาสตร์ และเน้นการฝึกฝนทักษะการคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยการสอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม ให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนเห็นคุณค่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### 1.1.2 วิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้สอนต้องเป็นผู้เลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดผู้เรียน มีผู้ให้แนวคิดเกี่ยวกับวิธีสอนคณิตศาสตร์วิธีต่างๆ ดังนี้

ขมขนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542, น. 42-86) กล่าวถึงวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

#### 1. วิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเน้นกิจกรรมของผู้เรียนมีดังนี้

1.1 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย (Lecture method) เป็นการจัดการเรียนรู้โดยผู้สอนพูดหรือบรรยาย ผู้เรียนมีหน้าที่ฟังและจดบันทึก วิธีการจัดการเรียนรู้แบบนี้ใช้กับผู้เรียนที่มีจำนวนมาก มีเวลาจำกัด ทำให้ผู้เรียนได้ทราบข้อมูลต่างๆ โดยไม่ต้องเสียเวลาค้นคว้าด้วยตนเอง

1.2 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอธิบายและแสดงผล (Expository method) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้โดยผู้สอนเป็นผู้อธิบาย ชี้แจง แสดงเหตุผล ติความ ให้นักเรียนคิดตาม ตลอดจนสรุปให้ผู้เรียนเข้าใจบทบาทในกิจกรรม นักเรียนจะเป็นผู้ฟัง ผู้เรียนไม่ค่อยมีโอกาสร่วมกิจกรรมมากนัก นอกจากการซักถามและตอบคำถาม

1.3 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถาม (Question method) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้โดยผู้สอนใช้คำถามอย่างต่อเนื่อง ให้ผู้เรียนได้คิดตามจนสามารถสรุปทเรียนได้

1.4 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต (The Herbartian method) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการกระตุ้นและเร้าความสนใจ เพื่อเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับรู้แล้วจึงดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนต้องให้ความรู้กับผู้เรียนอย่างแจ่มแจ้ง มีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กันระหว่างความรู้เก่ากับความรู้ใหม่

1.5 วิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration method) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนทำให้ผู้เรียนดู สื่อการจัดการเรียนรู้เห็นเป็นรูปธรรม ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง เรียนรู้ด้วยการเฝ้าดู ได้รับความรู้ ข้อเท็จจริงต่างๆ อย่างถูกต้อง ชัดเจน คิดตามจนสามารถสรุปเป็นมโนคติได้

#### 2. วิธีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกิจกรรมกลุ่มของผู้เรียนมีดังนี้

2.1 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion method) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รู้จักฟังความคิดเห็นของผู้อื่นช่วยกันพิจารณาปัญหา หาเหตุผลในการตอบปัญหา ได้พัฒนาทักษะการคิด การพูด และการฟัง ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น กล้าแสดงออก

2.2 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบทดลอง (Experimental method) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ได้เห็น และได้สังเกต เพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุปด้วยตนเอง อาจทำการทดลองเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ ทำให้รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักสังเกตและจดบันทึก

2.3 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ (Project method) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้วางโครงการในหัวข้อที่ตนเองสนใจ และลงมือทำงานด้วยตนเองทุกขั้นตอน

### 3. วิธีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกิจกรรมของผู้เรียนเป็นรายบุคคลมีดังนี้

#### 3.1 วิธีการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ประกอบด้วย คำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเฉลยกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด บัตรเฉลยแบบฝึกหัด บัตรแบบทดสอบ และบัตรเฉลยแบบทดสอบ ส่วนในบัตรกิจกรรมจะประกอบไปด้วยหัวข้อเรื่อง กิจกรรม และเฉลยกิจกรรม บัตรเนื้อหาจะบอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องเรียนรู้ ประกอบไปด้วย หัวข้อเรื่อง สูตร นิยาม ตัวอย่าง บัตรแบบฝึกหัดจัดทำไว้สำหรับผู้เรียนได้ฝึกหลังจากได้ทำบัตรกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ประกอบด้วย หัวข้อเรื่อง สูตร นิยาม กฎต่างๆ โจทย์ แบบฝึกหัด ส่วนสุดท้ายคือแบบทดสอบ ประกอบด้วย หัวข้อเรื่องและหัวข้อทดสอบ และเฉลยแบบทดสอบ นอกจากนี้อาจจัดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) และแบบทดสอบหลังเรียน (Post - test) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จะต้องศึกษาคำแนะนำก่อนที่จะลงมือทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนแนะนำผู้เรียนขณะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนมีปัญหาและต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น

#### 3.2 วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเนื้อหาจะถูกแบ่งเป็นส่วนและเป็นขั้นๆ จากง่ายไปยาก แต่ละส่วนต่อเนื่องกันโดยคำนึงถึงวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง แต่ละส่วนมีคำถามและเฉลยไว้ เมื่อจบบทเรียนนักเรียนได้รับความรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

#### 3.3 วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เอกสารแนะแนวทาง

เอกสารแนะแนวทาง (Guide sheet) เป็นเครื่องมือที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง หรือเป็นเครื่องมือที่ผู้สอนใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน หรือใช้ซ่อมเสริม อาจเขียนในรูปแบบเติมคำตอบแต่ไม่มีคำตอบเฉลยไว้ หรือมีคำตอบไว้บางส่วนและส่วนที่เหลือให้ผู้เรียนคิดเอง ผู้สอนอาจเฉลยเป็นตอนๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน หรือผู้เรียนอาจทำทั้งหมดแล้วจึงเฉลย หรือผู้สอนอาจแจกเฉลยคำตอบให้ภายหลัง แล้วแต่ความเหมาะสมของบทเรียน

### 4. วิธีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกิจกรรมระหว่างผู้เรียนและผู้สอน มีดังนี้

#### 4.1 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวิเคราะห์ - สังเคราะห์

4.1.1 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวิเคราะห์ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนพยายามแยกแยะ วิเคราะห์ผลที่ต้องการแล้วคิดย้อนกลับไปว่าต้องมีข้อมูลใด จึงสรุปสิ่งที่ต้องการ

4.1.2 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสังเคราะห์ เป็นการสอนจากเหตุไปสู่ผล เริ่มจากข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อสรุป นิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีต่างๆ นำสู่สิ่งที่ต้องการ ผู้สอนอาจใช้คำถามให้ผู้เรียนได้คิดจากเหตุไปสู่ผล

#### 4.2 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัย

4.2.1 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย (Induction method) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มด้วยการยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง ผู้เรียนต้องสังเกตเปรียบเทียบรูปแบบที่มีลักษณะร่วมกัน เหมือนกัน นำไปสู่ข้อสรุป

4.2.2 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบนिरนัย (Deductive method) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยผู้สอนบอกทฤษฎี กฎเกณฑ์ หลักการ สูตรต่างๆ เน้นให้ผู้เรียนใช้การจำให้ยอมรับ นำทฤษฎีกฎเกณฑ์ที่มีผู้คิดไว้แล้วไปใช้

4.3 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem solving method) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สอดแทรกอยู่ในวิธีสอนทุกวิธี ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา อย่างมีขั้นตอน ผู้สอนต้องรู้เทคนิคและวิธีการสอนในการเน้นจุดสำคัญและขั้นตอนการแก้ปัญหา ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

4.4 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery method หรือ Discovery approach) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ แนะนำผู้เรียนค้นพบหลักการด้วยตนเองโดยวิธีอุปมาน โดยครูเป็นผู้ตั้งคำถาม ให้นักเรียนได้พยายามใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้วเป็นแนวทางการคิดให้เกิดความรู้ใหม่

5. วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative method) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะทางสังคม ผู้เรียนทุกคนต้องใช้ความรู้ ร่วมกันอภิปราย และช่วยกันสรุป ต้องมีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม การพูดแสดงความคิดเห็นต้องชัดเจน ได้ใจความ ทุกคนต้องเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และช่วยกันระดมสมองเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง

6. วิธีการจัดการเรียนรู้ให้เกิดแนวคิด ผู้เรียนต้องมีความละเอียดรอบคอบ เป็นผู้ มีเหตุผล ผู้สอนจะต้องสอนให้ผู้เรียนคิด สอนให้เกิดแนวคิด

7. วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างความคิดรวบยอด (Concept) ต้องเกิดจาก ประสบการณ์และการคิด ยังมีประสบการณ์มากความคิดรวบยอดก็จะเกิดได้ชัดเจนลึกซึ้งยิ่งขึ้น

สิริพร ทิพย์คง (2545, น. 116-117) ได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบต่างๆ สรุปได้ดังนี้

1. วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ผู้สอนเป็นผู้เล่าเนื้อหาให้ผู้เรียนฟัง เน้น ความสำคัญของเนื้อหาให้ผู้เรียนทราบ เหมาะกับผู้เรียนจำนวนมากๆ

2. วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอธิบายและแสดงเหตุผล ผู้สอนเป็นผู้อธิบาย แสดง เหตุผล วิเคราะห์เหมาะกับผู้เรียนที่มีประสบการณ์น้อย ไม่สามารถคิด วิเคราะห์ด้วยตนเองได้ทั้งหมด

3. วิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถาม ผู้สอนใช้คำถามในการให้ความรู้กับผู้เรียน โดยผู้เรียนตอบคำถามแล้วคิดตามจนสามารถสรุปเองได้
4. วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสาธิต ผู้สอนทำหน้าที่แสดงหรือทำเป็นตัวอย่าง โดยใช้สื่อรูปธรรมอธิบายเป็นนามธรรม และอาจใช้คำถามให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ
5. วิธีการจัดการเรียนรู้แบบทดลอง ผู้เรียนทำหน้าที่ทดลอง แล้วสรุปเป็นความคิดรวบยอดในสิ่งที่ได้ทดลอง
6. วิธีการจัดการเรียนรู้แบบระดมความคิด ผู้เรียนช่วยกันระดมความคิด พิจารณาปัญหา และใช้เหตุผลค้นหาข้อเท็จจริง
7. วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวิเคราะห์ สังเคราะห์ พิจารณาจากผลไปหาเหตุ ศึกษาโจทย์ว่าต้องการทราบอะไร แล้วเชื่อมโยงกับสิ่งที่โจทย์ถามกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ แล้วหาข้อสรุปที่ต้องการทราบ

โกสุม กรีทอง (2551, น. 40-41) เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นและชี้แนะทางการปฏิบัติกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดความคิดทางคณิตศาสตร์สรุปได้ ดังนี้

1. คำถามเริ่มต้น เพื่อกำหนดขอบเขตความคิดของผู้เรียนให้อยู่ในกรอบที่ต้องการ เช่น รูปเรขาคณิตที่กำหนดให้สามารถนำมาประกอบเป็นรูปอะไรได้บ้าง นักเรียนจะกำหนดกลุ่มรูปเรขาคณิตเหล่านี้อย่างไร เป็นต้น
2. คำถามกระตุ้นความคิดทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนได้สังเกตเห็นความสัมพันธ์และรูปแบบ เช่น นักเรียนสามารถนำรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้มาจัดกลุ่มได้หรือไม่ รูปเรขาคณิตที่กำหนดให้มีอะไรเหมือนกัน เป็นต้น
3. คำถามวัดและประเมินผล ผู้เรียนทำโจทย์ที่มีการแสดงวิธีทำหรืออธิบายระดับความเหมาะสมของกิจกรรมที่ปฏิบัติ เช่น นักเรียนหาได้อย่างไร นักเรียนค้นพบอะไรบ้าง เพราะเหตุใด นักเรียนจึงตัดสินใจเช่นนี้ เป็นต้น
4. คำถามอภิปรายสรุป ผู้เรียนระดมความคิดเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปรียบเทียบวิธีการคิดและเปรียบเทียบคำตอบ นักเรียนได้ประเมินผลงานตนเอง เช่น นักเรียนคิดว่าเราได้คำตอบที่ดีที่สุดหรือยัง มีใครได้คำตอบที่แตกต่างจากเพื่อนบ้าง เป็นต้น

จากวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า ผู้สอนต้องมีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน วิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรเริ่มจากประสบการณ์พื้นฐานและการปรับความรู้ ผู้เรียนได้อภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ มีโอกาสซักถาม ตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีความกระตือรือร้น ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการและพัฒนาสมองของผู้เรียน

คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เน้นการได้ลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

## 1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นการจัดกิจกรรมที่คำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล

### 1.2.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่สามารถบูรณาการกับการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ได้ง่ายต่อความเข้าใจ ไม่ยุ่งยาก และมีประสิทธิภาพของรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2544, น. 65) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่มีผลมาจากวิธีการที่บุคคลรับรู้ 2 ประเภท คือ การรับรู้ผ่านประสบการณ์รูปธรรมหรือประสบการณ์ตรง และการรับรู้ผ่านความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, น. 154) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกขวาและซีกซ้ายอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพตามแบบที่ตนเองถนัด

ทิศนา แคมมณี (2555, น. 264) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นำความรู้ไปใช้และสามารถสร้างผลงานตามความคิดของตนเอง

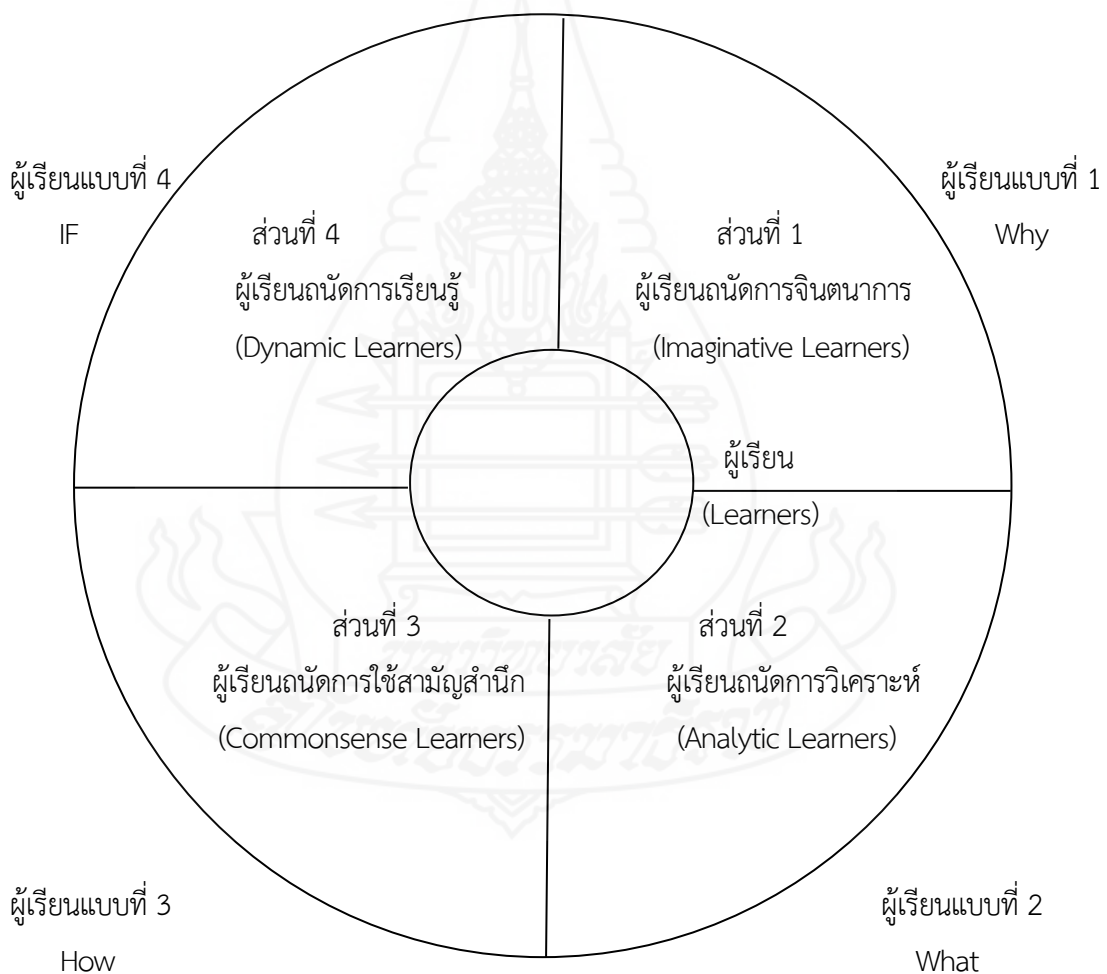
สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

### 1.2.2 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, พงษ์จันทร์ สุขยิ่ง, จินตนา วีรเกียรติสุนทร และพิวัสสานุ นารัตน์ (2554, น. 75–79) กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT พอจะสรุปได้ดังนี้

เบอร์นิส แมคคาธี (Bernice McCarthy) เชื่อในศักยภาพของผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนในลักษณะแตกต่างกัน ได้นำแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ของ เดวิด คอลป์ (David Kolb) ที่มีแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ใน 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และการจัดกระบวนการ (Processing) โดยการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เป็นผลมาจากวิธีการที่บุคคลรับรู้แล้วจัดกระบวนการเสียใหม่ตามความถนัดของตนเอง การรับรู้เกิดขึ้นได้ 2 วิธี คือ การรับรู้จากประสบการณ์ตรงหรือประสบการณ์รูปธรรม (Concrete Experience) และการรับรู้ผ่านความคิดรวบยอดหรือนามธรรม (Abstract Conceptualization) กระบวนการดังกล่าวเป็นกระบวนการที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ (Active Experimentation) และเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Reflective observation) ซึ่ง เดวิด คอลบ์ (David Kolb) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ตามความแตกต่างของการเรียนรู้เป็น 4 ส่วนตามจุดตัดกันของแกนรับรู้และแกนกระบวนการโดยให้พื้นที่ 4 ส่วนตามจุดตัดกันของแกนรับรู้และแกนของกระบวนการโดยให้พื้นที่ 4 ส่วนที่เกิดจากการตัดกันของแกนการรับรู้และแกนกระบวนการแทนลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 ประเภท โดยคำนึงความคิดเกี่ยวกับระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวากับธรรมชาติของการเรียนรู้ ดังแผนภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ความคิดเกี่ยวกับระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวากับธรรมชาติของการเรียนรู้

ที่มา: สุคนธ์ สีนธพานนท์, พงษ์จันทร์ สุขยิ่ง, จินตนา วีรเกียรติสุนทร และพิวัสสา นภารัตน์ (2554, น. 75–79)



ส่วนที่ 1 ผู้เรียนถนัดการจินตนาการ (Imaginative Learners) เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรม ผ่านกระบวนการจัดการข้อมูลด้วยการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง ผู้เรียนจะมีพฤติกรรมการเรียนรู้ คือ ช่างคิด ช่างสงสัย ชอบเรียนรู้ด้วยการสังเกตและสัมผัส เรียนรู้จากการฟัง การเฝ้าดู ชอบจินตนาการ แล้วนำไปแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ชอบตั้งคำถามว่า “ทำไม” (Why) ทำไมต้องเรียนเรื่องนี้

ส่วนที่ 2 ผู้เรียนถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม มีความคิดรวบยอด เรียนรู้จากการสังเกตไปสู่การสร้างประสบการณ์นามธรรม หรือความคิดรวบยอด เป็นผู้สนใจข้อเท็จจริง เรียนรู้จากการรับข่าวสารข้อมูล และสิ่งต่างๆ ช่างวิเคราะห์ มีเหตุผล ชอบตั้งคำถามว่า “อะไร” (What) เราจะเรียนอะไรกัน

ส่วนที่ 3 ผู้เรียนถนัดการใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learners) เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้จากการรับรู้ความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติที่สะท้อนระดับความเข้าใจของตนเอง สนใจในวิธีการต่างๆ อยากรู่ว่าสิ่งนั้นทำอย่างไร ชอบลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้จากสามัญสำนึก ทดลองทำจริง ปฏิบัติจริง ชอบตั้งคำถามว่า “อย่างไร” (How) เราจะเรียนเรื่องนี้อย่างไร

ส่วนที่ 4 ผู้เรียนถนัดการเรียนรู้ (Dynamic Learners) เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้จากประสบการณ์รูปธรรม ไปสู่การลงมือปฏิบัติ ยอมรับการเปลี่ยนแปลง สนุกกับการค้นพบด้วยตนเองโดยการลงมือปฏิบัติ ชอบค้นหาว่าเป็นไปได้หรือไม่ สนใจค้นพบสิ่งใหม่ด้วยตนเอง ด้วยการทดลองพิสูจน์ ชอบตั้งคำถามว่า “ถ้า” (If) ถ้า...เราจะนำไปใช้อย่างไร

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มาจากเบอร์นิส แมคคาธี (Bernice McCarthy) เชื่อในศักยภาพของผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้นำแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ของ เดวิด คอลล์ (David Kolb) ที่เชื่อว่า การเรียนรู้ประกอบด้วย 2 มิติ คือ การรับรู้และการจัดการกระบวนการ และได้แบ่งผู้เรียนเป็น 4 ประเภท คือ ผู้เรียนถนัดการจินตนาการ ผู้เรียนถนัดการวิเคราะห์ ผู้เรียนถนัดการใช้สามัญสำนึก และผู้เรียนถนัดการเรียนรู้ ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับธรรมชาติ และการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ของผู้เรียน

### 1.2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เริ่มจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (concrete experience) เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเริ่มจากประสบการณ์ของนักเรียน แล้วพัฒนาทักษะพื้นฐานของนักเรียนให้เป็นรูปธรรมของการพัฒนาความคิดรวบยอดแบบนามธรรม รู้จักจัดการกระบวนการใหม่ ปฏิบัติได้อย่างก้าวหน้าตามธรรมชาติ นักเรียนใช้สามัญสำนึกและความรู้สึกได้ ประสบการณ์ จากนั้นผู้เรียนก็นำไปพัฒนาความคิด พัฒนาทฤษฎี นำมาเป็นความคิดรวบยอดของตนเอง นักเรียนได้รับประสบการณ์ ขั้นสุดท้ายได้นำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้โดยใช้ประสบการณ์เดิมประยุกต์กับ

ประสบการณ์ใหม่ ได้กำหนดขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT โดยแบ่งวงล้อกระบวนการเรียนรู้ ออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

**ผู้เรียนแบบที่ 1 ผู้เรียนถนัดการจินตนาการ (Imaginative Learners)** เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์และกระบวนการ เผ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง แบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา กระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้ผู้เรียนคิด ผู้สอนกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้ผู้เรียนคิด โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต ออกไปปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมจริง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้และสนใจในสิ่งที่เรียน ให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาเหตุผล ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาเหตุผล ฝึกกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ฝึกเขียนแผนผังมโนคติ ช่วยกันระดมสมองอภิปรายร่วมกัน

**ผู้เรียนแบบที่ 2 ผู้เรียนถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners)** เป็นช่วงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสังเกตไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด แบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดขึ้นด้วยตนเอง ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้าโดยจัดระบบการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียน

ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ไตร่ตรอง จากประสบการณ์ ข้อมูล ข้อเท็จจริง ผู้สอนให้ทฤษฎี หลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ กิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนค้นคว้าจากใบความรู้ แหล่งวิทยากรท้องถิ่น การสาธิต การทดลอง การใช้ห้องสมุด วิทยุทัศน์ สื่อสะสมต่างๆ

**ผู้เรียนแบบที่ 3 ผู้เรียนถนัดการใช้สามัญสำนึก (Commonsense Learners)** เป็นช่วงที่ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอด ไปสู่การลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ตามความคิดของตนเอง และสร้างชิ้นงานที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว แบ่งขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย ผู้เรียนได้ทดลองทำโดยผ่านประสาทสัมผัส เช่น ทดลอง ทำแบบฝึกหัด ผู้สอนให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมทดลองจากใบงาน การทดลอง ทำแบบฝึกหัด การสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม สรุปผลการทดลองที่ถูกต้องชัดเจน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม ฝึกเลือกใช้อุปกรณ์ บันทึกผลการทดลอง

ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจไปใช้หรือประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเองตามความถนัด ความสนใจเพื่อสร้างชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนให้เห็นเป็นรูปธรรม โดยเลือกวิธีการนำเสนอผลงานในลักษณะเฉพาะตัว ชิ้นงานที่สร้าง เช่น ภาพวาด นิทาน สมุดรวบรวมสิ่งที่เรียน สิ่งประดิษฐ์ แผ่นพับ เป็นต้น

**ผู้เรียนแบบที่ 4 ผู้เรียนถนัดการเรียนรู้ (Dynamic Learners)** ผู้เรียนได้เสนอผลงานของตนเอง โดยสอดแทรกการอภิปรายถึงปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติกิจกรรม วิธีการแก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุงชิ้นงานจนสำเร็จและเป็นประโยชน์ต่อตนเอง สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย ผู้เรียนวิเคราะห์หรือหาข้อดีข้อเสีย และปรับปรุงสิ่งที่เรียนรู้ นำไปประยุกต์ใช้ ผู้เรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเองโดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน ท างานและวิธีการแก้ไข โดย บูรณาการ การประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ซึ่งอาจวิเคราะห์ชิ้นงานในรูปกลุ่มย่อยหรือกลุ่มใหญ่ตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา ผู้เรียนจะแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้และประสบการณ์กับผู้อื่น ผู้เรียนนำเสนอผลงานของตนเองมานำเสนอหรือจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น จัดป้ายนิเทศ จัดนิทรรศการ เป็นต้น

สรุปได้ว่า ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มี 8 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา กระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้ผู้เรียนคิด ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้และสนใจในสิ่งที่เรียน ให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาเหตุผล ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดขึ้นด้วยตนเอง ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้ตรงจากประสบการณ์ ข้อมูล ข้อเท็จจริง ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย ผู้เรียนได้ทดลองทำโดยผ่านประสาทสัมผัส เช่น ทดลองทำแบบฝึกหัด ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจไปใช้หรือประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกซ้าย ผู้เรียนวิเคราะห์ หรือหาข้อดีข้อเสีย และปรับปรุงสิ่งที่เรียนรู้ นำไปประยุกต์ใช้ ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น เป็นขั้นพัฒนาสมองซีกขวา ผู้เรียนจะแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้และประสบการณ์กับผู้อื่น ซึ่งทั้ง 8 ขั้น คำนึงถึงพัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล เพื่อผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขและต่อเนื่อง

## 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

### 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียน ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังที่ อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544, น. 23) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ ความหวังในด้านการเรียนรู้ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะด้านวิชาการของแต่ละบุคคลที่จะประเมินได้จากแบบทดสอบ หรือการทำงานที่ได้รับมอบหมาย ผลการประเมินนั้นทำให้แยกกลุ่มของนักเรียนออกเป็นระดับต่างๆ เช่น สูง ปานกลาง ต่ำ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ อัญญา โพธิพลากร (2545, น. 93) ที่ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรม ด้านความรู้ ความคิด วิลสัน (Wilson, 1971, PP. 643 – 696) ได้จำแนกพฤติกรรมทางการเรียนรู้ด้านสติปัญญา ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาไว้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ ด้านการคิดคำนวณ (Computation) เป็นพฤติกรรมระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่

1.1 เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความหมายที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่เคยเรียนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้พื้นฐานที่สั่งสมมาเป็นระยะเวลา

1.2 เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) ความสามารถในการจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) ใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม กระบวนการที่เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามขั้นตอนที่เคยเรียนมาแล้ว ข้อสอบเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง ไม่ยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำ เกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่

2.1 เข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) ความสามารถที่ซับซ้อนกว่า ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ อาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น ใช้คำพูดของตน เลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียน

2.2 เข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules, and Generalization) สามารถเอาหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยเจอเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็น พฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 เข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของ ระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 สามารถเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from one Mode to Another) ความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) กล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 สามารถติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow A Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไป จากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและ ตีความ โจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียน ค้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือ แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือก กระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่

3.1 สามารถแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความ เข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบ

3.2 สามารถเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) สามารถค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจแก้ปัญหา ชั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้ความสามารถในการ คิดอย่างมีเหตุผล

3.3 สามารถวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) สามารถตัดสินใจอย่างต่อเนื่อง ในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่งในการหา

คำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ ที่ต้องการ

3.4 สามารถมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms, and Symmetries) สามารถอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูป ปัญหา การจัดการกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ สืบหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้เจอ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) สามารถแก้ปัญหานั้นที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลงแต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิธีที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อ แก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ได้แก่

4.1 สามารถแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคย เห็นมาก่อนนักเรียน ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจน ทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 สามารถค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) สามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่

4.3 สามารถสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) ความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.4 สามารถวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในการใช้เหตุผลที่ควบคู่ความสามารถการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็น และเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือ วิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 สามารถสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalizations) สามารถสร้างสูตรขึ้นใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

จากการที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การวัดผลประเมินผลความสามารถหรือความสำเร็จของนักเรียนในด้าน

ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ ที่เกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอบ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้เท่าใด

## 2.2 จุดประสงค์ของการวัดผลสัมฤทธิ์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 10) กล่าวว่า การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์มีจุดประสงค์สำคัญดังต่อไปนี้

1. เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตัดสินผลการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่ เพื่อจะได้นำผลจากการตรวจสอบไปปรับปรุงและพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

2. เพื่อวินิจฉัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การสืบค้น การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำความรู้ไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การควบคุม กระบวนการคิด และนำผลที่ได้จากการวินิจฉัยผู้เรียนไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม

3. เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำข้อมูลสารสนเทศด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินผลที่ได้ในการสรุปผลการเรียนของผู้เรียนและเป็นข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนหรือผู้เกี่ยวข้องตามความเหมาะสม รวมทั้งนำข้อมูลสารสนเทศไปใช้วางแผนบริหารการจัดการศึกษาของสถานศึกษา

สรุปว่า การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตัดสินผลการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วินิจฉัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะที่ผู้เรียน

## 2.3 หลักการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 12) กล่าวว่า มีหลักการที่สำคัญดังนี้

1. การวัดผลประเมินผลต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กระตุ้นคำถามที่เน้นการคิดทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ผู้สอนใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2. การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ระบุไว้ตาม มาตรฐานการเรียนรู้ รวมทั้งสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

3. การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมคุณภาพผู้เรียนในด้านความรู้ความคิด ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรของสถานศึกษา โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถนะทั้งสามด้าน ซึ่งงานหรือกิจกรรมควรมีดังนี้

3.1 สารในงานหรือกิจกรรมต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

3.2 วิธีหรือทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

3.3 เงื่อนไขหรือสถานการณ์ของปัญหามีลักษณะปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน

3.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดรูป

3.5 งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์ชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม และใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน เช่น เมื่อต้องการวัดผลประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนอาจใช้การทดสอบ เมื่อต้องการตรวจสอบพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน หรือการทำโครงการ

5. การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของผู้เรียน ผู้สอนสามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอและนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน แบ่งการประเมินเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ประเมินก่อนเรียน เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อนเรียนเรื่องใหม่ ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนนำไปจัดกลุ่มผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถพิจารณาเนื้อหา กิจกรรม แบบฝึกหัด อุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานและทักษะของผู้เรียน และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ประเมินระหว่างเรียน เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนระหว่างเรียน ข้อมูลที่ได้ช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะๆ ถ้าผู้เรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น ผู้สอนจะได้หาวิธีแก้ไข เช่น ผู้เรียนไม่เข้าใจบทเรียนจะได้สอนซ้ำหรือหาวิธีสอนแบบอื่นมาใช้กับผู้เรียน



หรือผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วกว่ากำหนดจะต้องเพิ่มเติมอะไรหรือเปลี่ยนวิธีสอน นอกจากนี้ยังทำให้ทราบจุดเด่น จุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคน

ประเมินหลังเรียน เป็นการประเมินเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้หรือเป็นการ วัดผลประเมินผลหลังจบหน่วยการเรียนรู้ ภาคเรียน หรือปีการศึกษาของผู้เรียน ผู้สอนสามารถนำผลการ ประเมินที่ได้ไปใช้วางแผนและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า หลักการการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สำคัญ คือ ต้องทำอย่าง ต่อเนื่อง สอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ระบุไว้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ครอบคลุมคุณภาพ ผู้เรียนในด้านความรู้ความคิด ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตาม มาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรของสถานศึกษา ใช้วิธีการที่เหมาะสม และใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพ กระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของผู้เรียน แบ่งการประเมินเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

#### 2.4 ประเภทการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์สามารถกระทำได้พร้อมกับกิจกรรมการเรียน การสอน ต้องทำอย่างสม่ำเสมอ ต่อเนื่อง โดยผู้สอนวัดผลประเมินผลผู้เรียน หรือผู้เรียนวัดผลประเมินผล ตนเองและเพื่อน หรือผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันวัดผลประเมินผล การดำเนินการดังกล่าวผู้ที่มีส่วนร่วม โดยตรง คือ ผู้สอนและผู้เรียน ดังที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 16) กล่าวว่า ประเภทการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ จำแนกตามผู้ที่มีส่วนร่วมในการการวัดผลประเมินผล ดังนี้

##### 1. การวัดผลประเมินผลโดยผู้สอน

ผู้สอนต้องรับผิดชอบด้วยตนเอง กำหนดวัตถุประสงค์ในการประเมิน สร้างเครื่องมือ กำหนดเกณฑ์การประเมินและให้คะแนน ตัดสินผล และสรุปผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

##### 2. การวัดผลประเมินผลโดยผู้สอนและผู้เรียน

ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดจุดประสงค์ เลือกเครื่องมือที่ใช้วัดผล กำหนดเกณฑ์ การประเมินและตัดสินผล กรณีผู้เรียนประเมินตนเอง ผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวก และใช้ผลการ ประเมินจากผู้สอนและผู้เรียนที่สอดคล้องกันในการตัดสินผลการประเมิน

##### 3. การวัดผลประเมินผลโดยผู้เรียน

ผู้เรียนรับผิดชอบงานวัดผลประเมินผลเกือบทั้งหมด มีอิสระในการทำกิจกรรมตาม ความถนัด ความสามารถและความสนใจ การทำกิจกรรมก็ถือเป็นแหล่งข้อมูลที่ใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียน ได้ด้วย ขณะผู้เรียนทำกิจกรรมก็จะประเมินตนเองควบคู่กันไป เก็บผลงานและผลการประเมินอย่างเป็น ระบบในแฟ้มสะสมงาน

สรุปได้ว่า ประเภทการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ ได้แก่ การวัดผลประเมินผลโดย ผู้สอน การวัดผลประเมินผลโดยผู้สอนและผู้เรียน การวัดผลประเมินผลโดยผู้เรียน

## 2.5 การสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์

เครื่องมือวัดผลประเมินผลที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปมีที่มาจาก 3 ลักษณะ ได้แก่ เครื่องมือที่มีอยู่แล้ว เครื่องมือที่ดัดแปลงหรือปรับปรุงมาจากที่มีผู้สร้างไว้แล้ว และเครื่องมือที่สร้างขึ้นใหม่ ในกรณีที่ผู้สอนจะสร้างเครื่องมือขึ้นเอง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 17) กล่าวว่า ควรศึกษาขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 2 ขั้นตอน ดังนี้

### 1. ขั้นตอนการวางแผน

การวางแผนสร้างเครื่องมือเป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญมาก การวางแผนที่ดีจะช่วยให้สร้างเครื่องมือที่มีเนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ที่เหมาะสม อยู่ในกรอบของมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร ส่งผลให้เครื่องมือที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ ขั้นตอนการวางแผนสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลมีดังนี้

#### 1.1 ศึกษาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้

การศึกษาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วยให้สามารถกำหนดกรอบแนวคิดของเนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้เหมาะสมกับระดับชั้น เนื่องจากเนื้อหาสาระที่ปรากฏในมาตรฐานการเรียนรู้มุ่งเน้นวัดระดับความรู้ ความคิด การแก้ปัญหา หรือการประยุกต์ที่แตกต่างกัน

#### 1.2 วิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด

การวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด พิจารณาได้จากมาตรฐานการเรียนรู้ เนื่องจากมาตรฐานการเรียนรู้ประกอบด้วยเนื้อหาสาระทั่วไป ระดับพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ ประกอบด้วย ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งสามารถประเมินสมรรถภาพและทักษะการคิดไปพร้อมกันได้ด้วย

#### 1.3 การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็นขั้นตอนที่ต้องทำก่อนลงมือสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผล เพื่อเป็นการกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ระบุไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้ เนื่องจากเนื้อหาในสาระการเรียนรู้แต่ละระดับชั้นแตกต่างกัน พฤติกรรมที่ต้องการวัดแต่ละมาตรฐานการเรียนรู้และแต่ละระดับชั้นมีความสำคัญแตกต่างกัน

#### 1.4 การเลือกชนิดของเครื่องมือวัด

เครื่องมือวัดผลประเมินผลมีอยู่หลากหลาย การที่จะเลือกใช้เครื่องมือลักษณะใดนั้น ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ระดับของผู้เรียน ผู้ประเมิน การนำไปใช้ เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ตัวอย่างของเครื่องมือวัดผลประเมินผล

### 2. ขั้นตอนการสร้าง

การสร้างหรือจัดทำเครื่องมือลักษณะต่างๆ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพ มีขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอน คือ

## 2.1 ออกแบบเครื่องมือ

เริ่มด้วยสร้างเครื่องมือฉบับร่าง เป็นการออกแบบเครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียน และออกแบบการตรวจและประเมินพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การประเมิน การให้คะแนน การออกแบบแบบบันทึกคะแนน การกำหนดวิธีการแปลความหมายคะแนนตามที่ได้วางแผนไว้แล้ว

การสร้างเครื่องมือที่มีคุณภาพและเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการจำเป็นต้องบันทึกข้อมูลในการสร้างเพื่อการตรวจสอบความถูกต้องและอ้างอิง ซึ่งมีประเด็นสำคัญ ได้แก่ ระดับชั้นสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด พฤติกรรมที่วัด คำถามหรือเครื่องมือที่วัด คำตอบที่ถูกต้อง หรือแนวการตอบ และเกณฑ์การให้คะแนนหรือแนวทางการประเมิน

## 2.2 การตรวจสอบคุณภาพ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือทำให้เครื่องมือมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น ต้องมีการนำเครื่องมือไปทดลองใช้ก่อน โดยเลือกกลุ่มผู้เรียนที่เป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มที่ใช้จริง คุณภาพของเครื่องมือที่สำคัญมี 4 ประการ คือ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยาก และอำนาจจำแนก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำหรือความตรงของเครื่องมือในการวัดในสิ่งที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงเป็นการวัดคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายสำคัญของการนำเครื่องมือไปใช้ ในการสร้างเครื่องมือจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของเครื่องมือ

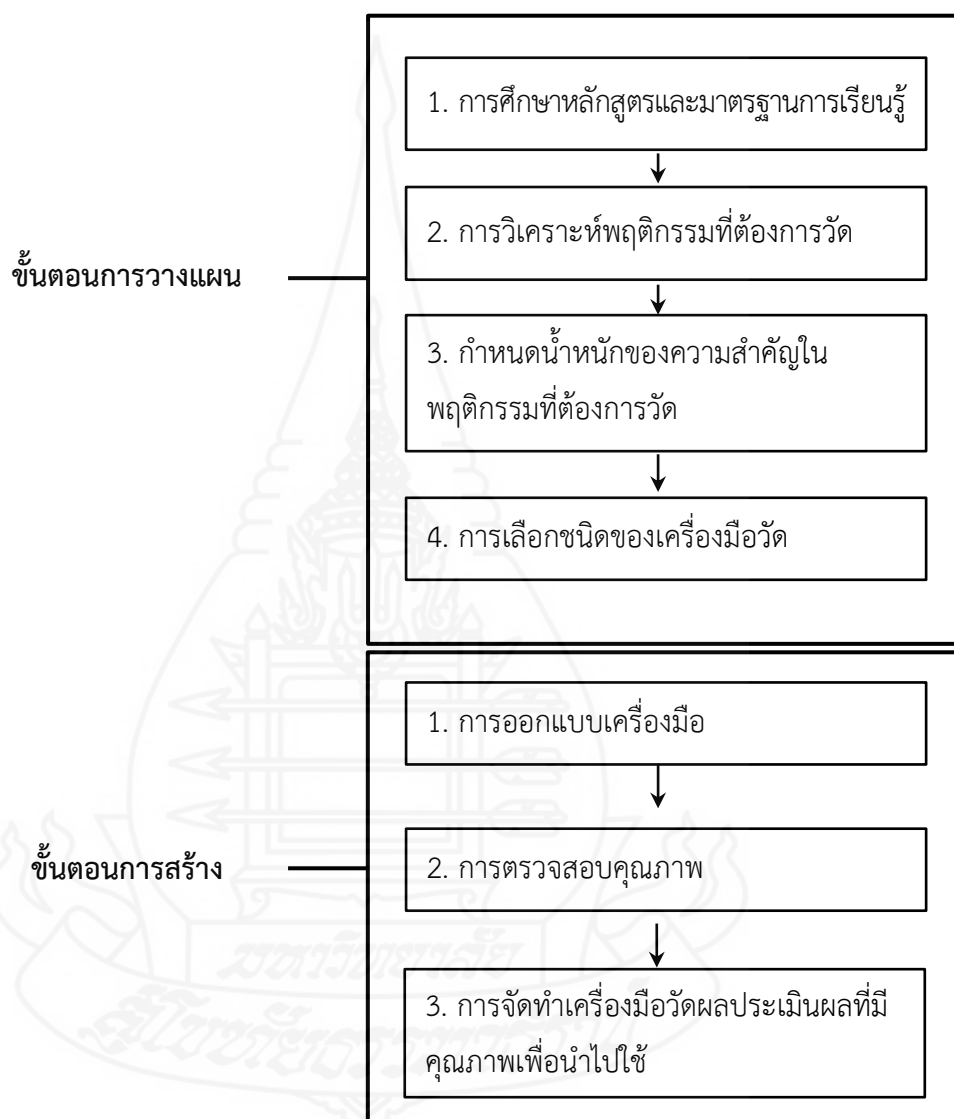
2.2.2 ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัดจากเครื่องมือชนิดเดียวกันที่ทำการวัดอีกครั้งแล้วผลได้เหมือนเดิมหรือใกล้เคียงมากที่สุด

2.2.3 ความยาก (Difficulty) หมายถึง อัตราส่วนของจำนวนผู้ตอบถูกต้องจำนวนผู้ตอบทั้งหมด ค่าความยากเป็นการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในระบบอิงกลุ่ม มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ ไม่ใช่วิเคราะห์ภาพรวมทั้งฉบับ

2.2.4 อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกกลุ่มของผู้สอบออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หากอำนาจจำแนกเป็นวิธีตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในระบบอิงกลุ่ม มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือมีความแตกต่างกันได้ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องมือ เครื่องมือบางชนิดจำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพทั้งสี่ประการ เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนเครื่องมือบางชนิดตรวจสอบคุณภาพเพียง 3 ประการ เช่น แบบสอบถามบางชนิดและแบบวัดเจตคติ ต้องตรวจสอบความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และอำนาจจำแนก เครื่องมือบางชนิดตรวจสอบคุณภาพเพียง 2 ประการ เช่น แบบสอบถามบางชนิดและแบบสัมภาษณ์ ต้องตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น

3. การจัดทำเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากมีการหาคุณภาพของเครื่องมือ นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องในการวัด เช่น ความชัดเจนของคำชี้แจงหรือคำสั่ง การกำหนดเวลาในการตอบ เป็นต้น



ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 23)

การสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่มีคุณภาพช่วยทำให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนสิ่งที่ต้องการได้ตรงกับความเป็นจริง ทำให้ผู้เรียนนำไปใช้ปรับปรุงและพัฒนาตนเอง และผู้สอนนำไปพัฒนาการเรียนการสอน เครื่องมือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์มีอยู่หลายประเภท ผู้สอนจะต้องประยุกต์ใช้ขั้นตอนเหล่านี้ตามความเหมาะสมเพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ

สรุปได้ว่า การสร้างเครื่องมือซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 2 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนแรก ได้แก่ ขั้นตอนการวางแผน เริ่มจาก ศึกษาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ วิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด กำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การเลือกชนิดของเครื่องมือวัด ขั้นตอนที่สอง ได้แก่ ขั้นตอนการสร้าง มีขั้นตอนที่สำคัญ คือ การออกแบบเครื่องมือ การตรวจสอบคุณภาพ คุณภาพของเครื่องมือที่สำคัญมี 4 ประการ คือ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยาก และอำนาจจำแนก การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือมีความแตกต่างกันได้ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องมือ และการจัดทำเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้

## 2.6 หลักการสร้างแบบทดสอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 30) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบที่มีคุณภาพ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผล สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาที่ต้องการ
  2. วิเคราะห์เนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
  3. กำหนดรูปแบบของข้อสอบที่จะใช้ในแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหา และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และควรใช้รูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ
  4. กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบ และเวลาที่ใช้ทดสอบ
  5. สร้างข้อสอบตามที่กำหนด โดยคำนึงถึงเทคนิคการสร้างข้อสอบและความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัดประเมินผล
  6. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเที่ยงตรง และความเป็นปรนัยของข้อสอบ
- การสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพจะต้องคำนึงถึงรูปแบบของข้อสอบด้วย ข้อสอบแต่ละรูปแบบมีลักษณะเฉพาะและมีจุดประสงค์ในการใช้ที่แตกต่างกัน ผู้สอนจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงลักษณะสำคัญ แนวทางในการสร้าง ข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบเหล่านั้น เพื่อให้สามารถเลือกใช้และสร้างข้อสอบได้ตรงตามความต้องการ

## 2.7 ข้อสอบแบบเลือกตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 31-34) กล่าวว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบ เดิมเรียกว่า ข้อสอบปรนัย เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยคำถามและตัวเลือกโดยทั่วไปจะมีตัวเลือกเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ข้อสอบแบบเลือกตอบใช้วัดได้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความคิด หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมายข้อมูล การแสดงความเข้าใจในธรรมชาติคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

แนวทางการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นดังนี้

1. การสร้างคำถาม คำถามที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้
    - 1.1 สั้น ได้ใจความชัดเจน และใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย
    - 1.2 ใช้เป็นประโยคบอกเล่า ในกรณีที่มีการใช้คำปฏิเสธ เช่น ไม่หรือห้าม ต้องเน้นด้วยการทำตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำที่แสดงการปฏิเสธ
    - 1.3 คำถามแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระต่อกัน การตอบคำถามของข้อหนึ่งจะต้องไม่ชี้นำหรือขึ้นอยู่กับอีกข้อหนึ่ง หรือใช้คำตอบของข้อหนึ่งเป็นคำถามของอีกข้อหนึ่ง
    - 1.4 หลีกเลี่ยงการใช้ภาษาที่ชี้นำหรือสื่อความไปถึงคำตอบถูกหรือคำตอบผิด
    - 1.5 แต่ละคำถามต้องมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว (ยกเว้นข้อสอบเพื่อการวิเคราะห์ที่มีคำตอบถูกหลายคำตอบได้ แต่การแปลผลจะต้องคำนึงถึงความหมายของแต่ละคำตอบ)
  2. การสร้างตัวเลือก โดยทั่วไปตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบมีจำนวน 3 – 5 ตัวเลือก การกำหนดจำนวนตัวเลือกในข้อสอบจะต้องคำนึงถึงระดับและความสามารถของผู้เรียน ตัวเลือกที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้
    - 2.1 แต่ละตัวเลือกควรเป็นเรื่องหรือประเด็นเดียวกันและมีความยาวใกล้เคียงกัน
    - 2.2 ใช้คำที่สั้น ได้ใจความชัดเจน และหลีกเลี่ยงการใช้คำศัพท์หรือข้อความที่เข้าใจยาก
    - 2.3 ไม่ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” “ผิดทุกข้อ” หรือ “ไม่มีข้อใดถูก” (เพราะเป็นการสื่อความหมายถึงความไม่แน่ใจในคำถามหรือเลือกตอบด้วยความไม่มั่นใจ)
    - 2.4 ไม่ควรสร้างตัวเลือกโดยใช้ระดับของความถูกต้องเป็นประเด็นให้คิด เช่น ถูกครึ่ง – ผิดครึ่ง หรือถูกเพียงบางส่วน เพราะอาจทำให้เกิดความสับสนในการตัดสินใจเลือกคำตอบ
- เมื่อสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบได้ตามจำนวนที่ต้องการแล้ว จะต้องนำข้อสอบเหล่านั้นมาจัดฉบับ โดยใช้แนวทางดังนี้
1. เรียงลำดับข้อสอบจากข้อง่ายไปข้อยาก
  2. ถ้าในแบบทดสอบ ประกอบด้วย เนื้อหาหลายเรื่อง ควรจัดลำดับข้อสอบที่วัดเนื้อหาในเรื่องเดียวกันไว้ด้วยกัน

3. กระจายคำตอบที่ถูกต้องของแบบทดสอบทั้งฉบับให้มีจำนวนข้อที่ถูกต้องของแต่ละตัวเลือกใกล้เคียงกัน แต่ต้องไม่ใช้วิธีการกระจายโดยเรียงตัวเลือกถูกเป็นระบบ เช่น ข้อ 1 เฉลย ก ข้อ 2 เฉลย ข ข้อ 3 เฉลย ค ข้อ 4 เฉลย ง ข้อ 5 เฉลย ก และไม่ควรให้ตัวเลือกถูกเดียวกันเรียงติดกันหลายข้อ

เกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบแบบเลือกตอบ

การให้คะแนนแบบเลือกตอบ พิจารณาได้จากการเลือกตัวเลือกที่ถูกต้องและให้คะแนนตามที่กำหนดไว้ เช่น เลือกถูกต้องได้ 1 คะแนน

ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. ตรวจสอบให้คะแนนได้ง่าย ใช้เวลาน้อย และมีความเป็นปรนัยสูง
2. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบในด้านความสมเหตุสมผลตามเนื้อหา ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกได้

3. ปรับปรุงหรือแก้ไขคำถามและตัวเลือกเพื่อนำไปใช้ในโอกาสอื่น ๆ ได้

4. ใช้ได้กับเนื้อหาทุกสาระการเรียนรู้

5. ใช้เวลาในการทดสอบน้อยกว่าการทดสอบรูปแบบอื่น

ข้อจำกัดของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. สร้างคำถามที่ชัดเจน เป็นปรนัย ตรงประเด็น หรือมีประเด็นเดียวได้ยาก ผู้สร้างข้อสอบจึงต้องเป็นผู้มีประสบการณ์

2. สร้างคำถามที่วัดความรู้ระดับสูง เช่น การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ และวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ยาก ส่วนใหญ่จะวัดได้ในระดับความรู้ ความจำ และความเข้าใจ

### 3. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นอกจากนั้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์แล้ว สิ่งที่สำคัญต้องพัฒนาควบคู่ไปด้วย คือการมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากเจตคติเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของผู้เรียน เจตคติจึงเกี่ยวข้องโดยตรงกับพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน และมีผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน การวัดผลประเมินผลด้านเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจะช่วยให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกของผู้เรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ

#### 3.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 อานว่า เจ - ตะ - คะ - ตี มีความหมายว่า ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546, น. 321)

คำว่า เจตคติตรงกับภาษาอังกฤษว่า Attitude มาจากคำว่า Aptus ในภาษาลาติน บางครั้งแปลคำนี้ว่า ทศนคติหรือท่าที มีนักวิชาการบัญญัติศัพท์ขึ้นมาใหม่ คือเจตคติโดยมีความต้องการใช้ ศัพท์ให้ทันสมัยมากขึ้น (พิภพ วงษ์เงิน, 2547, น. 403)

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของเจตคติ ไว้ดังนี้

สมิธ (Smith, 1960, น. 246) เจตคติ เป็นสภาวะทางจิตและประสาทเกี่ยวกับความพร้อม ซึ่งเกิดโดยอาศัยประสบการณ์เป็นตัวนำ หรือมีอิทธิพลเหนือการตอบสนองของแต่ละบุคคลที่มีต่อวัตถุ และ ประสบการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

กูด (Good, 1963, น. 217) เจตคติ หมายถึง ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่งต่อ สถานการณ์บางอย่าง บุคคล หรือสิ่งใดๆ เช่น รักเกลียดกลัว หรือความไม่พอใจเล็กน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

นพมาศ ธีรเวคิน (2542, น. 90) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความเชื่อที่คงทน ซึ่งมนุษย์ เรียนรู้มาเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างเป็นการรวมตัวของความเชื่อที่ตั้งเป็นระบบคงทน ซึ่งสื่อให้เห็นว่าเจตคติ นั้นเป็นสิ่งที่รวมตัวกันจากความเชื่อเป็นกลุ่ม จนกระทั่งมีความมั่นคง และเป็นระบบ

ลักขณา สริวัฒน์ (2544) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น ท่าทีของ บุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่ง สรุปได้ว่าความรู้สึกเป็นองค์ประกอบทางอารมณ์ ความคิดเห็นเป็นองค์ประกอบด้าน ปัญญา และท่าทีเป็นองค์ประกอบด้านพฤติกรรม

ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร (2545, น. 138) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาวะความพร้อมทาง จิตใจที่เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก และแนวโน้มของพฤติกรรมบุคคลที่มีต่อ บุคคล สิ่งของ และ สถานการณ์ต่างๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง และสภาวะความพร้อมทางจิตนี้ จะต้องอยู่นานพอสมควร

สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ ความรู้สึกดังกล่าวเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมการตอบสนอง อาจเป็นไปในทางสนับสนุน หรือคัดค้าน คือ ชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย พอใจหรือไม่พอใจ รู้สึกดีหรือรู้สึกไม่ดี ก็ได้

### 3.2 ลักษณะของเจตคติ

เจตคติเป็นความรู้สึกที่มีผลต่อสิ่งต่าง ๆ ที่มาจากประสบการณ์ ผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใด สิ่งหนึ่งย่อมพอใจและยอมรับสิ่งนั้น ในการเรียนถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ผู้เรียนก็จะอยากเรียน วิชานั้น ซึ่งอาจจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น เจตคติเป็นสิ่งที่สามารถส่งเสริมหรือสร้างให้เกิดขึ้นได้ โดยวิธีการที่เหมาะสม (วิชิต สุรัตน์เรื่องชัย, 2527)

ชอว์และไรท์ (Shaw & Wright, 1967, pp. 13-14) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติ พอสรุป ได้ ดังนี้

1. เจตคติเป็นผลมาจากการที่บุคคลประเมินผลจากสิ่งเร้า แล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึก ภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม
2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งด้านคุณภาพและความเข้ม ซึ่งมีทั้งทางบวกและทางลบ



3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าจะมาตั้งแต่เกิด หรือเป็นผลมาจากโครงสร้างภายในตัวบุคคลหรืออูมิภาวะ

4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม
5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน
6. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วเปลี่ยนแปลงได้

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2542, น. 4) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกที่ซึ่งบ่งบอกลักษณะทางจิตใจ อารมณ์บุคคล ซึ่งอาจเป็นลักษณะที่ไม่แสดงออกมาภายนอกให้บุคคลอื่นเห็น หรือเข้าใจก็ได้ ซึ่งมีลักษณะทั่วไปที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. เจตคติเป็นเรื่องของอารมณ์ (Feeling) อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเงื่อนไข หรือ สถานการณ์ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลจะมีการกระทำที่เสแสร้งโดยแสดงออกไม่ให้ตรงกับความรู้สึกของคนเมื่อเขา รู้ตัวหรือรู้ว่ามีคนสังเกต

2. เจตคติเป็นเรื่องเฉพาะตัว (Typical) ความรู้สึกของบุคคลอาจเหมือนกัน แต่รูปแบบการแสดงออกแตกต่างกันไป หรืออาจมีการแสดงออกที่เหมือนกัน แต่ความรู้สึกแตกต่างกัน

3. เจตคติมีทิศทาง (Direction) การแสดงออกของความรู้สึกสามารถแสดงออกได้ 2 ทิศทาง ทิศทางบวกเป็นทิศทางที่สังคมปรารถนา และทิศทางลบเป็นทิศทางที่สังคมไม่ปรารถนา เช่น รัก –เกลียด, ชอบ – ไม่ชอบ, ขยัน – ขี้เกียจ, ซื่อสัตย์ – คดโกง เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม (Intensity) ความรู้สึกของบุคคลอาจเหมือนกันในสถานการณ์เดียวกัน แต่อาจแตกต่างกันในเรื่องความเข้มที่บุคคลรู้สึกมากน้อยต่างกัน เช่น รักมาก, รักน้อย, ขยันมาก, ขยันน้อย เป็นต้น

5. เจตคติต้องมีเป้า (Target) ความรู้สึกจะเกิดขึ้นลอยๆ ไม่ได้ เช่น รักพ่อแม่ ขยันเข้าชั้นเรียน ขี้เกียจทำการบ้าน เป็นต้น

จากแนวความคิดที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่า เจตคติ เป็นความรู้สึกนึกคิด เป็นสภาพการณ์ทางจิตที่มีอิทธิพลต่อการกระทำและการคิด เจตคติเป็นความรู้สึกภายในที่เกิดจากการเรียนรู้หรือการได้รับประสบการณ์ เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดพฤติกรรม ลักษณะของเจตคติมีทิศทางทั้งทางบวกและทางลบ เจตคติมีลักษณะมั่นคงและถาวรแต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสิ่งแวดล้อม และสภาพการณ์

### 3.3 องค์ประกอบของเจตคติ

บุญชูรี คำชาย, ธีรวุฒิ เอกะกุล และสุชาติ ผุดผ่อง (2542) กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติมี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ด้านความรู้ บุคคลใดจะมีเจตคติต่อสิ่งใด จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้นก่อน ความรู้อาจอยู่ในรูปของความเชื่อ ความเห็น หรือความรู้จักสิ่งนั้น องค์ประกอบด้านความรู้จะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบด้านความรู้สึกและด้านพฤติกรรม

2. ด้านความรู้สึก เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหลังจากมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้น แล้วประเมินผลเป็นความเห็น อาจจะเป็นในทางที่ดีหรือไม่ดี ซึ่งเท่ากับเกิดอารมณ์หรือความรู้สึกต่อสิ่งนั้น

3. ด้านพฤติกรรม เป็นการรวมความรู้และความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ออกมาเป็นพฤติกรรมการตอบสนองต่อสิ่งนั้น ในทิศทางที่สนับสนุนหรือขัดแย้ง การตอบสนองขึ้นอยู่กับความเชื่อ ความเห็น หรือความรู้จักสิ่งนั้น

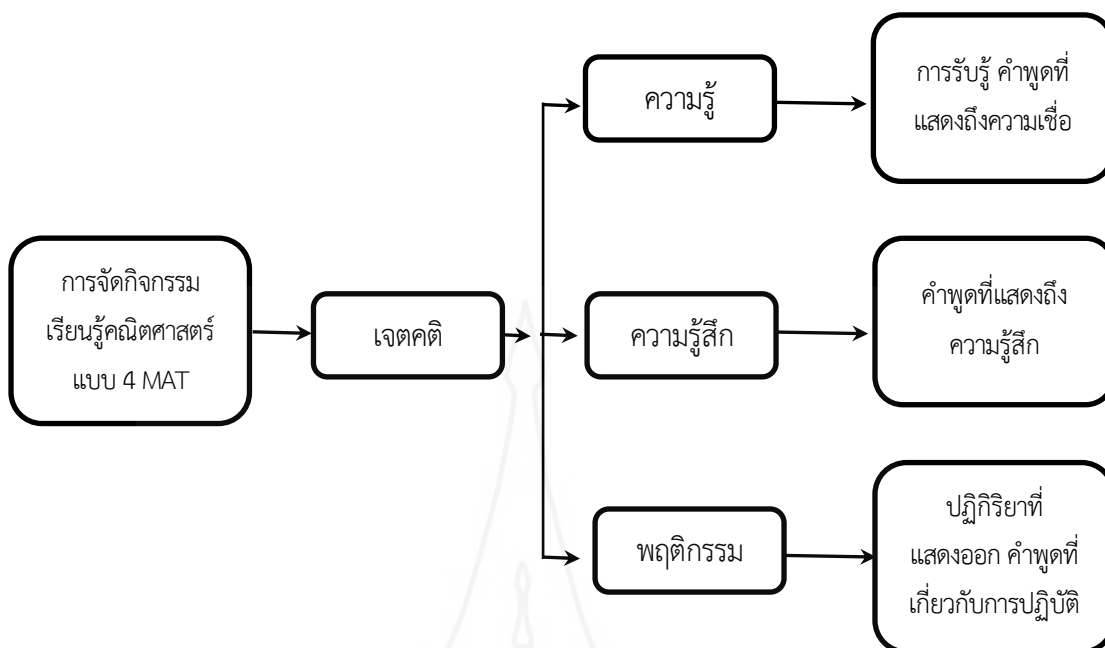
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 189) กล่าวว่า เจตคติต่อคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่า รวมทั้งความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยทั่วไปเจตคติต่อคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ เป็นการมองเห็นความสำคัญคุณค่า หรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในการศึกษาต่อ การพัฒนาความเจริญต่างๆ เช่น การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนมีเหตุผล หรือวิชาคณิตศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงออกว่าความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น ผู้เรียนชอบแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำทาย หรือมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความพร้อมของผู้เรียนที่จะเรียนหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือหลีกเลี่ยงที่จะทำสิ่งเหล่านั้นเมื่อมีโอกาส เช่น ผู้เรียนพยายามเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อมีโอกาส หรือผู้เรียนพร้อมที่จะเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ของโรงเรียน

จากแนวคิดที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติเริ่มจากบุคคลมีประสบการณ์ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทำให้เกิดความรู้สึกต่อสิ่งนั้น สามารถแยกได้เป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ 2) ด้านอารมณ์ความรู้สึก 3) ด้านพฤติกรรม ซึ่งจากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับเจตคติครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเขียนเป็นแผนภาพแสดงองค์ประกอบของเจตคติที่มีต่อการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT ได้ดังนี้



ภาพที่ 2.3 องค์ประกอบของเจตคติที่มีต่อการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT

### 3.4 การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติต้องคำนึงถึงข้อตกลง 3 ประการ มีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดเจตคติดังนี้

1. เจตคติเป็นการศึกษาความคิดเห็น หรือความรู้สึกของบุคคล มีความคงเส้นคงวา ไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง
2. เจตคติไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง เป็นการวัดทางอ้อมจากแนวโน้มพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก หรือประพฤติกปฏิบัติอย่างมีแบบแผนคงที่
3. การวัดเจตคติต้องศึกษาในระดับความมากน้อยหรือความเข้มของเจตคติ

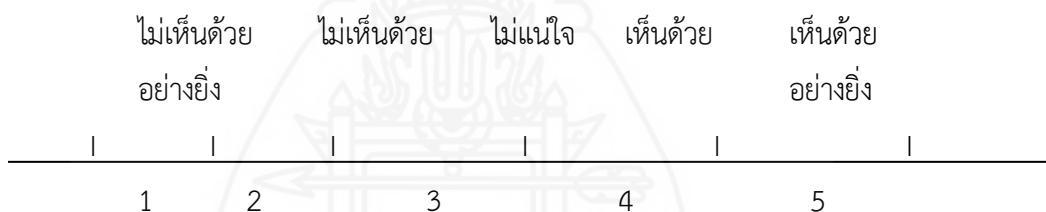
เจตคติเป็นคุณลักษณะด้านจิตวิทยา วัดได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกมาในรูปของการตอบสนอง การวัดเจตคติจึงจำเป็นต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

1. เนื้อหาหรือสิ่งเร้า (Contents) เป็นตัวแทนของเจตคติที่ต้องการวัด
2. ทิศทาง (Direction) กำหนดเจตคติให้มีทิศทางเป็นเส้นตรงต่อเนื่องกันไปในทางบวกหรือทางลบ
3. ความเข้ม (Intensity) พฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า มีความเข้มไม่เท่ากัน หรือมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน

### 3.5 วิธีสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีลิเคอร์ท (Likert)

แบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert's Scale) วิธีนี้ เรนิส ลิเคอร์ท (Rensis Likert) เป็นผู้คิดขึ้น โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า เจตคติมีลักษณะของการกระจายเป็นแบบโค้งปกติ (Normal curve) ด้วยการนำข้อความที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง กำหนดการให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ความเบี่ยงเบนมาตรฐานให้คะแนนช่วงความรู้สึกเท่าๆ กัน เป็น 5 ช่วงแบบต่อเนื่อง เรียกว่า Weighting Method ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, ไม่แน่ใจหรือเฉยๆ, ไม่เห็นด้วย, ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1 สำหรับข้อความทางบวก ส่วนข้อความทางลบในระดับความคิดเห็นเดียวกัน ให้คะแนนเป็น 1, 2, 3, 4, 5 ซึ่งได้ผลไม่แตกต่างกัน (ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2542, น. 51)

มาตราวัดเจตคติของลิเคอร์ท Noll (1965 อ้างถึงใน ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2542, น. 51) ประกอบด้วยข้อความความเห็นหลายๆ ข้อ แต่ละข้อมีคุณค่าเจตคติตามสเกลระดับของความต่อเนื่องจากไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly disagree) ไม่เห็นด้วย (Disagree) ไม่แน่ใจ (Uncertain) เห็นด้วย (Agree) และเห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly agree) ปรากฏตามแผนภาพ สเกลข้อความตามแบบวัด เจตคติของลิเคอร์ท ดังนี้



ภาพที่ 2.4 สเกลข้อความตามแบบวัด เจตคติของลิเคอร์ท

ที่มา: ธีรวุฒิ เอกะกุล (2542, น. 52)

การสร้างมาตราวัดเจตคติของลิเคอร์ท มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (สมบุญ สิริวงค์ และคนอื่นๆ, 2544, น. 139 – 142)

1. สร้างข้อคำถามไม่ควรเป็นข้อคำถามที่แท้จริง และเป็นปัจจุบัน ควรเป็นเชิงความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อ
2. ข้อความถามตรงประเด็น ชัดเจน ความหมายไม่กำกวม
3. คำถามควรวัดประเด็นเดียว
4. ข้อคำถามมีทั้งทางบวกและทางลบ จำนวนใกล้เคียงกันหรือเท่ากัน

5. สร้างข้อคำถามไม่ควรเป็นความคิดเห็นที่เป็นกลางหรือรุนแรง ทำให้ไม่ทราบความแปรปรวนในการวัด

6. กำหนดระดับ (scale) ข้อคำถาม มาตรฐานที่ใช้วัดเจตคติ แบบ ลิเคอร์ท มีระดับ 3 คำตอบ 5 คำตอบ หรือ 7 คำตอบ แต่ที่นิยมใช้ 5 คำตอบ คือ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly disagree) ไม่เห็นด้วย (Disagree) ไม่แน่ใจ (Uncertain) เห็นด้วย (Agree) และเห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly agree)

### 3.6 การสร้างแบบวัดเจตคติ

ธีรฤทธิ เอกะกุล (2542, น. 51) กล่าวว่า การสร้างแบบวัดเจตคติ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดเรื่องที่จะศึกษาว่าศึกษาเจตคติต่อสิ่งใด มีโครงสร้างลักษณะอย่างไร นิยามเจตคติต่อสิ่งนั้นให้ชัดเจน

2. เลือกคำถาม รวบรวมข้อความคิดเห็น ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบออกมา การเลือกความคิดเห็นให้เป็นข้อคำถามควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

2.1 คำถามต้องเป็นข้อความเกี่ยวกับเจตคติทุกข้อ ไม่เป็นการถามเรื่องราวข้อเท็จจริง เพราะไม่สามารถบอกเจตคติของผู้ตอบได้ และไม่สามารถวัดความแตกต่างของเจตคติได้

2.2 คำถามต้องชัดเจน รัดกุม ตรงประเด็น คำถามหนึ่งคำถามต้องมีหนึ่งประเด็นเท่านั้น ถ้ามีหลายประเด็นจะทำให้ผู้ตอบคำถามสับสน เพราะถ้ามีหลายประเด็น ผู้ตอบอาจเห็นด้วยเพียงประเด็นเดียว ส่วนประเด็นอื่นๆ ผู้ตอบอาจไม่เห็นด้วย เช่น

2.2.1 การศึกษาไทยทำให้คนมีความรู้และโลกทัศน์กว้างขึ้น ควรแยกเป็น

2.2.2 การศึกษาไทยทำให้คนมีความรู้กว้างขึ้น

2.2.3 การศึกษาไทยทำให้คนมีโลกทัศน์กว้างขึ้น

2.3 คำถามควรใช้คำและศัพท์ง่ายๆ ที่ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน หลีกเลี่ยงคำที่มีความหมายกำกวม หลายแง่หลายมุม

2.4 ผลการตอบคำถามตามแนวของเจตคติ ต้องมีทั้งกลุ่มที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ควรกระจายพอสมควร

2.5 มาตรฐานชุดหนึ่งๆ ควรมีคำถามประเภทบวก หรือนิมาน (Favorable Statement) และประเภทลบ หรืออนิเสธ (Unfavorable Statement) อย่างละเท่าๆ กัน เช่น

2.5.1 การศึกษาทำให้คนมีความรู้กว้างขึ้น (ทางบวก)

2.5.2 การศึกษาทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น (ทางบวก)

2.5.3 การศึกษาทำให้คนเห็นแก่ตัว (ทางลบ)

2.5.4 การศึกษาทำให้สิ้นเปลืองเงินทอง (ทางลบ)

2.6 ถ้าเป็นคำถามแบบเลือกตอบ (Multiple choice Statement) ตัวเลือกแต่ละตัวต้องสามารถแยกเจตคติได้ ไม่มีหลายตัวแปรในแต่ละคำตอบ เช่น

## 2.6.1 ท่านชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพียงใด

- ก. ชอบมากกว่าวิชาอื่นๆ ทุกวิชา
- ข. ชอบมากกว่าวิชาอื่นๆ เล็กน้อย
- ค. ชอบเท่าๆ กับวิชา
- ง. ชอบน้อยกว่าวิชาอื่นๆ เล็กน้อย
- จ. ชอบน้อยกว่าวิชาอื่นๆ

2.7 คำถามควรมีลักษณะที่สามารถจำแนกเจตคติของบุคคลในแง่ต่างๆ ได้ กล่าวคือ บุคคลที่มีเจตคติต่างกันควรมีแนวคำตอบปรากฏแตกต่างกัน แนวคำถามใดที่บุคคลทุกๆ คน มีแนวโน้มที่จะตอบเหมือนกันทั้งที่เจตคติต่างกัน ข้อนี้ควรตัดทิ้งไป

- 3. สร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะทั้ง 2 ทาง คือ ทางบวกและทางลบ
- 4. นำคำถามมากำหนดค่าเจตคติว่าควรจะมีค่าตั้งแต่เท่าใด ถึงเท่าใด โดยยึดหลักดังนี้
  - 4.1 คำถามทั้ง 2 ประเภท กำหนดค่าเป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

ตารางที่ 2.1 คำถามกำหนดค่าเจตคติ

ข้อความคำถามประเภททางบวก Favorable Statement	ข้อความคำถามประเภททางลบ Unfavorable Statement
- เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly agree)	- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly disagree)
- เห็นด้วย (Agree)	- ไม่เห็นด้วย (Disagree)
- ไม่แน่ใจ (Uncertain)	- ไม่แน่ใจ (Uncertain)
- ไม่เห็นด้วย (Disagree)	- เห็นด้วย (Agree)
- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly disagree)	- เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly agree)

## 4.2 การกำหนดน้ำหนัก

คำถามประเภทบวก กำหนดให้น้ำหนักสูงสุดอยู่ที่ “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” และน้ำหนักต่ำสุดที่ “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย
5	4	3	2	1

ตัวอย่างเช่น

สังคมไทยเป็นสังคมของการช่วยเหลือกัน

5                      4                      3                      2                      1

|                      |                      |                      |                      |

---

คำถามประเภทลบ กำหนดให้น้ำหนักสูงสุดอยู่ที่ “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” และ น้ำหนักต่ำสุดที่ “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง    เห็นด้วย    ไม่แน่ใจ    ไม่เห็นด้วย    ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

1                      2                      3                      4                      5

|                      |                      |                      |                      |

---

ตัวอย่างเช่น

การศึกษาทำให้คนเห็นแก่ตัว

1                      2                      3                      4                      5

|                      |                      |                      |                      |

---

5. การเลือกคำถาม คำถามทุกข้อที่สร้างขึ้น ต้องนำคำถามไปทดลองว่า คำถามแต่ละข้อ เชื่อถือได้หรือไม่ สามารถวัดเจตคติที่ต้องการวัดได้หรือไม่ การเลือกคำถามเพื่อคัดเลือกเป็นแบบสอบถามต้อง ทำ ดังนี้

5.1 นำคำถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อคำถามว่าข้อไหนดีหรือไม่ดี อย่างไร ควรปรับปรุงใหม่หรือตัดทิ้งไป ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่

5.2 นำคำถามไปทดลองกับกลุ่มบุคคล แล้วนำคำตอบเหล่านั้นมาวิเคราะห์ เพื่อเลือกเอาคำถามเฉพาะข้อที่ดีไปใช้ โดยวิเคราะห์ข้อคำถาม (Item Analysis) ด้วยการทดสอบคะแนนที่ได้ด้วย t-test ค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ คือค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป หรือใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายข้อ (Item Total Correlation) ด้วยการทดสอบค่า r ของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม

## 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษารายงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT รวม 6 เรื่อง ได้แก่ เรื่องยศ เยี่ยมยอด (2551) พรพิโร แก้วสมบัติ (2551) สุภาวดี หัดดี (2553) วรณณี แสนคำภา (2553) บุญถม วรณทอง (2555) อัทมา มาลินี (2557) จากการศึกษางานวิจัย พบว่า

มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่สอดคล้องกัน คือ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตัวแปรที่ศึกษา มีความสอดคล้องกัน คือ ตัวแปรอิสระ คือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นหรือความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง มีความสอดคล้องกัน คือ ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

เครื่องมือการวิจัย มีความสอดคล้องกัน คือ ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความคิดเห็นหรือความพึงพอใจ

จากการศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้ง 6 เล่ม พบว่า ผลการวิจัยมีความสอดคล้องกัน คือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเป็นเพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนที่มีลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่องชัดเจน นักเรียนมีการบูรณาการประสบการณ์เดิม มีการสร้างความคิดรวบยอดและลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจ มีการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้รับกับผู้อื่น และมีความคิดเห็นหรือความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไป ทุกด้าน ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงหลักการของการเรียนรู้แบบ (Learning Style) ของผู้เรียนที่แตกต่าง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดตามลำดับขั้นตอน รู้จักแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาความรู้ อีกทั้งยังทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม สนุกสนานและเรียนรู้อย่างมีความสุข

### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

สก๊อตต์ (Scott, 1994, p. 16) ได้ศึกษารูปแบบของ 4 MAT ว่าเป็นรูปแบบการสอนที่มี 8 ขั้นตอน ยึดกรอบความคิดเชิงทฤษฎี 2 ประการ คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ของคอลลี (Kolb's Model) และแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งพัฒนาโดยแมคคาร์ทีที่ได้สรุปเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ผลการวิจัยแบบ 4 MAT นักวิชาการได้วิจัยและได้ชี้แนะเกี่ยวกับรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ว่าสามารถนำไปใช้ฝึกในชั้นมัธยมศึกษาดีกว่า ประถมศึกษาและใช้ในโรงเรียนที่อยู่ในเมืองดีกว่าโรงเรียนที่อยู่นอกเมือง



ยัวร์ซิน (Ursin, 1995, p. 143) ได้ศึกษาผลการใช้การสอนระบบ 4 MAT ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลก ของนักเรียนระดับ 9 ในรัฐคอนเนกติกัต จำนวน 48 คน เป็นเวลา 1 ภาคเรียน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบ 4 MAT กลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน และเจตคติทางการเรียนต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แมคคาร์ธี (MaCarth, 1997, pp. 46-51) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้ตามระบบ 4 MAT ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีความเฉพาะตัว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความหมายของสิ่งที่เรียนได้ โดยการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ตามขั้นตอนอย่างเป็นธรรมชาติ จากความรู้สึกละเอียดไปสู่การคิด และสุดท้ายลงมือปฏิบัติ

แจ๊คสัน (Jackson, 2004, p. 3218 – A) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบบรรยายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความคงทนในการเรียนรู้วิชาจุลินทรีย์วิทยาของนักศึกษา จำนวน 2 ห้องเรียน ผลการศึกษาพบว่า โดยภาพรวมแล้วกลุ่มที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบ 4 MAT แสดงให้เห็นการปรับปรุงมากกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านผลสัมฤทธิ์ เจตคติ และความคงทน ซึ่งการเรียนแบบ 4 MAT ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างสไตล์การเรียนรู้ของนักศึกษากับวิธีสอนหรือระหว่างความชอบในชีกสมองกับวิธีการสอน ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านกลุ่มชาติพันธุ์ในผลสัมฤทธิ์ตามความชอบในชีกสมอง ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าให้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชอบวิธีการสอนแบบ 4 MAT มากกว่าวิธีการสอนแบบบรรยาย สำหรับผลสัมฤทธิ์และเจตคติและความคงทนในการเรียนวิชาจุลชีววิทยา

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT จะส่งเสริมการพัฒนาสมอง เสริมสร้างความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้ตรงตามศักยภาพ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม รู้จักเชื่อมโยงความรู้ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สนุกสนานและเรียนรู้อย่างมีความสุข ประเด็นสำคัญการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครปฐม ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล ๓ (สระกระเทียม) จังหวัดนครปฐม

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเทศบาล ๓ (สระกระเทียม) จังหวัดนครปฐม จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนห้องละ 42 คน และ 42 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีรายละเอียดการสร้าง พัฒนา และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัยดังนี้

## 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองเท่านั้น มีรายละเอียดการสร้าง พัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัยดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.2 ศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และแนวการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบ 4 MAT แล้ววิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ และจำนวนคาบ ได้แผนการจัดการกิจกรรมเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 แผน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ 16 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.1

ตารางที่ 3.1 กำหนดการจัดการเรียนรู้เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 แผน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ 16 ชั่วโมง

หัวข้อ	จำนวนชั่วโมง
จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม	2
ความยาวของเส้นตรง และการสร้างส่วนของเส้นตรง	2
การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน	2
การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน	2
การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน	2
การสร้างเส้นตั้งฉากและมุมฉากโดยใช้วงเวียน	2
การสร้างมุมโดยใช้วงเวียน	2
การสร้างเส้นขนานโดยใช้วงเวียน	2

2.1.3 ศึกษาการสร้างแผนการจัดการกิจกรรมเรียนรู้แบบ 4 MAT จากเอกสารต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วดำเนินการจัดทำแผนการจัดการกิจกรรมเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสอน

และการจัดกิจกรรมโดยวิธี 4 – MAT 1 แผน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง โดยชั้น 1 - 5 ชั่วโมงที่หนึ่ง และชั้น 6 - 8 ชั่วโมงที่สอง ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.2

ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการสอนและการจัดกิจกรรมโดยวิธี 4 – MAT 1 แผน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ชั้น 1 - 5 ชั่วโมงที่หนึ่ง และชั้น 6 - 8 ชั่วโมงที่สอง

ขั้นตอน	กิจกรรม	ลักษณะกิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1	<p><b>ขั้นที่ 1</b></p> <p>สร้างประสบการณ์</p> <p>- กระตุ้นความสนใจ และแรงจูงใจให้ ผู้เรียนคิด ใช้คำถาม ที่กระตุ้นให้ผู้เรียน สังเกต ออกไป ปฏิสัมพันธ์กับ สภาพแวดล้อมจริง</p>	<p>- นักเรียนทำกิจกรรมที่ ครูกำหนด และให้สังเกต โดยครูใช้คำถามกระตุ้น ความสนใจของนักเรียน</p> <p>ชั่วโมงที่หนึ่ง</p> <p>- ใช้เวลาประมาณ 10 นาที</p>	<p>- ครูออกแบบ กิจกรรมที่มีเนื้อหา สอดคล้องกับชีวิต จริง พร้อมคำชี้แจง ในการปฏิบัติ กิจกรรมครูกระตุ้น ความสนใจและ แรงจูงใจให้ผู้เรียน คิด</p>	<p>- ทำกิจกรรมที่ครู กำหนด สังเกต และตอบคำถาม</p>
2	<p><b>ขั้นที่ 2</b></p> <p>วิเคราะห์ ประสบการณ์</p> <p>- กระตุ้นให้ผู้เรียน ออยากรู้และสนใจใน สิ่งที่เรียน ให้ผู้เรียน บันทึกสิ่งที่สังเกตได้ จากการทำกิจกรรม</p> <p>ขั้นที่ 1</p>	<p>- นักเรียนบันทึกสิ่งที่ สังเกตได้จากการทำ กิจกรรม ขั้นที่1</p> <p>ชั่วโมงที่หนึ่ง</p> <p>- ใช้เวลาประมาณ 10 นาที</p>	<p>- ครูออกแบบ คำถาม เพื่อกระตุ้น การสังเกตของ นักเรียน ให้ตรง ประเด็นที่ศึกษา และดำเนินการใน ห้องเรียน (ถาม คำถามที่เตรียมไว้ กับนักเรียน) หรือ ออกแบบกิจกรรม ให้นักเรียนวิเคราะห์</p>	<p>- ผู้เรียนวิเคราะห์ และบันทึก ข้อสังเกต ไว้บน กระดาน หรือ ใน สมุดตนเอง</p>

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรม	ลักษณะกิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
3	<p><b>ขั้นที่ 3</b></p> <p>พัฒนาประสบการณ์ เป็นความคิดรวบ ยอด</p> <p>- กิจกรรมการเรียนรู้ ที่ช่วยให้ผู้เรียน สามารถสร้าง ความคิดรวบยอดขึ้น ด้วยตนเอง</p>	<p>- นักเรียนศึกษาความรู้ จากใบความรู้ ชั่วโมงที่หนึ่ง</p> <p>- ใช้เวลาประมาณ 10 นาที</p>	<p>- เตรียมข้อมูลที่ ผู้เรียนควรทราบ</p>	<p>- ผู้เรียนได้ ค้นคว้าเนื้อหาที่ จะเรียนจากแหล่ง ต่างๆ เช่น ใบความรู้</p>
4	<p><b>ขั้นที่ 4</b></p> <p>พัฒนาเป็นทฤษฎี และความคิดรวบ ยอด</p> <p>- ผู้เรียนได้รับข้อมูล หรือข้อเท็จจริงตาม ทฤษฎีหรือความคิด รวบยอด ผู้สอนให้ ทฤษฎี หลักการที่ ลึกซึ้ง ควรเป็น กิจกรรมที่ให้ผู้เรียน ค้นคว้าจากใบ ความรู้ แหล่ง วิทยาการ</p>	<p>- ชั้นสอน (ให้เนื้อหา ความรู้ ทฤษฎี) โดยผ่าน การตอบคำถามหลังจาก ศึกษาใบความรู้ และดู บัตรภาพ ชั่วโมงที่หนึ่ง</p> <p>- ใช้เวลาประมาณ 20 นาที</p>	<p>- ครูตั้งคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนได้ ข้อสังเกตและสรุป เป็นทฤษฎี หลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะ รายละเอียดของ ข้อมูลต่างๆ</p>	<p>- ผู้เรียนค้นคว้า จากใบความรู้ สังเกตบัตรภาพ และตอบคำถาม</p>

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรม	ลักษณะกิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
5	<p>ขั้นที่ 5</p> <p>ปฏิบัติตามแนวคิดที่ ได้เรียนรู้</p> <p>- ผู้เรียน นักเรียนทำ ใบงาน</p>	<p>- นักเรียนทำใบงาน ชั่วโมงที่หนึ่ง</p> <p>- ใช้เวลาประมาณ 10 นาที</p>	<p>- คอยแนะนำ ชี้แนะ (Coach) และผู้ อำนวยความสะดวก (Facilitator) แก่ผู้เรียน</p>	<p>- นักเรียนปฏิบัติ กิจกรรมจาก ใบงาน</p>
6	<p>ขั้นที่ 6</p> <p>สร้างสรรค์ชิ้นงาน ของตนเอง</p> <p>- ผู้เรียนนำความรู้ ความเข้าใจไปใช้ หรือประยุกต์ใช้ สร้างชิ้นงานที่เป็น ความคิดสร้างสรรค์ ของตนเอง</p>	<p>- นักเรียนกลุ่มละ 3 คน ให้แต่ละกลุ่มใช้ความรู้ เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วน ของเส้นตรง รังสี และมุม มาออกแบบมาออกแบบ แผนที่การเดินทาง ชั่วโมงที่สอง</p> <p>- นำกลับไปทำเป็น การบ้าน</p>	<p>- คอยแนะนำ ชี้แนะ (Coach) และผู้ อำนวยความสะดวก (Facilitator) แก่ผู้เรียน</p>	<p>- นักเรียนปฏิบัติ กิจกรรมสร้างงาน</p>
7	<p>ขั้นที่ 7</p> <p>วิเคราะห์เพื่อนำไป ประยุกต์ใช้</p> <p>- ผู้เรียนได้วิเคราะห์ ชิ้นงานของตนเอง โดยอธิบายขั้นตอน การทำงาน ผู้เรียน วิเคราะห์ หรือ</p>	<p>- นักเรียนอธิบายขั้นตอน การสร้างผลงาน ปัญหา อุปสรรค วิธีการแก้ไข ประโยชน์ที่จะนำไปใช้ ภายในกลุ่มของตนเอง</p>	<p>- ให้คำแนะนำ ร่วมประเมินผลงาน แนะนำวิธีการ ปรับปรุงผลงานและ การรวบรวมผลงาน</p>	<p>- นักเรียน นำเสนอผลงาน ของตนเอง โดย สอดแทรกการ</p>

อภิปรายถึง  
ปัญหา อุปสรรค

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรม	ลักษณะกิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
	หาข้อดีข้อเสีย และปรับปรุงสิ่งที่เรียนรู้ นำไปประยุกต์ใช้	ชั่วโมงที่สอง - ใช้เวลาประมาณ 15 นาที		ในการปฏิบัติ กิจกรรม วิธีการ แก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุง ชิ้นงานจนสำเร็จ
8	<b>ขั้นที่ 8</b> แลกเปลี่ยนความรู้ ของตนเองกับผู้อื่น - ผู้เรียนจะ แลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้ เรียนรู้และ ประสบการณ์กับ ผู้อื่น	นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลงานของ ตนเอง และเพื่อนๆ ใน ห้องร่วมกันอภิปราย ชั่วโมงที่สอง - ใช้เวลาประมาณ 45 นาที	- ให้คำแนะนำ ร่วม ประเมินผลงาน แนะนำวิธีการ ปรับปรุงผลงานและ การรวบรวมผลงาน	- ผู้เรียนนำเสนอ ชิ้นงานหน้าชั้น เรียน และช่วยกัน สรุป

2.1.4 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ ซึ่งมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

- 1) มาตรฐาน
- 2) สาระการเรียนรู้
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบ 4 MAT 8 ชั้น
  - ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์
  - ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์
  - ขั้นที่ 3 พัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด
  - ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น

5) สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

6) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง และสมบูรณ์ของเนื้อหาสาระ และรายละเอียดต่างๆ แล้วผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์

2.1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบ 4 MAT เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องและความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ ตรวจสอบองค์ประกอบต่างๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้สอน ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยใช้แบบประเมินที่ผู้รายงานสร้างขึ้นเพื่อประเมินคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบ 4 MAT กำหนดเกณฑ์การตัดสินประเมินค่าของผู้เชี่ยวชาญ (จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย, 2557, น. 161-162) ดังนี้

คะแนน	5	คือ	มีความสอดคล้องกันมากที่สุด
คะแนน	4	คือ	มีความสอดคล้องกันมาก
คะแนน	3	คือ	มีความสอดคล้องกันปานกลาง
คะแนน	2	คือ	มีความสอดคล้องกันน้อย
คะแนน	1	คือ	มีความสอดคล้องกันน้อยที่สุด

โดยพิจารณาค่าความสอดคล้องที่มีค่าเฉลี่ย มากกว่า 3.50 ขึ้นไป และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้อยกว่า 1.00 แสดงว่ารูปแบบการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่สร้างขึ้นนั้นใช้ได้ ซึ่งผลการประเมินได้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.39 แสดงว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด

2.1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบ 4 MAT มาปรับปรุงให้เหมาะสม

2.1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ไปทดลองใช้สอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 1 ห้องเรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

## 2.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต



แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และแนวการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบ 4 MAT แล้ววิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ และจำนวนคาบ ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 แผน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 16 ชั่วโมง มีขั้นตอนในการสอน 3 ขั้น คือ ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป เมื่อสร้างเสร็จแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องและเหมาะสม จำนวน 3 คน ผลปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี มีความสอดคล้องและเหมาะสม สามารถนำไปสอนได้ จึงนำแผนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจแล้วไปสอนนักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) ปีการศึกษา 2561

**2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต**  
ผู้วิจัยดำเนินการสร้างด้วยตนเอง โดยนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีรายละเอียดการสร้าง พัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัยดังนี้

2.3.1 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยพิจารณาตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ศึกษาเป้าหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อทำความเข้าใจจุดหมาย หลักการและโครงสร้างของหลักสูตร

2.3.2 ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด

2.3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดีจากหนังสือการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555, น. 17-34) สำหรับเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบที่มีคุณภาพ

2.3.4 กำหนดรูปแบบและสร้างแบบทดสอบโดยกำหนดแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เนื่องจากมีความเหมาะสมและครอบคลุมเนื้อหาตามจุดประสงค์ของหลักสูตร แล้วสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 ข้อ ตามจุดประสงค์และเนื้อหาที่กำหนด

2.3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาของ จิตติรัตน์ แสงเลิศอูทัย (2557, น. 161) ดังนี้

คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้น

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถวัดพฤติกรรมนั้นๆ ได้

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดพฤติกรรมนั้นๆ ได้

เมื่อบันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อแล้ว นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด เพื่อเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียน ปรากฏว่าข้อทดสอบมีค่า IOC ที่ 0.90

2.3.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน

2.3.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) โดยคำนวณจากสัดส่วนผู้ตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูกต้อง ต่อจำนวนผู้สอบทั้งหมด ค่าความยากง่าย ( $p$ ) ที่ถือว่าผ่านการคัดเลือกจะต้องมีค่าระหว่าง 0.20 – 0.80 โดยใช้เกณฑ์พิจารณาของ จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย ( 2557, น. 165) ดังนี้

- |                  |                |            |
|------------------|----------------|------------|
| 1) ต่ำกว่า 0.20  | ยากมาก         | ควรตัดทิ้ง |
| 2) 0.20 ถึง 0.39 | ค่อนข้างยาก    |            |
| 3) 0.40 ถึง 0.59 | ความยากปานกลาง |            |
| 4) 0.60 ถึง 0.79 | ค่อนข้างง่าย   |            |
| 5) มากกว่า 0.80  | ง่ายมาก        | ควรตัดทิ้ง |

2.3.8 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกโดยการเรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย แล้วแบ่งคะแนนออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างละครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้สอบทั้งหมด นำไปแทนค่าในสูตร ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกต้องมีค่า 0.2 ขึ้นไป (จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย, 2557, น. 171) โดยใช้เทคนิค 50% เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 50 ข้อ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

- |                  |                              |          |
|------------------|------------------------------|----------|
| 1) ตีลบ          | มีค่าอำนาจจำแนกผิด ใช้ไม่ได้ | ตัดทิ้ง  |
| 2) 0.00 ถึง 0.19 | มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ           | ปรับปรุง |
| 3) 0.20 ถึง 0.29 | มีค่าอำนาจจำแนกปานกลาง       |          |
| 4) 0.30 ถึง 0.39 | มีค่าอำนาจจำแนกดี            |          |
| 4) 0.40 ขึ้นไป   | มีค่าอำนาจจำแนกดีมาก         |          |

2.3.9 ปรับปรุงข้อทดสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดมาปรับปรุงใหม่โดยบางข้อปรับปรุงคำถาม บางข้อตัดทิ้ง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยวิธี KR - 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

2.3.10 เลือกแบบทดสอบที่วิเคราะห์แล้ว จำนวน 30 ข้อ ปรากฏว่าแบบทดสอบมีค่าคุณภาพ ความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.27-0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.33 - 0.67 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เท่ากับ 0.93 ดังนี้ ไปจัดพิมพ์ เพื่อเตรียมนำไปใช้ทดลองต่อไป

## 2.4 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีขั้นตอน การสร้างดังต่อไปนี้

2.4.1 ศึกษาเอกสารและแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

2.4.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ แยกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ จำนวน 11 ข้อ 2) ด้านอารมณ์ความรู้สึก จำนวน 11 ข้อ และ 3) ด้านพฤติกรรม จำนวน 8 ข้อ

2.4.3 การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์นี้เป็นการประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และ น้อยที่สุด (ธีรวิทย์ เอกะกุล, 2542, น. 51) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายความว่า	เห็นด้วยน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายความว่า	เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายความว่า	เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายความว่า	เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายความว่า	เห็นด้วยมากที่สุด

2.4.4 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องและความเป็นไปได้ ตรวจสอบองค์ประกอบต่าง ๆ ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยใช้แบบประเมินที่ผู้รายงานสร้างขึ้นเพื่อประเมินคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์กำหนดเกณฑ์การตัดสินประเมินค่าของผู้เชี่ยวชาญ (จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย, 2557, น. 161-162) ดังนี้

คะแนน	5	คือ	มีความสอดคล้องกันมากที่สุด
คะแนน	4	คือ	มีความสอดคล้องกันมาก
คะแนน	3	คือ	มีความสอดคล้องกันปานกลาง
คะแนน	2	คือ	มีความสอดคล้องกันน้อย
คะแนน	1	คือ	มีความสอดคล้องกันน้อยที่สุด

โดยพิจารณาค่าความสอดคล้องที่มีค่าเฉลี่ย มากกว่า 3.50 ขึ้นไป และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้อยกว่า 1.00 แสดงว่าแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นนั้นใช้ได้ ซึ่งผล

การประเมินได้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.67 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.39 แสดงว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด

2.4.5 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ต้องมีค่า 0.2 ขึ้นไป (จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย, 2557, น. 171) โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

1) ตีตก	มีค่าอำนาจจำแนกผิด ใช้ไม่ได้	ตัดทิ้ง
2) 0.00 ถึง 0.19	มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ	ปรับปรุง
3) 0.20 ถึง 0.29	มีค่าอำนาจจำแนกปานกลาง	
4) 0.30 ถึง 0.39	มีค่าอำนาจจำแนกดี	
4) 0.40 ขึ้นไป	มีค่าอำนาจจำแนกดีมาก	

ปรากฏว่าแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าคุณภาพ ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) มีค่าระหว่าง 0.57 - 0.89

2.4.6 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (coefficient alpha) ของ ครอนบัค (จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย, 2557, น. 181) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93

2.4.7 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียน หลังจากให้นักเรียนเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มทดลอง โรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยตนเอง

3.1.1 กลุ่มทดลอง ใช้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ รวม 16 ชั่วโมง

3.1.2 กลุ่มควบคุม ใช้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ รวม 16 ชั่วโมง

3.2 หลังการจัดการเรียนรู้จนครบทุกแผนการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่มแล้ว ทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต

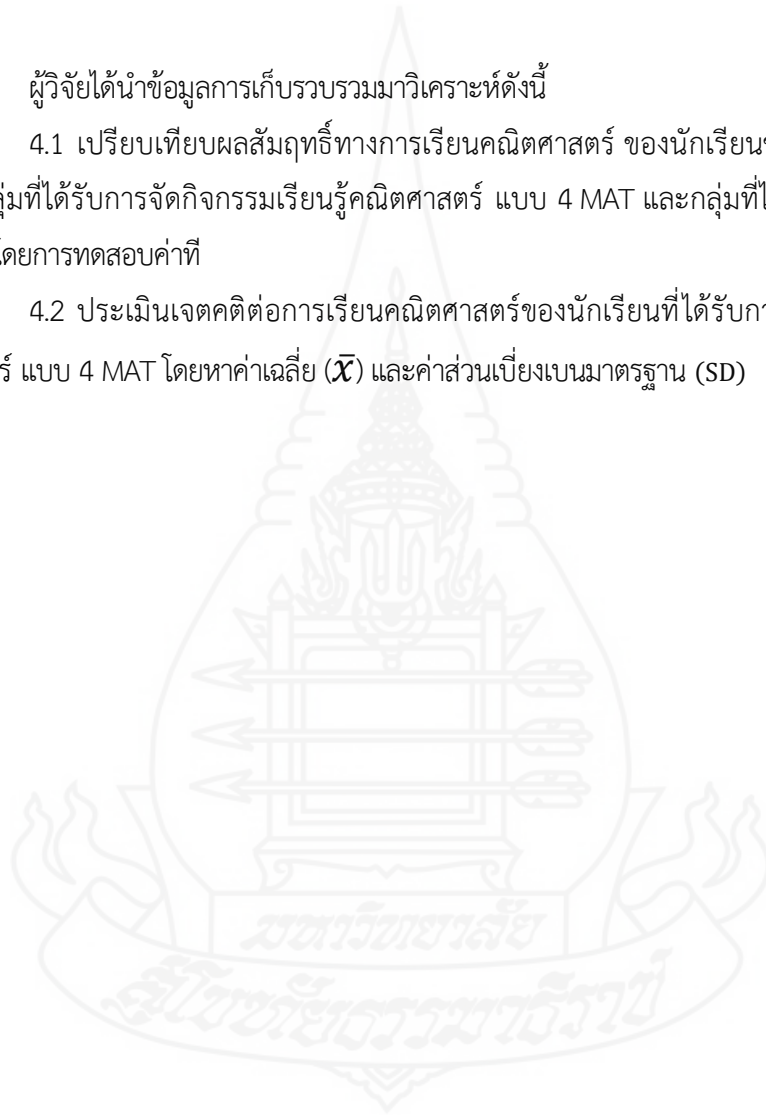
3.3 หลังทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วบันทึกคะแนน เก็บไว้เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ดังนี้

4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ โดยการทดสอบค่าที

4.2 ประเมินเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) สังกัดสำนักงานการศึกษา เทศบาลนครนครปฐมจังหวัดนครปฐม ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

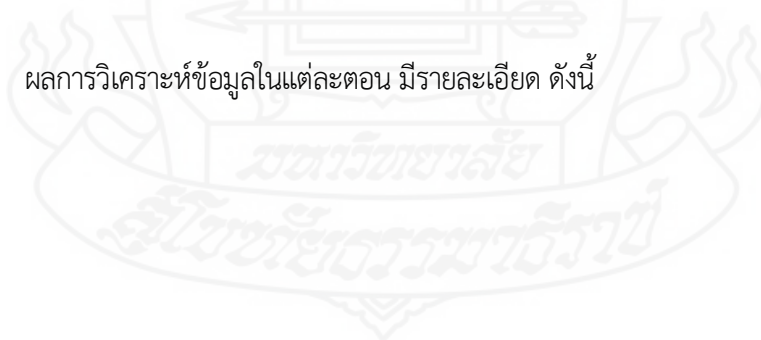
#### 1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผลการศึกษาวินิจฉัยนำเสนอ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT กับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละตอน มีรายละเอียด ดังนี้



**ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มที่  
ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT และกลุ่มที่ได้รับการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ**

ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยว่า “นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ” แสดงผลการวิเคราะห์ ดังตาราง ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียน กลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ

	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	t
กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT	42	30	26.04	2.00	12.81*
กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบปกติ	42	30	20.48	2.23	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยายสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT ( $\bar{x}$  = 26.04, SD = 2.00) มีค่าสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ( $\bar{x}$  = 20.48, SD = 2.23)

ผลการทดสอบสมมติฐานหลังเรียน พบว่า ปฏิเสธสมมติฐานทางสถิติ ( $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ( $t = 12.81$ ) จึงสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**ตอนที่ 2 ผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์  
แบบ 4 MAT**

ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยว่า “นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก” แสดงผลการวิเคราะห์ ดังตาราง ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT

เจตคติ	$\bar{X}$	SD	แปลผล
1. ด้านความรู้	4.73	0.56	มากที่สุด
2. ด้านความรู้สึก	4.23	0.55	มาก
3. ด้านพฤติกรรม	4.31	0.65	มาก
เฉลี่ยรวม	4.45	0.66	มาก

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำเสนอค่าสถิติบรรยายให้ทราบลักษณะการแจกแจงของตัวแปรเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT จำนวน 42 คน ที่เป็นกลุ่มทดลอง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ประเภทค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ในภาพรวมเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.45$ ,  $SD = 0.66$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.73$ ,  $SD = 0.56$ ) รองลงมา ด้านพฤติกรรม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.31$ ,  $SD = 0.65$ ) และด้านความรู้สึก อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.23$ ,  $SD = 0.55$ ) ตามลำดับ



## 2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสังเกตและสอบถามนักเรียน พบว่าพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลง ดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 จากที่ผู้วิจัยสังเกตการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ผลปรากฏว่าได้คะแนนไม่ค่อยแตกต่างกัน นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจเนื้อหา แต่นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT มีความรู้สึกรักอยากเรียน มีความพยายามที่จะแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม แต่รู้สึกสับสนในเนื้อหาและวิธีการจัดการเรียนรู้ ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติไม่แสดงพฤติกรรมที่จะอยากเรียน ไม่มีการแสดงความคิดเห็น รอคอยให้เพื่อนทำกิจกรรมก่อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 จากที่ผู้วิจัยสังเกตการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ผลปรากฏว่าเริ่มมีพัฒนาการการเรียนรู้มากขึ้น แต่นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT จะมีการวางแผนการทำกิจกรรมมากขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเริ่มดีกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ ส่วนเจตคติของนักเรียนเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT จะใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน นักเรียนพยายามมีส่วนร่วมในกิจกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 - 4 ผู้วิจัยเริ่มสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT นักเรียนทำแบบฝึกหัดถูกต้องมากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ สังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียนนักเรียนทั้งสองกลุ่มพบว่า พฤติกรรมเริ่มแตกต่างกันอย่างชัดเจนมากขึ้น นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT ที่เรียนอยู่ในระดับกลางของห้องเริ่มอยากจะมีส่วนร่วมกับกิจกรรมกลุ่ม และมีความพยายามช่วยเพื่อนในกลุ่มแก้ปัญหา แต่ในขณะที่นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ นั่งเฉย จะมีบางคนที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมกับเพื่อน แต่ก็รอให้เพื่อนที่เรียนเก่งเริ่มทำกิจกรรมก่อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 - 8 นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT นักเรียนทำแบบฝึกหัดถูกต้องและรวดเร็วกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ สังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียนนักเรียนทั้งสองกลุ่มพบว่า พฤติกรรมเริ่มแตกต่างกันอย่างชัดเจน นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT มีความสนุก มีความกระตือรือร้น รู้จักการวางแผนร่วมกัน เกิดแนวคิดในการแก้ไขปัญหาหลากหลายมากขึ้น

ผลงานที่ออกมามีคุณภาพมากขึ้นกว่าครั้งแรก แต่ในขณะที่นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์แบบปกติ นั่งเฉย จะมีบางคนที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมกับเพื่อน คุณครูต้องคอยบอกให้ช่วย  
เพื่อนทำกิจกรรม ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นกับเพื่อน



## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การเสนอผลการวิจัยเรื่อง “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครปฐม” ครอบคลุมเนื้อหาสาระที่สำคัญดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ

1.1.2 เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT

##### 1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT สูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ

1.2.2 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT อยู่ในระดับ มาก

##### 1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 *กลุ่มตัวอย่าง* คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) จังหวัดนครปฐม จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนห้องละ 42 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

##### 1.3.2 *เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง*

###### 1) *เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง*

(1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ รวม 16 ชั่วโมง

(2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ รวม 16 ชั่วโมง

#### 2) เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

(1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

(2) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แยกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ จำนวน 11 ข้อ 2) ด้านอารมณ์ความรู้สึก จำนวน 11 ข้อ และ 3) ด้านพฤติกรรม จำนวน 8 ข้อ

### 1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

#### 1.4.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยตนเอง

1) กลุ่มทดลอง ใช้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ รวม 16 ชั่วโมง

2) กลุ่มควบคุม ใช้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ รวม 16 ชั่วโมง

1.4.2 หลังการจัดการเรียนรู้จนครบทุกแผนการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่มแล้ว ทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต

1.4.3 หลังทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วบันทึกคะแนนเก็บไว้เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### 1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ประกอบด้วย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 กลุ่มมาวิเคราะห์เพื่อผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1.5.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT และกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ

1.5.2 วิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT

### 1.6 สรุปผลการวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครปฐม สรุปผลได้ดังนี้

1.6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.6.2 นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT ในภาพรวม อยู่ในระดับ มาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านความรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความรู้สึก อยู่ในระดับมาก และด้านพฤติกรรม อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

## 2. อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครปฐม สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ (4 Types of students) ที่เรียกว่า 4 MAT หรือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา เป็นการให้นักเรียนได้ประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมไปสู่การสังเกต คิด วิเคราะห์ สร้างความคิดรวบยอด โดยนักเรียนได้เชื่อมโยงประสบการณ์ ข้อมูล หลักการมาคิดวิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง เป็นการเรียนรู้โดยนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับแจ๊คสัน (Jackson, 2004, p. 3218 – A) พรพีไร แก้วสมบัติ (2551, น. 126 – 130) บุญถม วรรณทอง (2555, น. 83) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันไปเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากเรียนรู้ อันจะนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง เป็นการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถบูรณาการกับการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ได้ เห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียนโดยการให้ นักเรียนได้เห็นของจริง ได้สัมผัส เกิดความรู้สึก ได้ใช้สื่อประกอบเพื่อเป็นการช่วยให้นักเรียนเกิดจินตนาการและเรียนรู้ สามารถทำความเข้าใจ เพื่อวางแผนแก้ไขปัญหานั้นๆ ได้ จากความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วที่จะพัฒนาไปสู่ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

2.2 นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์แบบ 4 MAT ด้านความรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความรู้สึก อยู่ในระดับมาก และด้านพฤติกรรม อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความเหมาะสมที่นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เนื่องจาก กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความหลากหลาย นำประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาเชื่อมโยงในเนื้อหา นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับความรู้จากประสบการณ์เดิมกับเนื้อหาใหม่ แบ่งหน้าที่กันทำในกลุ่มตามความถนัด ซึ่งสอดคล้องกับสกอตต์ (Scott, 1994, p. 16) ได้ศึกษารูปแบบของ 4 MAT ว่าเป็นรูปแบบการสอนที่มี 8 ขั้นตอน ยึดกรอบความคิดเชิงทฤษฎี 2 ประการ คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ของคอลบ์ (Kolb's Model) และแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งพัฒนาโดยแมคคาร์ทีและได้ชี้แนะเกี่ยวกับรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT ว่าสามารถนำไปใช้ฝึกในชั้นมัธยมศึกษาดีกว่าประถมศึกษาและใช้ในโรงเรียนที่อยู่ในเมืองดีกว่าโรงเรียนที่อยู่นอกเมือง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT มีขั้นตอนชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาวดี หัตถ์ (2553, น. 92 – 93) กับ อชมา มาลินี (2557, น. 72 – 77) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT คำนึงถึงหลักการของการเรียนรู้แบบ (Learning Style) ของผู้เรียนที่แตกต่าง และการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล มีการบูรณาการประสบการณ์เดิมไปสู่ประสบการณ์ใหม่ มีการทำงานเป็นทีม ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้รับกับผู้อื่น ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม สนุกสนานและเรียนรู้ด้วยความสุข เกิดความคิดสร้างสรรค์ ได้ใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน มีการแสวงหาความรู้มาแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

### 3. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัย ดังนี้

#### 3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการทดลองพบปัญหา คือนักเรียนที่เรียนเก่งอยากเข้ากับเพื่อนที่เรียนเก่งเหมือนกัน หรือกลุ่มที่เป็นเพื่อนสนิท ไม่อยากรับนักเรียนที่เรียนปานกลางหรือเรียนอ่อนเข้ากลุ่มด้วย เพราะมีความคิดว่านักเรียนกลุ่มดังกล่าวทำให้เสียคะแนน ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ทำงานช้าหรือไม่ทำดังนั้น ก่อนที่จะทดลองใช้เครื่องมือ ครูผู้สอนต้องทำความเข้าใจและอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนให้เขาใจ ดังนี้

3.1.1 ครูผู้สอนควรอธิบายถึงขั้นตอนวิธีการเรียนให้นักเรียนเข้าใจเสียก่อนทั้งนี้ เพราะกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ฝึกการคิดวิเคราะห์ กล้าแสดงความคิดเห็น และกล้าแสดงออก

3.1.2 ครูควรเน้นเรื่องความร่วมมือกันภายในกลุ่ม

3.1.3 ครูควรกระตุ้นและให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มแสดงความคิดเห็น และมีส่วนร่วมในกิจกรรมภายในกลุ่มตามความสามารถและความเหมาะสม

3.1.4 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละแผนควรมีความยืดหยุ่นภายใต้กำหนดเวลาสอนแต่ละครั้งเพื่อให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมอย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

### 3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับระดับชั้นอื่น ๆ เช่น ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6

3.2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรอื่นๆ ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เช่น ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การวัดความสุขในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์และคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

3.2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้อื่นๆ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับเทคนิคอื่นๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับแบบกลุ่มสัมพันธ์ (STAD) หรือแบบทีมเกมแข่งขัน (TGT)





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สืบราชสันตติวงศ์



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *กลวิธีจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับวิธีการเรียน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- กุญชรี คำชาย. (2542). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทศนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2542). *เอกสารประกอบการสอน รายวิชาการวัดเจตคติ*. อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏ-อุบลราชธานี.
- นพมาศ ธีรเวคณี. (2542). *จิตวิทยาสังคมกับชีวิต*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- บุญถม วรรณทอง. (2555). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- พรพิไร แก้วสมบัติ. (2551). *การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- พิภพ วังเงิน. (2547). *พฤติกรรมมองการณ์*. กรุงเทพฯ: อักษรพิทยา.

- เรื่องยศ เยี่ยมยอด. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วรรณิ์ แสนคำภา. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัย  
ราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร. (2545). จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ:  
ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สมบุญ สิริวงค์, สมจิตร เรืองศรี และเพ็ญศรี เศรษฐวงศ์. (2544). ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์  
ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.  
(2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร  
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง  
ประเทศไทย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุคนธ์ ลินธพานนท์, พองจันทร์ สุขยิ่ง, จินตนา วีรเกียรติสุนทร และพิวัสสา นภารัตน์. (2554). วิธีสอน  
ตามแนวปฏิรูปการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควิธีคิด.
- สุชาติ ผุดผ่อง. (2542). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์. จันทบุรี: สถาบันราชภัฏรำไพ  
พรรณี.
- สุภาวดี หัดที. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT  
เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ:  
ดวงกมลสมัย.

- เสาวลักษณ์ พุ่มสำเภา. (2549). *การเปรียบเทียบผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างกิจกรรม STAD กับกิจกรรม TAI*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, ลพบุรี.
- อดิเรก เฉลียวฉลาด. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค KWDL กับ การสอนปกติ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏ-เทพสตรี, ลพบุรี.
- อัสมา มาลินี. (2557). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- อัญชญา โพธิ์หลากร. (2545). *การศึกษความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมั่นในการเรียนทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อารีย์ คงสวัสดิ์. (2544). *การศึกษความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมั่นในการเรียนทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- Jackson, Phillip R. (2004). *The Effects of Teaching Methods and 4 MAT Learning Styles on Community College Students' Achievement, Attitudes, and Retention in Introductory Microbiology*. *Dissertation Abstracts International*, 64(09), 3173 – A, Aarch.
- McCarthy, Bernice. (1997). *A Tale of Four Learner: 4 MAT's Learning Styles*. *Educational Leadership*, 54(6), 46.
- Scott, Harry V. (1994). *A Serious Look at the 4MAT Model*. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED383654.pdf>.
- Shaw, M.E.; & Wright, J.M. (1976). *Scales of the Measurement of Attitude*. New York: McGraw-Hill.
- Ursin, Valrie Dee. (1995). *Effects of the 4 MAT System of instruction On Achievement*. Products, And attitudes.

Wilson, J.W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics, Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning.* edited by Benjamin S. Bloom. U.S.A.: Mc Graw – Hill.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

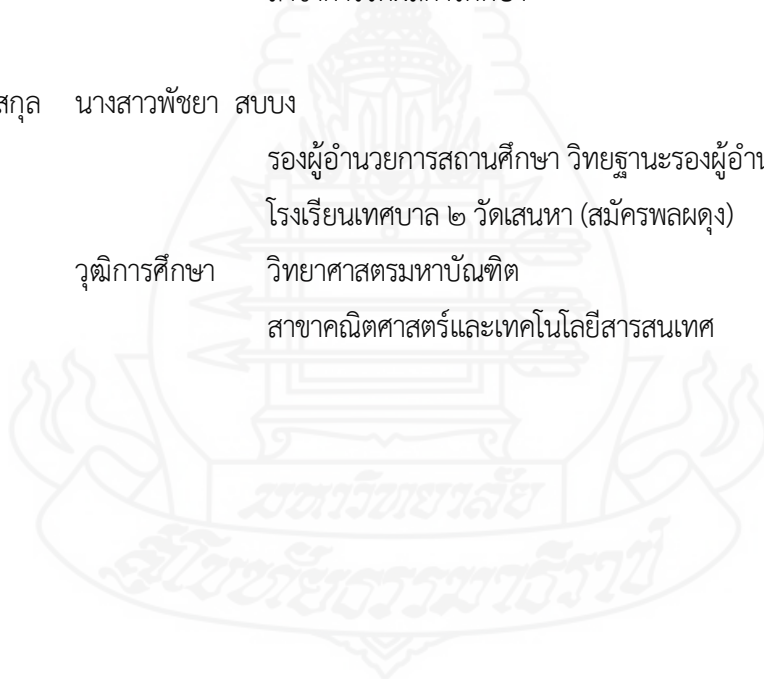


ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

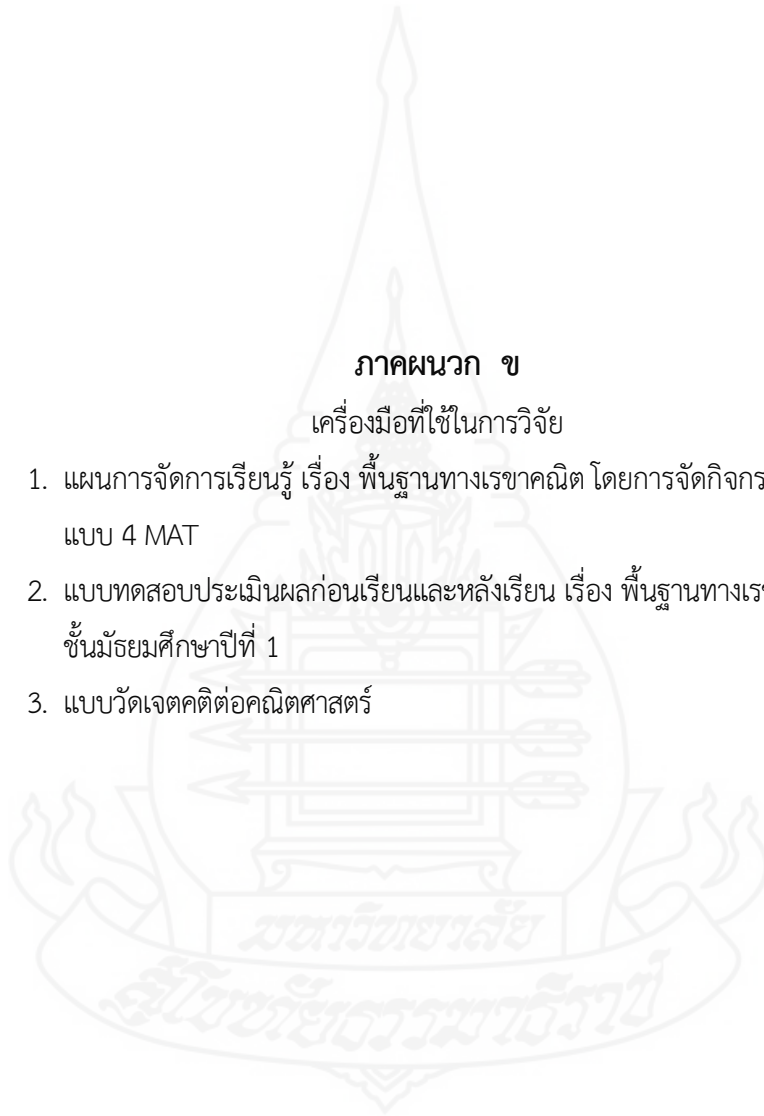
1. ชื่อ – สกุล นายบุญชนะ วาราชนนท์  
 อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
 วุฒิการศึกษา ปริญญาตรี คณิตศาสตร์ (คบ.)  
 ปริญญาโท สถิติประยุกต์ (วท.ม.)
2. ชื่อ – สกุล นายจักรกฤษณ์ บรรจงชาธาร  
 ผู้อำนวยการสถานศึกษา วิทยฐานะผู้อำนวยการชำนาญพิเศษ  
 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดเกษมสรณาราม  
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต  
 สาขาการวัดผลการศึกษา
3. ชื่อ – สกุล นางสาวพัชยา สบง  
 รองผู้อำนวยการสถานศึกษา วิทยฐานะรองผู้อำนวยการชำนาญพิเศษ  
 โรงเรียนเทศบาล ๒ วัดเสนาหา (สมัครพลดุง)  
 วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต  
 สาขาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ



## ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต โดยการจัดกิจกรรมเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ 4 MAT
2. แบบทดสอบประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. แบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์





### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัส ค21101
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1		ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานทางเรขาคณิต	เวลา 16	ชั่วโมง
เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม	เวลา 2	ชั่วโมง

#### สาระสำคัญ

จุด สามารถบอกตำแหน่ง ไม่มีความกว้างและความยาว  
 เส้นตรง มีความยาวไม่จำกัด ไม่มีความกว้าง และไม่มีจุดปลายทั้งสองข้าง  
 ส่วนของเส้นตรง คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายสองจุด  
 รังสี คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายเพียงจุดเดียว  
 มุม คือ รังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรังสีสองเส้นนี้ว่าแขนของมุม และเรียกจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่า จุดยอดมุม

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนบอกลักษณะของจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุมได้ (K)
2. นักเรียนบอกชื่อ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุมได้ (K)
3. นักเรียนสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ได้ (P)
4. นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย และมีความรับผิดชอบ (A)

#### กระบวนการจัดการเรียนรู้

##### ชั่วโมงที่ 1

##### ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

1. ครูเลือกนักเรียน 2 คน (ชาย 1 คน และหญิง 1 คน) ให้แสดงกิจกรรมหน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนชายยืนตรงหน้าต่าง ส่วนนักเรียนหญิงยืนตรงประตู ครูสมมุติว่าให้นักเรียน 2 คนนี้ แทนจุด จากนั้นครูตั้งคำถามนักเรียน ดังนี้

- 1) นักเรียนคิดว่าจุด 2 จุดนี้มีขนาดเท่ากันหรือไม่ (เท่ากัน/ ไม่เท่ากัน)
- 2) นักเรียนคิดว่าจุด 2 จุดนี้มีมีความยาวเท่ากันหรือไม่ (เท่ากัน/ ไม่เท่ากัน /ไม่มีมีความยาว/ไม่รู้)

- 3) นักเรียนคิดว่าจุดที่ 1 (นักเรียนชาย) ยืนอยู่ตรงไหน (หน้าต่าง)

- 4) นักเรียนคิดว่าจุดที่ 1 (นักเรียนหญิง) ยืนอยู่ตรงไหน (ประตู)
- 5) นักเรียนคิดว่าทั้ง 2 จุดนี้สามารถบอกตำแหน่งได้หรือไม่ อย่างไร (บอกได้ เพราะยืนแสดงให้เห็นอยู่ ณ ตำแหน่งนั้น)
- 6) ครูเขียนจุดบนกระดานดำ 5 จุด แล้วให้นักเรียนคนหนึ่งออกมาลากเส้นตรงต่อจุดตามที่ครูบอก นักเรียนจะอย่างไรเพื่อให้ลากเส้นตามที่ครูบอกได้ถูกตำแหน่ง (จะต้องตั้งชื่อจุด โดยเขียนแทนชื่อจุดด้วยตัวอักษรข้างๆจุด)
- 7) ให้นักเรียน 2-3 คน ออกมาสร้างจุดบนกระดาน คนละ 1 จุด พร้อมบอกชื่อจุด ( $\bullet$  A เรียกว่า จุด A)
- 8) นักเรียนให้คำนิยามหรือความหมายจุดว่าอย่างไร (จุดสามารถบอกตำแหน่ง ไม่มีความกว้างและความยาว)

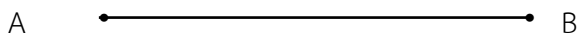
2. ครูให้นักเรียนเขียนจุดสองจุดบนกระดาษแล้วขีดเส้นตรงผ่านจุดสองจุดนี้ไปเรื่อยๆ บนกระดาษ ถ้าสุดกระดาษให้ต่อกระดาษไปได้เรื่อยๆ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) เส้นตรงที่นักเรียนขีดเส้นสุดตรงไหน (ไม่มีที่สิ้นสุด เพราะสามารถขีดต่อไปเรื่อยๆ)
- 2) แล้วถ้านักเรียนจะเขียนเส้นตรงเส้นนี้โดยแสดงให้รู้ว่าสามารถขีดต่อไปเรื่อยๆ นักเรียนคิดว่าควรทำอย่างไร เพราะเหตุใด (ขีดเส้นตรงแล้วเติมหัวลูกศรทั้งสองข้าง เพราะหัวลูกศรแสดงสัญลักษณ์ว่าสามารถต่อเส้นตรงออกไปในทิศทางของหัวลูกศรได้โดยไม่มีที่สิ้นสุด)
- 3) แล้วถ้านักเรียนเห็นเส้นตรงหลายๆเส้น นักเรียนจะอย่างไรที่จะบอกผู้อื่นว่าเป็นเส้นตรงที่นักเรียนพูดถึง พร้อมยกตัวอย่าง (จะตั้งชื่อเส้นตรงโดยเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ ดังรูป)



3. ครูแจกกระดาษให้นักเรียนคนละ 1 แผ่น ให้นักเรียนพับกระดาษแบบใดก็ได้ 1 ครั้ง แล้วคลี่ออก จากนั้นให้นักเรียนสังเกตรอยพับของกระดาษ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
- 1) รอยพับนั้นมีลักษณะอย่างไร (มีลักษณะเป็นเส้นตรง)
- 2) ความยาวของเส้นตรงที่เกิดจากรอยพับเส้นสุดตรงไหน และมีความยาวเท่ากับเท่าไร (เส้นสุดที่ขอบกระดาษทั้งสองข้าง และมีความยาวเท่ากับกระดาษที่ใช้พับ / นักเรียนบางคนอาจใช้ไม้บรรทัดวัดก็ได้)
- 3) ให้นักเรียนสังเกตสิ่งรอบตัวว่าสิ่งใดบ้างมีลักษณะเส้นตรง (ขอบโต๊ะ/ ขอบหนังสือ/ ขอบสมุด/ ไม้บรรทัด/ ขอบกระดานดำ ฯลฯ)
- 4) แล้วสิ่งเหล่านั้นสามารถวัดความยาวได้หรือไม่ (ได้)
- 5) นักเรียนคิดว่าเส้นตรงที่สามารถวัดหาความยาวได้เราเรียกว่าอะไร (ส่วนของเส้นตรง)

6) ตรวจสอบรูปส่วนของเส้นตรง พร้อมสัญลักษณ์บนกระดาน ดังรูป



ส่วนของเส้นตรง AB เขียนแทนด้วย  $\overline{AB}$

4. ถ้าพูดถึงทิศทาง เช่น ทิศทางลำแสงที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสง ทิศทางการเคลื่อนที่ของรถ

1) นักเรียนจะนึกถึงสัญลักษณ์ใดที่ใช้แสดงถึงทิศทางเหล่านั้น (ลูกศร)

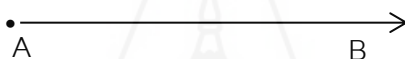
2) ลักษณะของลูกศรที่นักเรียนพูดถึงเป็นอย่างไร (เส้นตรงที่มีหัวลูกศรเพียงข้างเดียว)

3) หัวลูกศรที่มีเพียงข้างเดียวแสดงถึงอะไร (แสดงถึงทิศทางที่วัตถุจะเคลื่อนที่ไป ซึ่งสามารถเคลื่อนที่ไปได้เรื่อยๆ)

4) แล้วข้างที่ไม่มีหัวลูกศรหมายถึงอะไร (หมายถึงจุดเริ่มต้นของทิศทาง)

5) เส้นตรงที่มีหัวลูกศรเพียงข้างเดียว ที่กล่าวมานั้นเรียกว่าอะไร (รังสี)

6) ตรวจสอบรูปรังสี พร้อมสัญลักษณ์บนกระดาน ดังรูป



รังสี AB เขียนแทนด้วย  $\overrightarrow{AB}$

## ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

5. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วแจกแบบวิเคราะห์ประสบการณ์กลุ่มละ 1 แผ่น ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้ ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) จุดมีลักษณะอย่างไร
- 2) เส้นตรงมีลักษณะอย่างไร
- 3) ส่วนของเส้นตรงมีลักษณะอย่างไร
- 4) รังสีมีลักษณะอย่างไร

## ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

6. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ 2 เรื่อง คือ 1) เรื่อง จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม และ 2) เรื่อง มุมและชนิดของมุม และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ ในขั้นที่ 2

7. จากนั้นให้นักเรียนปรึกษากันในกลุ่มและร่วมกันสรุปนิยามของ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง และรังสี ในแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ในขั้นที่ 2 แล้วเขียนนิยามของ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง และรังสี ดังต่อไปนี้

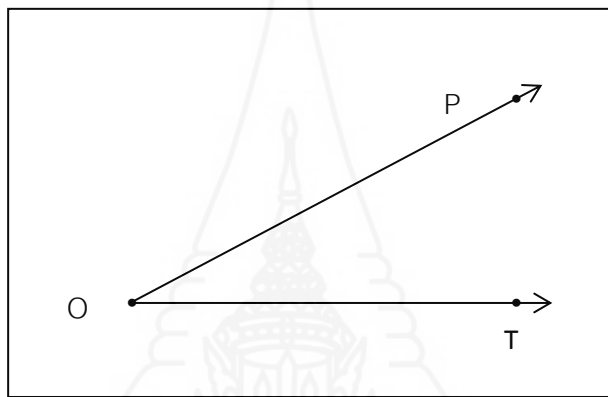
- 1) จุดสามารถบอกตำแหน่ง ไม่มีความกว้างและความยาว
- 2) เส้นตรง มีความยาวไม่จำกัด ไม่มีความกว้าง และไม่มีจุดปลายทั้งสองข้าง เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $\longleftrightarrow$  AB

3) ส่วนของเส้นตรง คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายสองจุด เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $\overline{AB}$

4) รังสี คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายเพียงจุดเดียว ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้น เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $\overrightarrow{AB}$

#### ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด

8. ครูขยายความรู้ให้กับนักเรียนเกี่ยวกับนิยามของ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง และรังสี โดยให้นักเรียนดูบัตรภาพบนกระดานดำ แล้วช่วยกันตอบคำถาม ดังนี้



- 1) ภาพนี้สร้างจากรังสีกี่เส้น
  - 2 เส้น ได้แก่ รังสี OP กับ รังสี OT
- 2) รังสี 2 เส้น มีจุดที่ใช้ร่วมกัน คือ จุดใด และเรียกว่าอะไร
  - จุด O เรียกว่า จุดยอดมุม
- 3) รังสี OP กับ รังสี OT จุดที่ใช้ร่วมกัน ที่จุด O เรียก รังสี OP กับ รังสี OT ว่าอะไร
  - เรียกว่า แขนงของมุม
- 4) ภาพที่เห็นเรียกว่าอะไร
  - มุม POT

9. นักเรียนในห้องช่วยกันสรุปลักษณะของมุม โดยครูใช้คำถาม ดังต่อไปนี้

- 1) มุมเกิดจากอะไร (เกิดจากรังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน)
- 2) รังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกว่าอะไร (จุดนี้เรียกว่าจุดยอดมุม)
- 3) รังสีแต่ละเส้น เรียกว่าอะไร (รังสีแต่ละเส้นเรียกว่าแขนงของมุม)

10. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนทุกคนทำใบงานที่ 1 บอกชื่อของฉันทและส่งครูท้ายชั่วโมง

11. ครูสั่งการบ้านให้นักเรียนทุกคนกลับไปสำรวจสิ่งรอบตัว ที่มีลักษณะเป็น จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี และมุม เพื่อนำกลับมาสนทนาร่วมกันกับเพื่อนในคาบเรียนถัดไป

## ชั่วโมงที่ 2

### ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

12. ครูสอบถามนักเรียนถึงสิ่งของรอบตัวนักเรียนเกี่ยวกับ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี และมุม ที่ให้ไปสำรวจเป็นการบ้าน เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมตามใบงานที่ 2 แผนผังความคิด ใช้เวลาประมาณ 5 นาที จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปนิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี และมุม

### ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

13. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยให้แต่ละกลุ่มใช้ความรู้เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี และมุม ออกแบบแผนที่การเดินทางจากโรงเรียนถึงองค์พระปฐมเจดีย์ พร้อมทั้งอธิบายว่า ใช้ความรู้เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี และมุม อย่างไรในแผนที่การเดินทาง ลงในกระดาษ A4 พร้อมตกแต่งให้สวยงาม

### ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

14. ครูให้นักเรียนออกแบบการนำเสนอในกลุ่มร่วมกันโดยการนำเสนอจะต้องอธิบายว่าจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสีและมุม นำมาใช้อย่างไรในแผนที่การเดินทางจากโรงเรียนถึงองค์พระปฐมเจดีย์ เช่น การเดินทางตามถนนที่ต้องผ่านจุดอะไรบ้าง ตรงมุมนี้มีร้านอะไรอยู่ เลี้ยวตรงมุมนี้มีร้านอะไรเป็นจุดสังเกต เป็นต้น

### ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น

15. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเอง และเพื่อนๆ ในห้องร่วมกันอภิปรายว่าอะไรที่กลุ่มที่นำเสนอต้องเพิ่มเติมอะไรหรือขาดอะไร โดยครูทำหน้าที่เสริมและเพิ่มเติมเนื้อหาให้สมบูรณ์

16. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปนิยามของ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี และมุม ดังนี้

**จุด** สามารถบอกตำแหน่ง ไม่มีความกว้างและความยาว

**เส้นตรง** มีความยาวไม่จำกัด ไม่มีความกว้าง และไม่มีจุดปลายทั้งสองข้าง

**ส่วนของเส้นตรง** คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายสองจุด

**รั้งสี** คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายเพียงจุดเดียว

**มุม** คือ รั้งสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรั้งสีสองเส้นนี้ว่า **แขนของมุม** และเรียกจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่า **จุดยอดมุม**

### สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1. แบบวิเคราะห์ประสบการณ์
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี และมุม

3. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง มุมและชนิดของมุม
4. ใบงานที่ 1 บอกชื่อของฉันท
5. ใบงานที่ 2 แผนผังความคิด

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่วัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<p>ด้านความรู้</p> <p>1. นักเรียนบอกลักษณะ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และ มุมได้</p> <p>2. นักเรียนบอกชื่อ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุมได้</p>	<p>1. ตรวจใบงานที่ 2 แผนผังความคิด</p> <p>2. ตรวจใบงานที่ 1 บอกชื่อของฉันท</p>	<p>1. ใบงานที่ 2 แผนผังความคิด</p> <p>2. ใบงานที่ 1 บอกชื่อของฉันท</p>	<p>นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง</p> <p>นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง</p>
<p>ด้านทักษะ/กระบวนการ</p> <p>1. นักเรียนสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอได้</p>	<p>1. สังเกต</p>	<p>1. แบบสังเกต</p>	<p>นักเรียนได้ระดับคุณภาพดีขึ้นไป</p>
<p>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>1. นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ</p>	<p>1. สังเกต</p>	<p>1. แบบสังเกต</p>	<p>นักเรียนได้ระดับคุณภาพดีขึ้นไป</p>

ลงชื่อ

(นางศรินยา แจ่มแจ้ง)

ครู (คศ.3)

วันที่

เดือน

ผู้สอน

พ.ศ. 2560

### แบบวิเคราะห์ประสบการณ์

คำสั่ง ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้

รายการที่สังเกต	สิ่งที่นักเรียน สังเกตได้	สิ่งที่ได้จาก ใบความรู้	สรุป นิยาม
จุดมีลักษณะอย่างไร			
เส้นตรงมีลักษณะอย่างไร			
ส่วนของเส้นตรง มีลักษณะอย่างไร			
รังสีมีลักษณะอย่างไร			

## ใบความรู้ที่ 1

### เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม

<p><b>จุด</b></p> <p>ใช้เพื่อแสดงตำแหน่ง สัญลักษณ์ที่ใช้คือ • และเขียนตัวอักษรกำกับไว้เพื่อต้องการระบุชื่อจุด เช่น A แทน จุด A</p>	<p><b>เส้นตรง</b></p> <p>เส้นตรงมีความยาวไม่จำกัด และไม่คำนึงถึงความกว้างของเส้นตรง สัญลักษณ์แทนเส้นตรง</p> <p><b>รังสี</b></p> <p>ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายเพียงจุดเดียว</p>
--	---

<p><b>ส่วนของเส้นตรง</b></p> <p>ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลาย 2 จุด</p>
---

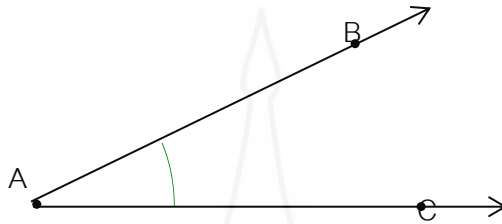
<p><b>มุม</b></p> <p>รังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรังสีสองเส้นนี้ว่า แขนของมุม และเรียกจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่า จุดยอดมุม</p> <p>จากรูป จุด ข เป็นจุดยอดมุม  <math>\vec{ขก}</math> และ <math>\vec{ขค}</math> เป็นแขนของมุม      มุมนี้เรียกว่า มุม กขค หรือ คขก</p>
--



## ใบความรู้ที่ 2

### เรื่อง มุมและชนิดของมุม

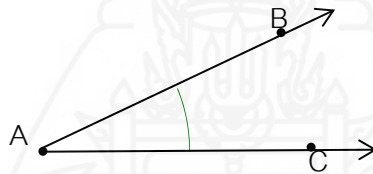
**มุม** คือ รังสีสองเส้นที่มีปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรังสีสองเส้นนี้ว่า “แขนของมุม” และเรียกจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่า “จุดยอดมุม”



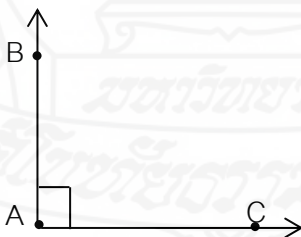
มุม BAC เขียนแทนด้วย  $\widehat{BAC}$  หรือ  $\angle BAC$  โดยมี  $\vec{AB}$  และ  $\vec{AC}$  เป็นแขนของมุม และมี A เป็นจุดยอดมุม

#### ชนิดของมุม

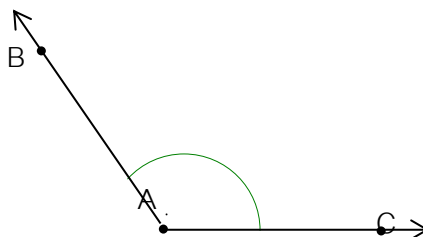
1. มุมที่มีขนาดมากกว่า 0 องศา แต่น้อยกว่า 90 องศา เรียกว่า **มุมแหลม**



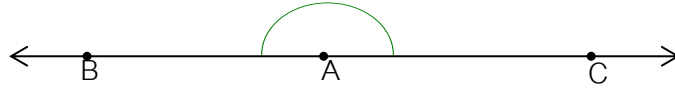
2. มุมที่มีขนาด 90 องศา เรียกว่า **มุมฉาก** ในการเขียนรูปแสดงมุมฉาก อาจเขียนสัญลักษณ์มุมฉากที่มุมดังกล่าว



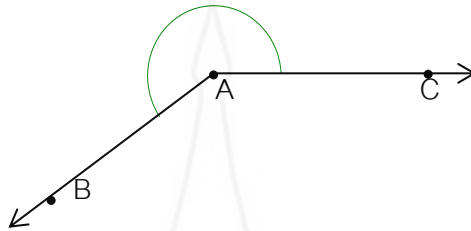
3. มุมที่มีขนาดมากกว่า 90 องศา แต่น้อยกว่า 180 องศา เรียกว่า **มุมป้าน**



4. มุมที่มีขนาด 180 องศา เรียกว่า **มุมตรง**



5. มุมที่มีขนาดมากกว่า 180 องศา แต่น้อยกว่า 360 องศา เรียกว่า **มุมกลับ**

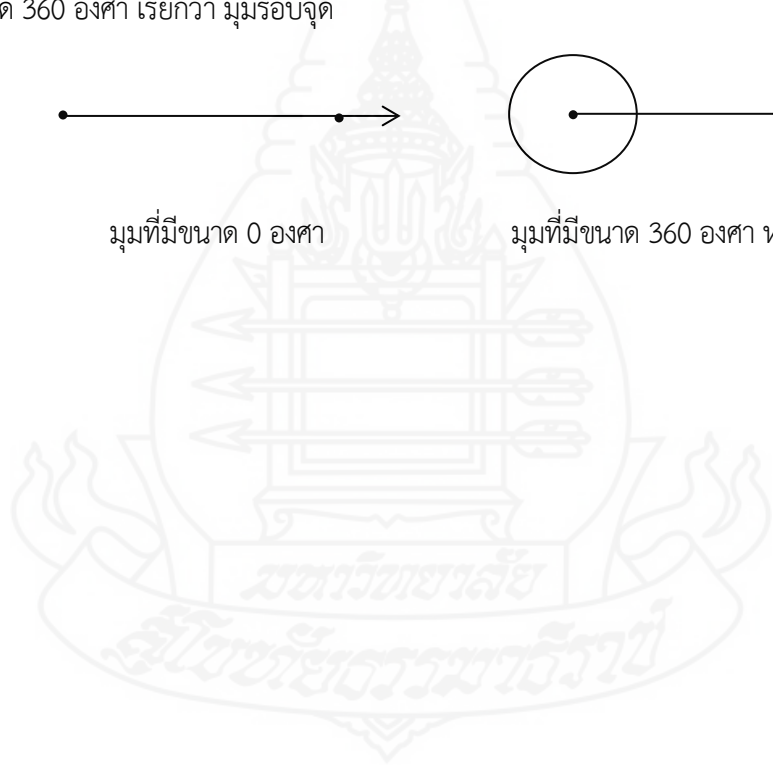


นอกจากนี้ยังมีมุมขนาดอื่นๆ ได้แก่ มุมที่มีขนาด 0 องศา และมุมที่มีขนาด 360 องศา สำหรับมุมที่มีขนาด 360 องศา เรียกว่า **มุมรอบจุด**

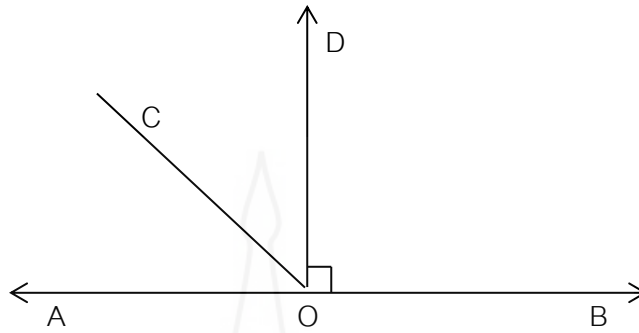


มุมที่มีขนาด 0 องศา

มุมที่มีขนาด 360 องศา หรือมุมรอบจุด



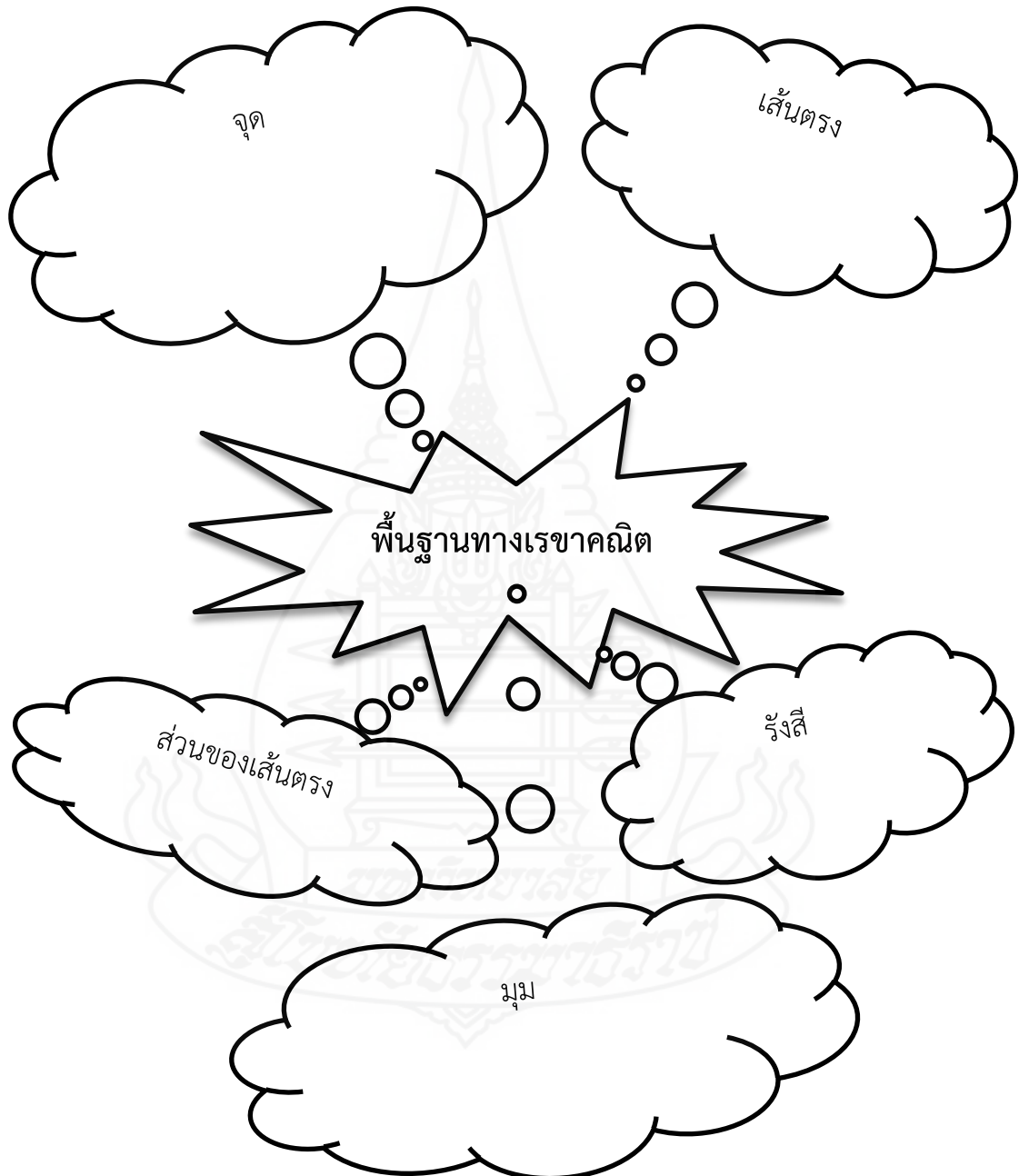
ใบงานที่ 1  
บอกชื่อของฉันทัน



1. จงบอกส่วนของเส้นตรงของรูปที่กำหนดให้
2. จงบอกเส้นตรงของรูปที่กำหนดให้
3. จงบอกรังสีที่ของรูปที่กำหนดให้
4. จงบอกชนิดและชื่อของมุมของรูปที่กำหนดให้

## ใบงานที่ 2 แผนผังความคิด

จงเขียนสิ่งของรอบตัวนักเรียนแล้วบอกว่าสิ่งใดเรียก จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี่ และมุม



### แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

เพื่อการประเมินความสามารถในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

ชื่อนักเรียน

ชั้น

คำชี้แจง การบันทึกให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ที่	พฤติกรรม	ระดับการปฏิบัติ			
		ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
1	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและเหมาะสม				
2	นำเสนอผลงานตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบชัดเจน และเข้าใจง่าย				
3	มีรายละเอียดของข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์				
4	มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนออย่างเหมาะสม				
5	รูปแบบการนำเสนอดึงดูดความสนใจ				
รวมคะแนน/ระดับการปฏิบัติ					

### เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสิน
ดีเยี่ยม	ได้คะแนนรวมระหว่าง 13 - 15 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 2 คะแนน
ดี	ได้คะแนนรวมระหว่าง 9 - 12 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 1 คะแนน
ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 5 - 8 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งได้ 0 คะแนน
ไม่ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 0 - 4 คะแนน

### แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

เพื่อการประเมินความสามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ  
 ชื่อนักเรียน \_\_\_\_\_ ชั้น \_\_\_\_\_

คำชี้แจง การบันทึกให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ที่	พฤติกรรม	ระดับการปฏิบัติ			
		ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
1	มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ				
2	ปฏิบัติงานครบทุกขั้นตอน				
3	ปฏิบัติอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้				
4	ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อย				
5	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย				
6	ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย				
รวมคะแนน/ระดับการปฏิบัติ					

### เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสิน
ดีเยี่ยม	ได้คะแนนรวมระหว่าง 15 - 18 คะแนน และไม่มีผลการประเมิน ข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 2 คะแนน
ดี	ได้คะแนนรวมระหว่าง 11 - 14 คะแนน และไม่มีผลการประเมิน ข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 1 คะแนน
ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 6 - 10 คะแนน และไม่มีผลการประเมิน ข้อใดข้อหนึ่งได้ 0 คะแนน
ไม่ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 0 - 5 คะแนน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัส ค21101
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2	ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานทางเรขาคณิต	เวลา 15 ชั่วโมง
เรื่อง ความยาวของเส้นตรงและการสร้างส่วนของเส้นตรง	เวลา 2 ชั่วโมง

---

### สาระสำคัญ

การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ทำได้โดยการวัดความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ แล้วสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวที่วัดได้ โดยไม่ใช้การวัด อาศัยวงเวียนและสันตรงเป็นเครื่องมือช่วยสร้าง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนได้ (K)
2. นักเรียนเปรียบเทียบความยาวของส่วนของเส้นตรงได้ (K)
3. นักเรียนสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนได้ (P)
4. นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### ชั่วโมงที่ 1

#### ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

1. ครูแจกกระดาษสี่เหลี่ยมที่มีความกว้างขนาด 1 เซนติเมตร แต่มีความยาวไม่เท่ากันให้นักเรียนคนละ 1 แผ่น และวงเวียนคนละ 1 อัน แล้วให้นักเรียน
2. ครูให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนที่มีความยาวกระดาษเท่ากัน โดยห้ามใช้ไม้บรรทัดหรืออุปกรณ์ที่มีหน่วยวัดวัดความยาว
3. ครูให้นักเรียนที่จับคู่กันแล้วช่วยกันสร้างวงกลมให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับความยาวของกระดาษที่นักเรียนถืออยู่

## ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

4. ครูให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนที่มีความยาวกระดาษเท่ากัน แล้วแจกแบบวิเคราะห์ประสบการณ์กลุ่มละ 1 แผ่น ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้จากกิจกรรมที่นักเรียนทำในขั้นที่ 1 ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) นักเรียนใช้วิธีใดในการจับคู่ความยาวกระดาษที่เท่ากัน
- 2) นักเรียนสร้างวงกลมให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับความยาวของรอยพับในกระดาษได้อย่างไร
- 3) ถ้าจะสร้างส่วนของเส้นตรง 2 เส้นเท่ากัน โดยไม่ใช้การทาบและไม่บรรทัดหรืออุปกรณ์ที่มีหน่วยวัดความยาว นักเรียนคิดว่าจะใช้อะไรบ้าง และสร้างได้อย่างไร

## ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

5. ให้นักเรียนที่จับคู่กลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ เรื่อง การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนด (โดยใช้วงเวียนและวัสดุที่มีเส้นตรง) และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ ในขั้นที่ 2

6. จากนั้นให้นักเรียนปรึกษากันในกลุ่มและร่วมกันสรุปการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนด ในแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ในขั้นที่ 2 แล้วเขียนการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนด ดังต่อไปนี้

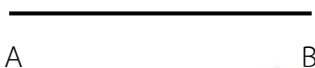
- 1) นักเรียนใช้วิธีใดในการจับคู่ความยาวกระดาษที่เท่ากัน
  - ใช้วงเวียนในการวัดความยาว
- 2) นักเรียนสร้างวงกลมให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับความยาวของกระดาษ ได้อย่างไร
  - พับครึ่งกระดาษ แล้วใช้วงเวียนสร้างวงกลม โดยใช้จุดตัดที่รอยพับเป็นจุดศูนย์กลาง
- 3) ถ้าจะสร้างส่วนของเส้นตรง 2 เส้นเท่ากัน โดยไม่ใช้การทาบและไม่บรรทัดหรืออุปกรณ์ที่มีหน่วยวัดความยาว นักเรียนคิดว่าจะใช้อะไรบ้าง และสร้างได้อย่างไร
  - ใช้วงเวียน และวัสดุที่มีเส้นตรงในการสร้าง
  - มีวิธีการสร้างดังนี้
    - 1) ใช้วงเวียนให้ด้านที่ปลายแหลมอยู่ที่จุดปลายด้านหนึ่งของส่วนของเส้นตรงแล้วกางวงเวียนให้กว้างเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
    - 2) ชีตเส้นส่วนของเส้นตรงให้มีความยาวกว่าส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วิธีการคาดคะเน
    - 3) นำวงเวียนที่กางเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ ไปวัดส่วนของเส้นตรงที่ขีดไว้



#### ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด

7. ครูขยายความรู้ให้กับนักเรียนสาธิตการสร้างส่วนของเส้นตรงโดยใช้วงเวียน แล้วให้นักเรียนทำตามครูทีละขั้น ในสมุดของนักเรียน ดังต่อไปนี้

กำหนดส่วนของเส้นตรง AB ยาว 4 เซนติเมตร



ความยาวของ  $\overline{AB}$  เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $m(AB)$  แทนคำว่า measure of AB ซึ่งหมายถึง ความยาวของส่วนของเส้นตรง  $\overline{AB}$  เท่ากับ 4 เซนติเมตร ซึ่งเขียนแทนด้วย  $m(AB) = 4$  เซนติเมตร หรือ  $\overline{AB} = 4$  เซนติเมตร

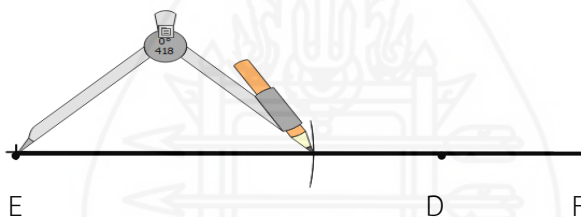
ให้สร้าง  $\overline{ED} = \overline{AB}$

วิธีสร้าง

1. ลาก  $\overline{EF}$  ให้ยาวกว่า  $\overline{AB}$  พอประมาณ



2. ใช้ E เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับ  $\overline{AB}$  เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{EF}$  ที่จุด D ดังนั้นจะได้ ED ยาวเท่ากับ  $\overline{AB}$



8. ครูแจกใบงาน เรื่อง สร้างส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน ให้กับนักเรียนทำคนละ 1 ใบ ให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้าน

#### ชั่วโมงที่ 2

#### ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

9. ครูให้นักเรียนนำใบงาน เรื่อง สร้างส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน ขึ้นมา แล้วสุ่มนักเรียนในห้องออกมาเฉลยบนกระดานดำข้อละคน โดยครูคอยแนะนำ เพิ่มเติม หรือแก้ไข ในแต่ละข้อ

#### ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

10. ครูให้นักเรียนจับคู่เดิมสร้างส่วนของเส้นตรง 2 เส้น ที่มีความยาว a หน่วย และ b หน่วย แล้วสร้างผลงานตามที่กำหนดให้ ดังต่อไปนี้

a



b



- 10.1 จงสร้างส่วนของเส้นตรงที่มีความยาว  $2a$  หน่วย  
 10.2 จงสร้างส่วนของเส้นตรงที่มีความยาว  $(a + b)$  หน่วย  
 10.3 จงสร้างส่วนของเส้นตรงที่มีความยาว  $(b - a)$  หน่วย

### ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

11. ครูให้นักเรียนออกแบบการนำเสนอในกลุ่มร่วมกันโดยการนำเสนอจะต้องอธิบายว่ามีวิธีการสร้างอย่างไร

### ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเอง และเพื่อนๆ ในห้องร่วมกันอภิปรายว่าอะไรที่กลุ่มที่นำเสนอต้องเพิ่มเติมอะไรหรือขาดอะไร โดยครูทำหน้าที่เสริมและเพิ่มเติมเนื้อหาให้สมบูรณ์

13. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป

การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ทำได้ โดยการวัดความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ แล้วสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวที่วัดได้ โดยไม่ใช้การวัด อาศัยวงเวียนและสันตรงเป็นเครื่องมือช่วยสร้าง

### สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- แบบวิเคราะห์ประสบการณ์
- วงเวียน ไม้บรรทัด
- ใบความรู้ การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดโดยใช้วงเวียนและวัสดุที่มีสันตรง)
- ใบงาน เรื่อง สร้างส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่วัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนได้	1. สังเกตการตอบคำถาม	1. คำถาม  2. คำถาม	1. นักเรียนตอบคำถามระหว่างการจัดกิจกรรมได้

สิ่งที่วัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
2. นักเรียนเปรียบเทียบความยาวของส่วนของเส้นตรงได้	2. สังเกตการตอบคำถาม		2. นักเรียนตอบคำถามระหว่างการจัดกิจกรรมได้
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. นักเรียนสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนได้	1. ตรวจใบงาน สร้างส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน	1. ใบงาน สร้างส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน	1. นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง	1. สังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนได้ระดับคุณภาพดีขึ้น

ลงชื่อ

ผู้สอน

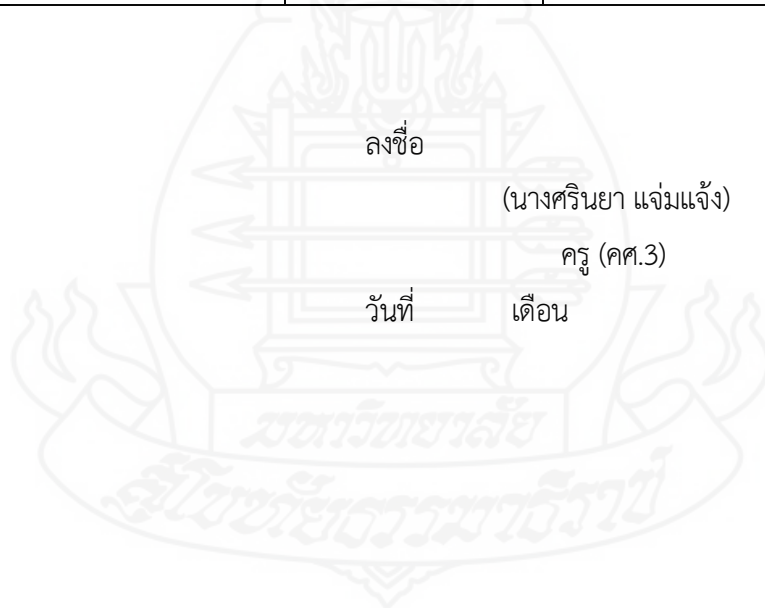
(นางศรินยา แจ่มแจ้ง)

ครู (คศ.3)

วันที่

เดือน

พ.ศ. 2560



## แบบวิเคราะห์ประสบการณ์

คำสั่ง ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้

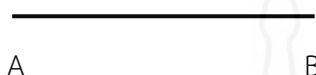
รายการที่สังเกต	สิ่งที่นักเรียน สังเกตได้	สิ่งที่ได้จาก ใบความรู้	สรุป นิยาม
นักเรียนใช้วิธีใดในการ จับคู่ความยาวกระดาษที่ เท่ากัน			
นักเรียนสร้างวงกลมให้มี เส้นผ่านศูนย์กลาง เท่ากับความยาวของรอย พับในกระดาษ ได้อย่างไร			
ถ้าจะวัดความยาวส่วน ของเส้นตรง 2 เส้น เท่ากันหรือไม่ โดยใช้วง เวียนได้หรือไม่ อย่างไร			

## ใบความรู้

เรื่อง การสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนด  
(โดยใช้วงเวียนและวัสดุที่มีเส้นตรง)

ตัวอย่าง จงสร้าง  $\overline{MN}$  ให้มีความยาวเท่ากับ  $\overline{AB}$  ที่กำหนด

กำหนดส่วนของเส้นตรง  $AB$  ยาว 4 เซนติเมตร



ความยาวของ  $AB$  เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $m(AB)$  แทนคำว่า measure of  $AB$  ซึ่งหมายถึงถึง

ความยาวของส่วนของเส้นตรง  $\overline{AB}$  เท่ากับ 4 เซนติเมตร ซึ่งเขียนแทนด้วย  $m(AB) = 4$  เซนติเมตร หรือ  $\overline{AB} = 4$  เซนติเมตร

ให้สร้าง  $\overline{ED} = \overline{AB}$

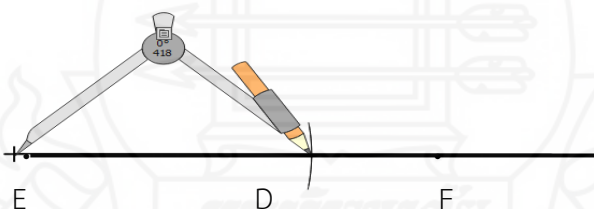
วิธีสร้าง

1. ลาก  $\overline{EF}$  ให้ยาวกว่า  $\overline{AB}$  พอประมาณ



2. ใช้  $E$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับ  $\overline{AB}$  เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{EF}$  ที่จุด  $D$  ดังนั้นจะได้  $\overline{ED}$  ยาว

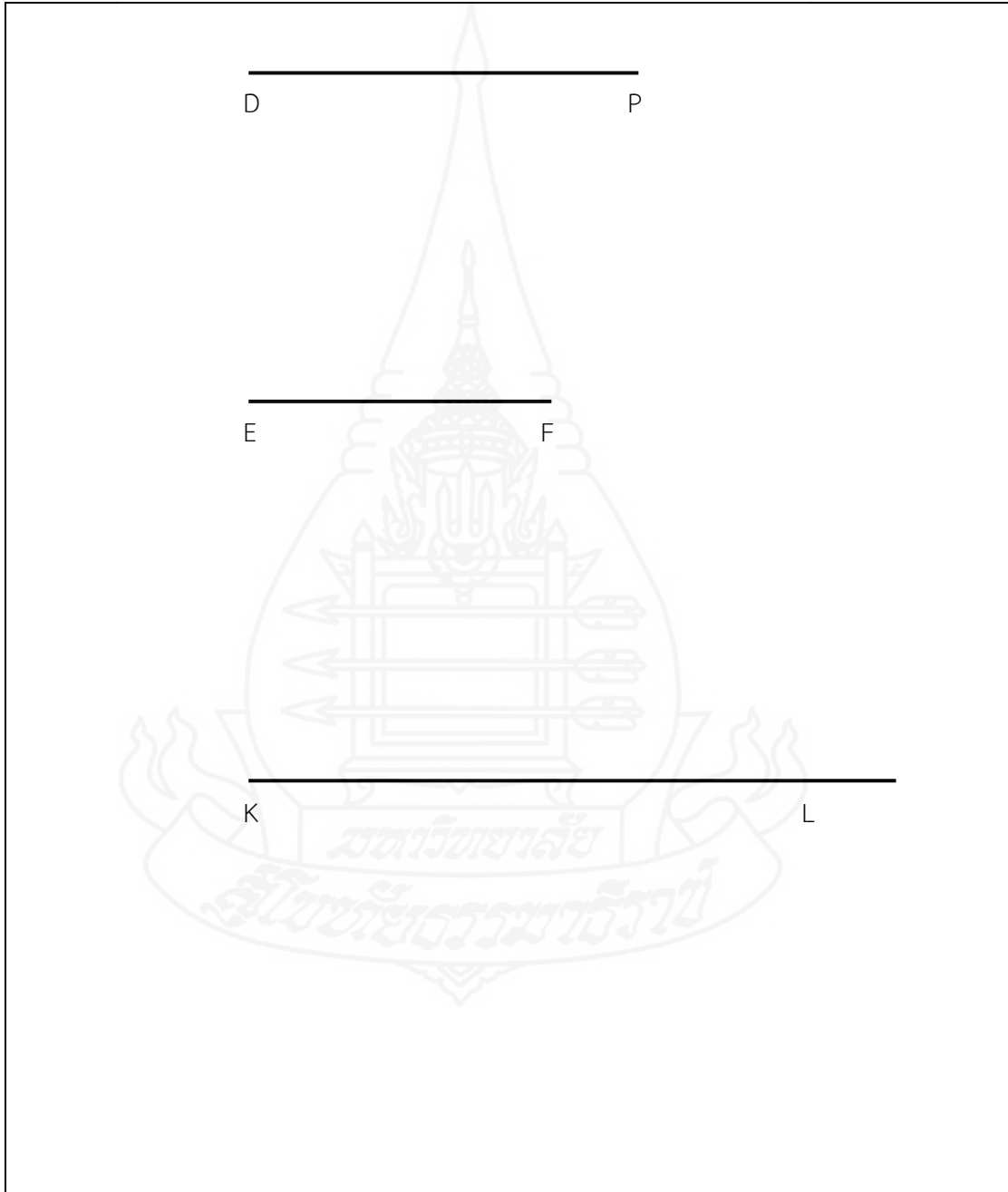
เท่ากับ  $\overline{AB}$



## ใบงาน

เรื่อง การสร้างส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน

คำสั่ง จงสร้างส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน



### แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

เพื่อการประเมินความสามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ  
มีความเชื่อมั่นในตนเอง

ชื่อนักเรียน

ชั้น

คำชี้แจง การบันทึกให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ที่	พฤติกรรม	ระดับการปฏิบัติ			
		ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
1	มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ				
2	ปฏิบัติตามครบทุกขั้นตอน				
3	ปฏิบัติอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้				
4	ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อย				
5	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย				
6	ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย				
7	มีความเชื่อมั่นในตนเองขณะดำเนินงาน และการนำเสนอผลงาน				
รวมคะแนน/ระดับการปฏิบัติ					

### เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสิน
ดีเยี่ยม	ได้คะแนนรวมระหว่าง 16 - 21 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 2 คะแนน
ดี	ได้คะแนนรวมระหว่าง 12 - 15 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 1 คะแนน
ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 7 - 11 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งได้ 0 คะแนน
ไม่ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 0 - 6 คะแนน

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัส ค21101
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานทางเรขาคณิต	เวลา 16 ชั่วโมง
เรื่อง การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน	เวลา 2 ชั่วโมง

#### สาระสำคัญ

แบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงเป็นการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง ในการหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงสามารถทำได้หลายวิธี เช่น โดยการวัดความยาวของเส้นตรง แล้วหารสองของส่วนของเส้นตรงนั้น จากนั้นวัดหาจุดกึ่งกลางโดยการวัดจากจุดปลายของส่วนของเส้นตรงนั้นให้ยาวเท่ากับผลหารที่ได้ หรือใช้วิธีการพับ นอกจากนี้เราสามารถหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงได้โดยการใช้วงเวียน

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนได้ (K)
2. นักเรียนแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนได้ (P)
3. นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)

#### กระบวนการจัดการเรียนรู้

##### ชั่วโมงที่ 1

##### ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน สร้าง  $\overline{AB}$  โดยความยาวให้นักเรียนกำหนดเองบนกระดาษ A4 แล้วให้แบ่งครึ่ง  $\overline{AB}$  ที่นักเรียนสร้างขึ้น

##### ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

2. ครูแจกแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ให้นักเรียน กลุ่มละ 1 แผ่น ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้จากกิจกรรมที่นักเรียนทำในขั้นที่ 1 ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) นักเรียนอุปกรณ์อะไรบ้างในการแล้วให้แบ่งครึ่ง  $\overline{AB}$
- 2) นักเรียนจะแบ่งครึ่ง  $\overline{AB}$  ได้อย่างไร

##### ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ 2 เรื่อง การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ ในขั้นที่ 2



4. จากนั้นให้นักเรียนปรึกษากันในกลุ่มและร่วมกันสรุปการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ ในแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ในขั้นที่ 2 แล้วเขียนวิธีการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน ดังต่อไปนี้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง AB ได้แก่ วงเวียนและวัสดุที่มีเส้นตรง  
การแบ่งครึ่ง  $\overline{AB}$  มีขั้นตอนดังนี้

1) ให้ จุด A และ จุด B เป็นจุดศูนย์กลางของวงเวียน กางวงเวียนให้กว้างพอประมาณแต่ต้องมีขนาดกว้างกว่าความยาวครึ่งหนึ่งของ  $\overline{AB}$  เพื่อสร้างส่วนโค้งที่มีรัศมียาวกว่าครึ่งหนึ่งของ  $\overline{AB}$  จากนั้นเขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่ จุด M และ จุด N

2) ลากส่วนของเส้นตรงผ่านจุดตัดจุด M และ จุด N จะได้  $\overline{MN}$  ซึ่งตัดกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด O ซึ่งจุด O คือจุดกึ่งกลาง  $\overline{AB}$

#### ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด

5. ครูขยายความรู้ให้กับนักเรียนด้วยการสาธิตการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน และนักเรียนทำตามครูทีละขั้น ในสมุดของนักเรียน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

กำหนด  $\overline{MN}$

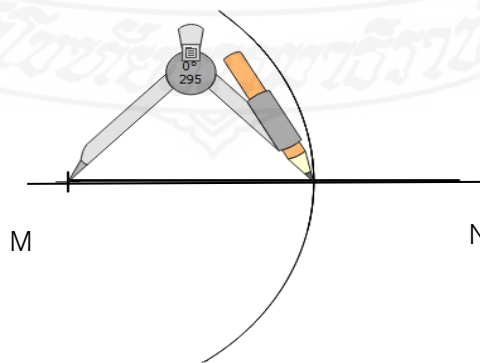


ต้องการ หาดำแหน่งของจุด O บน  $\overline{MN}$  ซึ่งเป็นจุดกึ่งกลางของ  $\overline{MN}$  ที่ทำให้  $\overline{OM} =$

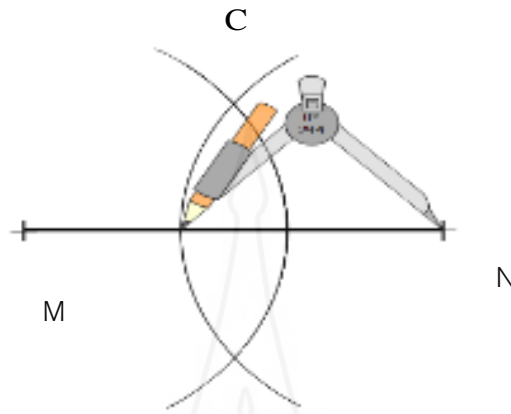
$\overline{ON}$

วิธีสร้าง

ขั้นที่ 1 ใช้ M เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเกินครึ่งหนึ่งของ  $\overline{MN}$  เล็กน้อย เขียนส่วนโค้งทั้งด้านบนและด้านล่าง  $\overline{MN}$

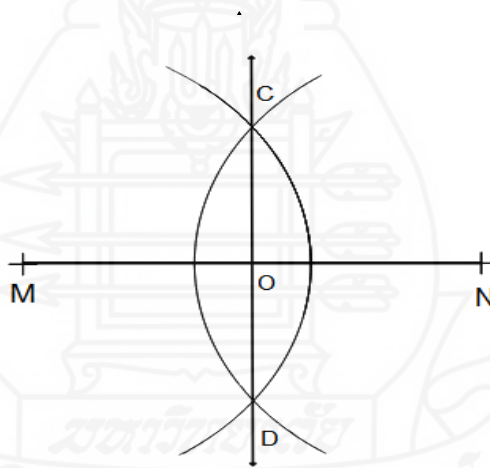


ขั้นที่ 2 ใช้จุด N เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับรัศมีในขั้นที่ 1 เขียนส่วนโค้งตัดกับส่วนโค้งในขั้นที่ 1 ที่จุด C และ จุด D



D

ขั้นที่ 3 ลาก  $\overline{CD}$  ตัดกับ  $\overline{MN}$  ที่จุด O จะได้ จุด O เป็นจุดกึ่งกลาง  $\overline{MN}$



6. นักเรียนตรวจสอบขนาดของ  $\overline{MO}$  และ  $\overline{ON}$  มีขนาดเท่ากันหรือไม่ โดยใช้ไม้บรรทัดวัดตรวจสอบดู

7. นักเรียนในห้องช่วยกันสรุปการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน โดยครูใช้คำถาม ดังต่อไปนี้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง AB ได้แก่ วงเวียนและวัสดุที่มีเส้นตรง  
การแบ่งครึ่ง  $\overline{AB}$  มีขั้นตอนดังนี้

1) ให้ จุด A และ จุด B เป็นจุดศูนย์กลางของวงเวียน กางวงเวียนให้กว้างพอประมาณแต่ต้องมีขนาดกว้างกว่าความยาวครึ่งหนึ่งของ  $\overline{AB}$  เพื่อสร้างส่วนโค้งที่มีรัศมียาวกว่าครึ่งหนึ่งของ  $\overline{AB}$  จากนั้นเขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่ จุด M และ จุด N

2) ลากส่วนของเส้นตรงผ่านจุดตัดจุด M และ จุด N จะได้  $\overline{MN}$  ซึ่งตัดกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด O ซึ่งจุด J คือจุดกึ่งกลาง  $\overline{AB}$

8. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนทุกคนทำใบงาน เรื่อง การแบ่งครึ่งเชิง โดยใช้วงเวียน ให้กับนักเรียนทำคนละ 1 ใบ ให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้าน

## ชั่วโมงที่ 2

### ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

9. ครูให้นักเรียนนำใบงาน เรื่อง การแบ่งครึ่งเชิง โดยใช้วงเวียน ขึ้นมา แล้วสุ่มนักเรียนในห้องออกมาเฉลยบนกระดานดำข้อละคน โดยครูคอยแนะนำ เพิ่มเติม หรือแก้ไข ในแต่ละข้อ

### ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

10. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน โดยสร้าง  $\overline{MN}$  โดยความยาวให้นักเรียนกำหนดเอง แล้วให้นักเรียนแบ่ง  $\overline{MN}$  ออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน โดยใช้วงเวียนและสันตรง ลงในกระดาษ A4 พร้อมตกแต่งให้สวยงาม

### ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

11. ครูให้นักเรียนออกแบบการนำเสนอในกลุ่มร่วมกันโดยการนำเสนอจะต้องอธิบายวิธีการแบ่ง  $\overline{MN}$  ออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน โดยใช้วงเวียนและสันตรง

### ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเอง และเพื่อนๆ ในห้องร่วมกันอภิปรายว่าอะไรที่กลุ่มที่นำเสนอต้องเพิ่มเติมอะไรหรือขาดอะไร โดยครูทำหน้าที่เสริมและเพิ่มเติมเนื้อหาให้สมบูรณ์

13. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน ดังนี้  
การแบ่งครึ่ง  $\overline{AB}$  มีขั้นตอนดังนี้

1) ให้ จุด A และ จุด B เป็นจุดศูนย์กลางของวงเวียน กางวงเวียนให้กว้างพอประมาณแต่ต้องมีขนาดกว้างกว่าความยาวครึ่งหนึ่งของ  $\overline{AB}$  เพื่อสร้างส่วนโค้งที่มีรัศมียาวกว่าครึ่งหนึ่งของ  $\overline{AB}$  จากนั้นเขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่ จุด M และ จุด N

2) ลากส่วนของเส้นตรงผ่านจุดตัดจุด M และ จุด N จะได้  $\overline{MN}$  ซึ่งตัดกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด O ซึ่งจุด J คือ จุดกึ่งกลาง  $\overline{AB}$

## สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. แบบวิเคราะห์ประสบการณ์
2. ใบความรู้ การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน
3. วงเวียน ไม้บรรทัด
4. ใบงาน เรื่อง การแบ่งครึ่งเชิงอก

## การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่วัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนได้	1. สังเกตการตอบคำถาม	1. คำถาม	1. นักเรียนตอบคำถามระหว่างการจัดกิจกรรมได้
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. นักเรียนสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนได้	1. ตรวจใบงาน การแบ่งครึ่งเชิงอก โดยใช้วงเวียน	1. ใบงาน การแบ่งครึ่งเชิงอก โดยใช้วงเวียน	1. นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง	1. สังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนได้ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางศรินยา แจ่มแจ่ม)

ครู (คศ.3)

วันที่

เดือน

พ.ศ. 2560

### แบบวิเคราะห์ประสบการณ์

คำสั่ง ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้

รายการที่สังเกต	สิ่งที่นักเรียนสังเกตได้	สิ่งที่ได้จากใบความรู้	สรุปนิยาม
อุปกรณ์อะไรบ้างในการ แล้วให้แบ่งครึ่ง $\overline{AB}$			
นักเรียนจะแบ่งครึ่ง $\overline{AB}$ ได้อย่างไร			

## ใบความรู้

### เรื่อง การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน

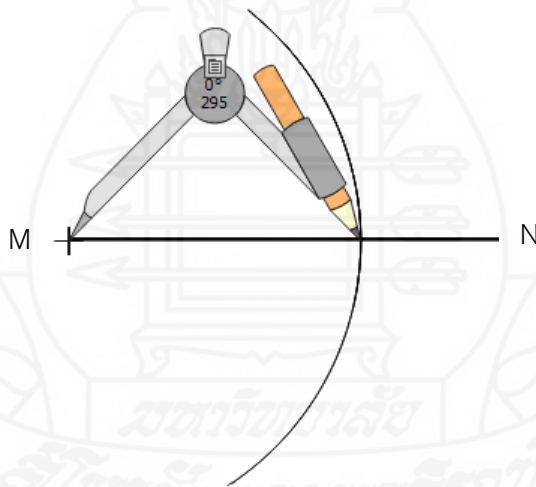
การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนตามขั้นตอนดังต่อไปนี้  
กำหนด  $\overline{MN}$



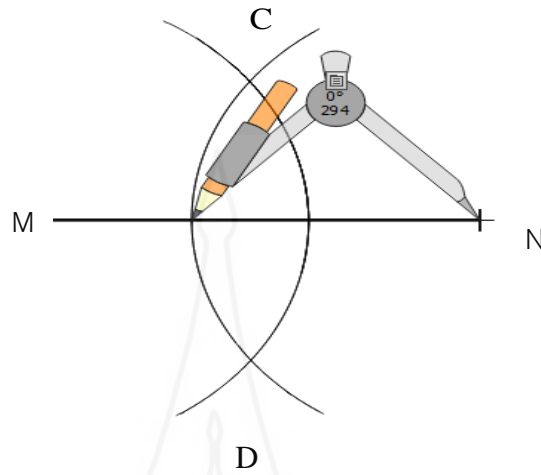
ต้องการ หาดำแหน่งของจุด  $O$  บน  $\overline{MN}$  ซึ่งเป็นจุดกึ่งกลางของ  $\overline{MN}$  ที่ทำให้  $\overline{OM} = \overline{ON}$

#### วิธีสร้าง

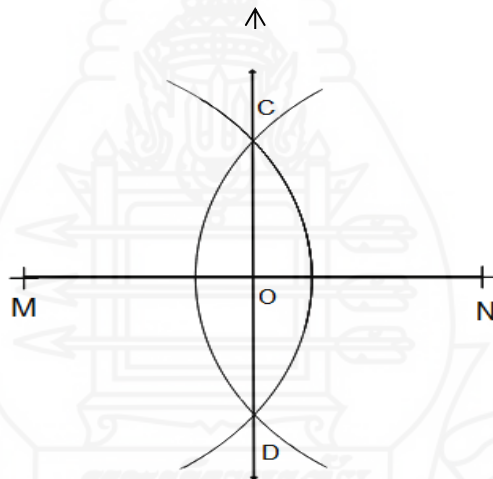
ขั้นที่ 1 ใช้  $M$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเกินครึ่งหนึ่งของ  $\overline{MN}$  เล็กน้อย เขียนส่วนโค้งทั้งด้านบนและด้านล่าง  $\overline{MN}$



ขั้นที่ 2 ใช้จุด N เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับรัศมีในขั้นที่ 1 เขียนส่วนโค้งตัดกับส่วนโค้งในขั้นที่ 1 ที่จุด C และ จุด D

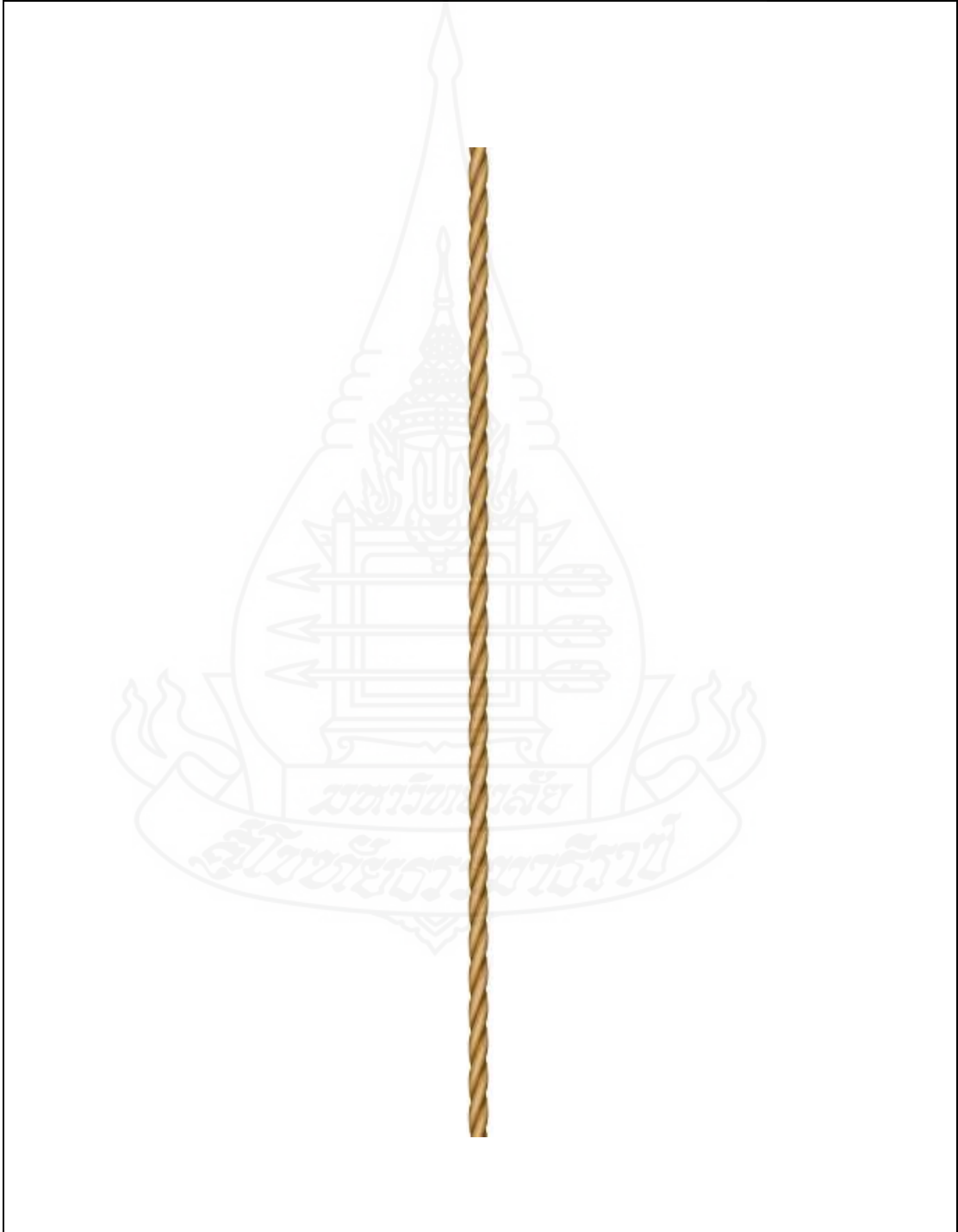


ขั้นที่ 3 ลาก  $\overline{CD}$  ตัดกับ  $\overline{MN}$  ที่จุด O จะได้ จุด O เป็นจุดกึ่งกลาง  $\overline{MN}$



ใบงาน  
เรื่อง การแบ่งครึ่งเชือก

คำสั่ง จงสร้างส่วนของเส้นตรง 1 เส้น แล้วออกเป็น 8 ส่วน เท่า ๆ กัน โดยใช้วงเวียนได้





### แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

เพื่อการประเมินความสามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ

มีความเชื่อมั่นในตนเอง

ชื่อนักเรียน

ชั้น

คำชี้แจง การบันทึกให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ที่	พฤติกรรม	ระดับการปฏิบัติ			
		ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
1	มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ				
2	ปฏิบัติตามครบทุกขั้นตอน				
3	ปฏิบัติอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้				
4	ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อย				
5	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย				
6	ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย				
7	มีความเชื่อมั่นในตนเองขณะดำเนินงาน และการนำเสนอผลงาน				
รวมคะแนน/ระดับการปฏิบัติ					

### เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสิน
ดีเยี่ยม	ได้คะแนนรวมระหว่าง 16 - 21 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 2 คะแนน
ดี	ได้คะแนนรวมระหว่าง 12 - 15 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 1 คะแนน
ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 7 - 11 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งได้ 0 คะแนน
ไม่ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 0 - 6 คะแนน

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน

รหัส ค21101

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานทางเรขาคณิต

เวลา 16 ชั่วโมง

เรื่อง การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน

เวลา 2 ชั่วโมง

#### สาระสำคัญ

สร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้สร้างได้หลายวิธี อีกวิธีหนึ่งสามารถทำได้โดยใช้วงเวียน

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

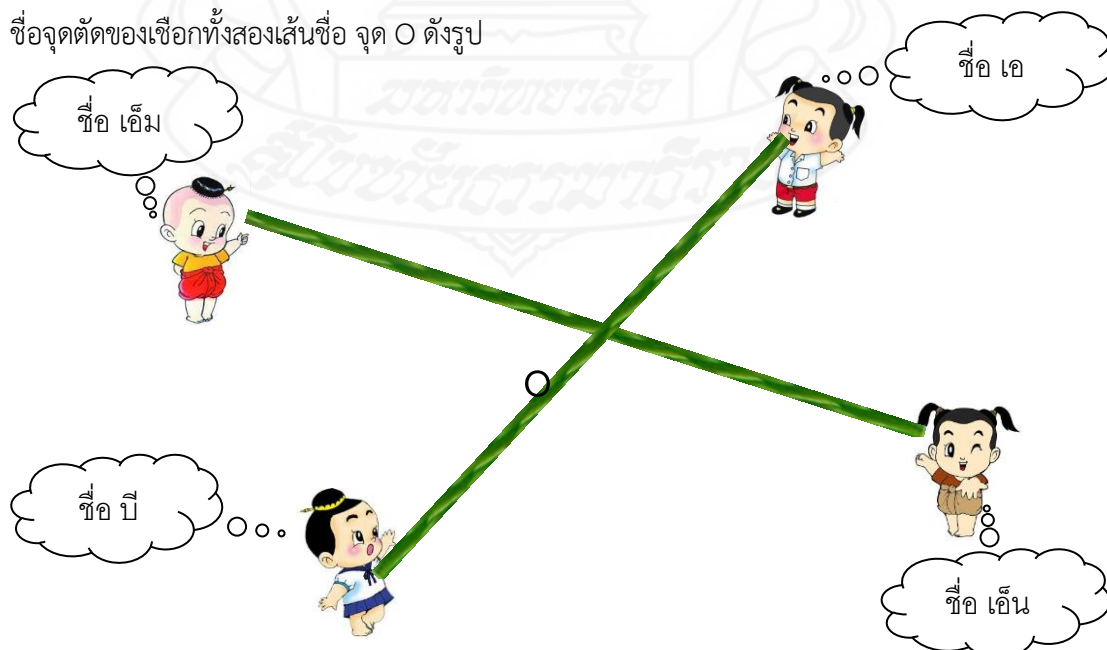
1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนได้ (K)
2. นักเรียนสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนได้ (P)

#### กระบวนการจัดการเรียนรู้

##### ชั่วโมงที่ 1

##### ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

1. ครูนำเชือก 2 เส้น และมาให้นักเรียน 4 คนออกมาจับปลายเชือก และนำเชือก 2 เส้นไขว้กัน ในลักษณะคล้ายเครื่องหมายคูณ
2. นักเรียนที่ถือปลายเชือกทั้งสองเส้นสมมติชื่อตัวเองเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ และกำหนดชื่อจุดตัดของเชือกทั้งสองเส้นชื่อ จุด O ดังรูป



3. ครูให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้เพื่อทบทวนความรู้และกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
- 1) ให้นักเรียนบอกชื่อส่วนของเส้นตรง
    - $\overline{AB}$ ,  $\overline{OB}$ ,  $\overline{AO}$ ,  $\overline{MN}$ ,  $\overline{OM}$ ,  $\overline{ON}$
  - 2) ให้นักเรียนบอกชื่อมุมโดยให้ จุด O เป็นจุดยอดมุม
    - $\widehat{AOM}$ ,  $\widehat{BOM}$ ,  $\widehat{AON}$ ,  $\widehat{BON}$
  - 3) ให้นักเรียนบอกชนิดของมุม (คำตอบแล้วแต่ นักเรียนที่จับเชือก 4 คน จะจับเชือกแล้ว

เกิดเป็นมุมอะไร

- มุมป้าน, มุมแหลม, มุมฉาก

### ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วแจกแบบวิเคราะห์ประสบการณ์กลุ่มละ 1 แผ่น ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้ ในประเด็นต่อไปนี้
- 1) ถ้านักเรียนจะสร้างมุมสองมุมให้มีขนาดเท่ากันนักเรียนจะใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง
  - 2) ถ้านักเรียนจะสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากันนักเรียนจะทำอย่างไร

### ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

5. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ เรื่อง การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ ในขั้นที่ 2

6. จากนั้นให้นักเรียนปรึกษากันในกลุ่มและร่วมกันสรุปการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน ในแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ในขั้นที่ 2 แล้วเขียนวิธีการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน ดังต่อไปนี้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ ได้แก่ วงเวียนและวัสดุที่มีเส้นตรง

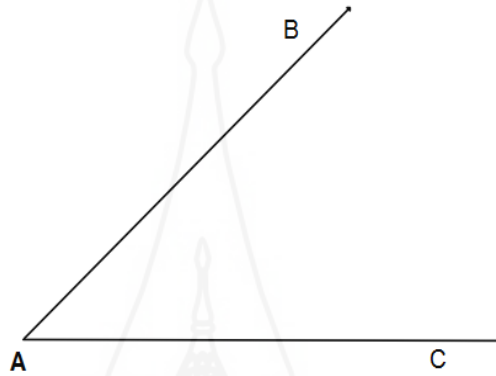
การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ลากส่วนของเส้นตรงให้ยาวพอสมควรใส่อักษรไว้
- 2) ใช้วงเวียนทางรัศมีออกพอสมควรใช้จุดยอดมุมที่กำหนดให้เป็น จุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งตัดแขนของมุมที่กำหนดให้แล้วอักษรไว้ที่จุดตัด
- 3) เขียนส่วนโค้งตัด ส่วนของเส้นตรงที่ลากขึ้นใหม่ โดยรัศมีเท่าเดิม เขียนตัวอักษรไว้
- 4) ใช้จุดตัดส่วนของเส้นตรงที่ลากใหม่ เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับความห่างระหว่างจุดตัดกันระหว่างแขนของมุมเขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งแรก แล้วลากส่วนของเส้นตรง

#### ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด

7. ครูขยายความรู้ให้กับนักเรียนด้วยการสาธิตการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน และนักเรียนทำตามครูทีละขั้น ในสมุดของนักเรียน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุม  $B\hat{A}C$  ที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนตามขั้นตอนดังต่อไปนี้



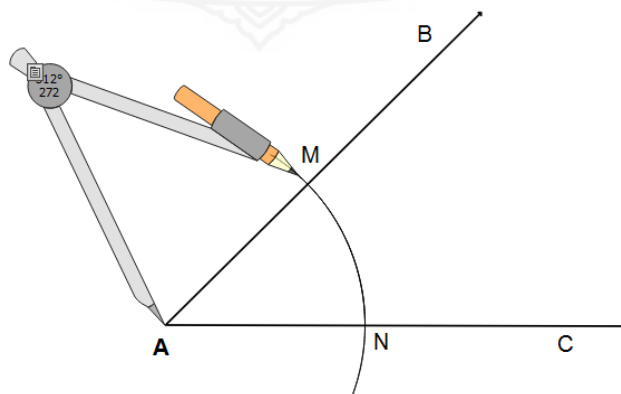
สร้างมุม  $P\hat{Q}R$  ให้มีขนาดเท่ากับ  $A\hat{B}C$

วิธีสร้าง

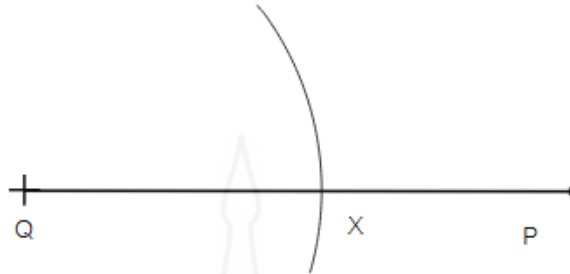
ขั้นที่ 1 ลาก  $\overline{QP}$  ให้มีความยาวพอควร



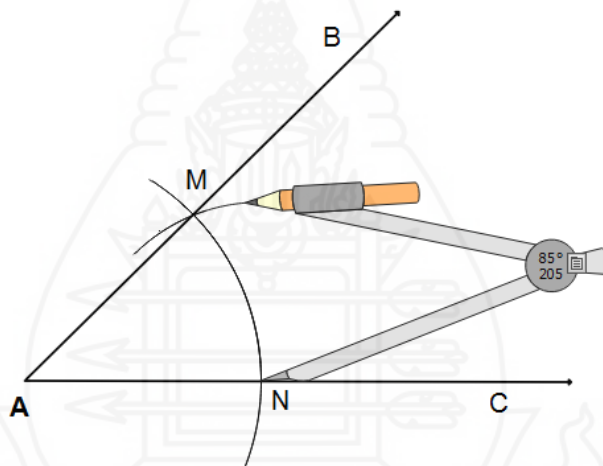
ขั้นที่ 2 ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{AC}$  และ  $\overline{AB}$  ที่จุด M และ จุด N



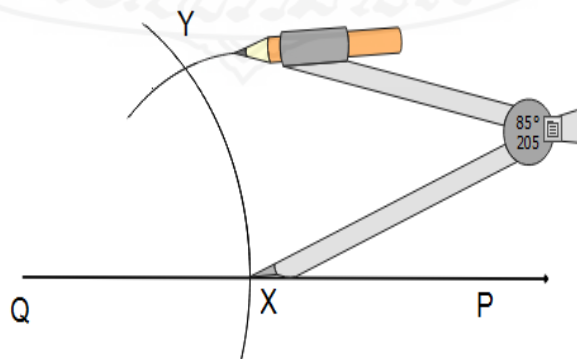
ขั้นที่ 3 ใช้จุด Q เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ  $\overline{AN}$  เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{QP}$  ที่จุด X



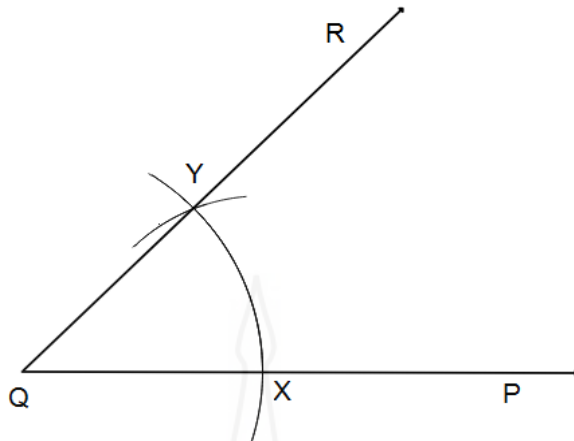
ขั้นที่ 4 ใช้จุด N เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด M



ขั้นที่ 5 ใช้จุด X เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ  $\overline{MN}$  เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด Y



ขั้นที่ 6 ลาก  $\overrightarrow{QR}$  ผ่านจุด Y จะได้  $\widehat{PQR}$  ที่มีขนาดเท่ากับ  $\widehat{ABC}$



8. นักเรียนตรวจสอบขนาดของมุมที่สร้างกับมุมที่กำหนดให้มีขนาดเท่ากันหรือไม่ โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์หรือเครื่องวงกลมวัดตรวจสอบดู

9. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนทุกคนทำใบงาน การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนด ให้นักเรียนทำคนละ 1 ใบ ให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้าน

## ชั่วโมงที่ 2

### ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

10. ครูให้นักเรียนนำใบงาน การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนด ขึ้นมา แล้วสุ่มนักเรียนในห้องออกมาเฉลยบนกระดานดำข้อละคน โดยครูคอยแนะนำ เพิ่มเติม หรือแก้ไข

### ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

11. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วให้นักเรียนสร้างมุม ต่อไปนี้

- 1) สร้างมุมแหลม 1 มุม และมุมป้าน 1 มุม
- 2) สร้างมุมที่มีขนาดมุมเท่ากับผลต่างของมุมในข้อ 1)
- 3) สร้างมุมที่มีขนาดเป็นผลรวมของมุมในข้อ 1)

ลงในกระดาษ A4 ข้อละ 1 แผ่นพร้อมตกแต่งให้สวยงาม

### ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

12. ครูให้นักเรียนออกแบบการนำเสนอในกลุ่มร่วมกันโดยการนำเสนอจะต้องอธิบายวิธีการการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนและสันตรง

### ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเอง และเพื่อนๆ ในห้องร่วมกันอภิปรายว่าอะไรที่กลุ่มที่นำเสนอต้องเพิ่มเติมอะไรหรือขาดอะไร โดยครูทำหน้าที่เสริมและเพิ่มเติมเนื้อหาให้สมบูรณ์

14. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน ดังนี้

การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ลากส่วนของเส้นตรงให้ยาวพอสมควรใส่อักษรไว้
- 2) ใช้วงเวียนกางรัศมีออกพอสมควรใช้จุดยอดมุมที่กำหนดให้เป็น จุดศูนย์กลาง เขียน ส่วนโค้งตัดแขนของมุมที่กำหนดให้แล้วอักษรไว้ที่จุดตัด
- 3) เขียนส่วนโค้งตัด ส่วนของเส้นตรงที่ลากขึ้นใหม่ โดยรัศมีเท่าเดิม เขียนตัวอักษรไว้
- 4) ใช้จุดตัดส่วนของเส้นตรงที่ลากใหม่ เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับความห่างระหว่าง จุดตัดกันระหว่างแขนของมุมเขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งแรก แล้วลากส่วนของเส้นตรง

15. นักเรียนทำแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. แบบวิเคราะห์ประสบการณ์
2. ใบความรู้ การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน
3. วงเวียน ไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์
4. ใบงาน การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนด

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่วัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนได้	1. สังเกตการตอบคำถาม	1. คำถาม	1. นักเรียนตอบคำถามระหว่างการจัดกิจกรรมได้
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. นักเรียนสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนได้	1. ตรวจใบงาน การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนด	1. ใบงานการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนด	1. นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางศรินยา แจ่มแจ่ม)

ครู (คศ.3)

วันที่

เดือน

พ.ศ. 2560

### แบบวิเคราะห์ประสบการณ์

คำสั่ง ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้

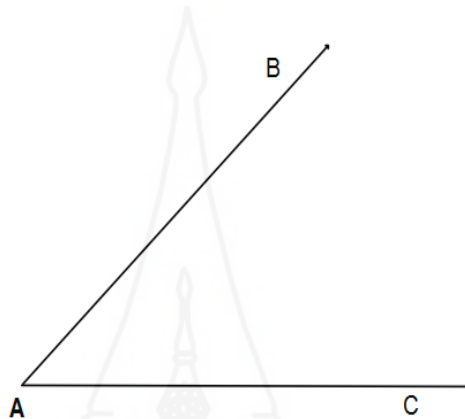
รายการที่สังเกต	สิ่งที่นักเรียน สังเกตได้	สิ่งที่ได้จาก ใบความรู้	สรุป นิยาม
<p>ถ้านักเรียนจะสร้างมุม สองมุมให้มีขนาดเท่ากัน นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ อะไรบ้าง</p>			
<p>ถ้านักเรียนจะสร้างมุมให้ มีขนาดเท่ากันนักเรียน จะทำอย่างไร</p>			



## ใบความรู้

เรื่อง การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน

การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุม  $\hat{BAC}$  ที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนตามขั้นตอนดังต่อไปนี้



สร้างมุม  $\hat{PQR}$  ให้มีขนาดเท่ากับ  $\hat{ABC}$

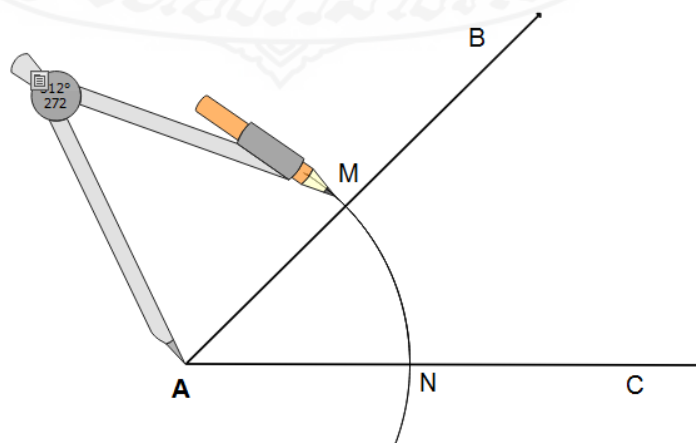
วิธีสร้าง

ขั้นที่ 1 ลาก  $\overrightarrow{QP}$  ให้มีความยาวพอควร

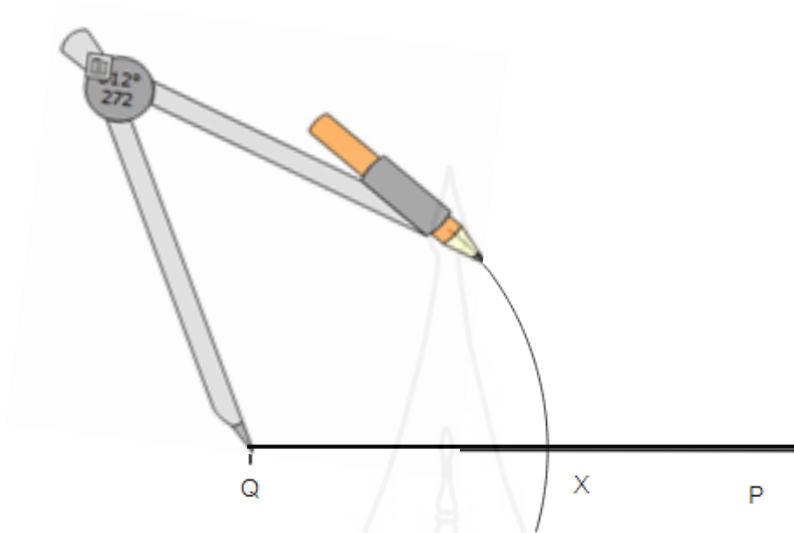


ขั้นที่ 2 ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด AC และ AB ที่จุด M

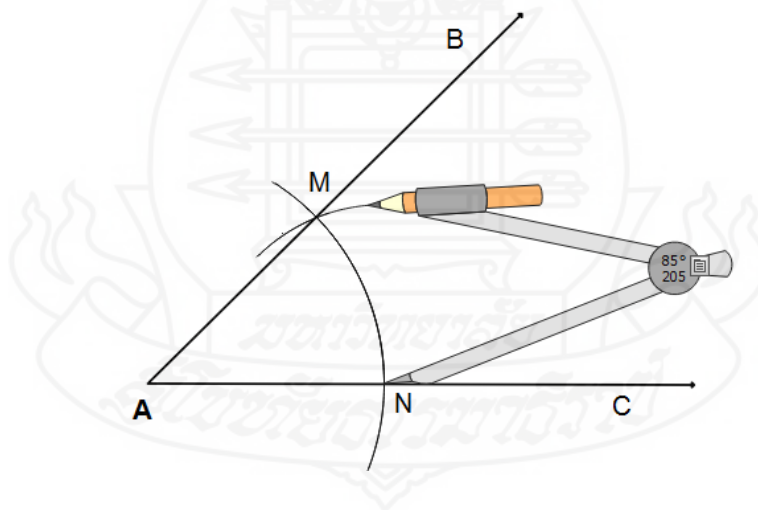
และ จุด N



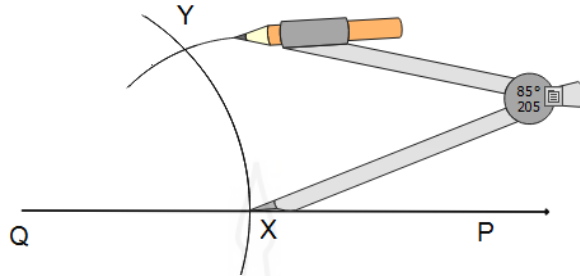
ขั้นที่ 3 ใช้จุด Q เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ  $\overline{AN}$  เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{QP}$  ที่จุด X



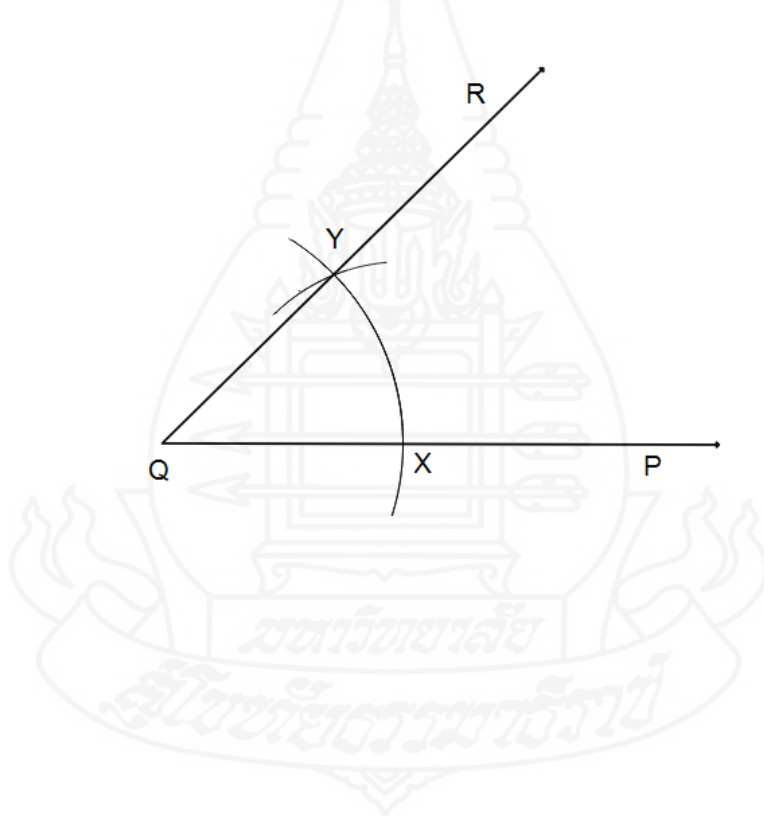
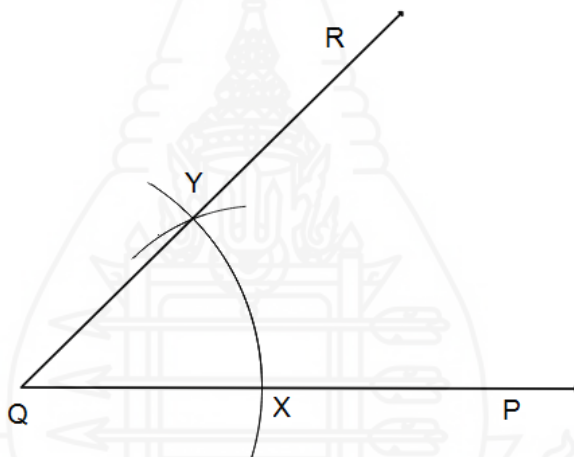
ขั้นที่ 4 ใช้จุด N เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด M



ขั้นที่ 5 ใช้จุด  $X$  เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ  $\overline{MN}$  เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งเดิมที่จุด  $Y$



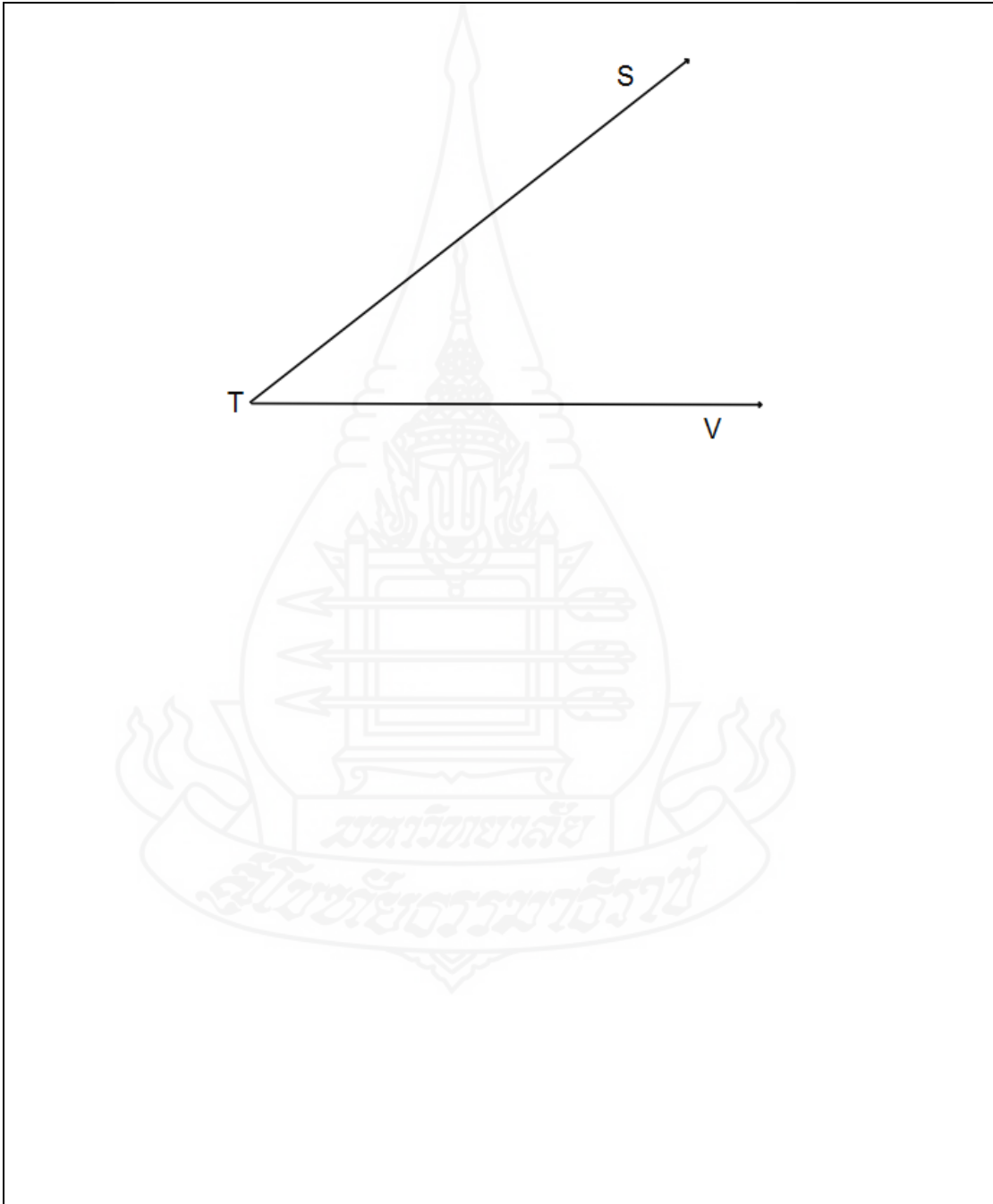
ขั้นที่ 6 ลาก  $\overline{QR}$  ผ่านจุด  $Y$  จะได้  $\hat{PQR}$  ที่มีขนาดเท่ากับ  $\hat{ABC}$



## ใบงาน

เรื่อง การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนด

คำสั่ง จงสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนด โดยใช้วงเวียนได้



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัส ค21101
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานทางเรขาคณิต	เวลา 15 ชั่วโมง
เรื่อง การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน	เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

การแบ่งครึ่งมุม หมายถึง การแบ่งมุมออกเป็นสองส่วนเท่าๆ กันอาจทำได้หลายวิธี อีกวิธีหนึ่งสามารถทำได้โดยใช้วงเวียน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนได้ (K)
2. นักเรียนแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนได้ (P)
3. นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

1. ครูให้นักเรียนวาดรูปมุมอะไรก็ได้คนละ 1 รูปลงในกระดาษ A4 แล้วให้นักเรียนแบ่งครึ่งมุมที่นักเรียนวาด ด้วยวิธีการใดก็ได้

#### ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วแจกแบบวิเคราะห์ประสบการณ์กลุ่มละ 1 แผ่น ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้ ในประเด็นต่อไปนี้
  - 1) นักเรียนแบ่งครึ่งมุมใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง
  - 2) นักเรียนแบ่งครึ่งมุมให้มีขนาดเท่ากันนักเรียนจะทำอย่างไร

#### ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ เรื่อง การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ ในขั้นที่ 2

4. จากนั้นให้นักเรียนปรึกษากันในกลุ่มและร่วมกันสรุปการแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน ในแบบวิเคราะห์ประสิทธิภาพในขั้นที่ 2 แล้วเขียนการแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนดังต่อไปนี้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ ได้แก่ วงเวียนและวัสดุที่มีเส้นตรง การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนนั้น มุมที่กำหนดให้ จะมีขนาดใดก็ตาม สามารถแบ่งครึ่งมุมได้โดยวงเวียนนั้นได้โดยง่าย โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

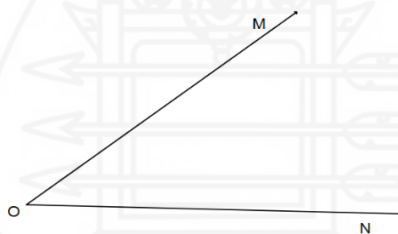
- 1) ใช้จุดยอดมุมเป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนออกรัศมีพอสมควร
- 2) เขียนส่วนโค้งตัดแขนของมุม 2 จุดและกำหนดตัวอักษรที่จุด
- 3) ใช้จุดตัดกันที่แขนของมุมเป็นจุดศูนย์กลางให้นักเรียนเขียนส่วนโค้งให้ตัดกัน ระหว่างกึ่งกลางของมุมเดิมและกำหนดตัวอักษร

- 4) ลากเส้นจากจุดตัด มายังมุมยอด จะเกิดการแบ่งมุมขึ้น

#### ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด

5. ครูขยายความรู้ให้กับนักเรียนด้วยการสาธิตการแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน และนักเรียนทำตามครูทีละขั้น ในสมุดของนักเรียน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

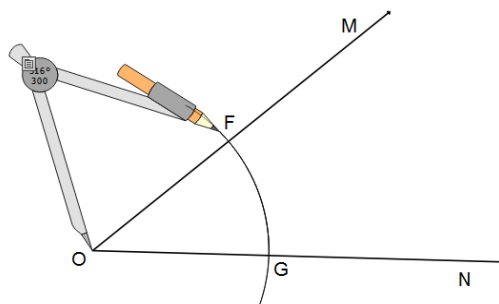
กำหนด  $\widehat{M\hat{O}N}$



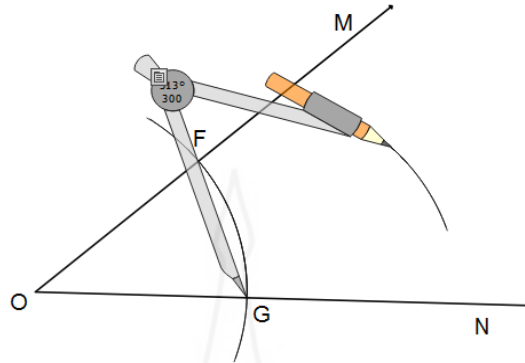
ต้องการแบ่ง  $\widehat{M\hat{O}N}$  ออกเป็นสองมุมที่มีขนาดเท่ากัน

วิธีสร้าง

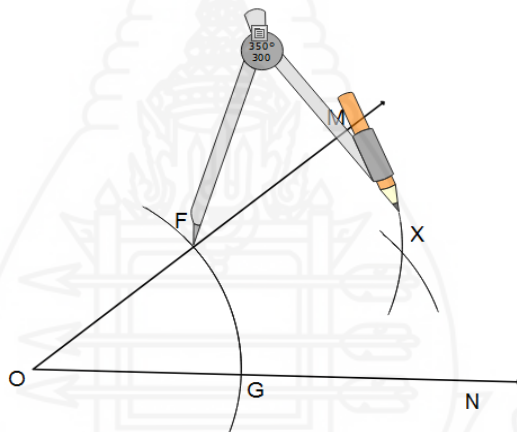
ขั้นที่ 1 ใช้  $O$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{ON}$  และ  $\overline{OM}$  ที่จุด  $F$  และ จุด  $G$  ตามลำดับ



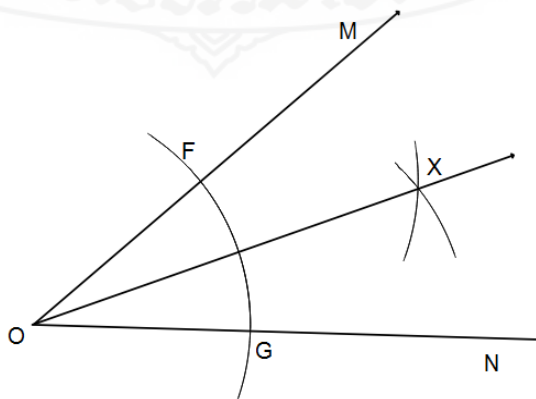
ขั้นที่ 2 ใช้จุด  $F$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเกินครึ่งหนึ่งของ  $\overrightarrow{GF}$  เขียนส่วนโค้ง



ขั้นที่ 3 ใช้จุด  $G$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่าเดิมที่ใช้ในขั้นที่ 2 เขียนส่วนโค้งตัดกับส่วนโค้งที่เขียนไว้ในขั้นที่ 2 ที่จุด  $X$



ขั้นที่ 4 ลาก  $\overline{OX}$  จะได้  $\overline{OX}$  แบ่ง  $\widehat{MON}$  ออกเป็นสองมุม คือ  $\widehat{MOX}$  และ  $\widehat{XON}$  ซึ่งมีขนาดเท่ากัน นั่นคือ  $m(\widehat{MOX}) = m(\widehat{XON})$



6. นักเรียนตรวจสอบขนาดของมุมที่สร้างกับมุมที่กำหนดให้มีขนาดเท่ากันหรือไม่ โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดตรวจสอบดู

7. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนทุกคนทำใบงาน การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดโดยใช้วงเวียน ให้กับนักเรียนทำคนละ 1 ใบ ให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้าน

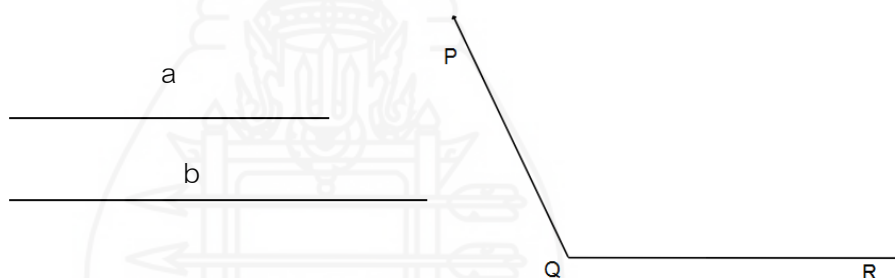
## ชั่วโมงที่ 2

### ชั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

8. ครูให้นักเรียนนำใบงาน การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดโดยใช้วงเวียนขึ้นมา แล้วสุ่มนักเรียนในห้องออกมาเฉลยบนกระดานดำข้อละคน โดยครูคอยแนะนำ เพิ่มเติม หรือแก้ไข

### ชั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

9. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  ให้  $BC = a$  ,  $AB = b$  และ  $m(\hat{ACB}) = \frac{1}{2} m(\hat{PQR})$  ลงในกระดาษ A4 พร้อมตกแต่งให้สวยงาม



### ชั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

10. ครูให้นักเรียนออกแบบการนำเสนอในกลุ่มร่วมกันโดยการนำเสนอจะต้องอธิบายวิธีการสร้างรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  โดยใช้วงเวียนและสันตรง

### ชั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเอง และเพื่อนๆ ในห้องร่วมกันอภิปรายว่าอะไรที่กลุ่มที่นำเสนอต้องเพิ่มเติมอะไรหรือขาดอะไร โดยครูทำหน้าที่เสริมและเพิ่มเติมเนื้อหาให้สมบูรณ์

12. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน ดังนี้ การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนนั้น มุมที่กำหนดให้ จะมีขนาดใดก็ตาม สามารถแบ่งครึ่งมุมได้โดยวงเวียนนั้นได้โดยง่าย โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

- 1) ใช้จุดยอดมุมเป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนออกครึ่งพอสสมควร
- 2) เขียนส่วนโค้งตัดแขนของมุม 2 จุดและกำหนดตัวอักษรที่จุด



3) ใช้จุดตัดกันที่แขนของมุมเป็นจุดศูนย์กลางให้นักเรียนเขียนส่วนโค้งให้ตัดกัน ระหว่างกึ่งกลางของมุมเดิมและกำหนดตัวอักษร

4) ลากเส้นจากจุดตัด มายังมุมยอด จะเกิดการแบ่งมุมขึ้น

### สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. แบบวิเคราะห์ประสบการณ์
2. ใบความรู้ เรื่อง การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน
3. วงเวียน ไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์
4. ใบงาน เรื่อง การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่วัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนได้	1. สังเกตการตอบคำถาม	1. คำถาม	1. นักเรียนตอบคำถามระหว่างการจัดกิจกรรมได้
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. นักเรียนแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียนได้	1. ตรวจใบงานการแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน	1. ใบงาน การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน	1. นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง	1. สังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนได้ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางศรินยา แจ่มแจ่ม)

ครู (คศ.3)

วันที่

เดือน

พ.ศ. 2560

### แบบวิเคราะห์ประสบการณ์

คำสั่ง ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้

รายการที่สังเกต	สิ่งที่นักเรียน สังเกตได้	สิ่งที่ได้จาก ใบความรู้	สรุป นิยาม
นักเรียนแบ่งครึ่งมุมใช้ อุปกรณ์อะไรบ้าง			
นักเรียนแบ่งครึ่งมุมให้มี ขนาดเท่ากันนักเรียนจะ ทำอย่างไร			

## ใบความรู้

### เรื่อง การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้โดยใช้วงเวียน

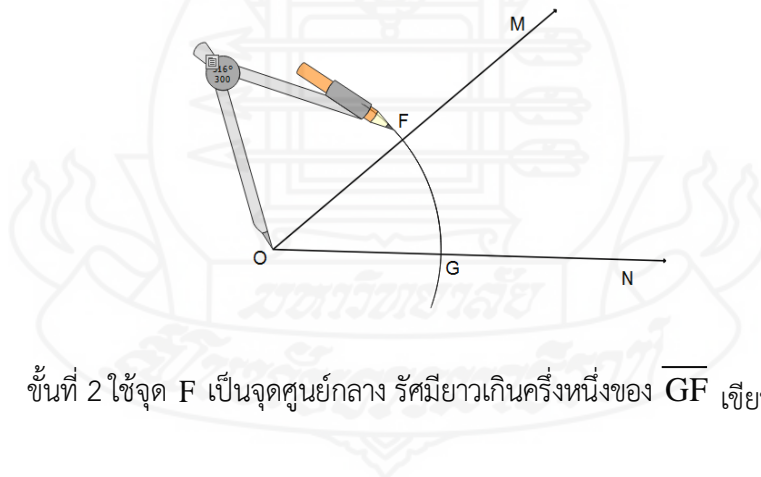
กำหนด  $\widehat{M\hat{O}N}$



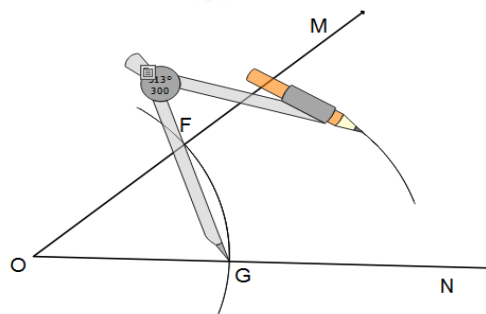
ต้องการแบ่ง  $\widehat{M\hat{O}N}$  ออกเป็นสองมุมที่มีขนาดเท่ากัน

วิธีสร้าง

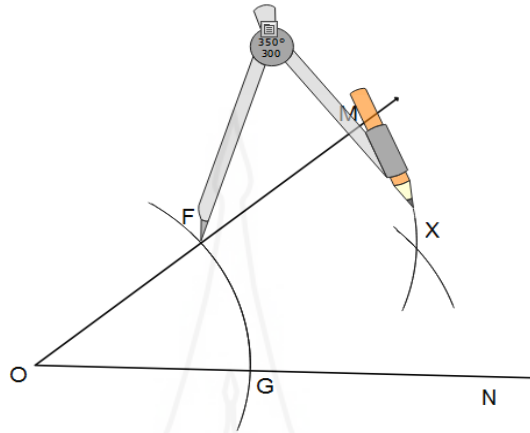
ขั้นที่ 1 ใช้  $O$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{ON}$  และ  $\overline{OM}$  ที่จุด  $F$  และ จุด  $G$  ตามลำดับ



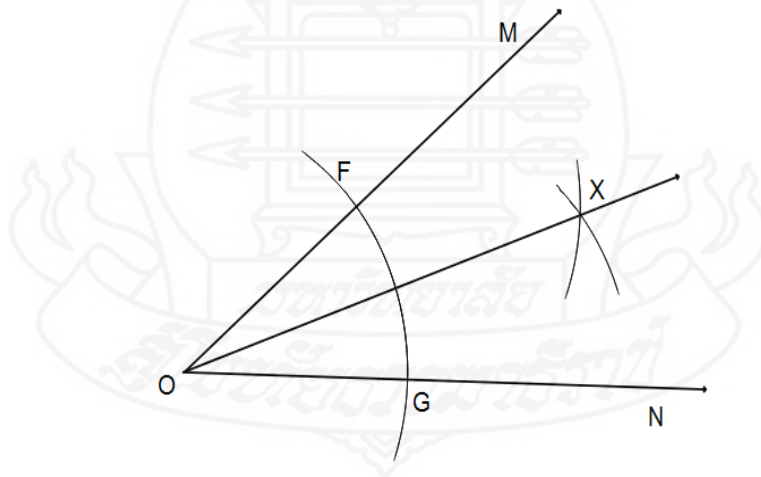
ขั้นที่ 2 ใช้จุด  $F$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเกินครึ่งหนึ่งของ  $\overline{GF}$  เขียนส่วนโค้ง



ขั้นที่ 3 ใช้จุด  $G$  เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่าเดิมที่ใช้ในขั้นที่ 2 เขียนส่วนโค้งตัดกับส่วนโค้งที่เขียนไว้ในขั้นที่ 2 ที่จุด  $X$

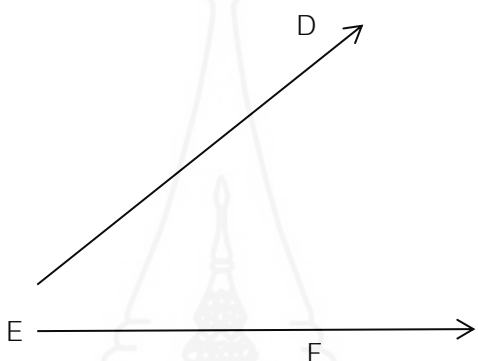
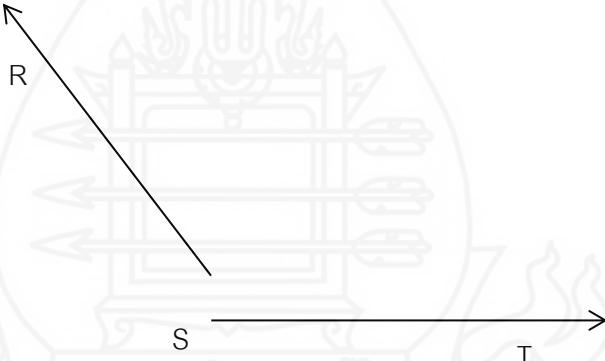
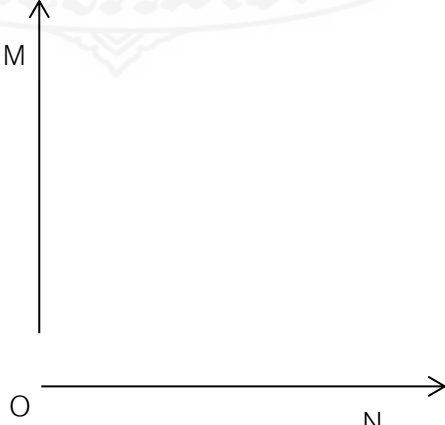


ขั้นที่ 4 ลาก  $\overline{OX}$  จะได้  $\overline{OX}$  แบ่ง  $\widehat{MON}$  ออกเป็นสองมุม คือ  $\widehat{MOX}$  และ  $\widehat{XON}$  ซึ่งมีขนาดเท่ากัน นั่นคือ  $m(\widehat{MOX}) = m(\widehat{XON})$

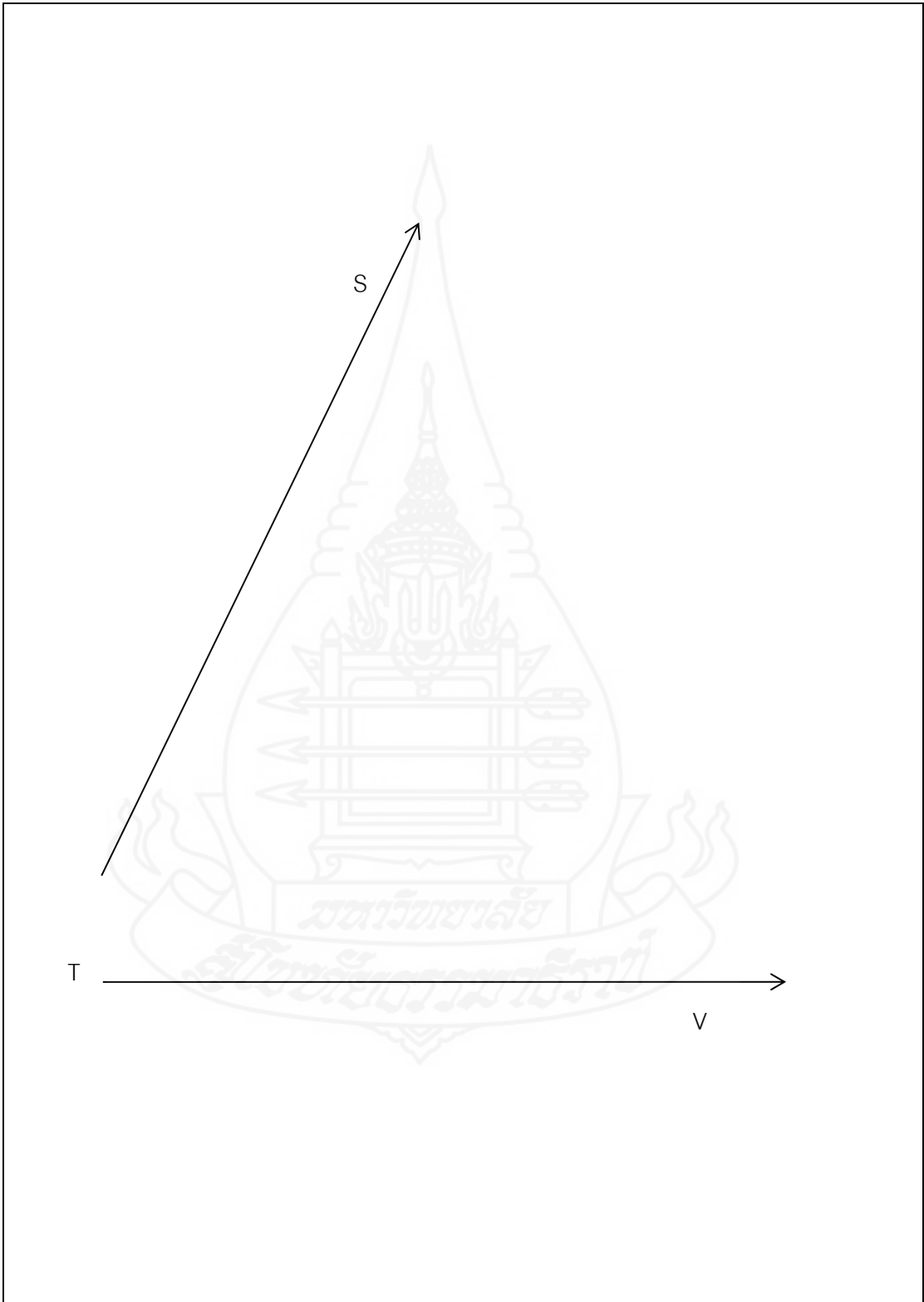


ใบงาน  
เรื่อง การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนด

คำสั่ง จงแบ่งครึ่งมุมที่กำหนด โดยใช้วงเวียนได้

1. 
2. 
3. 

คำสั่ง จงแบ่ง  $STV$  ออกเป็น 4 ส่วน โดยใช้วงเวียนได้



### แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

เพื่อการประเมินความสามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ

มีความเชื่อมั่นในตนเอง

ชื่อนักเรียน

ชั้น

คำชี้แจง การบันทึกให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ที่	พฤติกรรม	ระดับการปฏิบัติ			
		ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
1	มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ				
2	ปฏิบัติตามครบทุกขั้นตอน				
3	ปฏิบัติอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้				
4	ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อย				
5	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย				
6	ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย				
7	มีความเชื่อมั่นในตนเองขณะดำเนินงาน และการนำเสนอผลงาน				
รวมคะแนน/ระดับการปฏิบัติ					

### เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสิน
ดีเยี่ยม	ได้คะแนนรวมระหว่าง 16 - 21 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 2 คะแนน
ดี	ได้คะแนนรวมระหว่าง 12 - 15 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 1 คะแนน
ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 7 - 11 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งได้ 0 คะแนน
ไม่ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 0 - 6 คะแนน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัส ค21101
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานทางเรขาคณิต	เวลา 15 ชั่วโมง
เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากโดยใช้วงเวียน	เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

เส้นตั้งฉาก (perpendicular line) หรือเรียกว่า ตั้งฉาก ซึ่งใช้สัญลักษณ์  $\perp$  แทนเส้นตั้งฉาก

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการสร้างเส้นตั้งฉากโดยใช้วงเวียนได้ (K)
2. นักเรียนสร้างเส้นตั้งฉากโดยใช้วงเวียนได้ (P)
3. นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่น

ในตนเอง (A)

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

1. ครูให้นักเรียนสังเกตในห้องเรียนแล้วบอกว่าสิ่งไหนตั้งฉากกันบ้าง เช่น หน้าโต๊ะนักเรียนกับขาโต๊ะ เก้าอี้ มุมประตู ลายเหล็กตัด หน้าต่าง

#### ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วแจกแบบวิเคราะห์ประสบการณ์กลุ่มละ 1 แผ่นให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้ ในประเด็นต่อไปนี้
  - 1) เส้นตั้งฉากมีลักษณะอย่างไร
  - 2) นักเรียนสร้างเส้นตั้งฉากได้อย่างไร

#### ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากโดยใช้วงเวียน และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ ในขั้นที่ 2
4. จากนั้นให้นักเรียนปรึกษากันในกลุ่มและร่วมกันสรุปการสร้างเส้นตั้งฉากโดยใช้วงเวียนในแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ในขั้นที่ 2 แล้วเขียนการสร้างเส้นตั้งฉากโดยใช้วงเวียน ดังต่อไปนี้



เส้นตั้งฉากมีลักษณะเส้นตรงสองเส้น หรือระนาบสองระนาบ หรือเส้นกับระนาบ จะตั้งฉากกันเมื่อทั้งคู่ทำมุม  $90^\circ$  กัน

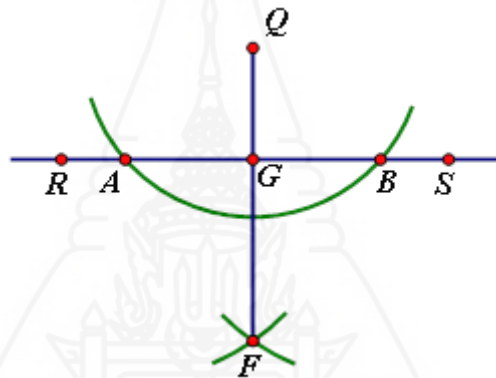
การสร้างเส้นตั้งฉาก โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

การสร้างเส้นตั้งฉาก มี 2 แบบ ได้แก่

1. การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้ การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้จะเหมือนกับการสร้างมุม  $90^\circ$

2. การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุด ๆ หนึ่ง ที่อยู่ภายนอกเส้นตรงมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ มีขั้นตอนการสร้างดังตัวอย่างต่อไปนี้

จงลากเส้นตั้งฉากจาก จุด Q มายัง (RS) ที่กำหนดให้ ขั้นตอนการสร้าง



จุด B

1) ใช้จุด Q เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด (RS) ที่จุด A และ

2) ใช้จุด A และ จุด B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด F

3) ลาก (QF) ตัด (RS) ที่จุด G

4) จะได้ว่า (QF) ตั้งฉากกับ (RS) ที่จุด G ตามที่ต้องการ

**ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด**

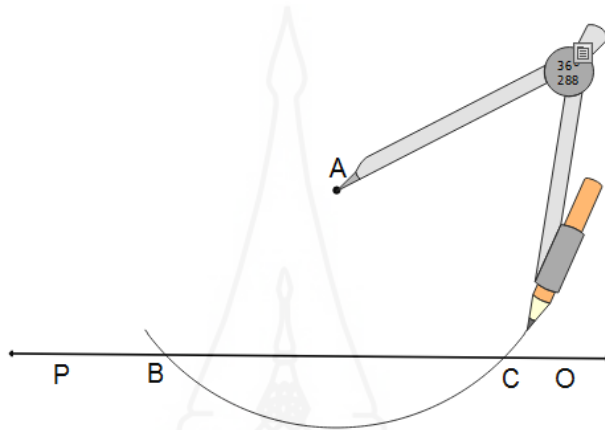
5. ครูขยายความรู้ให้กับนักเรียนด้วยการสาธิตการสร้างเส้นตั้งฉากโดยใช้วงเวียน และนักเรียนทำตามครูทีละขั้น ในสมุดของนักเรียน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1 ครูสาธิตการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้

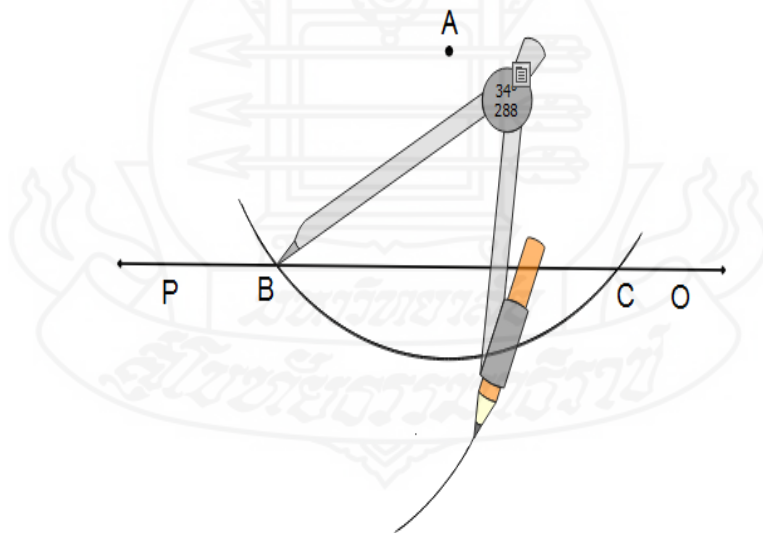
A



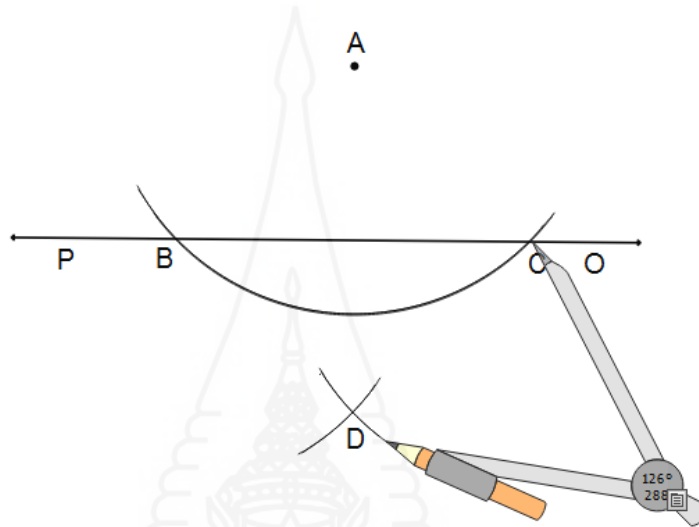
ขั้นที่ 1 ให้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{PO}$  ที่จุด B และ จุด C ตามลำดับ



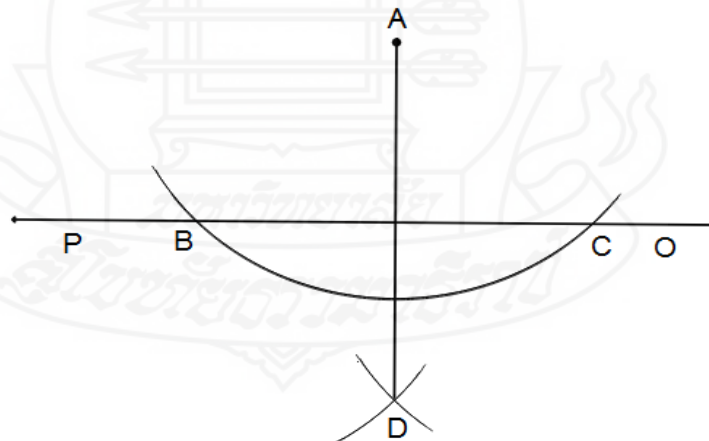
ขั้นที่ 2 ให้จุด B เป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัดได้  $\overline{PO}$



ขั้นที่ 3 ให้จุด C เป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนรัศมีเท่ากับขั้นตอนที่ 2 เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด D ซึ่งอยู่ใต้  $\overline{PO}$

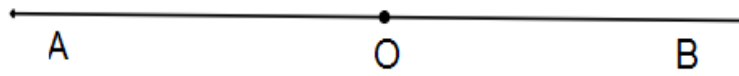


ขั้นที่ 4 ลาก  $\overline{AD}$  ตัด  $\overline{PO}$  ที่จุด E จะได้  $\overline{AD}$  ตั้งฉากกับ  $\overline{PO}$  ที่จุด E



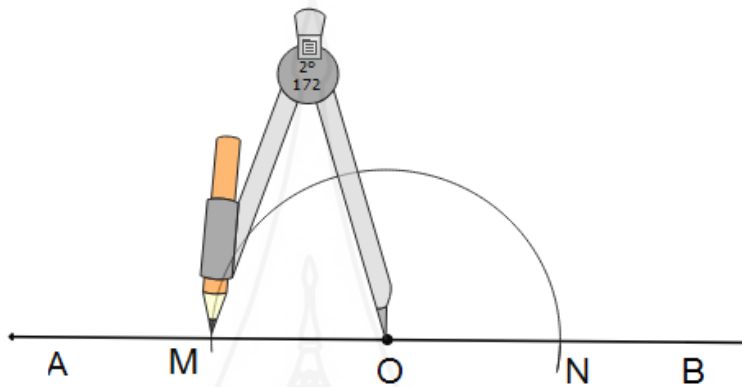
นักเรียนตรวจสอบเส้นตั้งฉากที่สร้างขึ้น โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดตรวจสอบขนาดของมุมได้  $90^\circ$  หรือไม่

5.2 ครูสาธิตการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดบนเส้นตรงที่กำหนดให้

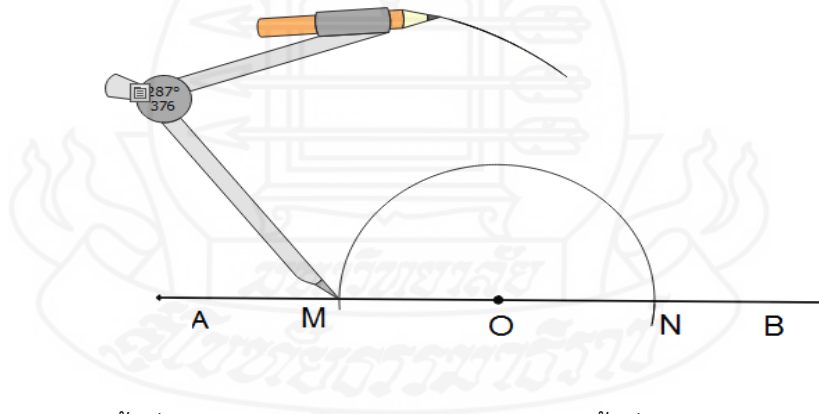


ขั้นที่ 1 ใช้จุด O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด AB ที่ จุด M และ

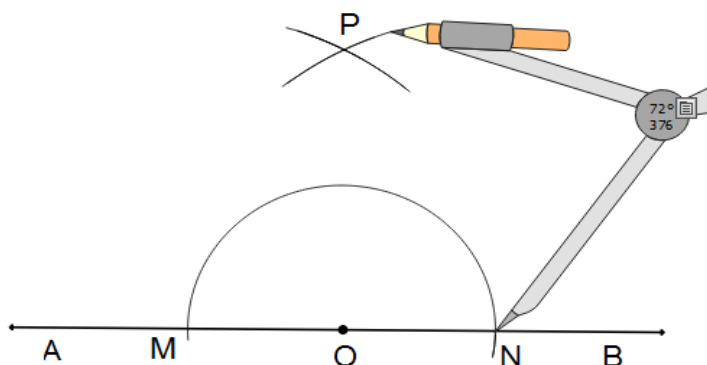
จุด N



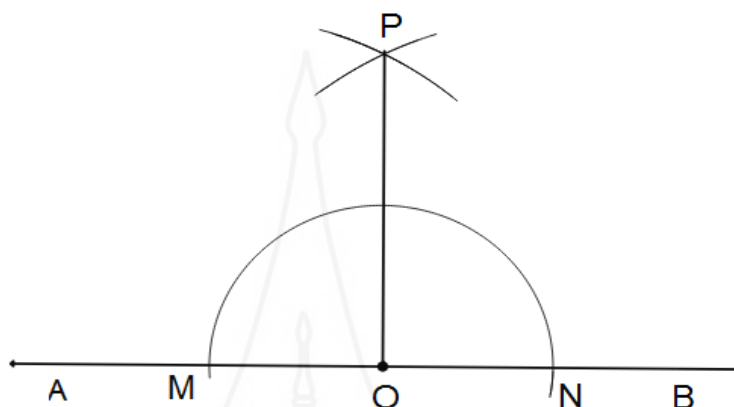
ขั้นที่ 2 ใช้จุด M เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวกว่า  $\overline{OM}$  เขียนส่วนโค้งทิ้งไว้



ขั้นที่ 3 ใช้จุด N เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับขั้นที่ 2 เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด P



ขั้นที่ 4 ลาก  $\overline{PO}$  จะได้  $\overline{PO}$  ตั้งฉากกับ  $\overline{AB}$  ที่จุด  $O$



6. นักเรียนตรวจสอบเส้นตั้งฉากที่สร้างขึ้น โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดตรวจสอบขนาดของมุมได้  $90^\circ$  หรือไม่

7. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนทุกคนทำใบงาน 2 เรื่อง ได้แก่ ใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดบนเส้นตรงโดยใช้วงเวียน และใบงานที่ 2 เรื่อง สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกโดยใช้วงเวียน ให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้าน

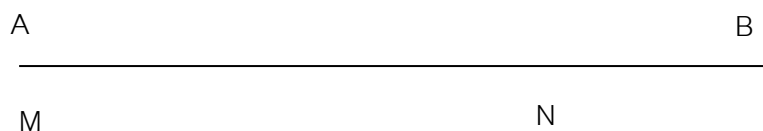
ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

8. ครูให้นักเรียนนำใบงาน 2 เรื่อง ได้แก่ ใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดบนเส้นตรงโดยใช้วงเวียน และใบงานที่ 2 เรื่อง สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกโดยใช้วงเวียน ขึ้นมา แล้วสุ่มนักเรียนในห้องออกมาเฉลยบนกระดานดำข้อละคน โดยครูคอยแนะนำ เพิ่มเติม หรือแก้ไข

ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

9. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานโดยให้ด้านของสี่เหลี่ยมมีความยาวเท่ากับ  $\overline{AB}$  และ  $\overline{MN}$  อย่างละ 1 คู่ โดยใช้วงเวียนและสันตรงเท่านั้นลงในกระดาษ A4 พร้อมตกแต่งให้สวยงาม



### ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

10. ครูให้นักเรียนออกแบบการนำเสนอในกลุ่มร่วมกันโดยการนำเสนอจะต้องอธิบายการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานโดยใช้วงเวียน

### ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเอง และเพื่อนๆ ในห้องร่วมกันอภิปรายว่าอะไรที่กลุ่มที่นำเสนอต้องเพิ่มเติมอะไรหรือขาดอะไร โดยครูทำหน้าที่เสริมและเพิ่มเติมเนื้อหาให้สมบูรณ์

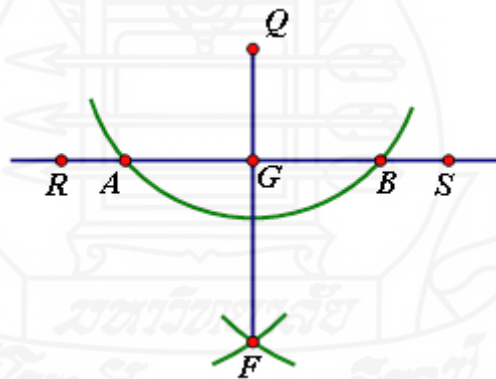
12. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปการสร้างเส้นตั้งฉากโดยใช้วงเวียน ดังนี้

การสร้างเส้นตั้งฉาก มี 2 แบบ ได้แก่

1. การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้ การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้จะเหมือนกับการสร้างมุม  $90^\circ$

2. การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุด ๆ หนึ่งที่อยู่นอกเส้นตรงมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ มีขั้นตอนการสร้างดังตัวอย่างต่อไปนี้

จงลากเส้นตั้งฉากจาก จุด Q มายัง (RS) ที่กำหนดให้ ขั้นตอนการสร้าง



1) ใช้จุด Q เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด (RS) ที่จุด A และจุด B

2) ใช้จุด A และ จุด B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด F

3) ลาก (QF) ตัด (RS) ที่จุด G

4) จะได้ว่า (QF) ตั้งฉากกับ (RS) ที่จุด G ตามที่ต้องการ

### สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. แบบวิเคราะห์ประสบการณ์
2. ใบความรู้ เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากโดยใช้วงเวียน
3. วงเวียน ไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์
4. ใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดบนเส้นตรงโดยใช้วงเวียน
5. ใบงานที่ 2 เรื่อง สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกโดยใช้วงเวียน

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่วัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการสร้างเส้นตั้งฉากโดยใช้วงเวียนได้	1. สังเกตการตอบคำถาม	1. คำถาม	1. นักเรียนตอบคำถามระหว่างการจัดกิจกรรมได้
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. นักเรียนสร้างเส้นตั้งฉากโดยใช้วงเวียนได้	1. ตรวจใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดบนเส้นตรงโดยใช้วงเวียน และใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดบนเส้นตรงโดยใช้วงเวียน	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดบนเส้นตรงโดยใช้วงเวียน และใบงานที่ 2 เรื่อง สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกโดยใช้วงเวียน	1. นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง	1. สังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนได้ระดับคุณภาพดีขึ้น

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางศรินยา แจ่มแจ่ม)

ครู (คศ.3)

วันที่ เดือน

พ.ศ. 2560

## แบบวิเคราะห์ประสบการณ์

คำสั่ง ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้

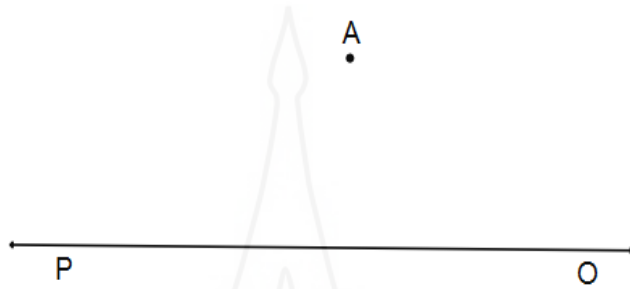
รายการที่สังเกต	สิ่งที่นักเรียน สังเกตได้	สิ่งที่ได้จาก ใบความรู้	สรุป นิยาม
เส้นตั้งฉากมีลักษณะ อย่างไร			
นักเรียนสร้างเส้นตั้งฉาก ได้อย่างไร			



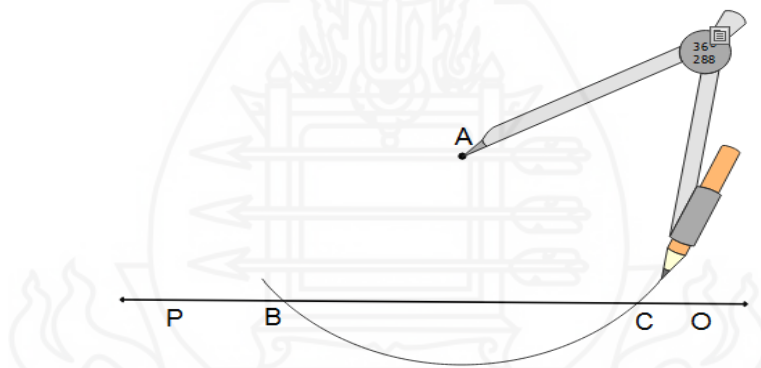
## ใบความรู้

### เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากโดยใช้วงเวียน

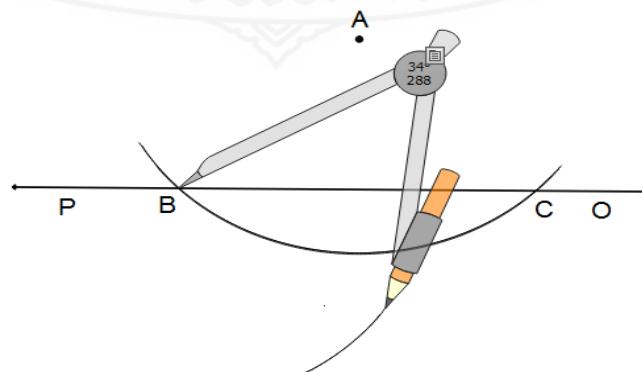
การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้



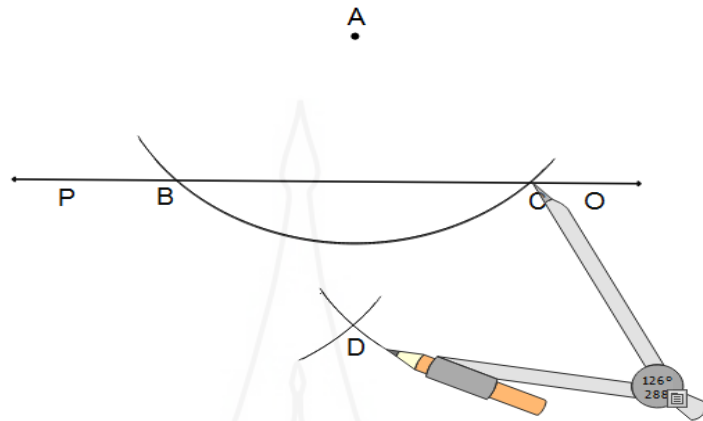
ขั้นที่ 1 ให้จุด  $A$  เป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{PO}$  ที่จุด  $B$  และ จุด  $C$  ตามลำดับ



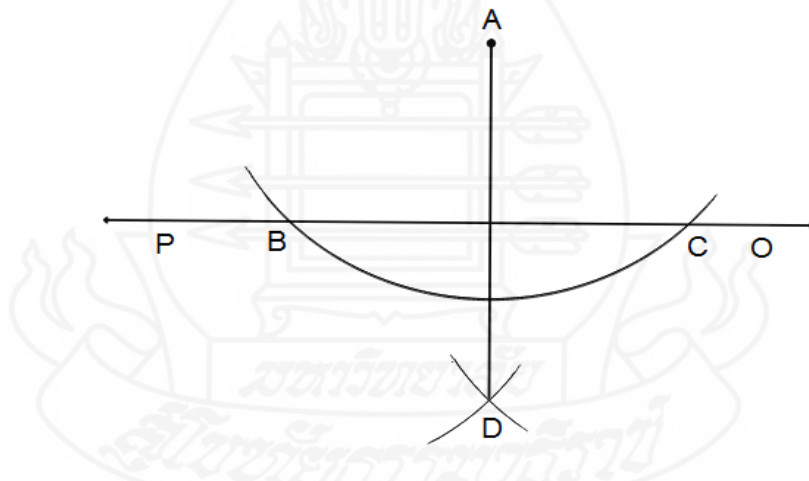
ขั้นที่ 2 ให้จุด  $B$  เป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{PO}$



ขั้นที่ 3 ให้จุด C เป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนรัศมีเท่ากับขั้นตอนที่ 2 เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด D ซึ่งอยู่ใต้  $\overline{PO}$

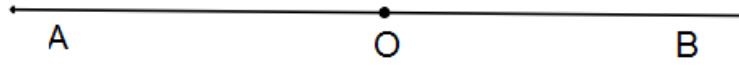


ขั้นที่ 4 ลาก  $\overline{AD}$  ตัด  $\overline{PO}$  ที่จุด E จะได้  $\overline{AD}$  ตั้งฉากกับ  $\overline{PO}$  ที่จุด E

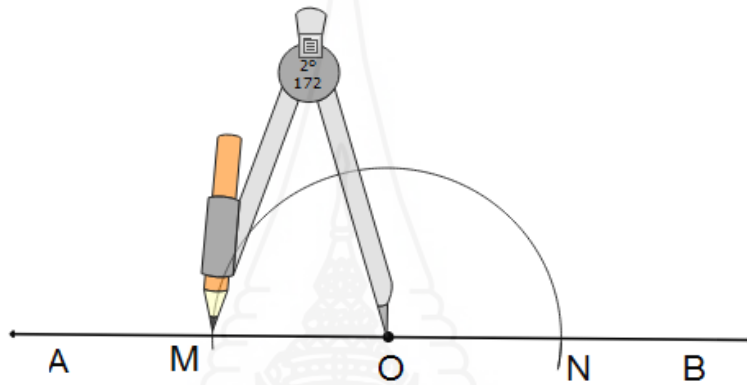


นักเรียนตรวจสอบเส้นตั้งฉากที่สร้างขึ้น โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดตรวจสอบขนาดของมุมได้  $90^\circ$  หรือไม่

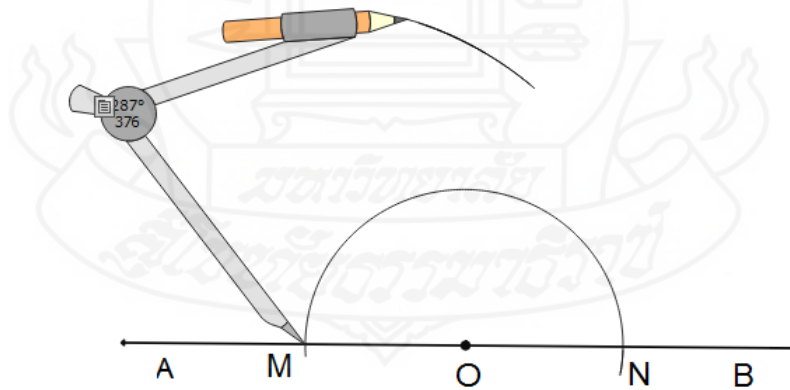
การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดบนเส้นตรงที่กำหนดให้



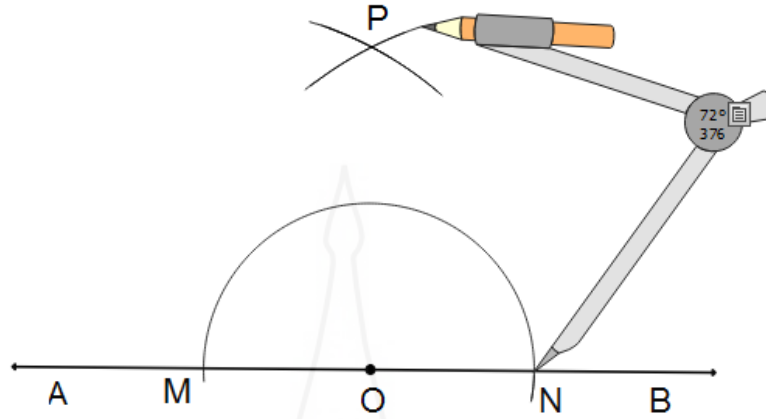
ขั้นที่ 1 ใช้จุด O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{AB}$  ที่ จุด M และจุด N



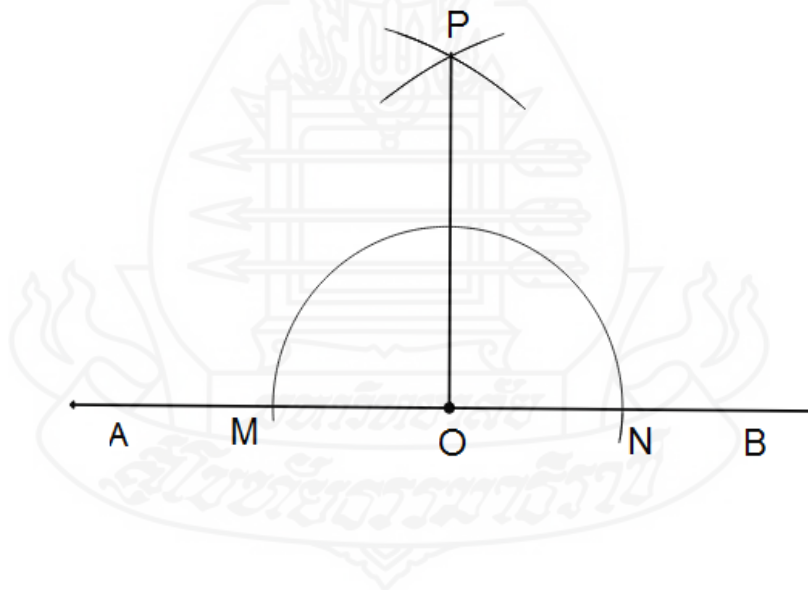
ขั้นที่ 2 ใช้จุด M เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวกว่า OM เขียนส่วนโค้งทิ้งไว้



ขั้นที่ 3 ใช้จุด N เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมีเท่ากับขั้นที่ 2 เขียนส่วนโค้งตัดกันที่จุด P



ขั้นที่ 4 ลาก PO จะได้ PO ตั้งฉากกับ AB ที่จุด O

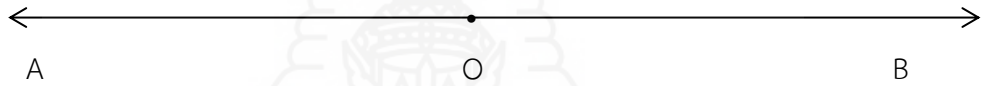


## ใบงานที่ 1

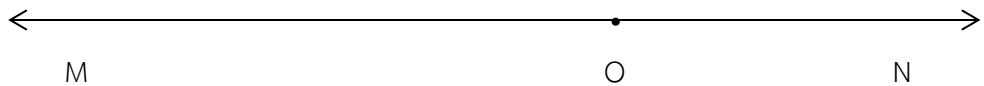
## เรื่อง การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดบนเส้นตรง

คำสั่ง จงสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดบนเส้นตรงที่กำหนด โดยใช้วงเวียนได้

1.



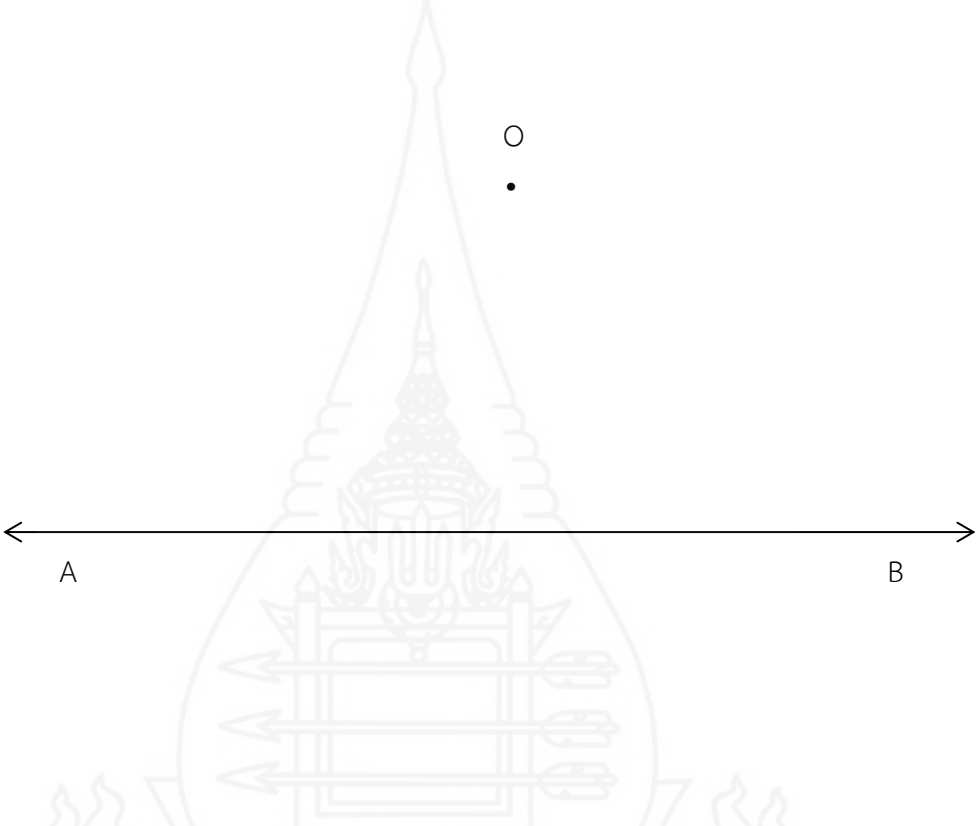
2.



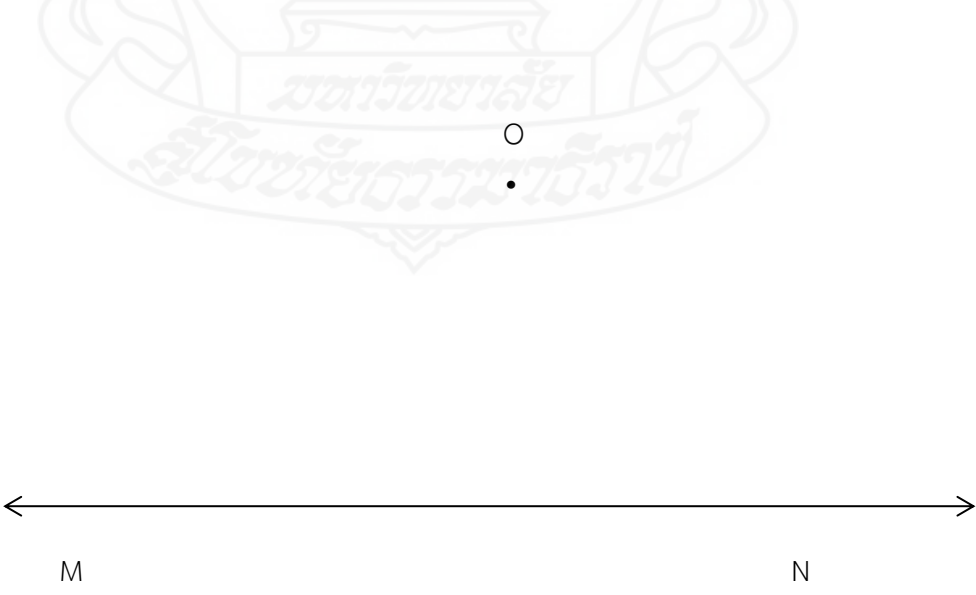
ใบงานที่ 2  
เรื่อง สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอก

คำสั่ง จงสร้างเส้นตั้งฉากสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกที่กำหนด โดยใช้วงเวียนได้

1.



2.



### แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

เพื่อการประเมินความสามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ  
มีความเชื่อมั่นในตนเอง

ชื่อนักเรียน

ชั้น

คำชี้แจง การบันทึกให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ที่	พฤติกรรม	ระดับการปฏิบัติ			
		ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
1	มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ				
2	ปฏิบัติงานครบทุกขั้นตอน				
3	ปฏิบัติอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้				
4	ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อย				
5	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย				
6	ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย				
7	มีความเชื่อมั่นในตนเองขณะดำเนินงาน และการนำเสนอผลงาน				
รวมคะแนน/ระดับการปฏิบัติ					

### เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสิน
ดีเยี่ยม	ได้คะแนนรวมระหว่าง 16 - 21 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 2 คะแนน
ดี	ได้คะแนนรวมระหว่าง 12 - 15 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 1 คะแนน
ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 7 - 11 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งได้ 0 คะแนน
ไม่ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 0 - 6 คะแนน

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัส ค21101
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2	ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานทางเรขาคณิต	เวลา 15 ชั่วโมง
เรื่อง การสร้างมุมโดยใช้วงเวียน	เวลา 2 ชั่วโมง

#### สาระสำคัญ

การสร้างมุมขนาดต่าง ๆ นอกเหนือจากมุม 90 องศา และ 60 องศา นั้นอาจทำได้โดยสร้างมุมอื่น ๆ มา ประกอบกัน หรือหักออกจากกัน เช่น

1. การสร้างมุม 105 องศา อาจจะสร้างมุม 90 องศา + มุม 15 องศา หรือ สร้างมุม 60 องศา + มุม 45 องศา
2. การสร้างมุม 150 องศา ใช้การสร้างมุม 90 องศา + มุม 60 องศา
3. การสร้างมุม 75 องศา ใช้การสร้างมุม 90 องศา – มุม 15 องศา

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการสร้างมุม ขนาด  $60^\circ$  โดยใช้วงเวียนได้ (K)
2. นักเรียนสร้างมุม ขนาด  $60^\circ$  โดยใช้วงเวียนได้ (P)
3. นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)

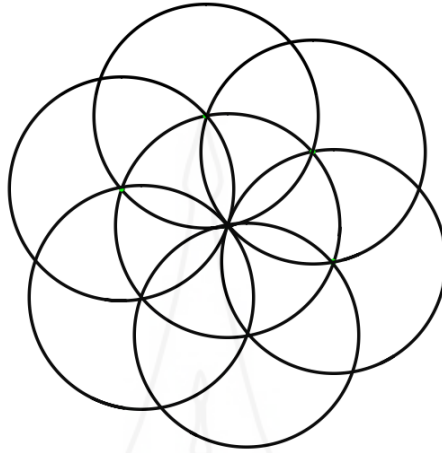
#### กระบวนการจัดการเรียนรู้

##### ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

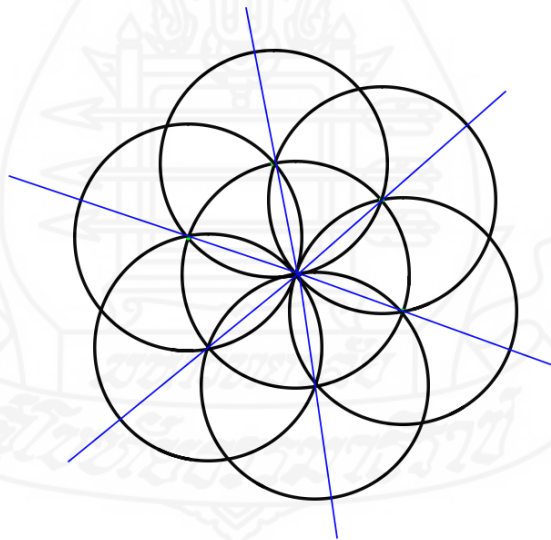
1. ครูให้นักเรียนใช้วงเวียนวาดรูปวงกลม 1 รูป ลงในกระดาษ A4
2. ครูให้นักเรียนใช้วงเวียนวาดรูปวงกลมอีก 1 รูป โดยมีรัศมีเท่ากับ ข้อ 1 แล้วใช้ให้จุดศูนย์กลางอยู่บนเส้นรอบวง
3. ครูให้นักเรียนใช้วงเวียนวาดรูปวงกลมอีก 1 รูป โดยมีรัศมีเท่ากับ ข้อ 1 แล้วใช้ให้จุดศูนย์กลางอยู่บนจุดตัดของวงกลมข้อที่ 1 และ 2



4. ครูให้นักเรียนใช้วงเวียนทำซ้ำข้อที่ 3 จนได้ภาพดังรูป



5. ครูให้นักเรียนเขียนส่วนของเส้นตรงจากจุดศูนย์กลางผ่านจุดตัด ดังรูป แล้วให้นักเรียนวัดขนาดของมุมที่ได้ แล้วบอกเพื่อนในห้อง



## ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วแจกแบบวิเคราะห์ประสบการณ์กลุ่มละ 1 แผ่น ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้ ในประเด็นต่อไปนี้

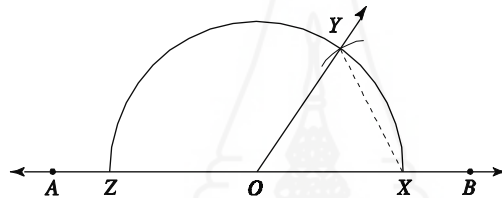
- นักเรียนจะสร้างมุม  $60^\circ$  นักเรียนจะสร้างอย่างไร
- จากความรู้ที่เรียนมานักเรียนสร้างมุมอะไรได้บ้าง และสร้างอย่างไร

### ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ เรื่อง การสร้างมุม  $60^\circ$  โดยใช้วงเวียน และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ ในขั้นที่ 2

4. จากนั้นให้นักเรียนปรึกษากันในกลุ่มและร่วมกันสรุปการสร้างมุม  $60^\circ$  โดยใช้วงเวียน และจากความรู้ที่เรียนมานักเรียนสร้างมุมอะไรได้บ้าง และสร้างอย่างไร ในแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ในขั้นที่ 2 ดังต่อไปนี้

- นักเรียนจะสร้างมุม  $60^\circ$  นักเรียนจะสร้างอย่างไร
- การสร้างมุมให้มีขนาด  $60^\circ$



#### วิธีสร้าง

- 1) ลาก  $\overline{AB}$
- 2) กำหนดจุด O บน  $\overline{AB}$
- 3) ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนครึ่งวงกลมบน  $\overline{AB}$  ตัด  $\overline{AB}$  ที่จุด X และจุด Z
- 4) ใช้ X เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี OX เขียนส่วนโค้งตัดครึ่งวงกลมที่จุด Y
- 5) ลาก  $\overrightarrow{OY}$  จะได้  $\widehat{YOX}$  มีขนาด  $60^\circ$

- จากความรู้ที่เรียนมานักเรียนสร้างมุมอะไรได้บ้าง และสร้างอย่างไร

- 1) มุม 90 องศา ใช้การสร้างเส้นตั้งฉาก หรือการแบ่งครึ่งมุม 180 องศา
- 2) มุม 45 องศา ใช้การแบ่งครึ่งมุม 90 องศา
- 3) มุม 30 องศา ใช้การแบ่งครึ่งมุม 60 องศา
- 4) มุม 15 องศา ใช้การแบ่งครึ่งมุม 30 องศา
- 5) การสร้างมุม 105 องศา อาจจะทำมุม 90 องศา + มุม 15 องศา หรือ สร้างมุม 60 องศา + มุม 45 องศา
- 6) การสร้างมุม 150 องศา ใช้การสร้างมุม 90 องศา + มุม 60 องศา
- 7) การสร้างมุม 75 องศา ใช้การสร้างมุม 90 องศา - มุม 15 องศา

#### ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด

5. ครูขยายความรู้ให้กับนักเรียนด้วยการสาธิตการสร้างมุมให้มีขนาด  $60^\circ$  โดยใช้วงเวียน และนักเรียนทำตามครูทีละขั้น ในสมุดของนักเรียน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1 ครูสาธิตการสร้างมุมให้มีขนาด  $60^\circ$  โดยใช้วงเวียน

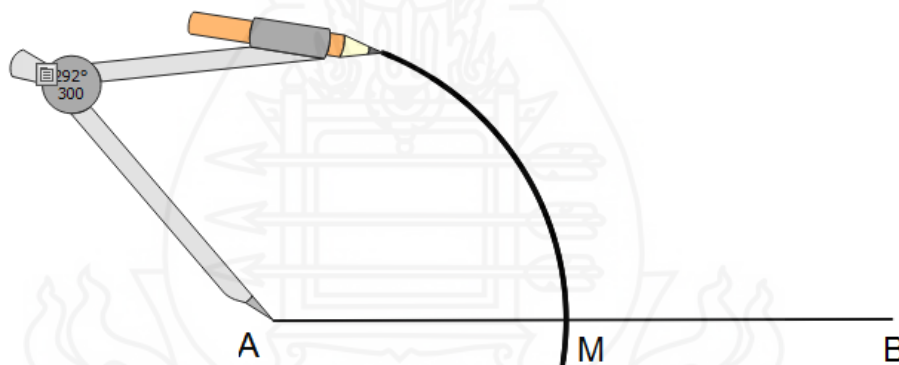
การสร้างมุม  $\widehat{CAB}$  ขนาด  $60^\circ$

ขั้นที่ 1 สร้าง  $\overline{AB}$



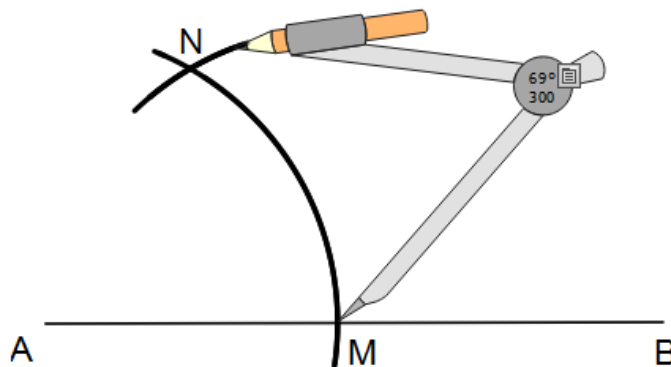
ขั้นที่ 2 ให้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{AB}$

ที่จุด M

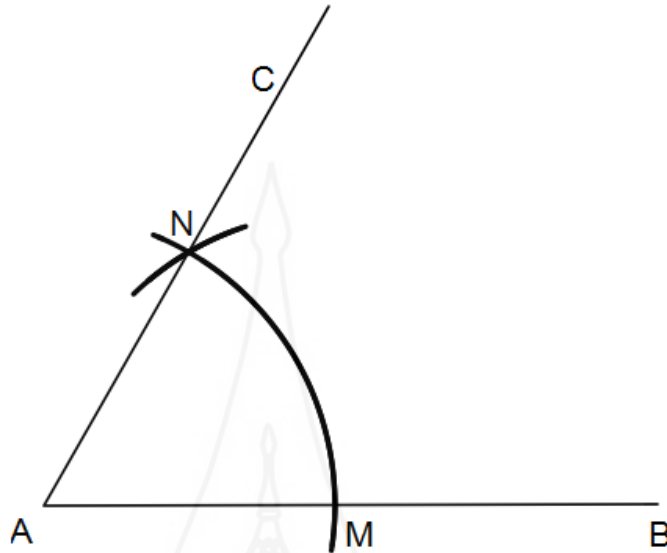


ขั้นที่ 3 ให้จุด M เป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนรัศมีเท่ากับขั้นตอนที่ 2 เขียนส่วน

โค้งตัดกันที่จุด N



ชั้นที่ 4 เขียน  $\overline{AC}$  ผ่านที่จุด N จะได้มุม  $\widehat{CAB}$  ขนาด  $60^\circ$



6. นักเรียนตรวจสอบมุม  $\widehat{CAB}$  ที่สร้างขึ้น โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดตรวจสอบขนาดของมุมได้  $60^\circ$  หรือไม่

7. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนทุกคนทำใบงาน 2 เรื่อง ใบงานที่ 1 สร้างมุมขนาด  $60^\circ$  โดยใช้วงเวียน และใบงานที่ 2 สร้างมุมขนาด  $90^\circ$  โดยใช้วงเวียน ให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้าน

ชั่วโมงที่ 2

ชั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

8. ครูให้นักเรียนนำใบงาน 2 เรื่อง ได้แก่ ใบงานที่ 1 สร้างมุมขนาด  $60^\circ$  โดยใช้วงเวียน และใบงานที่ 2 สร้างมุมขนาด  $90^\circ$  โดยใช้วงเวียน ขึ้นมา แล้วสุ่มนักเรียนในห้องออกมาเฉลยบนกระดานดำข้อละคน โดยครูคอยแนะนำ เพิ่มเติม หรือแก้ไข

ชั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

9. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุป ใบงานที่ 3 สรุปการใช้มุม  $60^\circ$  และมุมขนาด  $90^\circ$  มาสร้างมุมขนาด  $75^\circ$ ,  $105^\circ$ ,  $150^\circ$  และแต่ละกลุ่มให้ตัวแทนออกมาจับฉลากขนาดของมุม 1 มุมที่กลุ่มจะต้องสร้าง ซึ่งมีขนาด  $75^\circ$ ,  $105^\circ$ ,  $150^\circ$  โดยใช้วงเวียนและสันตรงเท่านั้นลงในกระดาษ A4 พร้อมตกแต่งให้สวยงาม

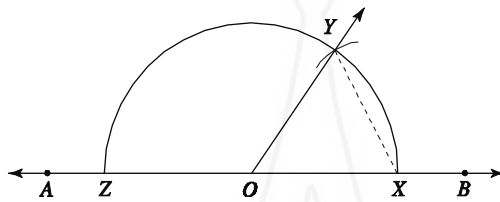
ชั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

10. ครูให้นักเรียนออกแบบการนำเสนอในกลุ่มร่วมกันโดยการนำเสนอจะต้องอธิบายการสร้างมุมที่กลุ่มจับฉลากได้โดยใช้วงเวียนและสันตรง

### ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเอง และเพื่อนๆ ในห้องร่วมกันอภิปรายว่าอะไรที่กลุ่มที่นำเสนอต้องเพิ่มเติมอะไรหรือขาดอะไร โดยครูทำหน้าที่เสริมและเพิ่มเติมเนื้อหาให้สมบูรณ์

12. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปการสร้างมุมโดยใช้วงเวียน ดังนี้  
การสร้างมุมให้มีขนาด  $60^\circ$



#### วิธีสร้าง

- 1) ลาก  $\overline{AB}$
- 2) กำหนดจุด  $O$  บน  $\overline{AB}$
- 3) ใช้  $O$  เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนครึ่งวงกลมบน  $\overline{AB}$  ตัด  $\overline{AB}$  ที่จุด  $X$  และจุด  $Z$
- 4) ใช้  $X$  เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี  $OX$  เขียนส่วนโค้งตัดครึ่งวงกลมที่จุด  $Y$
- 5) ลาก  $\overline{OY}$  จะได้  $\angle YOX$  มีขนาด  $60^\circ$

- จากความรู้ที่เรียนมานักเรียนสร้างมุมอะไรได้บ้าง และสร้างอย่างไร

- 1) มุม 90 องศา ใช้การสร้างเส้นตั้งฉาก หรือการแบ่งครึ่งมุม 180 องศา
- 2) มุม 45 องศา ใช้การแบ่งครึ่งมุม 90 องศา
- 3) มุม 30 องศา ใช้การแบ่งครึ่งมุม 60 องศา
- 4) มุม 15 องศา ใช้การแบ่งครึ่งมุม 30 องศา
- 5) การสร้างมุม 105 องศา อาจจะทำมุม 90 องศา + มุม 15 องศา หรือ สร้างมุม 60 องศา + มุม 45 องศา
- 6) การสร้างมุม 150 องศา ใช้การสร้างมุม 90 องศา + มุม 60 องศา
- 7) การสร้างมุม 75 องศา ใช้การสร้างมุม 90 องศา - มุม 15 องศา

## สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. แบบวิเคราะห์ประสบการณ์
2. ใบความรู้ เรื่อง การสร้างมุม  $60^\circ$  โดยใช้วงเวียน
3. วงเวียน ไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์
4. นักเรียนทำใบงานที่ 1 สร้างมุมขนาด  $60^\circ$  โดยใช้วงเวียน
5. นักเรียนทำใบงานที่ 2 สร้างมุมขนาด  $90^\circ$  โดยใช้วงเวียน
6. ใบงานที่ 3 สรุปการใช้มุม  $60^\circ$  และมุมขนาด  $90^\circ$  มาสร้างมุมขนาด  $75^\circ$ ,  $105^\circ$ ,  $150^\circ$

## การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่วัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการสร้างมุม ขนาด $60^\circ$ $90^\circ$ โดยใช้วงเวียนได้	1. สังเกตการตอบคำถาม	1. คำถาม	1. นักเรียนตอบคำถามระหว่างการจัดกิจกรรมได้
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. นักเรียนสร้างมุม ขนาด $60^\circ$ $90^\circ$ โดยใช้วงเวียนได้	1. ตรวจใบงาน ที่ 1 สร้างมุมขนาด $60^\circ$ โดยใช้วงเวียน 2. ตรวจใบงานที่ 2 สร้างมุมขนาด $90^\circ$ โดยใช้วงเวียน 3. ตรวจใบงานที่ 3 สรุปการใช้มุม $60^\circ$ และมุมขนาด $90^\circ$ มาสร้างมุมขนาด $75^\circ$ , $105^\circ$ , $150^\circ$	1. ใบงาน ที่ 1 สร้างมุมขนาด $60^\circ$ โดยใช้วงเวียน 2. ใบงานที่ 2 สร้างมุมขนาด $90^\circ$ โดยใช้วงเวียน 3. ใบงานที่ 3 สรุปการใช้มุม $60^\circ$ และมุมขนาด $90^\circ$ มาสร้างมุมขนาด $75^\circ$ , $105^\circ$ , $150^\circ$	1. นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง

สิ่งที่วัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. นักเรียนทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง	1. สังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนได้ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางศรินยา แจ่มแจ่ม)

ครู (คศ.3)

วันที่

เดือน

พ.ศ. 2560



### แบบวิเคราะห์ประสบการณ์

คำสั่ง ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้

รายการที่สังเกต	สิ่งที่นักเรียนสังเกตได้	สิ่งที่ได้จาก ใบความรู้	สรุป นิยาม
<p>นักเรียนจะสร้างมุม <math>60^\circ</math> นักเรียนจะสร้าง อย่างไร</p>			
<p>จากความรู้ที่เรียนมา นักเรียนสร้างมุมอะไรได้ บ้าง และสร้างอย่างไร</p>			



## ใบความรู้

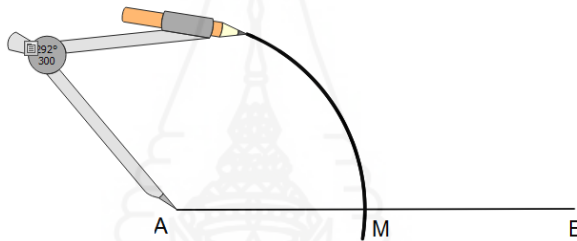
### เรื่อง การสร้างมุม $60^\circ$ โดยใช้วงเวียน

การสร้างมุม  $\widehat{CAB}$  ขนาด  $60^\circ$

ขั้นที่ 1 สร้าง  $\overline{AB}$

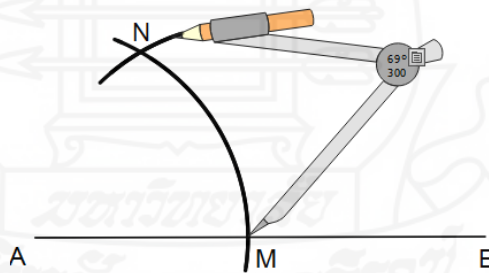


ขั้นที่ 2 ให้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนรัศมีพอสมควร เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{AB}$  ที่จุด M

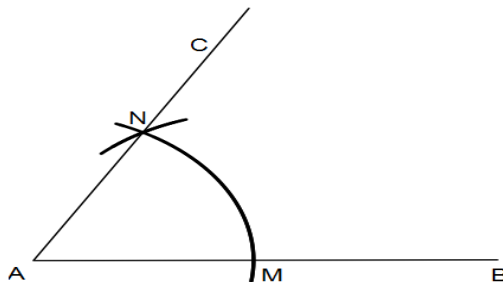


ขั้นที่ 3 ให้จุด M เป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนรัศมีเท่ากับขั้นตอนที่ 2 เขียนส่วนโค้งตัดกัน

ที่จุด N



ขั้นที่ 4 เขียน  $\overline{AC}$  ผ่านที่จุด N จะได้มุม  $\widehat{CAB}$  ขนาด  $60^\circ$



ใบงานที่ 1  
เรื่อง การสร้างมุมขนาด  $60^\circ$  โดยใช้วงเวียน

คำสั่ง จงสร้างมุมขนาด  $60^\circ$  โดยใช้วงเวียนได้



ใบงานที่ 2  
เรื่อง การสร้างมุมขนาด  $90^\circ$  โดยใช้วงเวียน

คำสั่ง จงสร้างมุมขนาด  $90^\circ$  โดยใช้วงเวียนได้



### ใบงานที่ 3

การใช้มุม  $60^\circ$  และมุมขนาด  $90^\circ$  มาสร้างมุมขนาด  $75^\circ$  ,  $105^\circ$  ,  $150^\circ$

คำสั่ง จงสรุปการใช้มุม  $60^\circ$  และมุมขนาด  $90^\circ$  มาสร้างมุมขนาด  $75^\circ$  ,  $105^\circ$  ,  $150^\circ$

มุม $75^\circ$ องศา	
มุม $105^\circ$ องศา	
มุม $150^\circ$ องศา	

### แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

เพื่อการประเมินความสามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ  
มีความเชื่อมั่นในตนเอง

ชื่อนักเรียน

ชั้น

คำชี้แจง การบันทึกให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ที่	พฤติกรรม	ระดับการปฏิบัติ			
		ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
1	มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ				
2	ปฏิบัติงานครบทุกขั้นตอน				
3	ปฏิบัติอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้				
4	ผลงานมีความสะอาดเรียบร้อย				
5	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย				
6	ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลานัดหมาย				
7	มีความเชื่อมั่นในตนเองขณะดำเนินงาน และการนำเสนอผลงาน				
รวมคะแนน/ระดับการปฏิบัติ					

### เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสิน
ดีเยี่ยม	ได้คะแนนรวมระหว่าง 16 - 21 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 2 คะแนน
ดี	ได้คะแนนรวมระหว่าง 12 - 15 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งต่ำกว่า 1 คะแนน
ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 7 - 11 คะแนน และไม่มีผลการประเมินข้อใดข้อหนึ่งได้ 0 คะแนน
ไม่ผ่าน	ได้คะแนนรวมระหว่าง 0 - 6 คะแนน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัส ค21101
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2	ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานทางเรขาคณิต	เวลา 15 ชั่วโมง
เรื่อง การสร้างเส้นขนาน โดยใช้วงเวียน	เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

เส้นขนานมีคุณสมบัติที่สำคัญซึ่งจะนำไปใช้ในการสร้างเส้นขนาน คือ ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งทำให้มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน แล้วเส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน

การสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ และการสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ และมีระยะห่างตามที่กำหนดได้ สามารถทำได้โดยอาศัยการสลับเสาะ และสังเกตจากสมบัติของเส้นขนาน และใช้วงเวียนกับสันตรง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายการสร้างเส้นขนาน โดยใช้วงเวียนได้ (K)
2. นักเรียนสร้างเส้นขนาน โดยใช้วงเวียนได้ (P)

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

1. ครูให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวัน และช่วยกันบอกว่าสิ่งไหนมีลักษณะเป็นเส้นขนาน เช่น รางรถไฟ ขอบกระดานดำ กรอบประตูหน้าต่าง

#### ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วแจกแบบวิเคราะห์ประสบการณ์กลุ่มละ 1 แผ่น ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้ ในประเด็นต่อไปนี้
  - 1) เส้นขนานมีลักษณะอย่างไร
  - 2) ถ้าจะสร้างเส้นขนานนักเรียนจะสร้างอย่างไร

#### ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

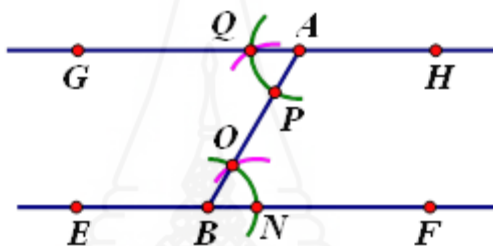
3. ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ เรื่อง การสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ และเรื่อง การสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ และมีระยะห่างตามที่กำหนดโดยใช้วงเวียน และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ ในขั้นที่ 2

4. จากนั้นให้นักเรียนปรึกษากันในกลุ่มและร่วมกันสรุปการสร้างเส้นขนานโดยใช้วงเวียน ในแบบวิเคราะห์ประสบการณ์ในขั้นที่ 2 แล้วเขียนวิธีการสร้างเส้นขนาน โดยใช้วงเวียน ดังต่อไปนี้

การสร้างเส้นขนานเส้นตรงสองเส้นจะขนานกัน ก็ต่อเมื่อ เส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นมี ระยะห่างที่เท่ากันเสมอ บทนิยาม ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดกับเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมแย้งมีขนาดเท่ากันแล้ว เส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน

การสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนด ให้พิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

จงสร้าง  $(EF) \parallel (GH)$  ขั้นตอนการสร้าง



1) สร้างจุด B บน  $(EF)$  กางวงเวียนให้รัศมียาวพอประมาณ เขียนส่วนโค้งตัด  $(EF)$  ที่จุด N และใช้จุด N เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งตัดกับส่วนโค้งแรก ที่จุด O

2) ลาก  $(BA)$  กางวงเวียนให้รัศมียาวเท่ากับข้อ 1 ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งให้ตัดกับ  $(BA)$  ที่จุด P และ ใช้จุด P เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งให้ตัดกับส่วนโค้งแรกที่จุด Q

3) ลาก  $(GH)$  ผ่านจุด Q และ A

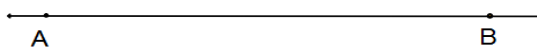
4) จะได้ว่า  $(EF) \parallel (GH)$  เนื่องจาก มุม  $QAP =$  มุม  $NBO$  ตามบทนิยาม

#### ขั้นที่ 4 พัฒนาเป็นทฤษฎีและความคิดรวบยอด

5. ครูขยายความรู้ให้กับนักเรียนด้วยการสาธิตการสร้างเส้นขนานโดยใช้วงเวียน และนักเรียนทำตามครูทีละขั้น ในสมุดของนักเรียน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1 กำหนดจุด C และ  $\overline{AB}$  ดังรูป จงสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุด C และขนานกับ  $\overline{AB}$

C

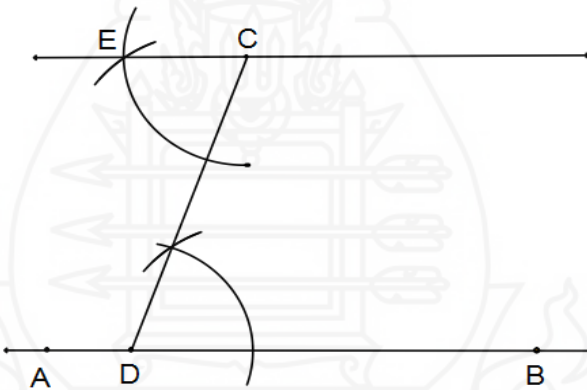


จากรูปสามารถสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุด C และขนานกับ  $\overline{AB}$  ได้ดังนี้  
 ขั้นที่ 1 กำหนดจุด D บน  $\overline{AB}$

C



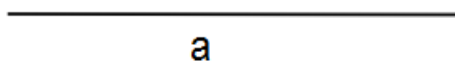
ขั้นที่ 2 สร้าง  $\widehat{ECD}$  ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของ  $\widehat{CDB}$  ซึ่ง  $\widehat{ECD}$  และ  $\widehat{CDB}$  เป็นมุมแย้งกัน จะได้  $\overline{EC} \parallel \overline{AB}$  โดยใช้ความรู้การสร้างมุมเท่ากัน



5.2 ครูสาธิตการสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่

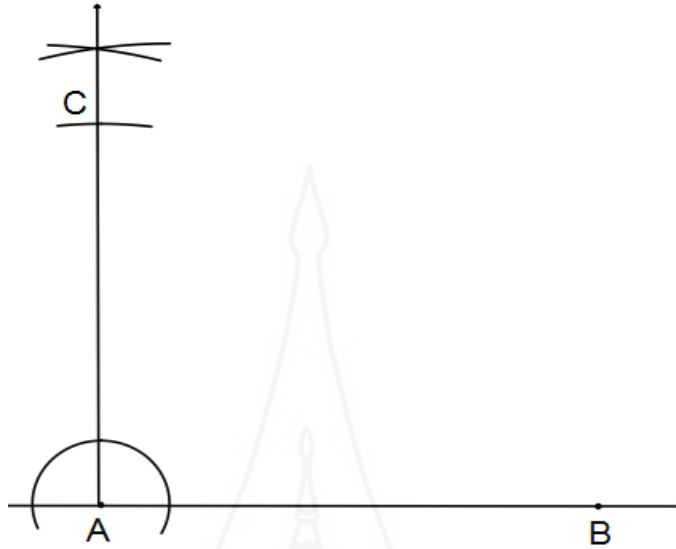
กำหนด

กำหนด  $\overline{AB}$  และส่วนของเส้นตรงที่มีความยาวเท่ากับ a ดังรูป

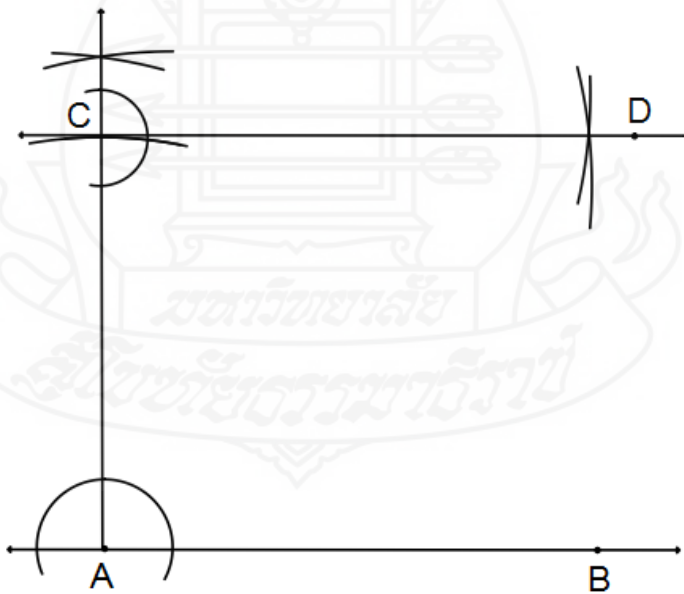




ขั้นที่ 1 ที่จุด A สร้าง  $\overline{AC}$  ให้ตั้งฉากกับ  $\overline{AB}$  และสร้างให้  $\overline{AC}$  ยาวเท่ากับ a



ขั้นที่ 2 ที่จุด C สร้าง  $\overline{CD}$  ให้ตั้งฉากกับ  $\overline{AC}$  จะได้  $\overline{CD}$  ขนานกับ  $\overline{AB}$  และมีระยะห่างกันเท่ากับ a



6. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนทุกคนทำใบงาน 2 เรื่อง ได้แก่ ใบงานที่ 1 สร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ และใบงานที่ 2 สร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่กำหนด ให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้าน

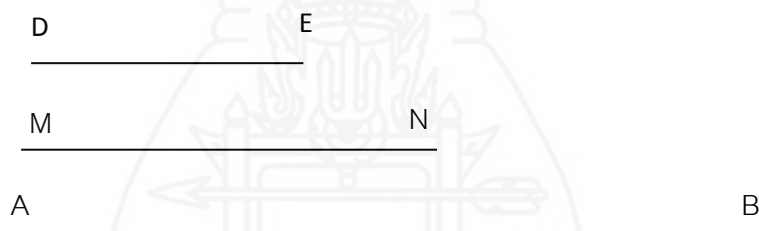
## ชั่วโมงที่ 2

### ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

7. ครูให้นักเรียนนำใบงาน 2 เรื่อง ได้แก่ ใบงานที่ 1 สร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ และใบงานที่ 2 สร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่กำหนด ขึ้นมา แล้วสุ่มนักเรียนในห้องออกมาเฉลยบนกระดานดำข้อละคน โดยครูคอยแนะนำเพิ่มเติม หรือแก้ไข

### ขั้นที่ 6 สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

8. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบกล่องนม โดยแบบที่ออกมาต้องมีความกว้างเท่ากับ  $\overline{DE}$  ความยาวเท่ากับ  $\overline{MN}$  และความสูงเท่ากับ  $\overline{AB}$  โดยใช้วงเวียนและสันตรง เท่านั้นลงในกระดาษ A4 พร้อมตกแต่งให้สวยงาม



### ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

9. ครูให้นักเรียนออกแบบการนำเสนอในกลุ่มร่วมกันโดยการนำเสนอจะต้องอธิบายการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานโดยใช้วงเวียน

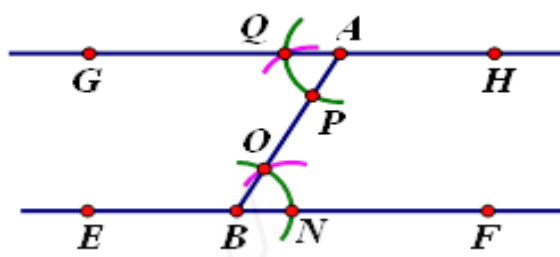
### ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเอง และเพื่อนๆ ในห้องร่วมกันอภิปรายว่าอะไรที่กลุ่มที่นำเสนอต้องเพิ่มเติมอะไรหรือขาดอะไร โดยครูทำหน้าที่เสริมและเพิ่มเติมเนื้อหาให้สมบูรณ์

11. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปการสร้างเส้นขนานโดยใช้วงเวียน ดังนี้

เส้นตรงสองเส้นจะขนานกัน ก็ต่อเมื่อ เส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นมีระยะห่างที่เท่ากันเสมอ บทนิยาม ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดกับเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมแย้งมีขนาดเท่ากันแล้วเส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน การสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนด ให้พิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

จงสร้าง  $(EF) \parallel (GH)$  ขั้นตอนการสร้าง



- 1) สร้างจุด B บน  $(EF)$  ทางวงเวียนให้รัศมียาวพอประมาณ เขียนส่วนโค้งตัด  $(EF)$  ที่จุด N และใช้จุด N เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งตัดกับส่วนโค้งแรก ที่จุด O
  - 2) ลาก  $(BA)$  ทางวงเวียนให้รัศมียาวเท่ากับข้อ 1 ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งให้ตัดกับ  $(BA)$  ที่จุด P และ ใช้จุด P เป็นจุดศูนย์กลาง เขียนส่วนโค้งให้ตัดกับส่วนโค้งแรกที่จุด Q
  - 3) ลาก  $(GH)$  ผ่านจุด Q และ A
  - 4) จะได้ว่า  $(EF) \parallel (GH)$  เนื่องจาก มุม  $QAP =$  มุม  $NBO$  ตามบทนิยาม
12. นักเรียนทำแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. แบบวิเคราะห์ประสบการณ์
2. ใบความรู้ เรื่อง การสร้างเส้นขนาน โดยใช้วงเวียน
3. วงเวียน ไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ กระดาษปรีฟ
4. นักเรียนทำใบงานที่ 1 สร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน
5. นักเรียนทำใบงานที่ 2 สร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่กำหนด โดยใช้วงเวียน

## การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่วัดและประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการสร้างมุม เส้นขนาน โดยใช้วงเวียนได้	1. สังเกตการตอบคำถาม	1. คำถาม	1. นักเรียนตอบคำถามระหว่างการจัดกิจกรรมได้
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. นักเรียนสร้างเส้นขนาน โดยใช้วงเวียนได้	1. ตรวจใบงาน ที่ 1 สร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน 2. ตรวจใบงานที่ 2 สร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่กำหนด โดยใช้วงเวียน	1. ใบงาน ที่ สร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน 2. ใบงานที่ 2 สร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่กำหนด โดยใช้วงเวียน	1. นักเรียนทำใบงานได้ถูกต้อง

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางศรินยา แจ่มแจ่ม)

ครู (คศ.3)

วันที่

เดือน

พ.ศ. 2560

## แบบวิเคราะห์ประสบการณ์

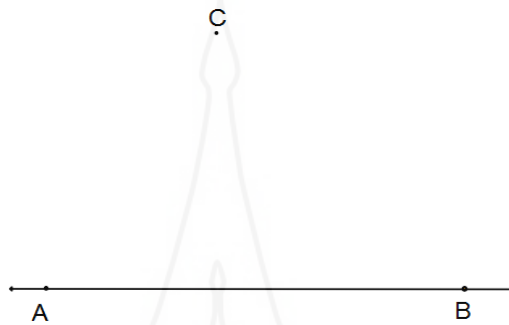
คำสั่ง ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้

รายการที่สังเกต	สิ่งที่นักเรียน สังเกตได้	สิ่งที่ได้จาก ใบความรู้	สรุป นิยาม
เส้นขนานมีลักษณะ อย่างไร			
ถ้าจะสร้างเส้นขนาน นักเรียนจะสร้างอย่างไร			

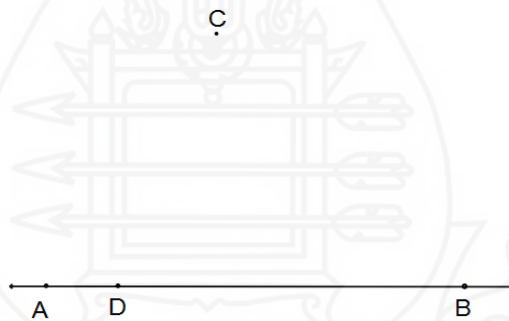
## ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง การสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้

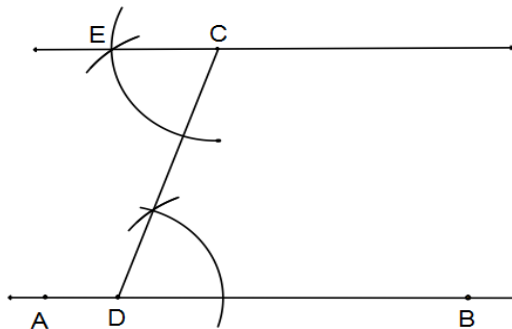
กำหนดจุด C และ  $\overline{AB}$  ดังรูป จงสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุด C และขนานกับ AB



1. จากรูปสามารถสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุด C และขนานกับ  $\overline{AB}$  ได้ดังนี้  
ขั้นที่ 1 กำหนดจุด D บน AB



ขั้นที่ 2 สร้าง  $\widehat{ECD}$  ให้มีขนาดเท่ากับขนาดของ  $\widehat{CDB}$  ซึ่ง  $\widehat{ECD}$  และ  $\widehat{CDB}$  เป็นมุมแย้งกัน จะได้  $\overline{EC} \parallel \overline{AB}$  โดยใช้ความรู้การสร้างมุมเท่ากัน

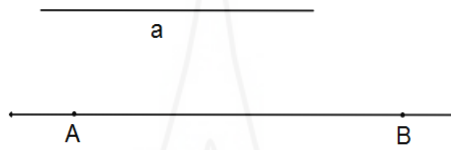


## ใบความรู้ที่ 2

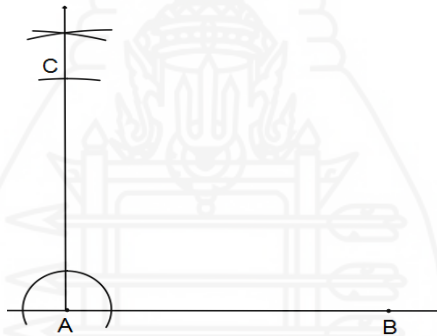
เรื่อง การสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ และมีระยะห่างตามที่กำหนด

การสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่กำหนด

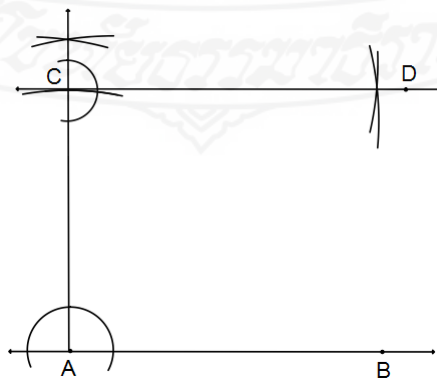
กำหนด  $\overline{AB}$  และส่วนของเส้นตรงที่มีความยาวเท่ากับ  $a$  ดังรูป



ขั้นที่ 1 ที่จุด A สร้าง  $\overline{AC}$  ให้ตั้งฉากกับ  $\overline{AB}$  และสร้างให้  $\overline{AC}$  ยาวเท่ากับ  $a$



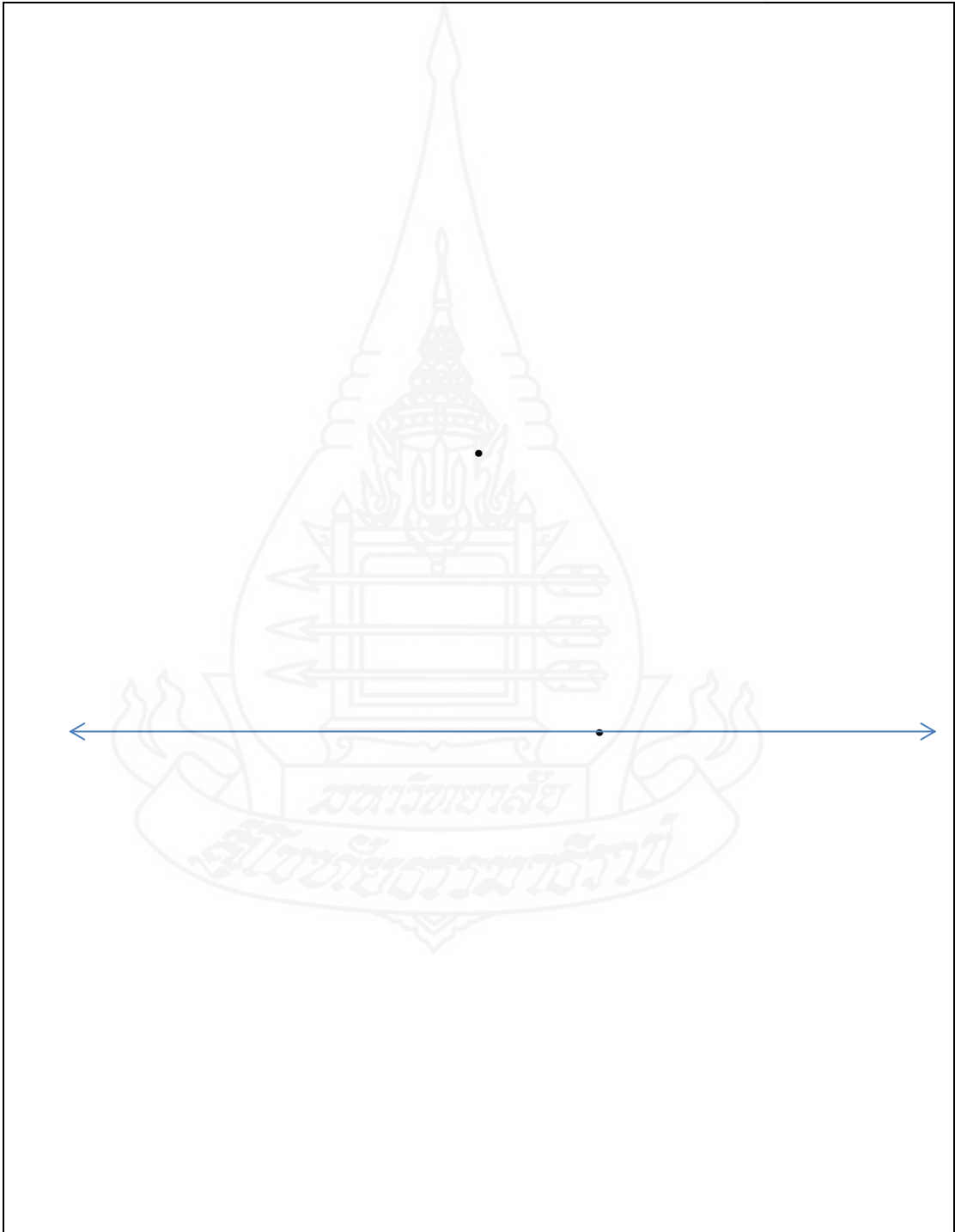
ขั้นที่ 2 ที่จุด C สร้าง  $\overline{CD}$  ให้ตั้งฉากกับ  $\overline{AC}$  จะได้  $\overline{CD}$  ขนานกับ  $\overline{AB}$  และมีระยะห่างกันเท่ากับ  $a$



## ใบงานที่ 1

เรื่อง การสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรง

คำสั่ง จงสร้างเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียน

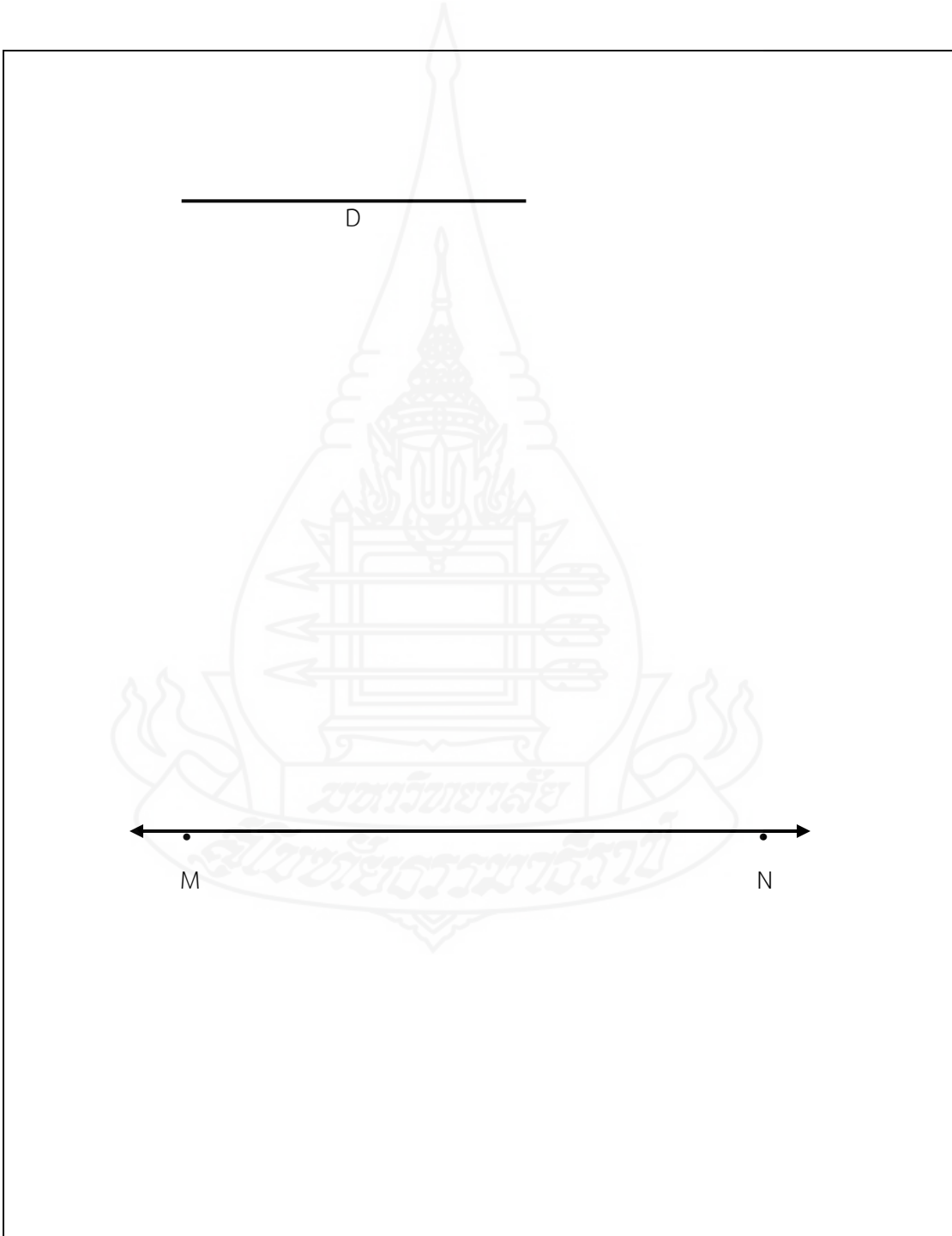




## ใบงานที่ 2

เรื่อง การสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่กำหนด

คำสั่ง จงสร้างเส้นตรงให้ขนานกับเส้นตรง MN ที่กำหนดให้และมีระยะห่างเท่ากับส่วนของเส้นตรง D ที่กำหนด โดยใช้วงเวียน



แบบประเมินประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



## แบบทดสอบประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน

### เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ลงใน  
กระดาศคำตอบที่กำหนดให้

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. จุดใช้บอกตำแหน่ง มีความกว้าง และความยาว
- ข. เส้นตรง AB สามารถเขียนแทนด้วย  $\overline{AB}$
- ค. เส้นตรงมีความยาวไม่จำกัด และไม่มีมีความกว้าง
- ง. มีเส้นตรงมากกว่า 1 เส้น ที่ลากผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้

2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเท็จ

- ก. เส้นตรงสองเส้นตัดกันที่จุดจุดเดียว
- ข. ส่วนของเส้นตรงสองเส้นตัดกันได้ 1 จุด
- ค. ถ้ากำหนดจุด 2 จุดใดๆ แล้ว ลากเส้น 2 จุดนั้นจะเกิดส่วนของเส้นตรงที่มีจุด 2 จุดนั้นเป็นจุด

ปลาย

- ง. ส่วนของเส้นตรงมีความยาวไม่จำกัดจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง

3. จากภาพข้อใดเป็นเท็จ

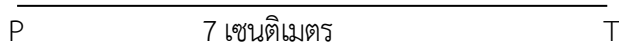


- ก. OP กับ PO เป็นรังสีเดียวกัน
- ข. รังสีเป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลาย
- ค. รังสีมีจุดปลาย แต่ไม่มีจุดสิ้นสุด เขียนทิศทางได้โดยใช้หัวลูกศร
- ง. ถ้ากำหนดจุด 2 จุด จะสามารถเขียนรังสีผ่านจุดสองจุดนี้ได้เสมอ

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเท็จ

- ก. มุมที่มีขนาด  $360^\circ$  เรียกว่า มุมรอบจุด
- ข. มุมที่มีขนาดมากกว่า  $90^\circ$  แต่น้อยกว่า  $180^\circ$  เรียกว่า มุมป้าน
- ค. มุมที่มีขนาดน้อยกว่า  $180^\circ$  แต่มากกว่า  $360^\circ$  เรียกว่า มุมกลับ
- ง. มุมที่มีขนาดมากกว่า  $0^\circ$  แต่น้อยกว่า  $90^\circ$  เรียกว่า มุมแหลม

5. ข้อใดแทนความหมายของรูปได้ถูกต้อง



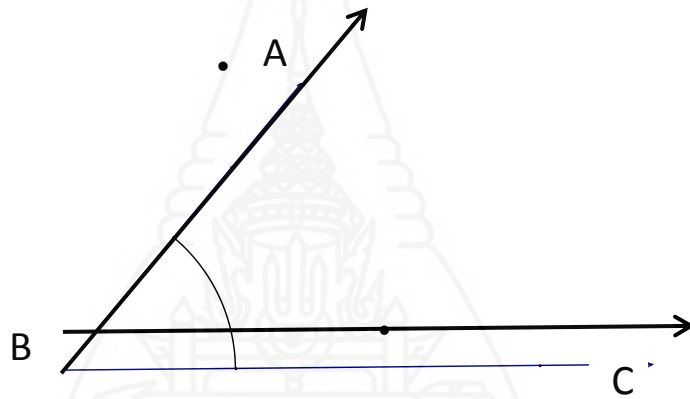
ก.  $PT = 7$  เซนติเมตร

ข.  $\overleftrightarrow{PT} = 7$  เซนติเมตร

ค.  $\overrightarrow{PT} = 7$  เซนติเมตร

ง.  $\overline{PT} = 7$  เซนติเมตร

6. คำที่เป็นพื้นฐานเรขาคณิตในข้อใดไม่มีในรูปที่กำหนดให้



ก. จุด

ข. มุม

ค. ส่วนของเส้นตรง

ง. รัศมี

7. ขั้นตอนการสร้างต่อไปนี้เป็นขั้นตอนการสร้างสิ่งใด

- ลาก  $\overline{AB}$  ยาวพอสมควร

- ใช้ A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ  $\overline{OR}$  เขียนส่วนโค้งตัด  $\overline{AB}$  ที่จุด X

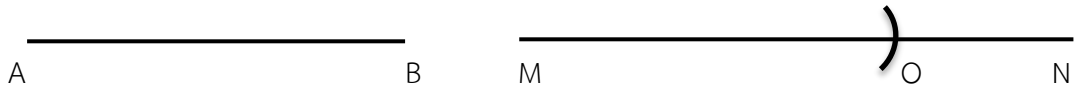
ก. แบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้

ข. สร้างมุมให้มีขนาดของมุมเท่าที่กำหนด

ค. แบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

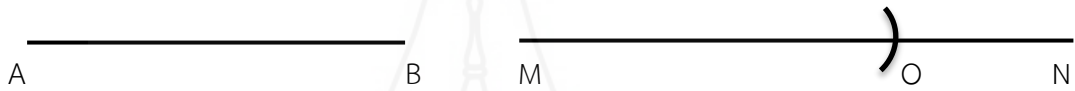
ง. สร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

8. ในการสร้าง  $\overline{MO}$  ให้ยาวเท่ากับ  $\overline{AB}$  โดยใช้วงเวียน จะใช้จุดใดเป็นจุดศูนย์กลาง



- ก. จุด A และ จุด B
- ข. จุด A และ จุด M
- ค. จุด A และ จุด O
- ง. จุด M และ จุด O

9. ในการสร้าง MO เท่ากับ AB โดยใช้วงเวียน ระยะจากจุด A ถึงจุด B เรียกว่าอะไร เมื่อ A เป็นจุดศูนย์กลาง



- ก. รัศมี
- ข. เส้นรอบวง
- ค. รังสี
- ง. เส้นผ่านศูนย์กลาง

10. แนวคิดใดนำมาใช้ในการสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยใช้วงเวียน

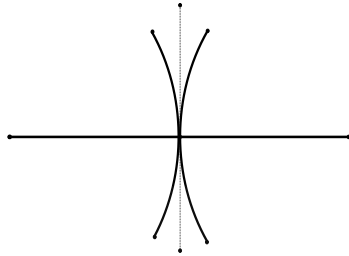
- ก. การแบ่งครึ่งมุม
- ข. การสร้างส่วนของเส้นตรง
- ค. การสร้างรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- ง. การสร้างเสนขนาน

11. เสนขนานคู่หนึ่งมีเส้นตรงตัดขวาง เส้นตรงที่สั้นที่สุดจะทำมุมกึ่งศากับเส้นคู่ขนาน

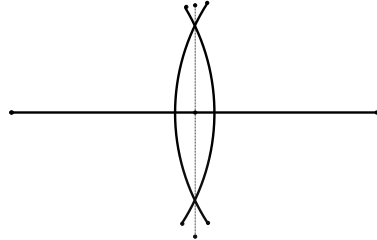
- ก. 180 องศา
- ข. 120 องศา
- ค. 100 องศา
- ง. 90 องศา

12. ภาพใดต่อไปนี้แสดงแนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง MO ด้วยวงเวียนได้ถูกต้อง

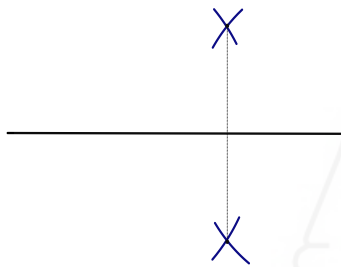
ก.



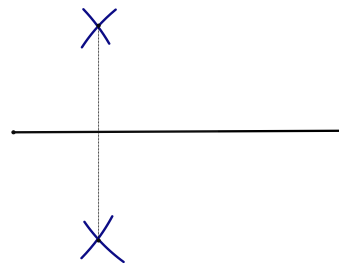
ข.



ค.



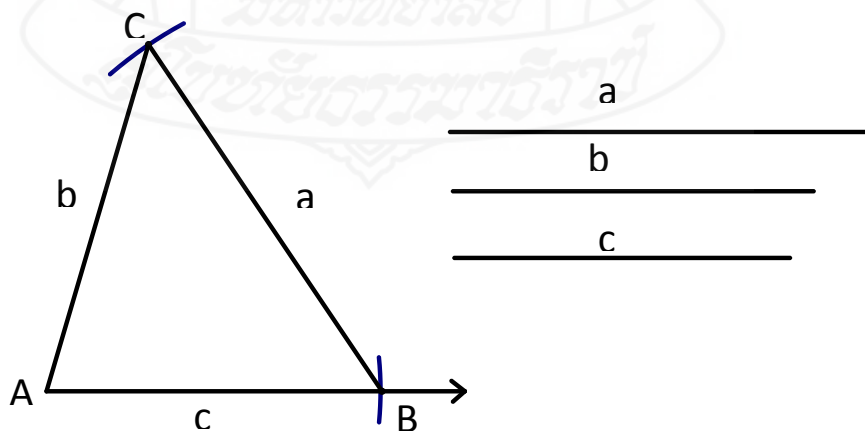
ง.



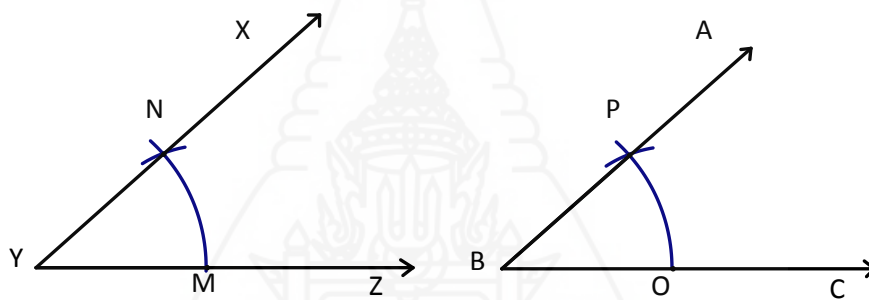
13. การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงแบบที่วงเวียนไม่สามารถแบ่งได้

- ก. 2 ส่วนเท่าๆ กัน
- ข. 4 ส่วนเท่าๆ กัน
- ค. 6 ส่วนเท่าๆ กัน
- ง. 8 ส่วนเท่าๆ กัน

14. การสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านให้ 3 ด้าน มีภาพแสดงดังต่อไปนี้ จากภาพวิธีสร้างใดต่อไปนี้ แสดงการสร้าง BC



- ก. ใช้ A เป็นจุดศูนย์กลางทางวงเวียนรัศมีเท่ากับ a เขียนส่วนโค้งตัดที่จุด C  
 ข. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางทางวงเวียนรัศมีเท่ากับ a เขียนส่วนโค้งตัดที่จุด C  
 ค. ใช้ A เป็นจุดศูนย์กลางทางวงเวียนรัศมีเท่ากับ a เขียนส่วนโค้งตัดที่จุด B  
 ง. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางทางวงเวียนรัศมีเท่ากับ a เขียนส่วนโค้งตัดที่จุด B
15. กำหนดความยาวของด้านทั้งสามเท่าๆ กัน สามารถสร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าโดยใช้
- ก. การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง  
 ข. การสร้างส่วนของเส้นตรงให้เท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้  
 ค. การแบ่งครึ่งมุม  
 ง. การสร้างมุมเท่า
16. จากรูป ในการสร้าง  $\triangle ABC$  ให้เท่ากับ  $\triangle XYZ$  เกิดจากการใช้จุด B และจุดใดเป็น จุดศูนย์กลางเขียน ส่วนโค้งตัดที่จุด P



- ก. จุด A  
 ข. จุด C  
 ค. จุด O  
 ง. ใช้ทุกจุด
17. จากรูปข้อ 16 ลากเส้นใดจึงจะได้  $\triangle ABC = \triangle XYZ$
- ก.  $\overrightarrow{BA}$   
 ข.  $\overrightarrow{CB}$   
 ค.  $\overrightarrow{XY}$   
 ง.  $\overrightarrow{YZ}$

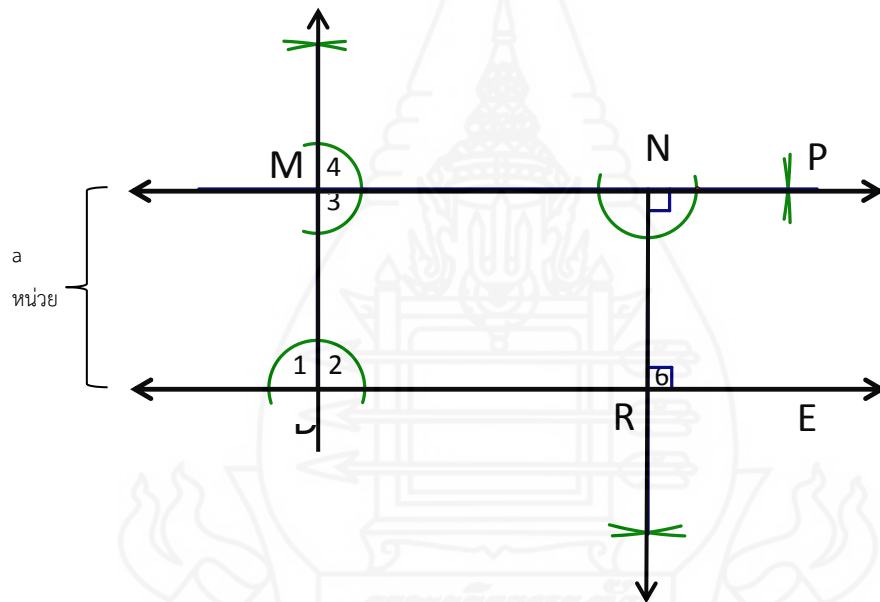
18. จากรูปข้อ 16 สามารถสร้างมุมเป็นสองเท่าโดยสร้างมุมต่อจากจุดใด

- ก. A
- ข. B
- ค. O
- ง. P

19. ในการแบ่งมุมออกเป็นส่วนๆ เท่า ๆ กัน โดยใช้วงเวียนและสันตรงข้อใดแบ่งไม่ได้

- ก. แบ่งเป็น 4 มุมเท่าๆ กัน
- ข. แบ่งเป็น 8 มุมเท่าๆ กัน
- ค. แบ่งเป็น 12 มุมเท่าๆ กัน
- ง. แบ่งเป็น 16 มุมเท่าๆ กัน

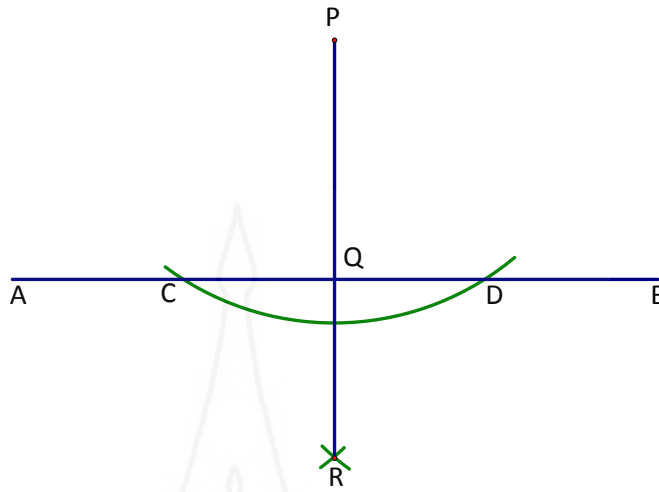
20. ภาพแสดงการสร้างเส้นขนานให้มีระยะห่าง  $a$  หน่วย เราจะอธิบายอย่างไรว่า  $\overleftrightarrow{MP}$  ขนานกับ  $\overleftrightarrow{DE}$



- ก. เนื่องจากมุม 2, 3, 5 และ 6 เป็นมุมฉาก
- ข. เนื่องจาก  $\overleftrightarrow{DE} \parallel \overleftrightarrow{MP}$
- ค. เนื่องจากมุม 2 = 3 และมุม 3 = 6
- ง. เนื่องจาก  $\overrightarrow{DM} = \overrightarrow{NR}$

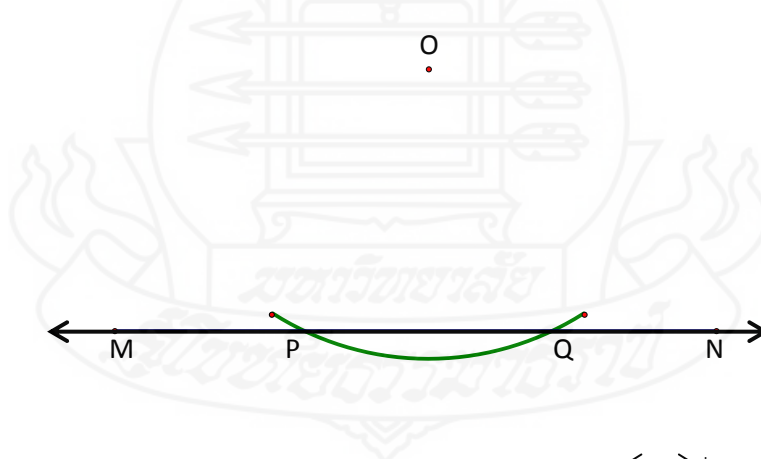


21. ข้อใดกล่าวถูกต้อง เกี่ยวกับ  $\overline{PQ}$  มีความสัมพันธ์กับ  $\overline{AB}$



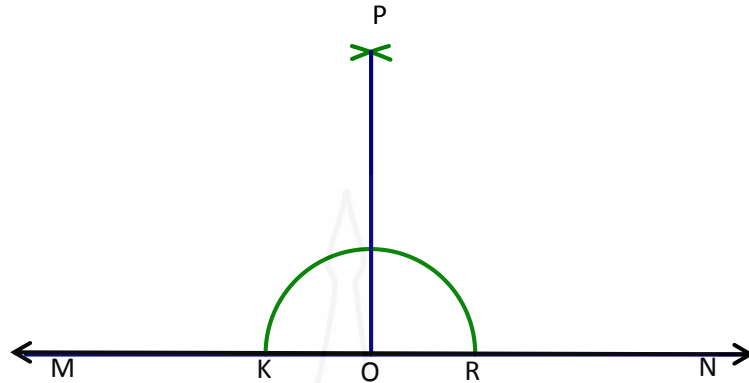
- ก. แบ่งครึ่ง  $\overline{AB}$
- ข. ตั้งฉากกับ  $\overline{AB}$
- ค. ทำมุม 180 องศา กับ  $\overline{AB}$
- ง. แบ่ง AB ออกเป็นสี่ส่วน

22. จากรูปข้อใดเป็นการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ถูกต้อง



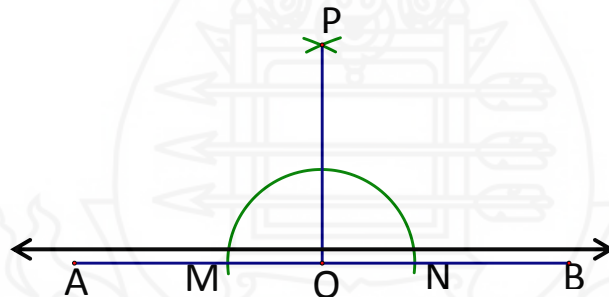
- ก. ใช้ M เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\overleftrightarrow{MN}$  ที่จุด P และ Q
- ข. ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\overleftrightarrow{MN}$  ที่จุด P และ Q
- ค. ใช้ P และ Q เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากัน เขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่ด้านล่างของ  $\overleftrightarrow{MN}$
- ง. ข้อ 2 และ 3 เป็นการสร้างต่อเนื่องที่ถูกต้อง

23. จากรูปข้อใดเป็น การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่ง บนเส้นตรงที่กำหนดให้



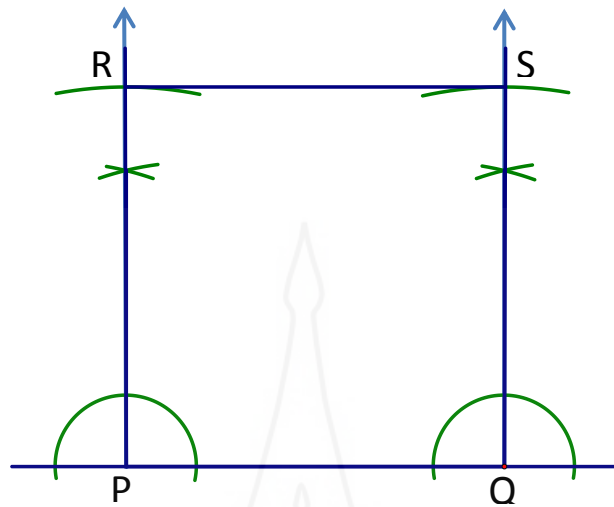
- ก. ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอสมควร เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\overleftrightarrow{MN}$  ที่จุด K และ R  
 ข. ใช้ K และ R เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากันเขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่ด้านบนของ  $\overleftrightarrow{MN}$   
 ค. ลาก OP ตั้งฉากกับ MN  
 ง. ถูกทั้งข้อ 1 - 3 เป็นการสร้างเรียงตามลำดับ

24. จากรูป เป็นรูปที่ได้จากการสร้างในเรื่องใด

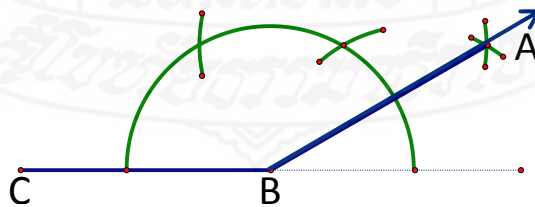


- ก. การสร้างเส้นแบ่งครึ่ง AB  
 ข. การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้  
 ค. การสร้างมุมตรง AFB  
 ง. การสร้าง 2 มุมฉาก
25. ถ้าต้องการสร้างมุมกลับขนาด 300 องศา จะต้องสร้างมุมตามข้อใดก่อน
- ก. มุมแหลม 60 องศา  
 ข. มุมป้าน 120 องศา  
 ค. มุมป้าน 150 องศา  
 ง. มุมกลับ 220 องศา

26. ขั้นตอนการสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้แต่ละด้านมีความยาวเท่ากับ  $a$  หน่วย ข้อใดกล่าวผิด

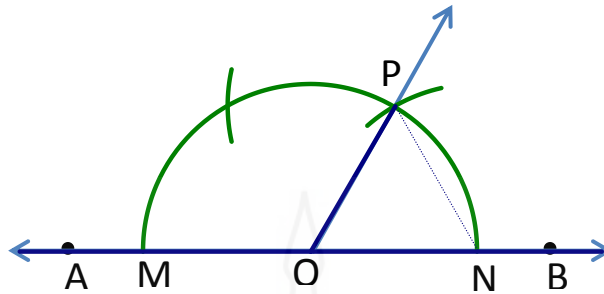


- ก. ลาก  $\overline{PQ}$  ให้ยาวเท่ากับ  $2a$   
 ข. สร้าง  $\overrightarrow{PR}$  ให้ตั้งฉากกับ  $\overline{PQ}$  ที่จุด P และให้  $PR = a$  หน่วย  
 ค. สร้าง  $\overrightarrow{QS}$  ให้ตั้งฉากกับ  $\overline{PQ}$  ที่จุด Q และ  $QS = a$  หน่วย  
 ง. ลาก  $\overline{RS}$  จะได้รูป PQRS เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตามต้องการ
27. ในการสร้างเส้นขนานสองเส้นให้ขนานกัน อาศัยมุมใดในการสร้าง
- ก. มุมตรง  
 ข. มุมฉาก  
 ค. มุมป้าน  
 ง. มุมแย้ง
28. จากรูป มุม ABC มีขนาดกี่องศา



- ก.  $60^\circ$   
 ข.  $90^\circ$   
 ค.  $120^\circ$   
 ง.  $150^\circ$

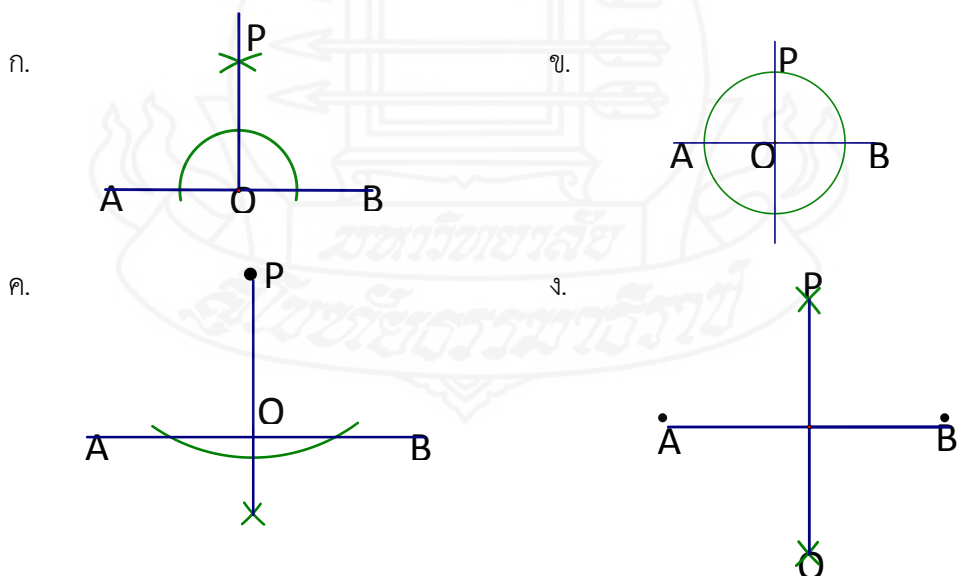
29. จากรูปเป็นแนวคิดในการสร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า จงเรียงลำดับการสร้างต่อไปนี้




1. ใช้ N เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับ  $\overline{ON}$  เขียนส่วนโค้งให้ตัดส่วนโค้ง MN ที่จุด P
2. ลาก  $\overleftrightarrow{AB}$  และให้ O เป็นจุดจุดหนึ่งบน  $\overleftrightarrow{AB}$
3. ลาก  $\overrightarrow{OP}$  จะได้รูปสามเหลี่ยม ONP เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
4. ใช้ O เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวพอควร เขียนส่วนโค้งให้ตัด  $\overleftrightarrow{AB}$  ที่จุด M และจุด N

- ก. 1, 2, 3, 4
- ข. 2, 3, 4, 1
- ค. 1, 4, 2, 3
- ง. 2, 4, 1, 3


30. ข้อใดเป็นการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกตั้งฉากกับ AB ที่กำหนดให้




 เฉลยแบบประเมินผล


 ก่อนเรียน

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1) ค  | 2) ง  | 3) ก  | 4) ค  | 5) ง  |
| 6) ค  | 7) ง  | 8) ข  | 9) ก  | 10) ก |
| 11) ง | 12) ข | 13) ค | 14) ข | 15) ข |
| 16) ค | 17) ก | 18) ง | 19) ค | 20) ก |
| 21) ข | 22) ง | 23) ง | 24) ข | 25) ก |
| 26) ก | 27) ข | 28) ง | 29) ง | 30) ค |


 หลังเรียน

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1) ข  | 2) ง  | 3) ง  | 4) ข  | 5) ก  |
| 6) ข  | 7) ก  | 8) ค  | 9) ง  | 10) ง |
| 11) ก | 12) ค | 13) ข | 14) ข | 15) ค |
| 16) ข | 17) ง | 18) ก | 19) ข | 20) ง |
| 21) ค | 22) ก | 23) ก | 24) ค | 25) ง |
| 26) ก | 27) ค | 28) ก | 29) ก | 30) ข |

**หมายเหตุ** ข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนใช้ข้อสอบชุดเดียวกันแต่สลับตัวเลือกระหว่างตัวเลือกข้อ ก กับตัวเลือกข้อ ง ข้อ ง กับตัวเลือกข้อ ก ตัวเลือกข้อ ข กับ ตัวเลือกข้อ ค ข้อ ค กับ ตัวเลือกข้อ ข ยกเว้น ข้อ 2 ข้อ 14 และข้อ 26 ใช้ข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนตัวเลือกเหมือนกัน

### แบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียน  
เกี่ยวกับข้อความนั้น

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์และน่าเรียน					
2	ฉันชอบแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์					
3	ฉันหลีกเลี่ยงที่จะตอบคำถามเกี่ยวกับ คณิตศาสตร์					
4	ฉันไม่มีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์					
5	ฉันยินดีที่จะอธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ให้ เพื่อนๆ ฟัง					
6	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมการให้เหตุผล					
7	ฉันสนุกกับการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์					
8	ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ไม่สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
9	ฉันรู้สึกกังวลกับการสอบวิชาคณิตศาสตร์					
10	ฉันชอบเรียนวิชาอื่นมากกว่าวิชาคณิตศาสตร์					
11	ฉันชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ คณิตศาสตร์					
12	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากมากและมีความ ซับซ้อน					
13	ฉันกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้ คณิตศาสตร์เพิ่มเติมอยู่เสมอ					
14	การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จะช่วยฝึกการคิด อย่างเป็นระบบได้					

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางศรินยา แจ่มแจ่ม
วัน เดือน ปีเกิด	23 เมษายน 2518
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนเทศบาล 3 (สระกระเทียม) จังหวัดนครปฐม
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

