

เอกสารประกอบการสอน

รายวิชา

เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

(Digital Technology for Mathematical Learning Management)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปุณยพล จันทร์ฝอย

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

๒๕๖๘

เอกสารประกอบการสอน

รายวิชา

เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

(Digital Technology for Mathematical Learning Management)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปุณยพล จันทร์ฝอย

ค.บ. (คณิตศาสตร์)

กศ.ม. (คณิตศาสตร์)

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

๒๕๖๘

คำนำ

เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสร้างสื่อการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้เขียนได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นทั้งหมด 13 บท ประกอบไปด้วย

บทที่ 1 เทคโนโลยีการสอนคณิตศาสตร์

บทที่ 2 โปรแกรมแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์

บทที่ 3 การใช้งานแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์บนมือถือ

บทที่ 4 การติดตั้งโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตและการตั้งค่าโปรแกรมเบื้องต้น

บทที่ 5 การใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น

บทที่ 6 การสร้างสื่อโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตขั้นพื้นฐาน

บทที่ 7 การสร้างรอยเดินและการแปลงทางเรขาคณิต

บทที่ 8 โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต

บทที่ 9 การใช้โปรแกรมระบบพีชคณิตขั้นสูง

บทที่ 10 โปรแกรมคำนวณทางสถิติ

บทที่ 11 การคำนวณสถิติเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Excel

บทที่ 12 การนำโปรแกรมไปใช้ออกแบบการเรียนการสอน

บทที่ 13 การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI)

ผู้เขียนมีความตั้งใจที่จะให้ผู้อ่านได้รู้จัก และสามารถใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตและโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตได้ และสามารถออกแบบแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปุณยพล จันทร์ฝอย

2569

แผนบริหารการจัดการเรียนรู้

ภาคเรียนที่ 1/2568 **ระดับครุศาสตรบัณฑิต**

MAI2303 **เทคโนโลยีดิจิตัลเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

(Digital Technology for Mathematical Learning Management)

หน่วยกิต 3(2-2-5) **สาขาวิชาคณิตศาสตร์**

หมวดที่ 1 หลักการและเป้าประสงค์ของรายวิชา

ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก มีการพัฒนารูปแบบการสอน และสื่อนวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อที่จะให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนั้นผู้เรียนต้องผู้ที่สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ผ่านการลงมือปฏิบัติ ภายใต้การควบคุมดูแลของครูผู้สอน ซึ่งโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ได้มีการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต หรือโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต เพราะโปรแกรมสามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้กฎต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นครูผู้สอนต้องสามารถที่จะใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต ได้ทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูง สามารถที่จะออกแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตในการสร้างสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

หมวด 2 ผลลัพธ์การเรียนรู้

หลังจากที่ศึกษาและเรียนรู้ในรายวิชาโปรแกรมสำหรับครูคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ ความสามารถและคุณลักษณะที่ต้องการดังต่อไปนี้

1. ใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต
2. ใช้งานคำสั่งโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต
3. ออกแบบสื่อการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตได้
4. นำโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตไปประยุกต์ใช้สำหรับการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม
5. สามารถสร้างบทเรียนที่ใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตได้อย่างเหมาะสม
6. สามารถใช้โปรแกรมเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการเรียนรู้ได้

หมวด 3 ลักษณะและการดำเนินการ

คำอธิบายรายวิชา

เทคโนโลยีดิจิทัล โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จำนวนชั่วโมงของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จำนวนชั่วโมงของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่น้อยกว่า 68 ชั่วโมงต่อภาคเรียน เวลาที่ใช้สอนแบ่งเป็น

การสอนภาคบรรยายทฤษฎี 34 ชั่วโมง

การสอนภาคปฏิบัติ 34 ชั่วโมง

การศึกษาด้วยตนเอง 85 ชั่วโมง

มอบหมายงานให้ผู้เรียนทำการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวกับข้องกับการใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และการใช้โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต ศึกษาแนวทางในการสอนโดยใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์

จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษา

การให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล คนละไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

หมวด 4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ประจำหน่วย

หลังจากที่ศึกษาและเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนโปรแกรมสำหรับครูคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ ความสามารถ และคุณลักษณะที่ต้องการดังนี้

1. ใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต
2. ใช้งานคำสั่งโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต
3. ออกแบบสื่อการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตได้
4. นำโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตไปประยุกต์ใช้สำหรับการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม
5. สามารถสร้างบทเรียนที่ใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตได้อย่างเหมาะสม
6. สามารถใช้โปรแกรมเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการเรียนรู้ได้

หมวด 5 แผนการจัดการเรียนรู้และวิธีการประเมินผลการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชานี้ ได้ออกแบบตามผลลัพธ์การเรียนรู้หลักของรายวิชาที่กำหนดไว้ในข้างต้น โดยครอบคลุม 5 ประกอบไปด้วย

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชานี้มี 5 ด้าน (ดังตารางที่ 1)

2. หัวข้อเนื้อหา/ สาระ (contents to be learned)

ในรายวิชาโปรแกรมสำหรับครูคณิตศาสตร์ ได้กำหนดหัวข้อเนื้อหา/สาระ ได้ดังนี้ การติดตั้งโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตและเมนูการใช้งานเบื้องต้น การใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น การสร้างสื่อโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตขั้นพื้นฐาน การใช้งานโปรแกรมขั้นสูง การใช้ Arithmetic expression และการเขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตเบื้องต้น การใช้งานโปรแกรมระบบพีชคณิตขั้นสูง และการนำโปรแกรมไปใช้ออกแบบการเรียนการสอน

3. เทคนิควิธีสอน

การสอนในรายวิชานี่ ประกอบด้วย

3.1. วิธีสอนแบบบรรยาย (Lecture Method) โดยการการทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน โดยการตั้งคำถามและทำแบบทดสอบความรู้เดิม เพื่อนำไปสู่การบรรยายเนื้อหา

3.2. วิธีสอนแบบอภิปราย (Discussion Method) แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ โดยการกำหนดหัวข้อ แล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปราย จากนั้นผู้สอนนำอภิปรายเพื่อนำไปสู่การสรุปเนื้อหาและความรู้ให้ตรงตามวัตถุประสงค์

3.3. วิธีสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry Approach) โดยให้ผู้เรียนรู้จักการสืบเสาะหาความรู้จาก เอกสาร ตำรา หนังสือ หรือสืบค้นจากอินเตอร์เน็ต

3.4. วิธีสอนแบบเปิด (Open Approach) โดยใช้การตั้งคำถามเชิงลึกเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการลงมือปฏิบัติจริง

3.5 วิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) โดยใช้สาธิตการใช้งานของโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรมในระบบพีชคณิต

ตารางที่ 1 การกระจายผลลัพธ์การเรียนรู้ เนื้อหา/สาระ วิธีการสอน/กิจกรรมการเรียนรู้ หลักฐาน/ผลงาน สื่อและการประเมินผลการเรียนรู้

สปด/ ชม.	**ผลลัพธ์การเรียนรู้**	**หัวข้อเนื้อหา/ สาระ (Contents to be learned)**	**เทคนิคการสอน/ กิจกรรม**	**หลักฐานการเรียนรู้ ผลงาน**	**สื่อการเรียนรู้**	**การวัด/ การประเมินผล**
1/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต	- บทนำ - การดาวน์โหลดโปรแกรม Java - การดาวน์โหลดโปรแกรม GeoGebra - เมนูการใช้งานเบื้องต้น	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการติดตั้งโปรแกรม	- ใบบันทึกขั้นตอนในการดาวน์โหลด และติดตั้งโปรแกรม - ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม GeoGebra	- ประเมินจากนักศึกษาสามารถทำการติดตั้งโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์ - วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง
2/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต	การตั้งค่าการใช้งานเบื้องต้น - การตั้งค่าภาษาในการใช้งาน - การตั้งค่าพื้นหลังของโปรแกรม - การตั้งค่าขนาดตัวอักษร และจำนวนตำแหน่งทศนิยม - การตั้งค่าแกน X และ แกน Y - การตั้งค่าเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการทำงาน	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม GeoGebra.	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สปด/ชม.	ผลลัพธ์การเรียนรู้	หัวข้อเนื้อหา/ สาระ (Contents to be learned)	เทคนิคการสอน/ กิจกรรม	หลักฐานการเรียนรู้ผลงาน	สื่อการเรียนรู้	การวัด/ การประเมินผล
3/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต	การใช้เมนูคำสั่งในการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต - การสร้างจุด/จุดตัด - การสร้างเส้นตรง/ส่วนของเส้นตรง - การสร้างวงกลม - การสร้างมุม/การวัดมุม - การแทรกรูปภาพ - การสร้างเส้นตั้งฉาก เส้นขนาน และจุดกึ่งกลาง	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม GeoGebra	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท
4/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต 2. ออกแบบสื่อการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตได้	การสร้างสื่อโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตขั้นพื้นฐาน - การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม GeoGebra	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สปด/ชม.	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Los)	หัวข้อเนื้อหา/ สาระ (Contents to be learned)	เทคนิคการสอน/ กิจกรรม	หลักฐานการเรียนรู้ผลงาน	สื่อการเรียนรู้	การวัด/ การประเมินผล
5/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต 2. ออกแบบสื่อการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตได้	การสร้างสื่อโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตขั้นพื้นฐาน - การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต (ต่อ จาก 4/4) - การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม GeoGebra	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท
6/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต 2. ออกแบบสื่อการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตได้	การสร้างสื่อโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตขั้นพื้นฐาน - การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย (ต่อจาก 5/4)	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม - วิธีสอนแบบเปิด	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม GeoGebra	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท
7/4	1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้ เข้าใจการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต	การใช้งานโปรแกรมขั้นสูง - การใช้งานคำสั่งขั้นสูง - คำสั่งที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวและการสร้างรอยเดิน	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม - วิธีสอนแบบเปิด	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม GeoGebra	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สปด/ ชม.	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Los)	หัวข้อเนื้อหา/ สาระ (Contents to be learned)	เทคนิคการสอน/ กิจกรรม	หลักฐานการเรียนรู้ ผลงาน	สื่อการเรียนรู้	การวัด/ การประเมินผล
8/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต	การใช้งานโปรแกรมขั้นสูง - คำสั่งที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว และการสร้างรอยเดิน (ต่อ 7/4) - คำสั่งที่เกี่ยวกับการใช้คำสั่งอัตโนมัติ	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม - วิธีสอนแบบเปิด	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม GeoGebra	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท
9/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต	การใช้งานโปรแกรมขั้นสูง - คำสั่งที่เกี่ยวกับการใช้คำสั่งอัตโนมัติ (ต่อ 8/4) - คำสั่งที่เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม - วิธีสอนแบบเปิด	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม GeoGebra	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท
10/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต 2. ออกแบบสื่อการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตได้	การใช้งานโปรแกรมขั้นสูง - คำสั่งที่เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (ต่อ 9/4) - การนำไปใช้ออกแบบสื่อที่สร้างสรรค์	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม - วิธีสอนแบบเปิด	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม GeoGebra	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สปด/ ชม.	ผลลัพธ์การเรียนรู้	หัวข้อเนื้อหา/ สาระ (Contents to be learned)	เทคนิคการสอน/ กิจกรรม	หลักฐานการเรียนรู้ ผลงาน	สื่อการเรียนรู้	การวัด/ การประเมินผล
11/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต	การใช้ งานคำสั่ง Arithmetic Expression - ในการคำนวณ - ในการสร้างสไลเดอร์ - ในการสร้าง Checkbox	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม - วิธีสอนแบบเปิด	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม GeoGebra	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท
12/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต	การพิมพ์สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ Multiline Text - การพิมพ์ข้อความปกติ - การพิมพ์สัญลักษณ์คณิตศาสตร์ - การใช้เชื่อมโยงค่าตัวเลข	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม - วิธีสอนแบบเปิด	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม GeoGebra	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท
13/4	2. เข้าใจการใช้งานคำสั่งโปรแกรมในหมวดคำนวณในระบบพีชคณิต	โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตเบื้องต้น - ใช้หมวดระบบการคำนวณในระบบพีชคณิต - เมนูคำสั่งเบื้องต้นในการใช้งาน	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม	- ใบบันทึกขั้นตอนในการดาวน์โหลด และติดตั้งโปรแกรม - ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม GeoGebra หมวด CAS	- ประเมินจากนักศึกษาสามารถทำการติดตั้งโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์ - วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สปด/ ชม.	ผลลัพธ์การเรียนรู้	หัวข้อเนื้อหา/ สาระ (Contents to be learned)	เทคนิคการสอน/ กิจกรรม	หลักฐานการเรียนรู้ ผลงาน	สื่อการเรียนรู้	การวัด/ การประเมินผล
14/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์	- การสมัครเข้าใช้งาน Chat GPT - การตั้งค่าเมนู Chat GPT - การใช้งานพื้นฐาน Chat GPT - การใช้คำถามในการหาคำตอบ	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม Chat GPT	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท
15/4	1. โปรแกรมคำนวณทางสถิติ 2. การคำนวณสถิติเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Excel	เมนูคำสั่งและเครื่องมือในการทำงานโปรแกรม Excel - การใช้งานเมนูคำสั่ง - แฟ้ม / แก้ไข / แสดงผล / สร้าง / การแปลง / การวัด / ตัวเลข / กราฟ / หน้าต่าง / Help	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง	- power point - โปรแกรม Excel	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท
16/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมแอพพลิเคชั่น desmos บนมือถือ	เมนูคำสั่งและเครื่องมือในการทำงานโปรแกรม desmos	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ข้อสรุปแนวทางในการนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอน	- power point - โปรแกรม desmos	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สปด/ ชม.	ผลลัพธ์การเรียนรู้	หัวข้อเนื้อหา/ สาระ (Contents to be learned)	เทคนิคการสอน/ กิจกรรม	หลักฐานการเรียนรู้ ผลงาน	สื่อการเรียนรู้	การวัด/ การประเมินผล
17/4	1. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมแอพพลิเคชั่น desmos บนมือถือ 2. เข้าใจการใช้งานโปรแกรมแอพพลิเคชั่น Photomath บนมือถือ	- เมนูคำสั่งและเครื่องมือในการทำงานโปรแกรม desmos - เมนูคำสั่งและเครื่องมือในการทำงานโปรแกรม Photomath	- วิธีการสอนแบบบรรยาย - สาธิตการใช้งานโปรแกรม	- ไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ข้อสรุปแนวทางในการนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอน	- power point - โปรแกรม desmos - โปรแกรม Photomath	- วัดผลจากไฟล์ชิ้นงานที่นักศึกษาส่ง - ชิ้นงานจากคำถามท้ายบท

ปฏิทินและแผนการนำเสนอเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้

ตารางที่ 2 ปฏิทินและแผนการนำเสนอเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้

วันที่	สปด.ที่	เนื้อหา/วิธีการ/กิจกรรม	นักศึกษา/อาจารย์
ธ.ค.	1	- บทนำ - การดาวน์โหลดโปรแกรม Java - การดาวน์โหลดโปรแกรม GeoGebra - เมนูการใช้งานเบื้องต้น	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
	2	- เมนูการใช้งานเบื้องต้น GeoGebra	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
	3	การตั้งค่าการใช้งานเบื้องต้น - การตั้งค่าภาษาในการใช้งาน - การตั้งค่าพื้นหลังของโปรแกรม - การตั้งค่าขนาดตัวอักษร และจำนวนตำแหน่งทศนิยม - การตั้งค่าแกน X และ แกน Y - การตั้งค่าเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการทำงาน	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
	4	การตั้งค่าการใช้งานเบื้องต้น (ต่อ) - การตั้งค่าภาษาในการใช้งาน - การตั้งค่าพื้นหลังของโปรแกรม - การตั้งค่าขนาดตัวอักษร และจำนวนตำแหน่งทศนิยม - การตั้งค่าแกน X และ แกน Y - การตั้งค่าเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการทำงาน	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
ม.ค.	5	การใช้เมนูคำสั่งในการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต - การสร้างจุด/จุดตัด - การสร้างเส้นตรง/ส่วนของเส้นตรง - การสร้างวงกลม - การสร้างมุม/การวัดมุม - การแทรกรูปภาพ - การสร้างเส้นตั้งฉาก เส้นขนาน และจุดกึ่งกลาง	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย

วันที่	สปด. ที่	เนื้อหา/วิธีการ/กิจกรรม	นักศึกษา/อาจารย์
	6	การสร้างสื่อโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตขั้นพื้นฐาน - การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
	7	การสร้างสื่อโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตขั้นพื้นฐาน - การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต (ต่อ จาก 4/4) - การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
	8	การสร้างสื่อโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตขั้นพื้นฐาน - การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย (ต่อจาก 5/4)	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
ก.พ.	9	การใช้งานโปรแกรมขั้นสูง - การใช้งานคำสั่งขั้นสูง - คำสั่งที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว และการสร้างรอยเดิน	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
	10	การใช้งานโปรแกรมขั้นสูง - คำสั่งที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว และการสร้างรอยเดิน (ต่อ 7/4) - คำสั่งที่เกี่ยวกับการใช้คำสั่งอัตโนมัติ	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
	11	การใช้งานโปรแกรมขั้นสูง - คำสั่งที่เกี่ยวกับการใช้คำสั่งอัตโนมัติ (ต่อ 9/4) - คำสั่งที่เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
	12	การใช้งานโปรแกรมขั้นสูง - คำสั่งที่เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (ต่อ 9/4) - การนำไปใช้ออกแบบสื่อที่สร้างสรรค์	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
มี.ค.	13	โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตเบื้องต้น - การใช้งานหมวด CAS - เมนูคำสั่งเบื้องต้นในการใช้งาน	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
	14	- การสมัครเข้าใช้งาน Chat GPT - การตั้งค่าเมนู Chat GPT - การใช้งานพื้นฐาน Chat GPT - การใช้คำถามในการหาคำตอบ	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย

วันที่	สปด. ที่	เนื้อหา/วิธีการ/กิจกรรม	นักศึกษา/อาจารย์
	15	การใช้งานเมนูคำสั่งในโปรแกรม Excel - เมนูแฟ้ม / แก้ไข - เมนู แสดงผล / สร้าง - เมนู การแปลง - เมนู การวัด / ตัวเลข - เมนู หน้าต่าง / Help - การใช้คำสั่งคำนวณสถิติเบื้องต้นด้วย Excel	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
เม.ย.	16	การใช้งานโปรแกรม desmos บนมือถือ	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย
	17	- การใช้งานโปรแกรม desmos บนมือถือ - การใช้งานโปรแกรม Photomath บนมือถือ	ผศ.ปุณยพล จันทร์ฝอย

การประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. **ภาคทฤษฎี และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้** (50%)

1.1 ความตั้งใจ ความสนใจเรียน	10 %
1.2 การบ้าน	10 %
1.3 สอบวัดผลรายบุคคล	30 %

2. **ศึกษาด้วยตนเอง** (50%)

มอบหมายงานให้ผู้เรียนสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตร่วมกัน

ผู้เรียนจะต้องทำการวางในการศึกษาสาระมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ และทำการออกแบบสื่อการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต และส่งชิ้นงานในรูปของ CD หรือ DVD

หมวดที่ 6 แหล่งทรัพยากร และสื่อการเรียนรู้

หนังสือและสื่อการเรียนรู้หลักสำหรับการเรียนวิชานี้

ปุณยพล จันทร์ฝอย (2562). **เอกสารประกอบคำสอนโปรแกรมสำหรับครูคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

เว็ปไซต์ http://www.eledu.ssru.ac.th/poonyapon_ch/

ปุณยพล จันทร์ฝอย (2565). **เอกสารประกอบคำสอนเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

หนังสือ เอกสารประกอบ และสื่อที่ควรศึกษาเพิ่มเติม

Edwin L. Woollett. (2009). *Introduction to Maxima*. California State University.
http://maxima.sourceforge.net/docs/tutorial/en/minimal-maxima.pdf.

Gilberto E. Urroz. (2008), *Introduction to Maxima*. Stanford University.
http://math.stanford.edu/~paquin/MaximaBook.pdf.

Rene Grothmann. (2015). *C.a.R. (Compass and Ruler)*.
http://car.rene-grothmann.de.

_____. (2015). Euler. (Euler Mathematic Toolbox). Retrieved from,
http://euler.rene-grothmann.de/.

แผนบริหารการสอนประจำวิชา
เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชื่อวิชา เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **รหัสวิชา** MAI2303
Digital Technology for Mathematical Learning Management

จำนวนหน่วยกิต-ชั่วโมง 3(2-2-5)

เวลาเรียน 17 สัปดาห์ 68 ชั่วโมง/ภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

เทคโนโลยีดิจิทัล โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วัตถุประสงค์ทั่วไป

1. ใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต
2. ใช้งานคำสั่งโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต
3. ออกแบบสื่อการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตได้
4. นำโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตไปประยุกต์ใช้สำหรับการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม
5. สามารถสร้างบทเรียนที่ใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตได้อย่างเหมาะสม
6. สามารถใช้โปรแกรม Excel ในการคำนวณทางสถิติเบื้องต้นได้
7. สามารถใช้แอพพลิเคชั่น desmos บนมือถือได้
8. สามารถใช้แอพพลิเคชั่น Photomath บนมือถือได้
9. สามารถใช้โปรแกรมเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้

เนื้อหาและเวลาที่ใช้สอน

บทที่ 1	เทคโนโลยีการสอนคณิตศาสตร์ โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สอนอย่างไรเพื่อให้เกิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สรุป	4 ชั่วโมง
บทที่ 2	โปรแกรมแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์ ความสำคัญของคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้ โปรแกรมแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์บนมือถือ สรุป	4 ชั่วโมง
บทที่ 3	การใช้งานแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์บนมือถือ การใช้แอพพลิเคชั่น desmos การใช้แอพพลิเคชั่น Photomath ประโยชน์และข้อจำกัดของแอพพลิเคชั่นทางคณิตศาสตร์ สรุป	8 ชั่วโมง
บทที่ 4	การติดตั้งโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตและการตั้งค่าโปรแกรมเบื้องต้น การดาวน์โหลดโปรแกรม Java การดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรม GeoGebra เมนูการใช้งานเบื้องต้น สรุป	4 ชั่วโมง
บทที่ 5	การใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น การตั้งค่าการใช้งานเบื้องต้น การใช้เมนูคำสั่งในการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต สรุป	8 ชั่วโมง

บทที่ 6	การสร้างสื่อโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตขั้นพื้นฐาน การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย สรุป	8 ชั่วโมง
บทที่ 7	การสร้างรอยเดินและการแปลงทางเรขาคณิต การใช้งานคำสั่งขั้นสูง คำสั่งที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว และการสร้างรอยเดิน คำสั่งที่เกี่ยวกับการใช้คำสั่งอัตโนมัติ คำสั่งที่เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต สรุป	8 ชั่วโมง
บทที่ 8	โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต การดาวน์โหลดโปรแกรม CAS และการติดตั้ง เมนูคำสั่งเบื้องต้นในการใช้งาน การคำนวณพื้นฐานหมวด CAS สรุป	4 ชั่วโมง
บทที่ 9	การใช้โปรแกรมระบบพีชคณิตขั้นสูง การหาคำตอบของสมการ เมทริกซ์ แคลคูลัส การสร้างกราฟของฟังก์ชัน สรุป	4 ชั่วโมง
บทที่ 10	โปรแกรมคำนวณทางสถิติ ความหมายของโปรแกรมคำนวณทางสถิติ ลักษณะของโปรแกรมคำนวณทางสถิติ ประโยชน์ของโปรแกรมคำนวณทางสถิติ สรุป	4 ชั่วโมง

บทที่ 11	การคำนวณสถิติเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Excel ส่วนประกอบของโปรแกรม Excel ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล สรุป	8 ชั่วโมง
บทที่ 12	การนำโปรแกรมไปใช้ออกแบบการเรียนการสอน ความสำคัญของการใช้โปรแกรมในการสอนคณิตศาสตร์ ตัวอย่างการนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ไปใช้ สรุป	4 ชั่วโมง

วิธีสอนและกิจกรรม

1. วิธีสอนแบบบรรยาย (Lecture Method) โดยการการทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน โดยการตั้งคำถามและทำแบบทดสอบความรู้เดิม เพื่อนำไปสู่การบรรยายเนื้อหา

2. วิธีสอนแบบอภิปราย (Discussion Method) แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ โดยการกำหนดหัวข้อ แล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปราย จากนั้นผู้สอนนำอภิปรายเพื่อนำไปสู่การสรุปเนื้อหาและความรู้ให้ตรงตามวัตถุประสงค์

3. วิธีสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry Approach) โดยให้ผู้เรียนรู้จักการสืบเสาะหาความรู้จากเอกสาร ตำรา หนังสือ หรือสืบค้นจากอินเตอร์เน็ต

4. วิธีสอนแบบเปิด (Open Approach) โดยใช้การตั้งคำถามเชิงลึกเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการลงมือปฏิบัติจริง

5. วิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) โดยใช้สาธิตการใช้งานของโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรมในระบบพีชคณิต

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ PC
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร
4. โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต
5. โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต

การวัดและการประเมินผล

1. การวัดผล

   แบ่งคะแนนตลอดภาคเรียนออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

   1.1 คะแนนระหว่างภาคเรียน 50%

   จากกิจกรรมการวัดผลต่อไปนี้

   1.1.1 รายงานส่วนบุคคล 30%

   1.1.2 ความตั้งใจ ความสนใจเรียน 10%

   1.1.3 คะแนนระหว่างเรียน 10%

   1.2 คะแนนศึกษาด้วยตนเอง 50%

2. การประเมินผล

   ใช้วิธีอิงเกณฑ์โดยเทียบกับระดับคะแนนที่กำหนดเพื่อให้เกรดดังนี้

ระดับคะแนน	ความหมายของผลการเรียน	ค่าระดับคะแนน	ค่าร้อยละ
A	ดียอดเยี่ยม	4.0	88 - 100
A –	ดีเยี่ยม	3.75	82 - 85
B +	ดีมาก	3.50	78 - 81
B	ดี	3.00	74 - 77
B –	ค่อนข้างดี	2.75	70 - 73
C+	ปานกลางค่อนข้างดี	2.50	66 - 69
C	ปานกลาง	2.00	62 - 65
C –	ปานกลางค่อนข้างอ่อน	1.75	58 - 61
D+	ค่อนข้างอ่อน	1.50	54 - 57
D	อ่อน	1.00	50 - 53
D –	อ่อนมาก	0.75	46 - 49
F	ตก	0	0 - 45

สารบัญ

		หน้า
คำนำ		(1)
แผนบริหารการจัดการเรียนรู้		(3)
แผนบริหารการสอนประจำวิชา		(17)
สารบัญ		(23)
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1		1
บทที่ 1	เทคโนโลยีทางการสอนคณิตศาสตร์	3
	โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต	3
	โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต	3
	โปรแกรมคำนวณทางสถิติ	7
	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	9
	สอนอย่างไรเพื่อให้เกิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	13
	สรุป	14
	คำถามท้ายและกิจกรรมท้ายบทที่ 1	15
	เอกสารอ้างอิง	15
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2		17
บทที่ 2	โปรแกรมแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์	19
	ความสำคัญของคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	19
	เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	20
	โปรแกรมแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์บนมือถือ	23
	สรุป	27
	คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 2	27
	เอกสารอ้างอิง	28
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3		31
บทที่ 3	การใช้งานแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์บนมือถือ	33
	การใช้แอพพลิเคชั่น desmos	33
	การใช้แอพพลิเคชั่น Photomath	42
	ประโยชน์และข้อจำกัดของแอพพลิเคชั่นทางคณิตศาสตร์	45

หน้า

สรุป 46

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 3 46

เอกสารอ้างอิง 47

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4 49

บทที่ 4 การติดตั้งโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตและเมนูการใช้งานเบื้องต้น 51

การดาวน์โหลดโปรแกรม Java 51

การดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรม GeoGebra 54

เมนูการใช้งานเบื้องต้น 58

สรุป 69

คำถามท้ายและกิจกรรมท้ายบทที่ 4 70

เอกสารอ้างอิง 70

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5 73

บทที่ 5 การใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น 75

การตั้งค่าการใช้งานเบื้องต้น 75

การใช้เมนูคำสั่งในการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต 79

สรุป 94

คำถามท้ายและกิจกรรมท้ายบทที่ 5 95

เอกสารอ้างอิง 95

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6 97

บทที่ 6 การสร้างสื่อโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตขั้นพื้นฐาน 99

การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต 99

การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย 107

การนำไปใช้ 117

สรุป 120

คำถามท้ายและกิจกรรมท้ายบทที่ 6 121

เอกสารอ้างอิง 121

หน้า

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7 123

บทที่ 7 การสร้างรอยเดินและการแปลงทางเรขาคณิต 125

การใช้งานคำสั่งอื่น ๆ 125

คำสั่งที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว และการสร้างรอยเดิน 126

คำสั่งที่เกี่ยวกับการใช้คำสั่งอัตโนมัติ 137

คำสั่งที่เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต 144

สรุป 151

คำถามท้ายและกิจกรรมท้ายบทที่ 7 152

เอกสารอ้างอิง 152

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8 155

บทที่ 8 โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตเบื้องต้น 157

การดาวน์โหลดโปรแกรม CAS และการติดตั้ง 157

เมนูคำสั่งเบื้องต้นในการใช้งาน 160

การคำนวณพื้นฐานหมวด CAS 162

สรุป 171

คำถามท้ายและกิจกรรมท้ายบทที่ 8 171

เอกสารอ้างอิง 172

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 9 173

บทที่ 9 การใช้งานโปรแกรมระบบพีชคณิตขั้นสูง 175

การหาคำตอบของสมการ 175

เมทริกซ์ 176

แคลคูลัส 178

การสร้างกราฟของฟังก์ชัน 182

สรุป 189

คำถามท้ายและกิจกรรมท้ายบทที่ 9 190

เอกสารอ้างอิง 191

หน้า

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 10 193

บทที่ 10 โปรแกรมคำนวณทางสถิติ 195

โปรแกรมคำนวณทางสถิติคืออะไร 195

ลักษณะของโปรแกรมคำนวณทางสถิติในปัจจุบัน 195

แนะนำโปรแกรมคำนวณทางสถิติพื้นฐาน 197

เปรียบเทียบระบบปฏิบัติการของโปรแกรมคำนวณทางสถิติ 200

ประโยชน์ของโปรแกรมคำนวณทางสถิติ 201

สรุป 202

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 10 202

เอกสารอ้างอิง 203

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 11 205

บทที่ 11 การคำนวณสถิติเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Excel 207

ส่วนประกอบของโปรแกรม Excel 207

ขั้นตอนการเตรียมการเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล 211

การวิเคราะห์ข้อมูล 217

สรุป 223

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 11 223

เอกสารอ้างอิง 224

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 12 225

บทที่ 12 การนำโปรแกรมไปใช้ออกแบบการเรียนการสอน 227

ความสำคัญของการใช้โปรแกรมในการสอนคณิตศาสตร์ 227

ตัวอย่างการนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ไปใช้ 228

สรุป 254

คำถามท้ายและกิจกรรมท้ายบทที่ 12 254

เอกสารอ้างอิง 254

หน้า

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 13 257

บทที่ 13 การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) 259

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ AI 259

AI ทำงานอย่างไร 260

ประเภทของ AI ในการศึกษา 260

ประโยชน์และความเสี่ยงของ AI 261

แนวทางการใช้ AI อย่างเหมาะสม 263

Chat GPT คืออะไร 264

ใช้ Chat GPT อย่างไรให้ได้ผลดีที่สุด 270

สรุป 273

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 13 274

เอกสารอ้างอิง 274

บรรณานุกรม 277

คำเทียบภาษาไทย-อังกฤษ 281

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	หมวดการเคลื่อนที่วัตถุ	63
1.2	หมวดเครื่องการสร้างจุด	63
1.3	หมวดเครื่องมือการสร้างเส้น	63
1.4	หมวดเครื่องการสร้างเรขาคณิต	64
1.5	หมวดการสร้างรูปหลายเหลี่ยม	64
1.6	หมวดการสร้างวงกลม	64
1.7	หมวดการสร้างภาคตัดกรวย	65
1.8	หมวดการแปลงทางเรขาคณิต	65
1.9	หมวดคำสั่งในการวัด/ตรวจสอบ	65
1.10	หมวดคำสั่งในการสร้างพารามิเตอร์	65
2.1	หมวดที่ใช้ในการตั้งค่าโปรแกรม	66
2.2	หมวดการตั้งค่าต่าง ๆ ของอ็อบเจ็กต์	66

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ความฉลาดทางดิจิทัล (Digitial Intelligence Quotient: DQ)	21
2.2	ครูในอนาคต	22
4.1	หน้าต่างเว็บไซน์ www.java.com	51
4.2	หน้าต่าง Download Java for Windows	52
4.3	หน้าต่าง Install โปรแกรม Java	52
4.4	หน้าต่างแสดงกระบวนการ install และ ลงโปรแกรมสำเร็จ	53
4.5	หน้าต่าง Verified Java Version	53
4.6	หน้าต่างเว็บไซน์ http://www.geogebra.org	54
4.7	หน้าต่างแสดงการเข้าเมนู Download	54
4.8	แสดงการ Save โปรแกรม GeoGebra Classics 5	55
4.9	หน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม Geogebra	55
4.10	หน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม Geogebra (ต่อ)	56
4.11	หน้าต่างการกำหนดฮาร์ดดิสก์ที่ต้องการลงโปรแกรม	56
4.12	หน้าต่างดำเนินการลงโปรแกรมเสร็จสิ้น	57
4.13	หน้าต่างโปรแกรม	57
4.14	หน้าต่างแสดงการทำงานโปรแกรม GeoGebra	58
4.15	แสดงเมนูคำสั่งในเมนูแฟ้ม (file)	59
4.16	แสดงเมนูคำสั่งในเมนูแก้ไขการสร้าง (Edit)	60
4.17	แสดงเมนูคำสั่งเลือกโหมดการทำงาน (View)	60
4.18	แสดงเมนูคำสั่งในเมนูการตั้งค่า(Options)	61
4.19	แสดงเมนูคำสั่งเครื่องมือ (Tools)	61
4.20	แสดงเมนูคำสั่งสร้างหน้าต่างใหม่ (Window)	61
4.21	แสดงเมนูคำสั่งในเมนูช่วยเหลือ (Help)	62
4.22	แสดงว่าส่วนพื้นที่ในการทำงาน Work sheet	67
4.23	ส่วนแสดง Input สำหรับใช้ในการพิมพ์คำสั่ง	68
4.24	แสดงส่วนที่เป็นขั้นตอนการสร้างในโปรแกรม	68
4.25	หน้าต่างการกำหนดอ็อบเจ็กต์ที่ต้องการให้แสดงขั้นตอน	69

ภาพที่ **หน้า**

5.1 หน้าต่างโปรแกรมการทำงาน GeoGebra 75
5.2 หน้าต่าง Preferences Graphics 76
5.3 แสดงผลการเปลี่ยนสีในระบบพิกัดฉาก 76
5.4 หน้าต่างแสดงเมนูในส่วนของ Background 77
5.5 หน้าต่างแสดงการกำหนดตำแหน่งทศนิยม 78
5.6 หน้าต่างแสดงตั้งค่าภาษาในโปรแกรม GeoGebra 78
5.7 หน้าต่างกำหนดเครื่องมือในการสร้าง 79
5.8 หน้าต่างแสดงการตั้งค่าลักษณะจุด 80
5.9 ภาพการแสดงลักษณะของจุด 80
5.10 ตัวอย่างการใช้คำสั่งสร้างจุดตัด I1 82
5.11 การใช้คำสั่ง รวมจุด/แยกจุด 82
5.12 ตัวอย่างการใช้คำสั่งสร้างเส้นตรง 83
5.13 หน้าต่างการปรับสมบัติของเส้นตรง 83
5.14 ตัวอย่างการเปลี่ยนลักษณะของเส้นตรง 83
5.15 ภาพตัวอย่างการสร้างส่วนของเส้นตรง 84
5.16 ตัวอย่างการเปลี่ยนลักษณะส่วนของเส้นตรง 84
5.17 ภาพการสร้างเส้นขนานกับจุดภายนอกที่กำหนด 85
5.18 การสร้างเส้นตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ 85
5.19 การใช้คำสั่งสร้างจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด 85
5.20 การสร้างวงกลม 86
5.21 การสร้างส่วนโค้งบนวงกลมที่มีจุด P1 เป็นจุดศูนย์กลาง 86
5.22 ตัวอย่างการปรับจุด P3 เพื่อขยาย/ย่อ ส่วนโค้งบนวงกลม 86
5.23 การสร้างส่วนโค้งในขั้นที่ 2 และ 3 87
5.24 การสร้างส่วนโค้งในขั้นที่ 4 ถึง 6 87
5.25 การสร้างส่วนโค้งในขั้นที่ 7 88
5.26 การสร้างวงกลมที่มีรัศมีเท่ากับส่วนของเส้นตรง P1P2 88
5.27 หน้าต่างการปรับรัศมีของวงกลม c3 89
5.28 รูปวงกลม c3 ที่กำหนดให้มีรัศมีเท่ากับ 2 89
5.29 การสร้างจุดตัดของวงกลมที่มีจุด P1 และ P3 เป็นจุดศูนย์กลาง 90

ภาพที่ **หน้า**

5.30 การสร้างมุมในขั้นที่ 1 และ 2 90
5.31 การสร้างมุมในขั้นที่ 3 91
5.32 หน้าต่างการปรับสมบัติของมุม a1 91
5.33 ผลการใช้คำสั่งในขั้นที่ 5 92
5.34 การใช้คำสั่งสร้างมุมที่กำหนดให้ในการสร้างมุม ABC 92
5.35 ขั้นตอนการอัพรูปลงโปรแกรม GeoGebra 93
5.36 รูปภาพที่ได้จากการแทรกลงโปรแกรม GeoGebra 94
6.1 หน้าต่างโปรแกรมการทำงาน GeoGebra 99
6.2 ขั้นตอนการสร้าง 1.1 ขั้นที่ 2 100
6.3 ขั้นตอนการสร้าง 1.1 ขั้นที่ 3 100
6.4 ขั้นตอนการสร้าง 1.1 ขั้นที่ 4 100
6.5 ขั้นตอนการสร้าง 1.2 ขั้นที่ 1 และ 2 101
6.6 ขั้นตอนการสร้าง 1.2 ขั้นที่ 3 และ 4 101
6.7 ขั้นตอนการสร้าง 1.2 ขั้นที่ 5 102
6.8 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.2 ขั้นที่ 6 102
6.9 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.3 ขั้นที่ 1 และ 2 102
6.10 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.3 ขั้นที่ 3 และ 4 103
6.11 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.3 ขั้นที่ 5 103
6.12 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.4 ขั้นที่ 1 และ 2 104
6.13 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.4 ขั้นที่ 3 4 และ 5 104
6.14 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.5 ขั้นที่ 1 2 และ 3 105
6.15 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.5 ขั้นที่ 4 และ 5 105
6.16 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.5 ขั้นที่ 6 106
6.17 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.6 ขั้นที่ 1 2 และ 3 106
6.18 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.6 ขั้นที่ 3 4 และ 6 106
6.19 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.1 ขั้นที่ 1 และ 2 107
6.20 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.1 ขั้นที่ 3 108
6.21 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.1 ขั้นที่ 4 และ 5 108
6.22 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.1 ขั้นที่ 6 109

ภาพที่ **หน้า**

6.23 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.2 ขั้นที่ 1 109
6.24 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.2 ขั้นที่ 2 และ 3 110
6.25 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.2 ขั้นที่ 4 และ 5 110
6.26 กำหนดส่วนของเส้นตรง AB และ จุด P สร้าง 2.2 111
6.27 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.2 ขั้นที่ 1 และ 2 111
6.28 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.2 ขั้นที่ 3 111
6.29 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.2 ขั้นที่ 4 และ 5 112
6.30 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.2 ขั้นที่ 6 112
6.31 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.3.1 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra 113
6.32 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.3.2 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra 113
6.33 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.3.3 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra 114
6.34 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.3.4 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra 114
6.35 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.4.1 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra 115
6.36 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.4.2 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra 115
6.37 รูปสามเหลี่ยมมุมฉากสร้างโดยใช้โปรแกรม GeoGebra 116
6.38 ภาพกิจกรรมที่ 1 117
6.39 ภาพกิจกรรมสำรวจความยาวด้าน และขนาดของมุมภายใน 118
6.40 ภาพสรุปกิจกรรมประเภทของรูปสี่เหลี่ยม 119
7.1 รูป polygon จากการสร้างขั้นที่ 1 126
7.2 การตกแต่งรูป polygon ในขั้นที่ 1 127
7.3 รูปภาพสามเหลี่ยม polygon หลังปรับแต่ง 127
7.4 รูป polygon รูปสี่เหลี่ยม 128
7.5 หน้าต่างปรับแต่ง รูป polygon รูปสี่เหลี่ยม 128
7.6 รูป polygon รูปสี่เหลี่ยมปรับแต่งแล้ว 129
7.7 นำรูป polygon ขั้นที่ 2 วางซ้อนกับรูป polygon ขั้นที่ 4 129
7.8 สร้าง polygon ในส่วนที่ทับซ้อนกัน 130
7.9 หน้าต่างในการเลือก polygon 130
7.10 พื้นที่ polygon ที่เกิดจากการทับซ้อน 131
7.11 การสร้างพาราโบลาขั้นที่ 1 และ 2 131

ภาพที่ **หน้า**

7.12 การสร้างพาราโบลาขั้นที่ 3 และ 4 132

7.13 การสร้างพาราโบลาขั้นที่ 5 6 และ 7 132

7.14 การสร้างพาราโบลาขั้นที่ 8 132

7.15 การสร้างพาราโบลาขั้นที่ 9 และ 10 133

7.16 การสร้างพาราโบลาขั้นที่ 12 133

7.17 การสร้างวงกลมขั้นที่ 1 134

7.18 รูปวงกลมที่ได้จากรอยเดินของจุด P2 134

7.19 ภาพขั้นตอนการสร้างวงรีขั้นที่ 1 ถึง 4 135

7.20 ภาพขั้นตอนการสร้างวงรีขั้นที่ 5 ถึง 8 135

7.21 ภาพขั้นตอนการสร้าง Animation ขั้นที่ 1 ถึง 3 136

7.22 ภาพขั้นตอนการสร้าง Animation ขั้นที่ 5 137

7.23 การสร้างวงรีผ่านจุด 5 จุด 138

7.24 การแบ่งครึ่งขนาดของมุมโดยใช้เส้นตรงขั้นที่ 1 และ 2 138

7.25 การตรวจสอบขนาดของมุม 139

7.26 การแบ่งครึ่งขนาดของมุมโดยใช้รังสี ขั้นที่ 1 และ 2 139

7.27 การตรวจสอบความยาวส่วนของเส้นตรง 140

7.28 กำหนดวงกลม c1 และจุด P 140

7.29 การสร้างเส้นสัมผัสวงกลมจากจุดภายนอก 140

7.30 กำหนดจุดโฟกัส F และเส้นไดเรกติก l 141

7.31 กราฟพาราโบลาที่ได้จากจุดโฟกัส F และเส้นไดเรกติก l 141

7.32 หน้าต่าง Input Bar ใช้ในการใส่ฟังก์ชัน 142

7.33 กราฟของฟังก์ชัน sin(x) โดยที่ x มีค่าตั้งแต่ -2π ถึง 2π 142

7.34 กราฟของฟังก์ชัน sin(x) cos(x) และ tan(x) 143

7.35 กราฟของฟังก์ชัน cosec(x) sec(x) และ cot(x) 143

7.36 รูปสามเหลี่ยมต้นแบบ 144

7.37 สร้างเส้นสะท้อนในขั้นที่ 2 144

7.38 ภาพสามเหลี่ยมที่เกิดจากการสะท้อนกับเส้นตรง 145

7.39 กำหนดจุด A และจุด O 145

7.40 จุด A' เกิดจากการสะท้อนจุด O 146

ภาพที่ **หน้า**

7.41 การแปลงด้วยวิธีการหมุนขั้นที่ 1 และ 2 146
7.42 การแปลงด้วยวิธีการหมุนขั้นที่ 3 และ 4 147
7.43 การแปลงด้วยวิธีการหมุนขั้นที่ 5 147
7.44 รูปสามเหลี่ยมต้นแบบ และจุดหมุน P 148
7.45 หน้าต่างในการกำหนดขนาดของมุมที่ต้องการ 148
7.46 ภาพสามเหลี่ยมที่เกิดจากการแปลงด้วยวิธีการหมุน 149
7.47 รูปสามเหลี่ยมต้นแบบที่ต้องการเลื่อนขนาน 149
7.48 กำหนดเวกเตอร์จากจุด D ไปยังจุด E 150
7.49 ภาพสามเหลี่ยมที่เกิดจากการเลื่อนขนานตามเวกเตอร์ DE 150
8.1 หน้าต่างเว็บไซน์ http://geogebra.org/download 157
8.2 หน้าต่างเมนู Download and START 158
8.3 หน้าต่างในการทำงาน GeoGebra 158
8.4 การเข้าหมวดการใช้งาน CAS 159
8.5 คำสั่งในการใช้งานหมวด CAS และหน้าต่างทำงาน 159
8.6 หน้าต่างการทำงานทั่วไปของหมวด CAS 160
8.7 หน้าต่างเมนูคำสั่งในหมวด CAS 161
8.8 หน้าต่างการใช้คำสั่งในการดำเนินการพื้นฐาน 162
8.9 การใช้คำสั่งในการดำเนินการพื้นฐานทางเศษส่วน 163
8.10 การใช้คำสั่งในการคำนวณ exponential และ factorial 163
8.11 หน้าต่างการใช้คำสั่งในการหาค่าสัมบูรณ์ 164
8.12 หน้าต่างการใช้คำสั่งในการหาค่ากรณฑ์ 164
8.13 หน้าต่างการใช้คำสั่งในการหาค่ารากอันดับที่ n 165
8.14 การประมาณหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 165
8.15 การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติคำตอบเป็นเรเดียน 166
8.16 การใช้คำสั่งในการหาผลบวกของลำดับ 166
8.17 การใช้คำสั่งในการหารูปทั่วไปของผลบวกของลำดับ 167
8.18 การใช้คำสั่งในการแยกตัวประกอบ 167
8.19 การใช้คำสั่งในการแยกตัวประกอบพหุนาม 168
8.20 การใช้คำสั่งในการกระจายฟังก์ชัน 168

ภาพที่ **หน้า**

8.21 การใช้คำสั่งในคำนวณด้านเศษส่วน 170

8.22 การใช้คำสั่งในคำนวณหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. 170

8.23 การใช้คำสั่งในคำนวณหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่มากกว่า 2 170

9.1 การใช้คำสั่งในการแก้สมการ 175

9.2 การใช้คำสั่งในการแก้ระบบสมการ 176

9.3 การใช้คำสั่งสร้างเมทริกซ์ 177

9.4 การใช้คำสั่งในการดำเนินการบนเมทริกซ์ 177

9.5 การใช้คำสั่งในการหา determinant transpose และ invert 178

9.6 การใช้คำสั่งในการหาค่าลิมิตของฟังก์ชัน 179

9.7 การใช้คำสั่งในการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน 180

9.8 การใช้คำสั่งในการหาอินทิเกรดของฟังก์ชัน 181

9.9 การใช้คำสั่งในการหาอินทิเกรดแบบจำกัดขอบเขต 181

9.10 การใช้คำสั่งในการสร้างกราฟสองมิติ และกราฟของฟังก์ชัน 2x 182

9.11 การใช้คำสั่งในการสร้างกราฟของฟังก์ชัน x^2 183

9.12 การใช้คำสั่งในการสร้างกราฟของฟังก์ชัน sin(x) 183

9.13 หน้าในการกำหนด color ของกราฟ 184

9.14 ตกแต่งความหนา และลักษณะเส้นกราฟ 184

9.15 การใช้คำสั่งในนำกราฟของสองฟังก์ชันมารวมกัน 185

9.16 การใช้คำสั่งในนำกราฟของสองฟังก์ชันมารวมกัน 185

9.17 การใช้คำสั่งในการสร้างกราฟสามมิติ 186

9.18 กราฟสามมิติของฟังก์ชัน $x^3 - 3xy^2$ 187

9.19 กราฟสามมิติของฟังก์ชัน 187

9.20 การใช้คำสั่งในการหมุนกราฟสามมิติ 188

8.1 ใบคำสั่งซื้อส่วนที่ 1 165

8.2 คำสั่งซื้อส่วนที่ 2 166

8.3 คำสั่งซื้อในส่วนที่ 3 167

8.4 การตรวจสอบ e-mail ที่ได้รับการตอบรับ 168

8.5 การ download โปรแกรมสำหรับโรงเรียนและรายบุคคล 169

ภาพที่ **หน้า**

12.1 การวัดส่วนโค้งรูปวงกลม 228
12.2 แสดงตำแหน่งจุดปลายส่วนโค้ง 229
12.3 มุมที่มีขนาด 1 เรเดียน 229
12.4 แบ่งวงกลมหนึ่งหน่วยออกเป็น 4 ส่วนที่เท่ากัน 230
12.5 การวัดความยาวส่วนโค้งที่เป็นจำนวนเท่าของ π 231
12.6 การวัดความยาวส่วนโค้งที่เป็นจำนวนเท่าของ 2π 232
12.7 การแบ่งวงกลมออกเป็น 4 ส่วนที่เท่ากัน 234
12.8 กิจกรรมการวัดความยาวส่วนโค้งตอนที่ 2 237
12.9 กิจกรรมการวัดความยาวส่วนโค้งในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา 239
12.10 การวัดความส่วนโค้งของครึ่งวงกลม 242

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต
2. โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต
3. โปรแกรมคำนวณทางสถิติ
4. ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
5. สอนอย่างไรเพื่อให้เกิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
6. สรุป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายความหมายของโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต
2. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายความหมายของโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต
3. เพื่อให้ผู้เรียนประเมินเพื่อเลือกใช้โปรแกรมได้อย่างเหมาะสม
4. เพื่อให้ผู้เรียนออกแบบแนวทางในการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบการใช้งานโปรแกรม
2. การศึกษาเอกสารประกอบการสอน
3. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและสรุปเป็นรายงาน
4. การตอบคำถามทบทวนท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารประกอบการบรรยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในเนื้อหาที่เรียน
2. สังเกตจากการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
3. ประเมินจากการตอบคำถามทบทวนท้ายบท
4. ประเมินจากการทำรายงานเป็นรายบุคคล

บทที่ 1
เทคโนโลยีทางการสอนคณิตศาสตร์

บทที่ 1 ผู้เขียนกล่าวแนะนำประเภทเทคโนโลยีทางการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันที่ผู้เรียนจะต้องทราบ และเข้าใจลักษณะของการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ มีด้วยกันอยู่ 3 ลักษณะ ได้แก่ 1. โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต (Dynamic Geometry Program) และ 2. โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต (Computer Algebra System) และ 3. โปรแกรมคำนวณทางสถิติ (Statistical Computing) ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันได้มีการนำโปรแกรมสำเร็จรูปมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย ดังนี้

1. โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต (Dynamic Geometry Program)

โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตเป็นซอฟต์แวร์ด้านเรขาคณิตซึ่งเน้นการสร้างรูปเรขาคณิตในลักษณะเดียวกับการใช้สันตรง และวงเวียน แต่มีลักษณะปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนสามารถสร้างรูปและเคลื่อนย้ายรูปได้ โดยการเคลื่อนย้ายจุดหรือย้ายเส้นนั้นสามารถทำได้โดยง่าย และการเคลื่อนย้ายจะยังคงรักษาสมบัติที่ร่วมกันของรูปนั้นไว้เสมอ เช่น รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จะเคลื่อนย้ายจุดมุมในลักษณะใดก็ตามจะเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วเสมอ หรือจุดซึ่งอยู่บนส่วนของเส้นตรง การเคลื่อน ย้ายจะยังคงรักษาสมบัติของจุดบนส่วนของเส้นตรงนั้นเสมอ ทำให้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตเหมาะสำหรับการเรียนรู้เรขาคณิต โดยทดลองสร้างและสำรวจสมบัติหรือค้นหาความจริงในเชิงเรขาคณิตจากรูปหลายๆ ลักษณะ

ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตที่มีอยู่ในปัจจุบันมีสมบัติพื้นฐานของการสร้าง และ การเคลื่อนย้ายจุด เส้นตรง วงกลม มุม พร้อมทั้งเครื่องมืออำนวยความสะดวกเบื้องต้น เช่น ความยาว ขนาดของมุม ในปัจจุบันมีการเผยแพร่โปรแกรมทางเรขาคณิตแบบพลวัตออกเป็น 2 ลักษณะ

1. ซอฟต์แวร์เชิงธุรกิจอาทิเช่น

    1.1 CABRI (www.cabri.com)

    1.2 GSP (www.dynamicgeometry.com)

    1.3 CINDERELLA (www.cinderella.de) เป็นต้น

2. ซอฟต์แวร์ที่ผยแพร่โดยไม่เสียค่าลิขสิทธิ์

2.1 C.a.R. (http://car.rene-grothmann.de/)

2.2 KSEG (http://www.mit.edu/~ibaran/kseg.html)

2.3 WinGeom (http://math.exeter.edu/rparris/wingeom.html)

2.4 GeoGebra (http://www.geogebra.org) เป็นต้น

ในเอกสารประกอบการสอนรายวิชานี้ได้เลือกใช้โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้โดยไม่มีลิขสิทธิ์ (GPL) และเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพในทางเรขาคณิตแบบพลวัตเพียงพอต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

1.1 ซอฟต์แวร์ GeoGebra

ซอฟต์แวร์ GeoGebra สร้างขึ้นโดย มาร์คุซ โฮเฮ็นวาร์เทอร์ (Markus Hohenwarter) เป็นผลงานวิจัยที่มาร์คุซได้สร้างขึ้นมา พัฒนาโปรแกรมด้วย JAVA โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาจนถึงระดับสูง โปรแกรมจะมีความสามารถในการทำงานหลายอย่าง เช่น เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต และความน่าจะเป็น เป็นต้น โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต ที่มีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกันกับ การใช้วงเวียน และสันตรง ผู้ใช้สามารถที่จะทำการสร้างสื่อในการเรียนคณิตศาสตร์ทางด้านเรขาคณิต พีชคณิต เช่น การสร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และการสร้างกราฟในระบบพีชคณิต เป็นต้น ซึ่งผู้เรียนจะสามารถทำการศึกษา สังเกต สำรวจ ตั้งข้อคาดการณ์และสรุปออกมาเป็นองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จุดเด่นของโปรแกรม GeoGebra. มีด้วยกัน 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การสร้างแฟ้มงานแบบ HTML โปรแกรม GeoGebra สามารถแปลงแฟ้มงานจากแฟ้มงานของ GeoGebra ให้เป็นแฟ้มงานแบบ HTML โดยที่ยังคงคุณสมบัติต่าง ๆ ของโปรแกรมเสมือนอยู่ในแฟ้มงานของ GeoGebra และสามารถเลือก เครื่องมือที่เคยใช้งานในโปรแกรม GeoGebra เฉพาะที่จำเป็นมาใช้งานในแฟ้มงานแบบ HTML ได้

2. เป็นโปรแกรมที่มีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลายประกอบกัน ได้แก่ เรขาคณิต พีชคณิต และมีโปรแกรมคำนวณแบบ Excel (Spreadsheet) เชื่อมโยงกันอย่างสมบูรณ์

3. การสร้างภาพเคลื่อนไหว โปรแกรม GeoGebra สามารถสร้างภาพหรือข้อความที่เคลื่อนไหวได้ ซึ่งการเห็นการเคลื่อนไหวจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นการเปลี่ยนแปลง นำไปสู่การสำรวจ สังเกต และตั้งข้อคาดการณ์ เป็นแนวทางการเรียนรู้จะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดีขึ้น

1.2 เป้าหมายของโปรแกรมต่อผู้ใช้

ผู้ใช้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและเหมาะสมมากที่สุดจะเป็นนักเรียนในระดับประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษา แต่อย่างไรก็ตามโปรแกรม GeoGebra ยังสามารถใช้ได้จนถึงระดับมหาวิทยาลัย เป้าหมายสำคัญ 3 ข้อ คือ

1. นักเรียนสามารถใช้โปรแกรม GeoGebra ในห้องเรียนเพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการเรียนเรขาคณิต หรือสามารถใช้กับห้องคอมพิวเตอร์

2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาการบ้านของนักเรียนโดยใช้โปรแกรม GeoGebra

3. ครูสามารถใช้โปรแกรม GeoGebra ช่วยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นำเสนอเนื้อหาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนได้เข้าใจมากขึ้น

จากที่กล่าวมาทั้งหมด เป้าหมายข้อแรกเป็นส่วนสำคัญที่สุดของการใช้โปรแกรมนี้ ข้อที่สองและข้อที่สามนักเรียนสามารถใช้โปรแกรม GeoGebra ได้ที่บ้าน โดยโปรแกรม GeoGebra ช่วยสร้างการบ้านหรือแบบฝึกหัดให้นักเรียนได้ไปลองใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองที่บ้าน

2. โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต (Computer Algebra System)

โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต (CAS: Computer Algebra System) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณในระบบเลขคณิต และการคำนวณในระบบพีชคณิต นิพจน์ทางคณิตศาสตร์ การหาคำตอบของสมการ ระบบสมการ และการสร้างกราฟของฟังก์ชั่นในระบบพิกัดฉาก และระบบพิกัดเชิงขั่วทั้งในรูปแบบของสองมิติ และสามมิติ การคำนวณทางแคลคูลัส เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต นั้นสร้างขึ้นเมื่อใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวัตถุประสงค์อื่นๆ เช่น

1. เพื่อใช้แสดงสูตรทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อจัดรูปแบบสูตรทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปง่ายขึ้น
3. เพื่อใช้ในการคำนวณข้อมูลในระบบเลขคณิตที่มีปริมาณมากๆ
4. เพื่อใช้ในการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ

โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตในปัจจุบันนั้นได้มีการสร้างและพัฒนาโปรแกรมอย่างมากมาย มีการเผยแพร่โปรแกรมในระบบพีชคณิตออกเป็น 2 ลักษณะ เช่นเดียวกันกับโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต

1. ซอฟต์แวร์เชิงธุรกิจ เช่น
    1.1 Maple (http://www.maplesoft.com/)
    1.2 Mathcad (http://www.mathcad-store.co.uk/)
    1.3 Mathematica (https://www.wolfram.com/mathematica/)
    1.4 MATLAB (http://www.mathworks.com/) เป็นต้น
2. ซอฟต์แวร์ที่เผยแพร่โดยไม่เสียค่าลิขสิทธิ์ เช่น
    2.1 Euler (http://www.euler-math-toolbox.de/)
    2.2 Cadabra (http://cadabra.phi-sci.com/)
    2.3 Calcinator (http://www.calcinator.com/)
    2.4 Maxima (http://maxima.sourceforge.net/) เป็นต้น

ในเอกสารประกอบการสอนรายวิชานี้ได้เลือกใช้โปรแกรม Euler (EMT: Euler Math Toolbox) เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้โดยไม่มีลิขสิทธิ์ (GPL) และเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพในการคำนวณในระบบพีชคณิตที่เพียงพอ

2.1 ซอฟต์แวร์ Euler (EMT: Euler Math Toolbox)

ซอฟต์แวร์ Euler (EMT: Euler Math Toolbox) พัฒนาขึ้นโดย ดร.เรอเน่ กรอธมันน์ (Dr. René Grothmann) เช่นเดียวกับโปรแกรม C.a.R. โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาจนถึงระดับสูง โปรแกรม Euler เป็นโปรแกรมที่

มีความสามารถเหมือนกับโปรแกรมในระบบพีชคณิตเช่นเดียวกันกับ Maple Mathcad หรือ MATLAB ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยอาศัยแนวคิดของโปรแกรม Maxima และ Yacas รวมกันในหนึ่งโปรแกรม สามารถใช้คำนวณได้ทั้งระบบเลขคณิต พีชคณิต และสร้างกราฟของฟังก์ชันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 เป้าหมายของการใช้โปรแกรม

1. เพื่อใช้ในการคำนวณทางเลขคณิต เช่น การหาผลลัพธ์ของจำนวนปริมาณมากๆ การแยกตัวประกอบของจำนวนนับ การประมาณค่า การดำเนินการพื้นฐาน เป็นต้น

2. เพื่อใช้ในการสรุปสูตรทางคณิตศาสตร์ เช่น สูตรของอนุกรม สูตรเอกฟังก์ชัน ตรีโกณมิติ เป็นต้น

3. เพื่อใช้ในการหาคำตอบของสมการ และระบบสมการ

4. เพื่อใช้ในการสร้างกราฟของฟังก์ชัน เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดเป็นการแนะนำให้รู้จักกับโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในเอกสารประกอบการสอนเล่มนี้ ซึ่งทั้งสองโปรแกรมเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพในการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างดี มีผลการวิจัยมารองรับการใช้งานของโปรแกรมทั้งสองในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. โปรแกรมคำนวณทางสถิติ (Statistical Computing)

โปรแกรมสำเร็จรูปที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิดซึ่งได้มีผู้พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กับงานด้านสถิติเช่น SAS, MINITAB, SP, ISP, SPSS, Microsoft Excel เป็นต้น ซึ่งจะยกตัวอย่างถึงโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักพอสังเขป ดังนี้

โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

1 โปรแกรม SPSS (Statistical Packages for Social Science)

โปรแกรม SPSS เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการวิเคราะห์และวิจัยงานที่มีข้อมูลจำนวนมาก

โปรแกรม SPSS สามารถใช้งานได้ดังนี้

1. การดัดแปลงข้อมูล (Data Transformation) โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่มาคำนวณ สร้างเป็นตัวแปรหรือกลุ่มข้อมูลใหม่

2. การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) เลือกข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนดหรือเลือกค่าของบางตัวแปรมาทำการวิเคราะห์

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องตน ค่าสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) มีการสร้างตารางแจกแจงความถี่ และการนำเสนอข้อมูลในรูปต่าง ๆ

4. การสร้างตาราง Contingency

5. การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร

6. การทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มขึ้นไป

7. การวิเคราะห์ความถดถอย สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

8. การทดสอบโดยไม่ใช้พารามิเตอร์

2 โปรแกรม SP (Statistical Package)

โปรแกรม SP เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านสถิติที่ใช้บนระบบปฏิบัติการ DOS ทำงานบนไมโครคอมพิวเตอร์ เขียนขึ้นโดยใช้ภาษาเหล็ก การใช้งานผู้จะเลือกจากเมนูที่แสดงบนจอภาพ พร้อมทั้งใส่ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงทางจอภาพและสามารถเลือกแสดงออกทางเครื่องพิมพ์ได้ ดังนั้นในการใช้งานจึงต้องมีตัวแปลภาษา BASIC เช่น BASICA หรือ GWBASIC อยู่ในหน่วยความจำหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย

โปรแกรม SP สามารถใช้งานได้ดังนี้

1. สร้างตารางแจกแจงความถี่

2. คำนวณค่าสถิติเบื้องต้น เช่น ค่ากลางของข้อมูลต่าง ๆ การวัดการกระจาย เปอร์เซ็นไทล์ คะแนนมาตรฐาน เป็นต้น

3. คำนวณค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

4. การทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มขึ้นไป

5. สร้างตาราง Contingency

6. การวิเคราะห์ความแปรปรวน

7. การทดสอบโดยไม่ใช้พารามิเตอร์

3. โปรแกรม ISP (Interactive Statistical Program)

โปรแกรม ISP เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ทำงานบนไมโครคอมพิวเตอร์ ด้วยระบบปฏิบัติการดอส (DOS) เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยโปรแกรมภาษาเบสิก ผู้ใช้จะเลือกใช้งานจากเมนูที่ปรากฏบนจอภาพ

โปรแกรม ISP สามารถใช้งานได้ดังนี้

1. การดัดแปลงข้อมูล (Transformations)
2. การคำค่าสถิติพื้นฐานต่าง ๆ
3. การกระจายของข้อมูลและความแปรปรวน
4. การวิเคราะห์การถอดถอน
5. การนำเสนอข้อมูล

4. โปรแกรม Microsoft Excel

โปรแกรม Microsoft Excel เป็นโปรแกรมกระดาษทำการ (Spread Sheet) ใช้กับระบบปฏิบัติการ Windows สามารถบันทึกข้อความลงในตารางแล้วคำนวณค่าต่าง ๆ ตลอดจนค่าสถิติ ทำกราฟโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel เป็นโปรแกรมหนึ่งในชุดของ Microsoft Office ที่ผลิตโดยบริษัทไมโครซอฟต์ จำกัด ผู้ใช้จะเลือกใช้งานจากแถบของเมนู

โปรแกรม Microsoft Excel สามารถใช้งานได้ดังนี้

1. คำนวณค่าสถิติเบื้องต้น เช่น ค่ากลาง หาค่าสูงสุด หาค่าต่ำสุด
2. การกระจายของข้อมูล
3. การวิเคราะห์ความถดถอย
4. การหาค่าสหสัมพันธ์
5. การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของตารางและกราฟแบบต่าง ๆ

4. ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ปัจจุบันการศึกษาในประเทศไทยได้พยายามที่จะปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้ก้าวสู่ยุคสมัยใหม่ ได้มีแนวคิดในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนอย่างมากมาย ในยุคปัจจุบันระบบการศึกษาเน้นพัฒนาทักษะของผู้เรียน โดยเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ผ่านการลงมือปฏิบัติ หรือทำกิจกรรม ทักษะที่สำคัญที่

ผู้เรียนควรจะได้รับการพัฒนา คือทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งจะกำหนดทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ไว้ดังนี้

1. ทักษะชีวิต และอาชีพ (Life and Career Skills)

2. ทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills)

3. ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media and Technology Skills)

ทั้ง 3 ทักษะจะมีองค์ประกอบย่อยของแต่ละทักษะ สามารถแยกออกได้เป็นทักษะย่อยๆ อีก 10 ทักษะ ที่มักนิยมเรียกว่า “3R 7C” ดังนี้

ทักษะ 3R	**ทักษะ 7C**
1. อ่านออก (Reading) 2. เขียนได้ (Writing) 3. คิดเลขเป็น (Arithmetics)	1. ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) 2. ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) 3. ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding) 4. ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) 5. ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communication, Information and Media Literacy) 6. ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) 7. ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills)

ในการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะทั้ง 10 ทักษะ นั้นจะต้องเกิดจากการจัดประสบการณ์และวิธีการสอนในกลุ่มวิชาสาระวิชาหลัก (Core Subject) ได้แก่ ภาษาแม่ และภาษาสำคัญของโลก ศิลปะ คณิตศาสตร์ การปกครอง และหน้าที่พลเมือง เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ และประวัติศาสตร์

จากข้างต้นจะพบว่าในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ผู้สอนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะให้ครบทั้ง 3 ทักษะ โดยเอกสารประกอบการสอนเล่มนี้จะเน้นให้เห็นความสำคัญของโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้แก่ 1. ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) 2. ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) 3. ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy)

4.1 ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา

ในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้ให้ความสำคัญต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาอย่างมาก เนื่องจากเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้มีกระบวนการคิดอย่างเป็นเหตุ เป็นผล มีรูปแบบกระบวนในการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งได้แยกทักษะออกเป็นทักษะย่อยอีก 4 ทักษะได้แก่

4.1.1 การให้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ (Reason Effectively) หมายถึง การพัฒนาผู้เรียนให้เข้าใจรูปแบบของการให้เหตุผล และนำมาใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ เช่น การให้เหตุผลแบบอุปนัย หรือการให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นต้น

4.1.2 การคิดอย่างมีระบบ (Use Systems Thinking) หมายถึง การให้ผู้เรียนได้รู้จักการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ร่วมกัน ซึ่งเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถคิดในระบบที่ซับซ้อนได้

4.1.3 การพิจารณา และการตัดสินใจ (Make Judgments and Decision) หมายถึง การพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และประเมินหลักฐาน ข้อโต้แย้ง ข้อเรียกร้อง และความเชื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งฝึกให้วิเคราะห์ และประเมินทางเลือกที่สำคัญ สังเคราะห์ และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศได้ อีกทั้งสามารถแปลข้อมูลสารสนเทศ และเขียนข้อสรุปได้อย่างเหมาะสม

4.1.4 การแก้ปัญหา (Solve Problems) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย โดยใช้นวัตกรรมที่เหมาะสมกับปัญหานั้น และการใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนสามารถระบุความแตกต่างของปัญหาต่างๆ และสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

4.2 ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม

ในทักษะนี้ต้องการให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้นวัตกรรมใหม่ๆ ที่เหมาะสม ประกอบไปด้วยทักษะย่อยๆ ดังนี้

4.2.1 การคิดสร้างสรรค์ (Think Creativity) หมายถึงการฝึกให้ผู้เรียนใช้เทคนิคของการสร้างสรรค์ทางความคิดเพื่อขยายความรู้ เช่น การระดมสมอง และฝึกให้เรียนสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่และเสริมสร้างคุณค่าทางความคิดและสติปัญญา และมีความละเอียดรอบคอบต่อการคิดวิเคราะห์และประเมินแนวความคิด เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนางานในเชิงสร้างสรรค์

4.2.2 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (Work Creativity with Others) หมายถึง มุ่งพัฒนาผู้เรียน เน้นการปฏิบัติและการสื่อสารแนวคิดใหม่ๆ ไปสู่ผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เปิดใจกว้างและยอมรับในมุมมองหรือโลกทัศน์ใหม่ๆที่ส่งผลต่อระบบการทำงาน สามารถเป็นผู้นำในการสร้างสรรค์งาน รวมทั้งมีความรู้และเข้าใจในสภาพการณ์ซึ่งอาจเป็นข้อเท็จจริงหรือเป็นข้อจำกัด โดยพร้อมที่จะยอมรับความคิดหรือสภาพการณ์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นนั้นได้ และสามารถสร้างวิกฤติให้เป็นโอกาสส่งผลต่อการเรียนรู้ และเข้าใจถึงวิธีการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ต้องใช้เวลาและสามารถนำเอาข้อผิดพลาดมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนางานได้อย่างต่อเนื่อง

4.2.3 การนำเอานวัตกรรมมาสู่การปฏิบัติ (Implement Innovations) หมายถึง การปฏิบัติเชิงสร้างสรรค์ให้เกิดคุณประโยชน์ต่อการปรับใช้และพัฒนาจากผลแห่งนวัตกรรมที่นำมาใช้

4.3 ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร

ในทักษะนี้มุ่งเน้นพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถที่จะพัฒนาวิธีการสืบค้นข้อมูล และการใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ประกอบไปด้วยทักษะ ดังนี้

4.3.1 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ (Apply Technology Effectively) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องเทคโนโลยีในการค้นหาข้อมูล เพื่อการดำเนินการ เพื่อการประเมิน และเพื่อการสื่อสาร สารสนเทศ และการใช้เทคโนโลยีดิจิตอล เช่น คอมพิวเตอร์ จีพีเอส ฯลฯ เพื่อการสื่อสาร และการติดต่อ และสร้างสรรค์ข้อมูลสารสนเทศ

5. สอนอย่างไรเพื่อให้เกิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

จากการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีและสภาพแวดล้อมในยุคปัจจุบัน ทำให้การจัดการเรียนการสอนต้องมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น โดยนักการศึกษาได้มีการนำเสนอหลักการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสามารถสรุปประเด็นสำคัญของลักษณะการจัดการเรียนรู้ได้ดังนี้

1. สอนให้ผู้เรียนมีความรู้ที่เชี่ยวชาญในเนื้อหา

2. สอนให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ที่เป็นสาระหลัก โดยเน้นการเรียนรู้แบบสหวิทยาการ

3. สอนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้ง มากกว่าเรียนรู้โดยวิธีการทำตาม

4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้จากประสบการณ์ในชีวิตจริง สามารถแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย ตามความแตกต่างในการรับรู้ของผู้เรียน

7. สอนให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดองค์ความรู้ของตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้ทำโครงงาน

8. สอนให้ผู้เรียนมีวินัย มีพฤติกรรมที่รู้จักยืดหยุ่นหรือปรับเปลี่ยนให้เข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม

9. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกันเป็นทีม

จากที่กล่าวข้างต้นเป็นการอธิบายให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และแนวทางในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะโดยสังเขป เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสำคัญของการใช้โปรแกรม ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนต้องสามารถใช้เทคโนโลยีให้เป็น เพื่อนำเทคโนโลยีไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

สรุป

ในบทที่ 1 บทนำ ได้กล่าวถึงประเภทของโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังนี้

โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ มีด้วยกัน 3 ประเภท ได้แก่

1. โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต (Dynamic Geometry Program)

หมายถึงโปรแกรมที่มีรูปแบบการทำงานเช่นเดียวกันกับการใช้วงเวียน และสันตรง ในการสร้างทางเรขาคณิต ซึ่งโปรแกรมจะมีคุณสมบัติที่ช่วยให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้สมบัติทางเรขาคณิต และการสำรวจลักษณะของกราฟในมุมมองที่หลากหลาย ผ่านการลงมือปฏิบัติ ช่วยให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษา สังเกต สำรวจ ตั้งข้อคาดการณ์ และสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งในปัจจุบันมีโปรแกรมที่เกี่ยวกับเรขาคณิตแบบพลวัตอย่างมากมาย เช่น C.a.R. GSP Geogebra หรือ Cabri เป็นต้น

2. โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต (CAS: Computer algebra system)

หมายถึงโปรแกรมที่มีความสามารถในการคำนวณในระบบเลขคณิต และระบบพีชคณิต ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาคำตอบของสมการ หรือระบบสมการ หรือสร้างนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ได้ ทำให้ผู้เรียนได้สามารถตรวจสอบข้อคิดที่ผู้เรียนได้ดำเนินการคิด ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งยังสามารถสร้างกราฟของฟังก์ชันในระบบสองมิติ และสามมิติ จะช่วยให้ผู้เรียนได้มองเห็นคำตอบของฟังก์ชันในลักษณะกึ่งรูปธรรมได้เป็นอย่างดี เช่น โปรแกรม Euler Mathcad MATHLAB หรือ Maple เป็นต้น

3. โปรแกรมคำนวณทางสถิติ (Statistical Computing)

หมายถึงโปรแกรมสำหรับ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยตรงลักษณะการใช้งานของโปรแกรมทางสถิติ อาจแบ่งออกได้เป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ 1. โปรแกรมชนิดสั่งให้ทำงานด้วยคำสั่งก่อนที่จะใช้โปรแกรมชนิดนี้ผู้ใช้จะต้องศึกษาคำสั่ง (Commands) ต่าง ๆ ให้เข้าใจเสียก่อนจากนั้นจึงเขียนชุดคำสั่งเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล และ 2. โปรแกรมชนิดสั่งให้ทำงานโดยอาศัยเมนูโปรแกรม

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 1

1. ให้ผู้เรียนทำการศึกษาโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตอื่นๆ จำนวน 5 โปรแกรม
2. ให้ผู้เรียนทำการศึกษาโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต จำนวน 5 โปรแกรม
3. ให้ผู้เรียนทำการศึกษาและเปรียบเทียบคุณสมบัติของโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต
4. ให้ผู้เรียนทำการศึกษาและเปรียบเทียบคุณสมบัติของโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต
5. ให้ผู้เรียนทำการศึกษาแนวทางการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ในการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

เอกสารอ้างอิง

เกตุกนก หนูดี. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่* 3 [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เกวลิน เสน่หา. (2556). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องฟังก์ชัน โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จารุต วรสาร และคณะ. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา ปีที่ 2 เล่ม 1 (ม.ค. – มิ.ย. 2562)*, น. 34-42.

ทรรศนีย์ รัตนวิจิตร. (2553). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วนิดา แย้มยืนสุข. (2557*). ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์. (2551). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วราวุธ บุตรรัตน์. (2556). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วีริศ กิตติวรากูล. (2561). *การศึกษาความรู้เชิงมโนทัศน์และความสามารถในการพิสูจน์เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสร้างข้อความคาดการณ์และพิศุจน์ร่วมกับโปรแกรม GeoGebra* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์. (2548). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุภัทรา เกิดมงคล. (2549). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อนุวัฒน์ เดชไธสง. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Markus Hohenwarter. (2023).*GeoGebra*. http://www.geogebra.org.

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี
2. เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้
3. แอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์บนมือถือ
4. สรุป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนดาวน์โหลดแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์บนมือถือได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนใช้โปรแกรม Desmos บนมือถือได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนใช้โปรแกรม Photomath บนมือถือได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบการใช้งานโปรแกรม
2. การศึกษาเอกสารประกอบการสอน
3. การตอบคำถามทบทวนท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารประกอบการบรรยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในเนื้อหาที่เรียน
2. สังเกตจากการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
3. ประเมินจากการตอบคำถามทบทวนท้ายบท
4. ประเมินจากการทำรายงานเป็นรายบุคคล
5. ประเมินจากการตรวจแบบฝึกหัด

บทที่ 2
โปรแกรมแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์

บทที่ 2 เป็นการอธิบายเกี่ยวกับโปแกรมแอพพลิเคชั่นทางคณิตศาสตร์ในระบบมือถือที่เป็นที่นิยมของผู้ใช้ในปัจจุบัน ผู้ผลิตได้มีการพัฒนาแอพพลิเคชั่นทางคณิตศาสตร์อย่างมากมาย และมีความเหมาะสมกับนักเรียนในทุกระดับ ตั้งแต่ปฐมวัย ไปจนถึงระดับอุดมศึกษาผู้เขียนจะแบ่งเนื้อหาเบื้องต้นเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

ส่วนที่ 2 เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้

ส่วนที่ 3 โปรแกรมแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์บนมือถือ

1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา เป็นเครื่องมือที่แสดงออกทางความคิด มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ เป็นวิชาที่สร้างให้คนมีเหตุผล มีทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างรอบคอบและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่น ๆ ซึ่งทำให้โลกมีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมาย และส่งเสริมให้มนุษย์มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) แต่ปัจจุบันพบว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนส่วนใหญ่ยังคงเป็นรูปแบบเดิม คือ การสอนแบบบรรยายโดยครูจะเขียนและอธิบายทุกอย่างบนกระดาน ดังนั้นการปรับรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ได้อย่างแท้จริงมากยิ่งขึ้น โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

ปัจจุบัน “เทคโนโลยีดิจิทัล” เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างมากในวงการศึกษามีส่วนช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวดที่ 9 มาตรา 65 กล่าวไว้ว่า ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยี

การศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ และมาตรา 66 กล่าวว่า ผู้เรียนมีสิทธิ์ได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคที่ทุกคนสามารถติดต่อสื่อสารและเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็วผ่านเครือข่ายไร้สาย หรือการสื่อสารด้วยอุปกรณ์แบบเคลื่อนที่ได้ ซึ่งในวงการศึกษาได้นำจุดเด่นนี้มาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยการนำคอมพิวเตอร์แบบพกพาหรือโทรศัพท์สมาร์ตโฟนมาใช้ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นคว้าข้อมูล เพิ่มแรงจูงใจและกระตุ้นความใฝ่เรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนและส่งเสริมให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ที่เรียกว่า “โมบายเลิร์นนิ่ง” โดยจุดเด่นของโมบายเลิร์นนิ่ง คือ ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของสถานที่และเวลา สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูล องค์ความรู้ต่าง ๆ เพียงปลายนิ้วสัมผัส และยังเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

2. เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ หมายถึง โปรแกรมหรือแอพพลิเคชั่นสำหรับการเรียนรู้ของบุคคลทั้งแบบเรียนรู้ส่วนบุคคลหรือเรียนรู้แบบกลุ่ม ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงด้วยการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านคอมพิวเตอร์ แทบเล็ต หรือสมาร์ทโฟน (Kongmanus, 2018) ทั้งนี้ผู้เรียนในยุคดิจิทัลต้องอาศัยอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่ล้อมรอบด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วด้วยเครื่องมือดิจิทัล (Chaemchoy, 2015) ซึ่งเป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการแสวงหาความรู้เพื่อการพัฒนาตนเองทั้งด้านความรู้ทักษะต่าง ๆ ความคิดและทัศนคติของผู้เรียน ซึ่งสามารถใช้สร้างสรรค์ผลงานการเรียนรู้นำเสนอแบ่งปัน แลกเปลี่ยน สร้างมูลค่าผลงานความรู้ของตนเองสู่สาธารณะชนและใช้สื่อสารสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้ทุกที่ทุกเวลา นอกจากนี้ผู้สอนยังใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้พัฒนาการสอนของตนเอง ใช้เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการสอนและการสื่อสารระหว่างผู้เรียนได้ การใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้นี้ผู้สอน ต้องมีบทบาทในการคัดเลือกเครื่องมือที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับบริบทต่าง ๆ เช่น สังคม วัฒนธรรม เนื้อหา ผู้เรียน เป็นต้น และเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักสูตรและความต้องการของผู้เรียน นอกจากนี้ยังต้องคอยชี้แนะแนวทาง อำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนและคอยติดตามประเมินผลการใช้เครื่องมือเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ (Meesuwan, 2014) ทำให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและเหมาะสมและต้องมีความ ฉลาดทางดิจิทัล (Digital Intelligence Quotient: DQ) ซึ่งอธิบายไว้ดังภาพ



ภาพที่ 2.1 ความฉลาดทางดิจิทัล (Digital Intelligence Quotient: DQ)

ที่มา https://www.scimath.org/article-technology/item/10611-digital-intelligence

จากข้อมูลจากสภาเศรษฐกิจโลกสภาเศรษฐกิจโลก (World Economic Forum) ได้ระบุถึงคุณลักษณะและทักษะชีวิตในโลกยุคดิจิทัล หรือ “ความฉลาดทางดิจิทัล” (Digital Intelligence Quotient: DQ) (Chosangnin, 2019) ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในยุคดิจิทัลซึ่งประกอบด้วย 8 ทักษะ ดังนี้

1. Digital citizen identity การเป็นพลเมืองดิจิทัลที่มีคุณภาพ นั่นคือผู้เรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของการมีตัวตนบนโลกดิจิทัล และสามารถบริหารจัดการตนเองทั้งบนโลกออนไลน์และโลกแห่งความเป็นจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. Screen time management การรู้จักควบคุมตัวเอง และสามารถแบ่งเวลาในการใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการเล่นเกมออนไลน์และโซเชียลมีเดียอย่างรับผิดชอบ

3. Cyberbullying management การรับมือกับปัญหาการกลั่นแกล้งบนโลกไซเบอร์ได้อย่างชาญฉลาด

4. Cybersecurity management มีความรู้ความเข้าใจและสามารถดูแลด้านความปลอดภัยของข้อมูลบนโลกไซเบอร์ได้ เช่น การสร้างพาสเวิร์ดที่เจาะได้ยาก หรือการรับมือกับภัยคุกคามบนโลกดิจิทัล

5. Privacy management มีความเข้าใจในเรื่องความเป็นส่วนตัว (Privacy) ทั้งของตนเองและของผู้อื่น ซึ่งรวมถึงการบริหารจดัการข้อมลูส่วนบคุคล เช่น การแชร์ข้อมูลต่าง ๆ ด้วยเครื่องมือดิจิทัล

6. Critical thinking ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ แยกแยะข้อมูลบนโลกดิจิทัลว่าเป็นข้อเท็จจริง หรือไม่ มาจากแหล่งที่มีความน่าเชื่อถือไหม เป็นประโยชน์หรือเป็นอันตราย

7. Digital footprints ผู้เรียนต้องเข้าใจถึงสิ่งที่ตนเองกระทำเอาไว้บนโลกดิจิทัล ซึ่งบางครั้งอาจถูกผู้อื่นสะกดรอยตาม จากสิ่งเล็ก ๆ น้อย ๆ เหล่านั้นจนอาจมีผลกระทบต่อชีวิตในโลกแห่งความเป็นจริงได้ เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักบริหารจัดการชีวิตบนโลก ดิจิทัลอย่างรับผิดชอบ

8. Digital empathy มีความสามารถในการแสดงน้ำใจบนโลกออนไลน์ได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นครูผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนวิธีคิด และวิธีกาสอน โดยต้องพัฒนาศักยภาพของตอนเองและทักษะที่จำเป็นในโลกอนาคต ได้แก่ การสร้างเครือข่ายทางวิชาชีพ (Network) การเป็นนวัตกรทางการศึกษา (Educational Innovator) (Rueangrong, 2014) และ การยึดมั่นในอาชีพและจรรยาบรรณวิชาชีพครู (Career) (Nuangchalerm, 2020) เมื่อนำมาผนวกกับโมเดล TPACK จะได้ครูในอนาคต ดังภาพที่ 16.2



ภาพที่ 2.2 ครูในอนาคต

นั่นคือครูต้องมีความรู้ในเรื่องที่สอนเป็นอย่างดี (Content) และมีทักษะและวิธีการสอนที่หลากหลาย (Pedagogical) เช่น การสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry Learning) การสอนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) การสอนแบบ โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) การสอนแบบวิจัยเป็นฐาน (Research- Based Learning) เป็นต้น โดยวิธีการสอนเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหานั้นคือกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) นั้นเอง จากนั้นต้องนำมาบูรณาการณ์กับเทคโนโลยีในการสอน (Technology integration) โดยครูต้อง เป็นนวัตกรทางการศึกษา (Educational Innovator) โดยเป็นผู้ที่ริเริ่ม ประดิษฐ์คิดค้น สร้างสรรค์ และสนับสนุนให้เกิดเทคนิค วิธีการ รูปแบบ เครื่องมือ กระบวนการ หรือผลงานที่เป็นนวัตกรรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของตนเอง องค์การ และส่งมอบ ไปยังระบบการจัดการศึกษา (Educational Management System) และมีการสร้างเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนกับครูผู้สอน ครูผู้สอนกับผู้ปกครอง ครูผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อร่วมหาวิธีหรือแนวทางการจัดการเรียนการสอนร่วมกัน (Network) และที่สำคัญที่สุดครูผู้สอนต้องยึดมั่นในอาชีพและจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพครู (Career)

3. โปรแกรมแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์บนมือถือ

เมื่อโลกเราก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัลการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในห้องเรียน แต่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงคลังความรู้ต่าง ๆ ในรูปแบบดิจิทัลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยใช้แอพพลิเคชั่นต่าง ๆ เป็นเครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวก และสามารถนำมาจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนให้ได้รับความรู้ และเกิดทักษะการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ในยุคดิจิทัลได้

3.1 แอพ Exact Matrix Solver



ผู้เรียนสามารถเข้าไปดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Exact Matrix Solver ใน App Store ได้ฟรีโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งแอปพลิเคชันนี้สามารถใช้หาผลลัพธ์ของการดำเนินการพื้นฐานในระบบเมทริกซ์ หาค่าดีเทอร์มิแนนท์ของเมทริกซ์จัตุรัส รวมทั้งใช้หาเมทริกซ์ผกผันการคูณจากเมทริกซ์ที่เรากำหนดให้ได้อีกด้วย สามารถใช้ได้ทั้งบนโทรศัพท์สมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตทำให้สะดวกต่อการใช้งานยิ่งขึ้น เหมาะสำหรับผู้เรียนนำไปใช้ศึกษาหรือตรวจคำตอบในการทำการบ้านได้ตลอดเวลา นอกจากนี้แอปพลิเคชัน Exact Matrix Solver ยังสามารถคำนวณเพื่อหาคำตอบของระบบสมการโดยวิธีกำจัดตัวแปรแบบเกาส์-จอร์แดน (Gauss-Jordan elimination) ได้อีกด้วย

3.2 **แอพ** Photomath



แอปพลิเคชัน Photomath ผู้เรียนสามารถเข้าไปดาวน์โหลดใน App Store ได้ฟรี โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายเช่นกัน เป็นแอปพลิเคชันที่มักถูกนำมาใช้ช่วยในการทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนโดยการถ่ายรูปโจทย์จากหนังสือการบ้านหรือเพียงนำกล้องโทรศัพท์สมาร์ตโฟนไปสแกนที่โจทย์คณิตศาสตร์ แล้วแอปพลิเคชัน Photomath จะแสดงผลลัพธ์พร้อมรายละเอียดวิธีทำแบบทีละขั้นตอน โดยในแอปพลิเคชันเวอร์ชั่นปัจจุบันนี้ จะครอบคลุมเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องพีชคณิต, สมการ/อสมการเชิงเส้น, สมการ/อสมการค่าสัมบูรณ์, ระบบสมการต่าง ๆ , ฟังก์ชันลอการิทึม, ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล, อนุพันธ์ และปริพันธ์ แต่ข้อเสียของการใช้แอปพลิเคชันนี้คือถ้านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำใช้เพื่อหาคำตอบของโจทย์คณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว นักเรียนก็จะไม่เกิดความเข้าใจหรือไม่เกิดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เลย อีกทั้งครูต้องคอยย้ำเตือนนักเรียนเสมอว่า “แอปช่วยทำการบ้านได้ แต่ช่วยทำข้อสอบไม่ได้”

3.3 **แอพ** desmos



เป็นซอฟต์แวร์ทางคณิตศาสตร์แบบไดนามิกอีกตัวหนึ่งที่สามารถใช้ผ่านเว็บไซต์ หรือใช้ผ่านแอพพลิเคชั่นในสมาร์ทโฟนซึ่งใช้ได้ในระบบปฏิบัติการ iOS และ Android เป็นแอพพลิเคชั่นเครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์ที่ เปิดให้ใช้งานฟรีในรูปแบบของเว็บไซต์และแอพพลิเคชั่นบนแทบเล็ต สามารถคำนวณค่าต่าง ๆ และเขียนกราฟจากสมการต่าง ๆ ทั้งในระบบพิกัดฉากและระบบพิกัด

เชิงขั้ว สร้างตารางหาอนุพันธ์ และปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชันแสดงกราฟของฟังก์ชันที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรด้วยตัวเลื่อน คำนวณค่าสถิติและวิเคราะห์สมการถดถอย และใช้ในการสำรวจเรขาคณิต ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำแอพพลิเคชั่นนี้ไปช่วยในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างหลากหลาย เช่น ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนหน้าชั้นเรียนหรือให้นักเรียนช่วยกันสำรวจเพื่อหาคำตอบร่วมกัน เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถสร้างบทเรียนออนไลน์ให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเพิ่มเติมได้เช่นกัน นอกจากนี้ Desmos Graphing Calculator สามารถใช้งานได้ผ่านเว็บไซต์ หรือดาวน์โหลดผ่านแทบเล็ตและสมาร์ทโฟนได้ทั้งระบบปฏิบัติการ iOS และ Android นอกจากนี้สามารถสร้างบทเรียนผ่าน Classroom Activities Desmos เพื่อนักเรียนสามารถเข้าใช้บทเรียนออนไลน์ได้ (The institute for the promotion of teaching science and technology, 2017)

นอกจากแอปพลิเคชันที่ได้แนะนำข้างต้นแล้วก็ยังมีแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบโมบายเลิร์นนิ่งอีกจำนวนมาก ซึ่งมีทั้งแบบฟรีและเสียค่าใช้จ่ายให้เลือกใช้ตามความสะดวกและความจำเป็นของแต่ละบุคคล แต่อย่างไรก็ตามหากเรายังต้องการเรียนคณิตศาสตร์ให้ได้ดีนั้น เราก็ยังคงต้องอาศัยการฝึกฝนทำโจทย์ด้วยตนเองให้มาก ๆ ตั้งใจเรียนในห้องเรียน ถ้าไม่เข้าใจในบางประเด็นควรจดคำถามไว้เพื่อคิด ค้นคว้าหาคำตอบ หรือสอบถามผู้รู้ให้คลายข้อสงสัยหรือข้อข้องใจ รวมทั้งหมั่นทบทวนบทเรียนด้วยตนเองหรือกับเพื่อน ๆ และที่สำคัญจะต้องรู้จักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มิใช่เรียนรู้จากครูเพียงอย่างเดียว



iMathematics!



Mathway



Khan Academy



Desmos Graphing Calculator

แม้ว่าในปัจจุบันจะมีแอปพลิเคชันหรือสื่อออนไลน์ต่าง ๆ อาทิ Facebook , YouTube , Twiiter , Instagram ที่นักการศึกษาได้นำมาประยุกต์ใช้สนับสนุน ส่งเสริมและช่วยในการจัดการเรียนรู้เป็นจำนวนมาก แต่ผู้เรียนยังจำเป็นจะต้องเรียนรู้วิธีการเลือกสื่อและใช้สื่อยุคดิจิทัลเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็น โดยข้อมูลจากเวิลด์อิโคโนมิคฟอรั่ม (World Economic Forum, 2017) ได้ระบุถึงคุณลักษณะและทักษะชีวิตในโลกยุคดิจิทัล หรือ “ความ

ฉลาดทางดิจิทัล" (Digital Intelligence: DQ) ที่จำเป็นสำหรับเยาวชนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วย 8 ทักษะ ดังนี้

1) **ทักษะในการรักษาอัตลักษณ์ที่ดีของตนเอง (Digital Citizen Identity):** ความสามารถในการสร้างและบริหารจัดการอัตลักษณ์ที่ดีของตนเองไว้ได้อย่างดีทั้งในโลกออนไลน์และโลกความจริง

2) **ทักษะในการจัดสรรเวลาหน้าจอ (Screen Time Management):** ความสามารถในการบริหารเวลาที่ใช้อุปกรณ์ยุคดิจิทัล และสามารถการทำงานที่หลากหลายในเวลาเดียวกันได้

3) **ทักษะในการรับมือกับการคุกคามทางโลกออนไลน์ (Cyberbullying Management):** ความสามารถในการรับรู้ และรับมือการคุกคามข่มขู่บนโลกออนไลน์ได้อย่างชาญฉลาด

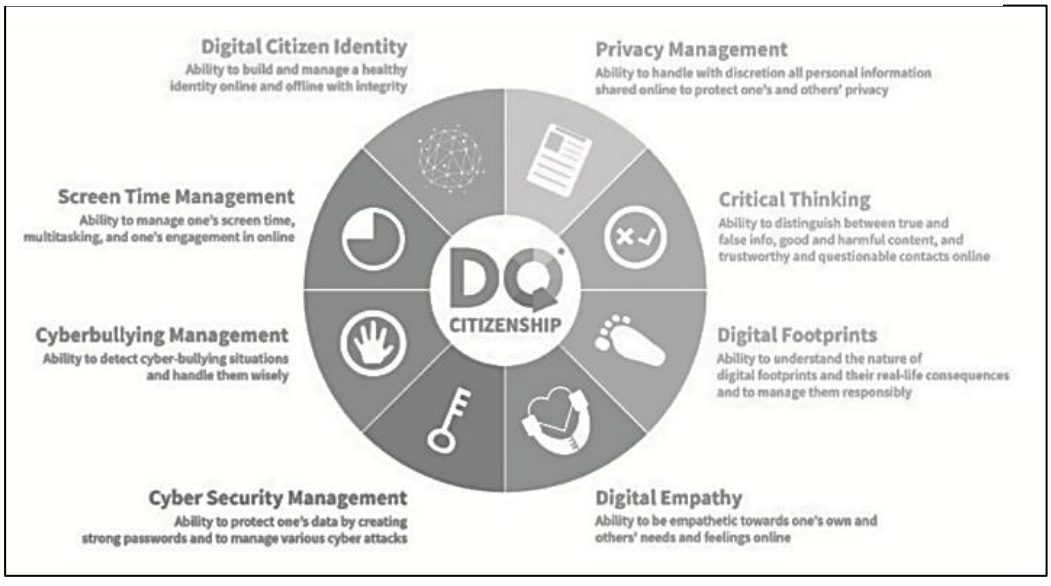
4) **ทักษะในการรักษาความปลอดภัยของตนเองในโลกออนไลน์ (Cybersecurity Management):**ความสามารถในการป้องกันข้อมูลด้วยการสร้างระบบความปลอดภัยที่เข้มแข็งและป้องกันการโจรกรรมข้อมูลหรือการโจมตีออนไลน์ได้

5) **ทักษะในการรักษาข้อมูลส่วนตัว (Privacy Management):** มีดุลพินิจในการบริหารจัดการข้อมูลส่วนตัว โดยเฉพาะการแชร์ข้อมูลออนไลน์เพื่อป้องกันความเป็นส่วนตัวทั้งของตนเองและผู้อื่น

6) **ทักษะการคิดวิเคราะห์มีวิจารณญาณที่ดี (Critical Thinking):** ความสามารถในการวิเคราะห์แยกแยะระหว่างข้อมูลที่ถูกต้องและข้อมูลที่ผิด ข้อมูลที่มีเนื้อหาดีและข้อมูลที่เข้าข่ายอันตราย ข้อมูลติดต่อออนไลน์ที่น่าตั้งข้อสงสัยและน่าเชื่อถือได้

7) **ทักษะในการบริหารจัดการข้อมูลที่ผู้ใช้งานมีการทิ้งไว้บนโลกออนไลน์ (Digital Footprints):** ความสามารถในการเข้าใจธรรมชาติของการใช้ชีวิตในโลกดิจิทัลว่าจะหลงเหลือร่องรอยข้อมูลทิ้งไว้เสมอ รวมไปถึงเข้าใจผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้น เพื่อการดูแลสิ่งเหล่านี้อย่างมีความรับผิดชอบ และ

8) **ทักษะการใช้เทคโนโลยีอย่างมีจริยธรรม (Digital Empathy):** ความเห็นอกเห็นใจและเข้าใจความรู้สึกผู้อื่นบนโลกออนไลน์



4. สรุป

ในบทที่ 2 จะกล่างถึงคณิตศาสตร์ในยุคดิจิทัล เป็นการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงทางสังคมโดยที่มีเทคโนโลยี เข้ามามีบทบาทในชีวิตของผู้เรียนเป็นอย่างมากและเป็นการพัฒนาการศึกษาควบคู่กับการพัฒนาประเทศตามนโยบายของ รัฐบาลเกี่ยวกับเศรษฐกิจยุคดิจิทัลที่กำลังเป็นนโยบายหลักในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยครูผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการออกแบบกิจกรรมและอำนวยความสะดวกการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเองใน ด้านความรู้ ด้านการสอน ด้านบูรณาการเทคโนโลยี การเป็นนวัตกร การสร้างเครือข่ายทางวิชาชีพ การยึดมั่นในอาชีพ และจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพครู เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และมีการร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกันที่เอื้อต่อการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพของตนเองได้เต็มที่หรือที่เรียกกันว่าการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และนำมาบูรณาการกับโปรแกรมคณิตศาสตร์แบบไดนามิก (Dynamic Mathematics Software: DMS) ซึ่งเป็นเครื่องมือดิจิทัลที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมากและยังสามารถใช้ในการบริหารจัดการชั้นเรียนได้ ซึ่งสามารถใช้งานผ่านแทบเล็ตและสมาร์ทโฟนได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและเข้าถึงบทเรียนหรือกิจกรรมได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตามในการเรียนการสอนในยุคดิจิทัลนี้ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาตนเอง และผู้เรียนให้มีความฉลาดทาง ดิจิทัล (Digital Intelligence Quotient: DQ) เพื่อประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิตและสามารถปรับตัวให้อยู่รอดในยุคแห่งโลกดิจิทัลที่ล้อมรอบ

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 2

1. จงอธิบายความสำคัญของคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการเรียนรู้
2. จงอธิบายแนวทางในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล
3. จงอธิบายความแตกต่างของประเภทโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
4. จงอธิบายระบบปฏิบัติที่สามารถใช้กับโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติได้

เอกสารอ้างอิง

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report, Washington DC: School of Education and Human Development*. George Washington University.

Chaemchoy, S. (2015). Technology Leadership: Leading Technology into 21th Century School (in Thai). *Journal of Educational Nuresuan University, 17(4)*, 216-224.

Charnprasert, S. (2014). Active learning: Learning management in the 21st century. *IPST magazine, 42(188)*, 36.

Chosangnin, C. (2019). Digital intelligence. https://www.scimath.org/article-technology/item/10611-digital-intelligence

Desmos. (2020). Learn Desmos: Activity builder. https://learn.desmos.com/create.

GeoGebra Team German (2019). GeoGebra groups. Retrieved 1 April 2020, from GeoGebra: https://www.geogebra.org/m/rQrbooeq Hohenwarter, J.,

Hohenwarter, M. and Lavicza, Z. (2008). Introducing dynamic mathematics software to teacher: The case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 28(2)*, 135-146.

Kleopatra, N. (2020). Secondary education teachers' perceptions of mobile phone and tablet use in classrooms: benefits, constraints and concerns. *Journal of Computers in Education, 7*, 257–275.

Kongmanus, k. (2018). Digital learning tools: Ways of digital education era (in Thai). *Journal of Education Naresuan University, 20(4)*, 279-290.

Meesuwan, W. (2014). Cloud Computing for Education (in Thai). *Journal of Educational Nuresuan University, 16(1)*, 149-157.

Nuangchalerm, P. (2020). Teachers in the 21st Century. *Journal of Humanities and Social Science Mahasarakham University, 39(1)*, 15-24.

Phoodee, W. (2016). The development application process high order thinking by using GeoGebra on the relationship between the two-dimensional to three-dimensional geometry in secondary school student the first grade (in Thai). *In Proceedings of the 21st Annual Meeting in Mathematics Annual Pure and Applied Mathematics Conference 2016*. 261-268. Bangkok: Chulalongkorn University.

Rueangrong, P. (2014). Education Technology VS Thai Teacher in 21th Century. *Panyapiwat Journal*, 5, 195207.

Songmoungnu, T. (2019). The Active Learning Management for Teachers Under the Office of Basic Education Commission (in Thai). *Al-Nur Journal of Graduate School of Fatoni University, 14(27)*, 63-73.

Srinon, R. (2018). Active Learning Management in the Era of Thailand 4.0 (in Thai). *Journal of Educational Administration, Silpakorn University, 9(2)*, 331-343.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). A guide to using the curriculum to learn mathematics (revised version B.E. 2560) according to the core curriculum for basic education. https://www.scimath.org/ebook-mathematics/item/83802560-2551-8380.

Thongma, T. (2018). Mathematics learning resources for mobile learning in digital age (in Thai). *Journal of Educations studies, Chulalongkorn University, 46(1)*, 251-256.

เกตุกนก หนูดี. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทรรศนีย์ รัตนวิจิตร. (2553). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี*. [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Rene Grothmann. (2015). Euler. (Euler Mathematic Toolbox). http://euler.rene-grothmann.de/.

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. การใช้งานโปรแกรม desmos เบื้องต้น
2. การใช้งานโปรแกรม Photomath เบื้องต้น
3. ประโยชน์และข้อจำกัดของแอพพลิเคชั่น
4. สรุป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้ดาวน์โหลดแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์บนมือถือได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนใช้โปรแกรม Desmos บนมือถือได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนใช้โปรแกรม Photomath บนมือถือได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบการใช้งานโปรแกรม
2. การศึกษาเอกสารประกอบการสอน
3. การตอบคำถามทบทวนท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารประกอบการบรรยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในเนื้อหาที่เรียน
2. สังเกตจากการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
3. ประเมินจากการตอบคำถามทบทวนท้ายบท
4. ประเมินจากการทำรายงานเป็นรายบุคคล
5. ประเมินจากการตรวจแบบฝึกหัด

บทที่ 3
การใช้งานแอพพลิเคชั่นคณิตศาสตร์บนมือถือ

บทที่ 3 เป็นการอธิบายเกี่ยวกับการใช้โปแกรมแอพพลิเคชั่นทางคณิตศาสตร์ในระบบมือถือที่เป็นที่นิยมของผู้ใช้ในปัจจุบัน ผู้ผลิตได้มีการพัฒนาแอพพลิเคชั่นทางคณิตศาสตร์อย่างมากมาย และมีความเหมาะสมกับนักเรียนในทุกระดับ ตั้งแต่ปฐมวัย ไปจนถึงระดับอุดมศึกษา ผู้เขียนจะแบ่งเนื้อหาเบื้องต้นเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การใช้แอพพลิเคชั่น desmos

ส่วนที่ 2 การใช้แอพพลิเคชั่น Photomath

ส่วนที่ 3 ประโยชน์และข้อจำกัดของแอพพลิเคชั่นทางคณิตศาสตร์

บทนำ

เมื่อโลกเราก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัล การเรียนรู้ของผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในห้องเรียน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงคลังความรู้ต่าง ๆ ในรูปแบบดิจิทัลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยใช้แอพพลิเคชั่นต่าง ๆ เป็นเครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวก และสามารถนำมาจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนให้ได้รับความรู้ และเกิดทักษะการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ในยุคดิจิทัลได้

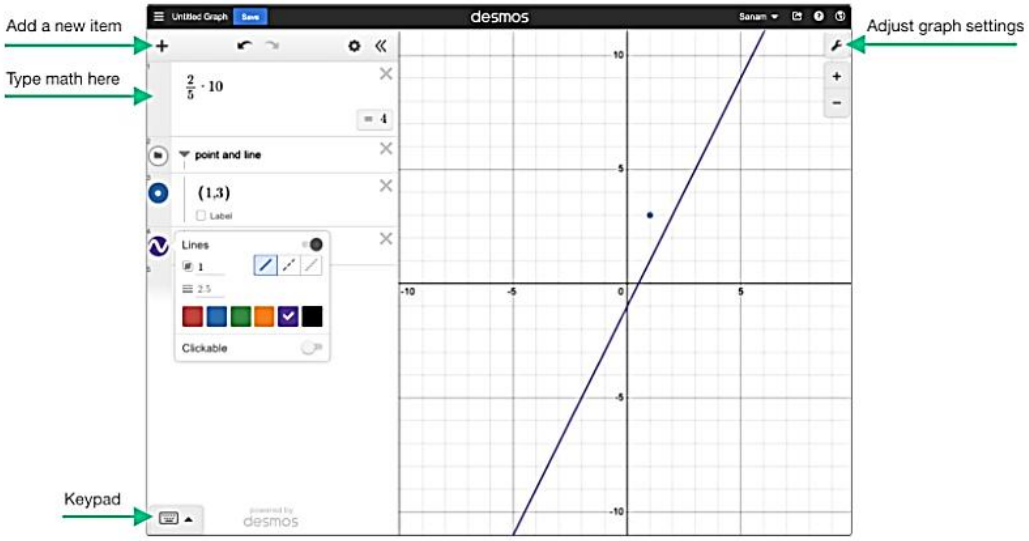
1. การใช้แอพพลิเคชั่น desmos



Desmos เป็นซอฟต์แวร์ทางคณิตศาสตร์แบบไดนามิกอีกแบบหนึ่ง ที่สามารถให้ครูและนักเรียนสามารถใช้ผ่านเว็บไซต์หรือใช้ผ่านแอพพลิเคชั่นในสมารต์โฟน ทั้งในระบบปฏิบัติการ iOS และระบบปฏิบัติการ Android เป็นแอพพลิเคชั่นที่เปิดให้ใช้งานฟรี สามารถคำนวณค่า เขียนกราฟ จากสมการต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังสามารถสร้างบทเรียนผ่าน Desmos Activity Builder ให้ผู้เรียนใช้เรียนออนไลน์ได้ และเป็นชุมชนการเรียนรู้ (Learning Community) ที่ให้ผู้ใช้งานโปรแกรมได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนเรียนรู้คณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.1 **การใช้โปรแกรม** Desmos Graphing

ให้ผู้ใช้งานเข้า https://www.desmos.com/calculator?lang=th คุณจะเห็นสถานที่สำหรับเขียนนิพจน์ทางด้านซ้ายและตารางทางด้านขวา คุณสามารถใช้รายการนิพจน์เพื่อพล็อตจุด กราฟสมการ ประเมินนิพจน์ และอื่น ๆ



การเพิ่มคำสั่งใหม่ (Add a new item)

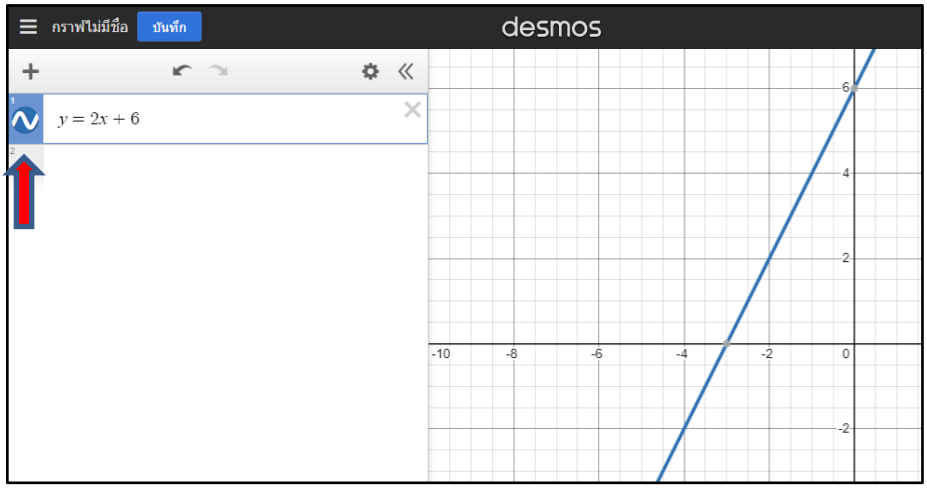
คลิกด้านล่างนิพจน์ที่มีอยู่หรือกด "Enter" จากนิพจน์ที่มีอยู่เพื่อเพิ่มนิพจน์ว่างใหม่ คลิกปุ่มบวก ที่ด้านบนซ้ายเพื่อเพิ่มโน้ต ตาราง โฟลเดอร์ หรือรูปภาพ หากคุณไม่ต้องการเอื้อมมือไปหยิบเมาส์ ให้กด Ctrl และ Alt พร้อมกับ O, T, F, I คุณยังสามารถพิมพ์นิพจน์และสมการในบรรทัดได้โดยตรง ลองพิมพ์ y = 2x-1

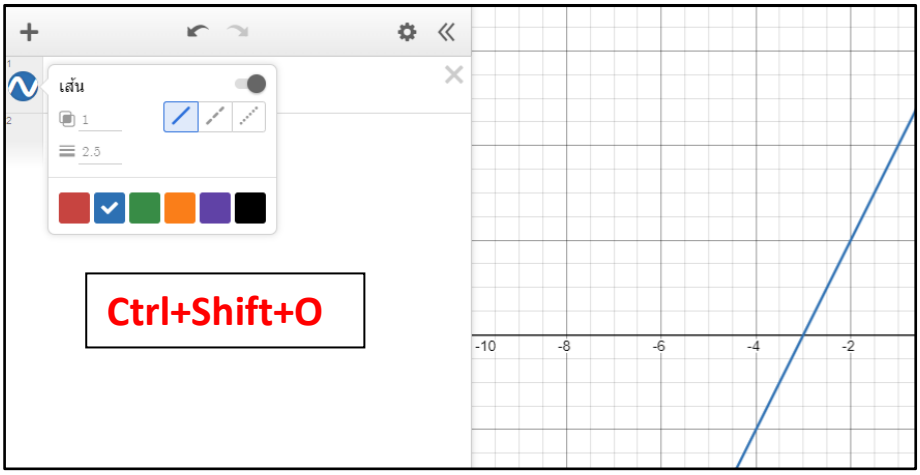
การใช้แป้นพิมพ์ (Keypad)

ที่มุมล่างซ้ายของหน้าจอ คุณจะพบปุ่ม คลิกปุ่มแป้นพิมพ์เพื่อเพิ่มสิ่งใดก็ตามที่คุณอาจต้องการลงในนิพจน์ของคุณ (รวมถึงตัวอักษร ตัวเลข สัญลักษณ์ และฟังก์ชัน) ทุกอย่างบนปุ่มกดสามารถพิมพ์บนแป้นพิมพ์ของคุณได้ หากต้องการเปิดรายการแป้นพิมพ์ลัดโดยกด Ctrl + / หรือคลิกที่ปุ่มช่วยเหลือ ที่มุมบนขวา

การซ่อน/แสดงกราฟ

กดไอคอน ในบรรทัดนิพจน์ค้างไว้เพื่อเปิดเมนูสไตล์สำหรับรายการกราฟ หรือกด Ctrl + Shift + O คลิกหนึ่งครั้งที่ไอคอน เพื่อแสดง / ซ่อนกราฟของรายการนิพจน์ คุณสามารถเปลี่ยนความทึบ สี ตำแหน่งของป้ายชื่อ และตัวเลือกลักษณะอื่น ๆ ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรายการ





การจัดระบบคำสั่งในตาราง

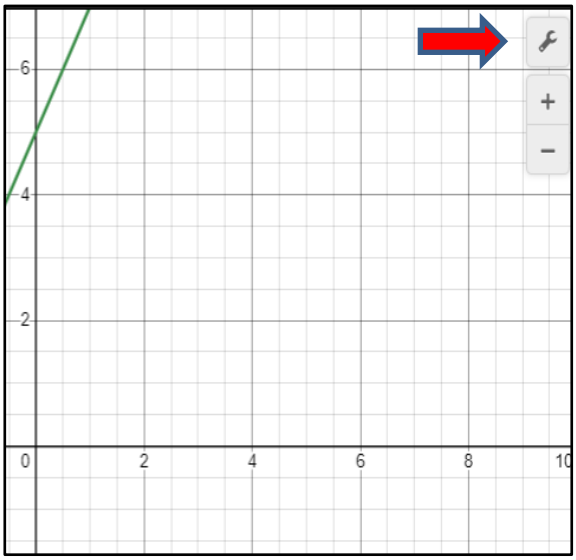
หลังจากใช้ปุ่มบวก ที่ด้านบนซ้ายเพื่อเพิ่มโฟลเดอร์แล้ว ให้ลากเส้นนิพจน์ลงในโฟลเดอร์เพื่อจัดกลุ่มเข้าด้วยกัน (เส้นสีเทา จะปรากฏขึ้นทางด้านซ้ายของนิพจน์เพื่อแจ้งให้คุณทราบว่าอยู่ในโฟลเดอร์) เมื่อจัดกลุ่มแล้วรายการในโฟลเดอร์สามารถยุบหรือซ่อนทั้งหมดได้ในคราวเดียว

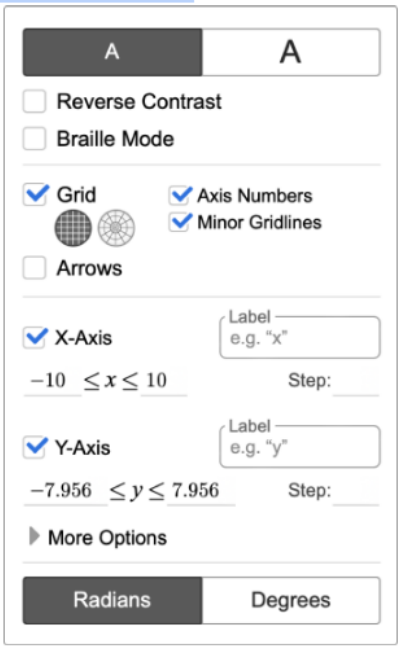
การสำรวจกราฟ

คุณสามารถสำรวจจุดบนกราฟได้โดยใช้เมาส์เพื่อคลิกที่จุดเหล่านั้นหรือตามเส้นโค้ง บนแป้นพิมพ์ ให้กด Alt + T แล้วกด H เพื่อฟังกราฟที่มี audiotrace Audiotrace เป็นคุณสมบัติการช่วยสำหรับการเข้าถึงใน Desmos ที่คุณสามารถใช้เพื่อฟังรูปร่างของเส้นโค้งได้

การตกแต่งลักษณะของกราฟ

คลิกที่ไอคอนประแจ ที่มุมบนขวาของกราฟเพื่อเปิดเมนูการตั้งค่ากราฟ หรือพิมพ์ Ctrl + Alt + G เปิดการตั้งค่ากราฟเพื่อปรับโดเมนและช่วงของวิวพอร์ต เปลี่ยนหรือซ่อนกริด สลับระหว่างการใช้เรเดียนและองศาสำหรับมุม และอื่น ๆ อีกมากมาย

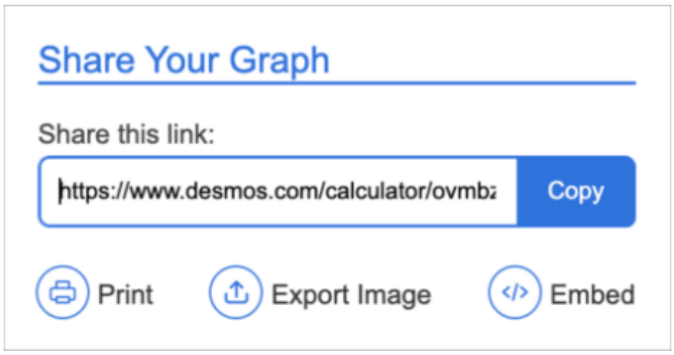




การเซฟและการแชร์ชิ้นงาน

เมื่อคุณทำการเปลี่ยนแปลงกราฟ ปุ่มบันทึกจะปรากฏที่ด้านซ้ายบนของกราฟเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อคุณทำการเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมในกราฟ ปุ่มบันทึกจะปรากฏขึ้นอีกครั้ง หากต้องการบันทึกการอัปเดตหรือการเปลี่ยนแปลงใด ๆ คุณจะต้องคลิกปุ่มบันทึก Save หรือพิมพ์ CTRL + S

จากเมนูแชร์ คุณสามารถพิมพ์หรือส่งออกรูปภาพของกราฟได้ คุณยังสามารถคัดลอกลิงก์ไปยังกราฟหรือโค้ดฝังตัวได้อีกด้วย หากต้องการเปิดเมนูแชร์ ให้คลิกที่ปุ่มแชร์ ในแถบเครื่องมือด้านบนของเครื่องคิดเลข หรือพิมพ์ CTRL + ALT + S



1.2 การสร้างสไลเดอร์ในการควบคุมตัวแปร

ในเครื่องคิดเลขกราฟคุณสามารถใช้จุดและแถบเลื่อนที่เคลื่อนย้ายได้เพื่อสร้างกราฟและแอนิเมชั่นแบบโต้ตอบได้

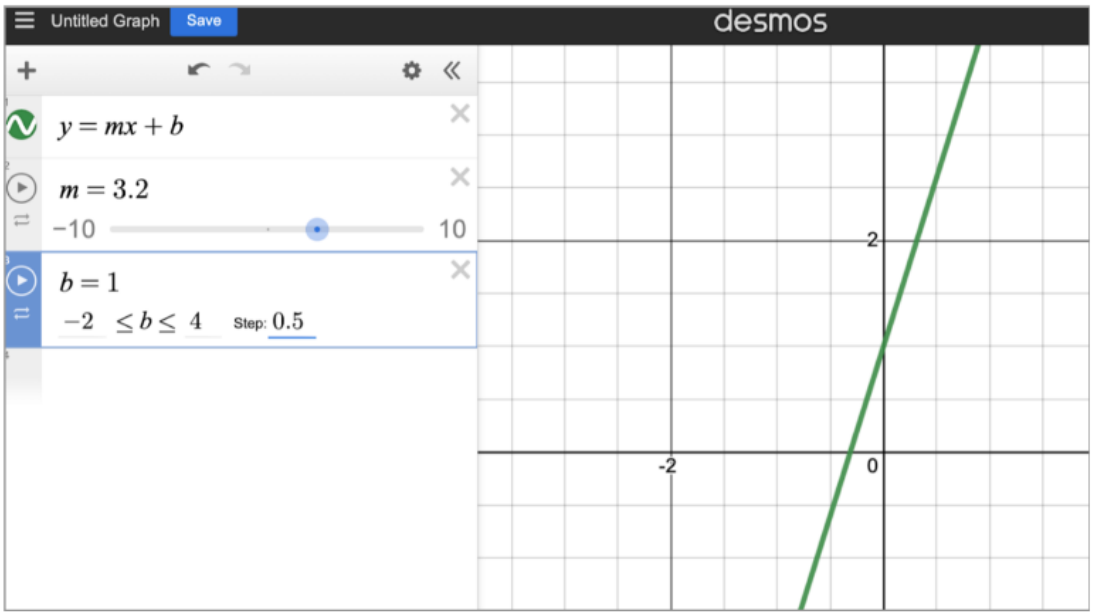
การสร้างสไลเดอร์

ในเครื่องคำนวณกราฟ Desmos สามารถใช้แถบเลื่อนเพื่อเปลี่ยนค่าของพารามิเตอร์ได้อย่างต่อเนื่อง เราสามารถเพิ่มแถบเลื่อนโดยพิมพ์ตัวแปรที่ใดก็ได้ที่คุณอาจใช้ตัวเลขตามปกติ ตัวอย่างเช่น แทนที่จะสร้างกราฟเส้น y = 2x + 3 ให้ทำให้เป็นไดนามิกโดยใช้พารามิเตอร์ (ตัวแปร) แทนค่าคงที่

พิมพ์ y=mx + b แทน จากนั้นคลิกปุ่ม 'เพิ่มตัวเลื่อน' เพื่อเพิ่มตัวเลื่อนสำหรับค่า m และ b โดยอัตโนมัติ 

คุณยังสามารถพิมพ์ m และ b ในบรรทัดนิพจน์แยกกันเพื่อกำหนดแถบเลื่อนด้วยตนเอง

เมื่อต้องการปรับขีดจำกัดและช่วงเวลาของแถบเลื่อนของคุณ ให้คลิก หรือ Tab ไปยังค่าใดค่าหนึ่งที่ส่วนท้ายของแถบแถบเลื่อน ป้อนค่าของคุณและกราฟของคุณจะอัปเดตโดยอัตโนมัติ

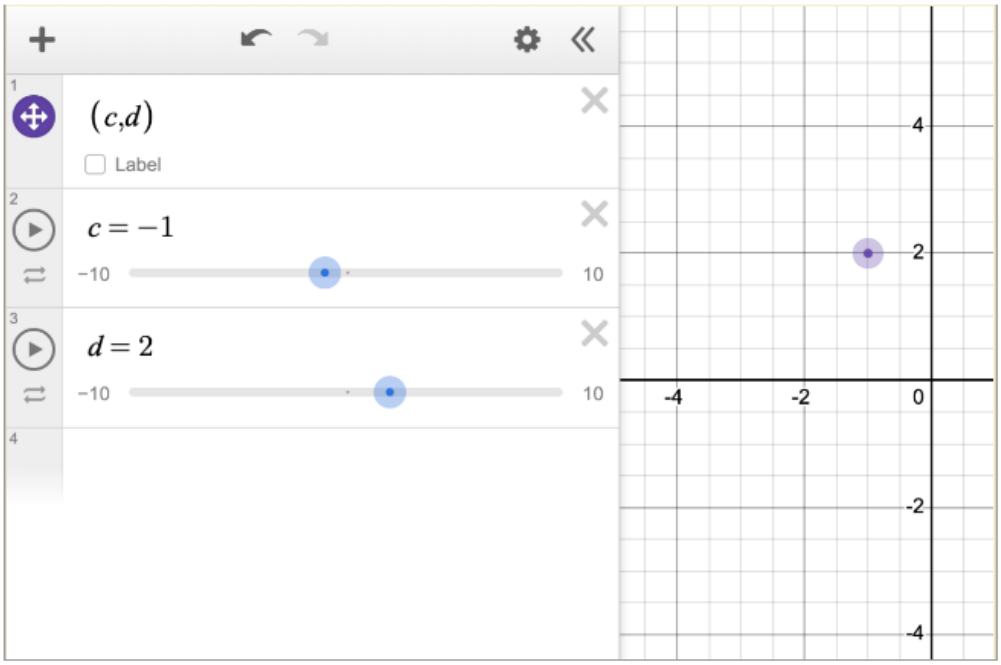


การเคลื่อนที่สไลเดอร์

ในการทำการเคลื่อนไหวสไลเดอร์นั้นสามารถทำได้ด้วยการใช้เมาท์ลากเพื่อเปลี่ยนแปลงค่า หรือใช้ + หรือ – ในแป้นพิมพ์ หรือ คลิกที่ปุ่ม play  โปรแกรมก็จะทำการเคลื่อนไหวสไลเดอร์โดยอัตโนมัติ

การกำหนดลักษณะการเคลื่อนไหวของสไลเดอร์

หากต้องการปรับภาพเคลื่อนไหว ให้คลิกที่ไอคอนคุณสมบัติภาพเคลื่อนไหว ในบรรทัดนิพจน์เพื่อเปิดเมนูภาพเคลื่อนไหวหรือพิมพ์ Ctrl + Shift + O จากเมนูนี้ คุณสามารถปรับแอนิเมชั่นให้วนซ้ำไปข้างหน้าและข้างหลัง เล่นซ้ำในทิศทางเดียว เล่นครั้งเดียวหรือไม่มีกำหนด และเพิ่มและลดความเร็ว



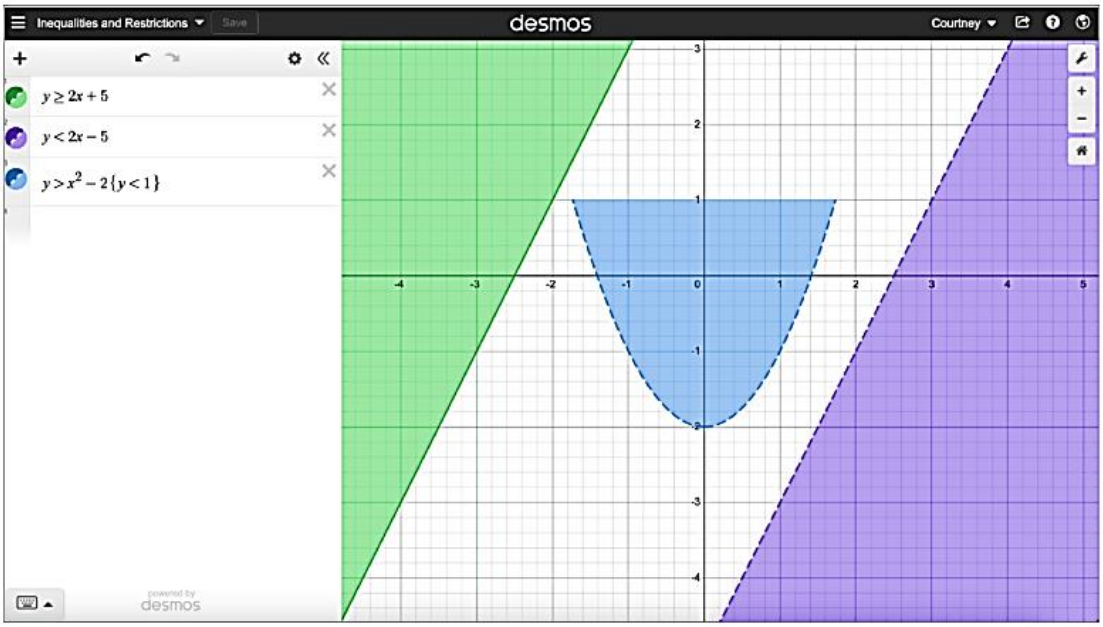
1.3 การสร้างกราฟอสมการและการลงพื้นที่บริเวณคำตอบ

เมื่อเราสร้างกราฟอสมการโปรแกรมจะทำการแรเงาด้านบนหรือด้านล่างของเส้นและเส้นโค้งโดยอัตโนมัติ

กราฟอสมการเชิงเส้น

สำหรับกราฟอสมการนั้นจะแสดงผลเป็นเส้นประเมื่อพิมพ์สัญลักษณ์น้อยกว่า < หรือมากกว่า > แต่เมื่อเราต้องการให้กราฟของอสมการเป็นเส้นทึบให้พิมพ์น้อยกว่า < แล้วจึงเท่ากับ = สำหรับน้อยกว่าหรือเท่ากับสัญลักษณ์ (≤) หรือมากกว่า > แล้วเท่ากับ = สำหรับสัญลักษณ์ที่มากกว่าหรือเท่ากับสัญลักษณ์ (≥) โปรแกรมจะแรเงาระหว่างเส้นโค้งสองเส้นได้โดยการพิมพ์ เช่น $x^2 \leq y \leq x!$

คุณยังสร้างกราฟของอสมการที่มีข้อจำกัดเพื่อแรเงาส่วนที่เลือกของกราฟ หากต้องการจำกัดโดเมนหรือช่วงของนิพจน์ ให้พิมพ์ข้อจำกัดที่ส่วนท้ายของนิพจน์ระหว่างวงเล็บปีกกก ตัวอย่างเช่น ใน $y > x^2 - 2 \{y < 1\}$ คำตอบของอสมการจะถูกจำกัดให้แรเงาเฉพาะพื้นที่ที่ $y < 1$



1.4 การแสดงข้อมูลในของตารางและรายการ

ตารางและรายการข้อมูลสามารถสร้างใน Desmos Graphing Calculator เพื่อจัดระเบียบข้อมูล ด้วยตาราง คุณสามารถจัดลำดับคู่ที่เรียงลำดับ พล็อตจุดสำหรับฟังก์ชันเฉพาะได้อย่างรวดเร็ว หรือแม้แต่เรียกใช้การถดถอยเพื่อค้นหาเส้นหรือเส้นโค้งที่เหมาะสมที่สุด ด้วยรายการคุณสามารถเติมคอลัมน์ของตาราง คำนวณค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน หรือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดข้อมูล และอื่น ๆ ได้

1.4.1 การสร้างตาราง

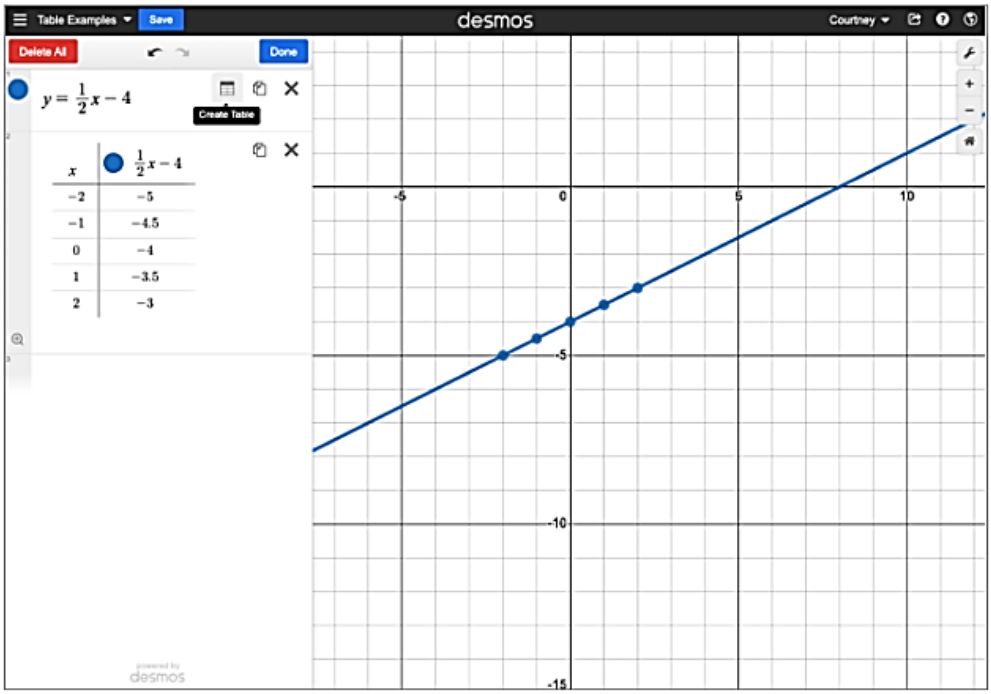
เมื่อต้องการเพิ่มตารางเปล่า ให้คลิกปุ่มบวก + ที่ด้านบนซ้ายของรายการนิพจน์ แล้วเลือกรายการตาราง คุณยังสามารถกด Ctrl + Alt + T หรือพิมพ์ 'ตาราง' ในบรรทัดนิพจน์ว่าง

พิมพ์ค่าลงในตารางและใช้ปุ่มลูกศรเพื่อเคลื่อนผ่านแถวและคอลัมน์ได้อย่างง่ายดาย คลิกที่ไอคอนซูมพอดี ถัดจากตารางเพื่อปรับการตั้งค่าแกนให้พอดีกับข้อมูลโดยอัตโนมัติ คุณยังสามารถพิมพ์ Shift + Alt + Z เพื่อซูมพอดี

กดไอคอนสี ที่ด้านบนของคอลัมน์ค้างไว้หรือกด Ctrl + Shift + O เพื่อเปิดเมนูสไตล์และเชื่อมต่อจุดด้วยเส้นหรือเปลี่ยนสไตล์

1.4.2 การสร้างตารางจากฟังก์ชันหรือจุดที่กำหนด

คุณสามารถสร้างตารางค่าเพื่อให้ตรงกับฟังก์ชันหรือจุดได้อีกด้วย ในการดำเนินการดังกล่าวให้คลิกไอคอน 'แก้ไขรายการ ' ที่มุมบนขวาของรายการนิพจน์หรือพิมพ์ Ctrl + Alt + D หากกล่องนิพจน์มีนิพจน์ที่พร้อมใช้งาน ปุ่ม สร้างตาราง จะปรากฏขึ้น คลิกที่ หรือ Tab เพื่อเพิ่มตารางค่าที่ตรงกับกล่องนิพจน์นั้น

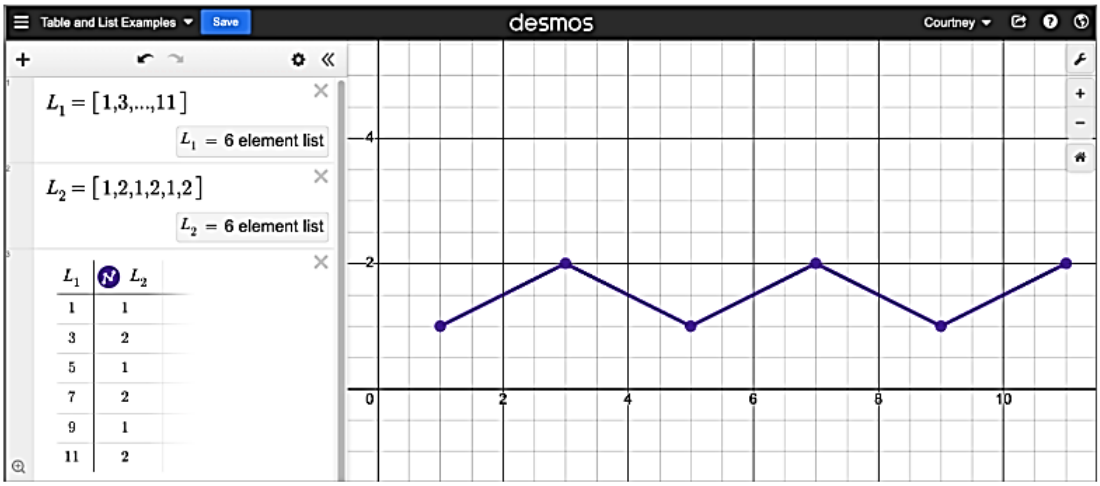


การสร้างรายการ

คุณสามารถสร้างรายการในเครื่องคิดเลขกราฟ Desmos โดยใช้วงเล็บเหลี่ยม [ ] ตัวอย่างเช่น คุณสามารถพิมพ์ [1,2,7,10] เพื่อสร้างรายการสี่องค์ประกอบที่มีค่า 1, 2, 7 และ 10 คุณสามารถใช้รายการที่ใดก็ได้ในเครื่องคิดเลขที่คุณจะป้อนตัวเลข

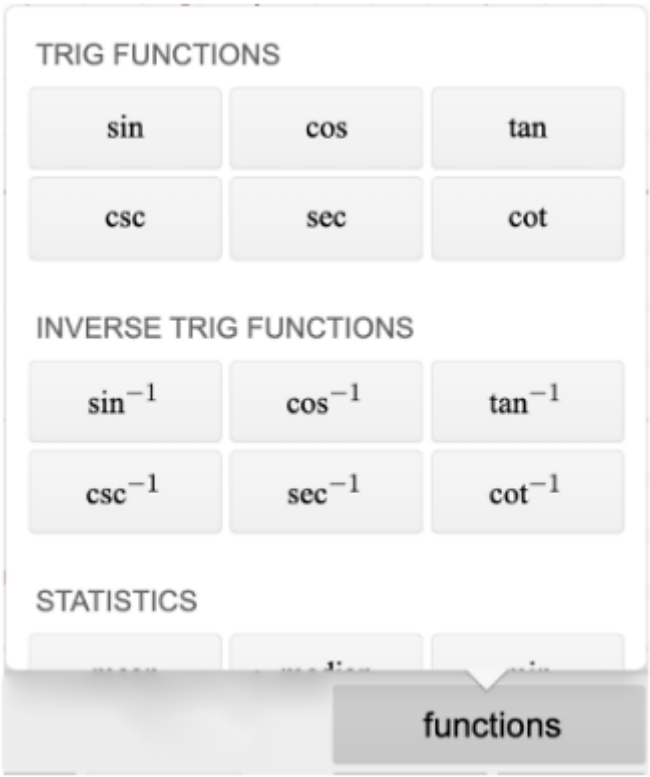
ใช้สัญลักษณ์จุดไข่ปลาระหว่างองค์ประกอบเพื่อสร้างรายการที่มีองค์ประกอบที่เว้นระยะห่างเท่ากันอย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น [1... 10] จะให้จำนวนเต็มทั้งหมดระหว่าง 1 ถึง 10 หากคุณพิมพ์ [1,3, ...,11] คุณจะได้รับรายการเลขคี่ทั้ง 6 ตัวระหว่าง 1 ถึง 11

หากคุณคำนวณโดยใช้รายการ รายการจะเรียกใช้การคำนวณในแต่ละองค์ประกอบของรายการ ตัวอย่างเช่น $[1... 5]^2$ จะให้ตัวเลข 1, 4, 9, 16, 25



1.5 การสร้างกราฟฟังก์ชันตรีโกณมิติ

เมนูฟังก์ชันบนปุ่มกด  เป็นจุดที่ดีในการเริ่มต้นเรียนรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันทั้งหมดที่มีให้ใช้ในเครื่องคิดเลขกราฟ Desmos หากต้องการเปิดเมนูฟังก์ชัน ให้คลิกที่ปุ่มกด  ที่ด้านล่างของรายการนิพจน์



2. การใช้แอพพลิเคชั่น Photomath บนมือถือ



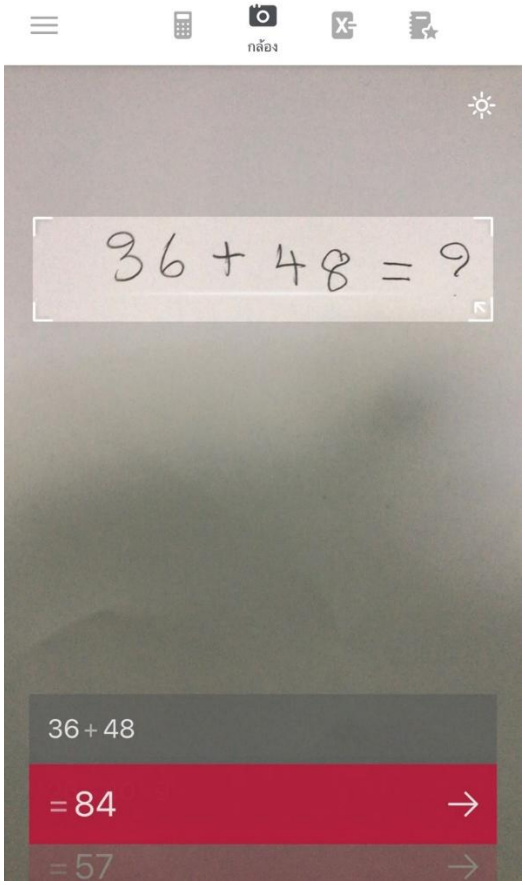
ได้เวลาแนะนำเครื่องไม้เครื่องมือสำคัญของคนรักการคำนวณอย่างวิชาคณิตศาสตร์ ในอดีตเราอาจเคยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการคำนวณตัวเลข อย่างเครื่องคิดเลข พอเข้าสู่ยุคที่เทคโนโลยีก้าวหน้ามากขึ้นก็สบายขึ้นมาหน่อยกับการใช้โปรแกรมในคอมพิวเตอร์ แต่ก็อาจจะยังแค่ใช้งานได้ดีขึ้นมาเล็กน้อยแต่ยังไม่ค่อยสะดวกในการใช้งานมากนัก แถมยังมีข้อจำกัดในเรื่องของความสามารถในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ

เข้าสู่ยุคดิจิทัล ที่เรามีแอพพลิเคชั่นมากมายให้ใช้งานได้ง่าย สะดวกสบาย ฟังก์ชันการใช้งานของแต่ละแอปก็ตอบโจทย์ผู้ใช้งานได้อย่างเต็มความสามารถ เช่นเดียวกัน คณิตศาสตร์ก็มีเครื่องมือสำคัญที่เปรียบเสมือนการนำเครื่องคิดเลขและโปรแกรมคำณวณทางคณิตศาสตร์มาผนวกกันได้อย่างลงตัว สร้างความสะดวกสบาย ความคล่องตัวในการใช้งาน รวมถึงคุณสมบัติความสามารถของแอพพลิเคชั่นที่ถูกพัฒนาและอัพเดตอย่างต่อเนื่อง

คุณสมบัติสำคัญที่เป็นจุดเด่นของ Photomath

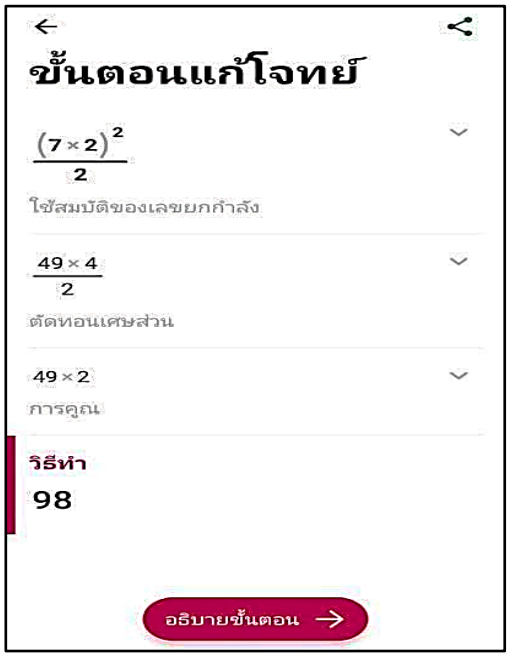
1. **การคำนวณหรือแก้ไขโจทย์ปัญหาผ่านการถ่ายภาพ**

เพียงแค่เริ่มต้นเปิดใช้งานแอพพลิเคชั่น การทำงานแรกของแอปก็พร้อมใช้งานในการสแกนโจทย์ปัญหาได้ทันที เมื่อคุณนำกล้องไปสแกนตำแหน่งของโจทย์ปัญหา แอพพลิเคชั่จะคำนวณโจทย์ปัญหานั้นและแสดงผลลัพธ์ในทันที



2. **การแสดงขั้นตอนวิธีทำของการแก้โจทย์ปัญหา**

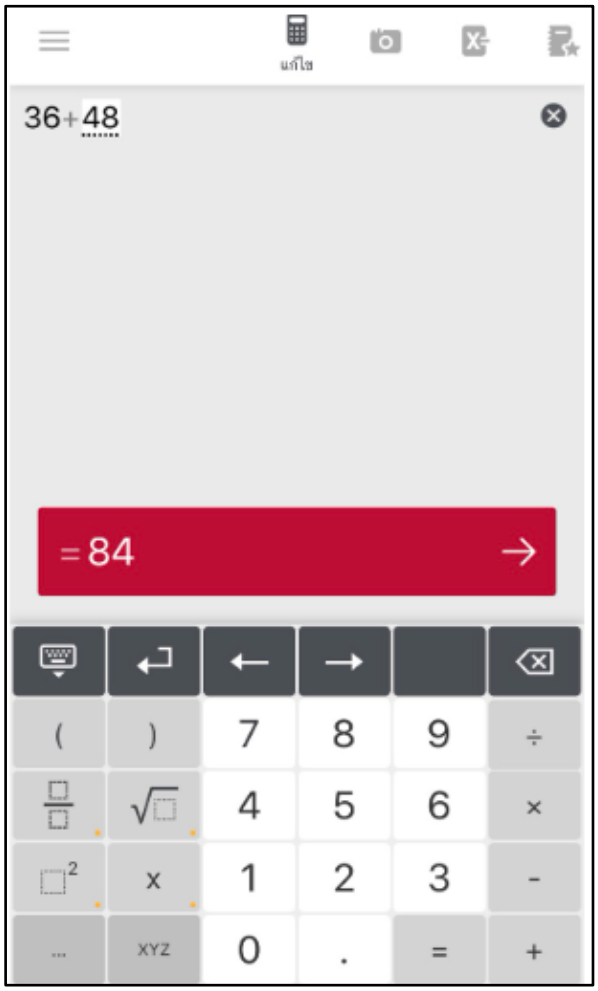
ในแต่ละโจทย์ปัญหาที่แอพพลิเคชั่นทำการคำนวณผลให้ ยังสามารถแสดงดูวิธีการคิดเป็นขั้นเป็นตอนแบบ step by step





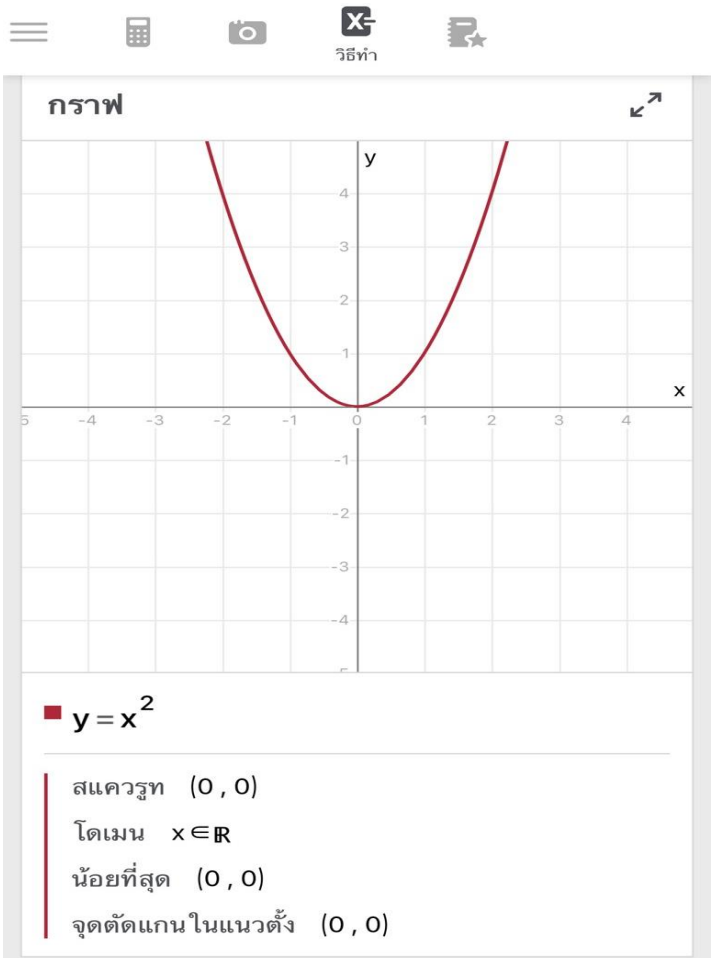
3. **เครื่องคิดเลขแบบครบฟังก์ชันการใช้งาน**

แอพพลิเคชั่นยังสามารถคำนวณเลขแบบการใช้งานเหมือนเครื่องคิดเลขแบบปกติได้ทั้งฟังก์ชันพื้นฐานและฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง โดยสามารถแก้ไขตัวเลขจากการสแกนโจทย์ปัญหา หรือตั้งโจทย์ใหม่ก็ได้



4. **การสร้างทางคณิตศาสตร์**

แอพพลิเคชั่นสามารถสร้างกราฟจากสมการทางคณิตศาสตร์ เพียงแค่ใส่สมการที่มีตัวแปรทางคณิตศาสตร์เข้าไป ดังตัวอย่างง่ายๆ แบบในภาพ



สรุปแล้วแอพพลิเคชั่น “Photomath” มีฟังก์ชันการทำงานหลัก อยู่ 2 แบบ คือ การสแกนและเครื่องคิดเลข ซึ่งฟังก์ชันเหล่านี้สามารถใช้ประกอบการทำงาน หรือการเรียนช่วยให้ผู้ใช้สะดวกมากยิ่งขึ้นกับการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ “Photomath” อาจมีข้อจำกัดอยู่บ้าง สำหรับการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ขั้นสูงที่ยากและซับซ้อน แต่โดยรวมแล้ว “Photomath” เป็นแอพพลิเคชั่นที่น่าสนใจเลยทีเดียว

3. ประโยชน์และข้อจำกัดของแอพพลิเคชั่นทางคณิตศาสตร์

ประโยชน์ของแอพพลิเคชั่นทางคณิตศาสตร์

1. สามารถใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว เพียงแค่สแกน หรือใส่โจทย์ที่นักเรียนต้องการ โปรแกรมจะประมวลผลและหาคำตอบได้ทันที

2. สามารถแสดงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเป็นระบบขั้นตอนได้

3. สามารถสร้างกราฟของฟังก์ชันได้อย่างง่ายและหลากหลาย เหมาะแก่การสำรวจความสัมพันธ์ของตัวแปรและฟังก์ชันได้

4. สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องให้กับผู้ใช้งานได้

5. สามารถสร้างสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ได้อย่างหลากหลายและกระตุ้นให้นักเรียนสนใจได้เป็นอย่างดี

6. มีแอพพลิเคชั่นที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายและมีประสิทธิภาพที่เพียงพอต่อการใช้งานได้

ข้อจำกัดของแอพพลิเคชั่นทางคณิตศาสตร์

1. ไม่สามารถใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ขั้นสูงได้และมีขอบเขตการใช้งานค่อนข้างจำกัด

2. บางโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คำอธิบายในขั้นตอนวิธีการคิด มีความซับซ้อนเกินไป ทำให้ไม่เข้าใจได้

3. โปรแกรมแอพพลิเคชั่นบางโปรแกรมไม่สนับสนุนการวาดกราฟ

4. ผู้ใช้โปรแกรมไม่ได้ใช้ความรู้ของตนเองในการหาคำตอบด้วยตัวเอง

5. โปรแกรมแอพพลิเคชั่นต้องอาศัยการใช้เครือข่ายระบบอินเตอร์เน็ตจึงทำให้ผู้ใช้ทุกคนต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น

6. บางแอพพลิเคชั่นต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมหากต้องการใช้งานในขั้นที่สูงขึ้น

4. สรุป

ในบทที่ 3 เป็นการแนะนำแอพพลิเคชั่นทางคณิตศาสตร์ที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน ได้แก่ Desmos Graphing และ Photomath ทั้ง 2 โปรแกรมเป็นโปรแกรมในระบบ IOS และ Android มีความสามารถในการคำนวณหาคำตอบพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ การสร้างกราฟทางคณิตศาสตร์ และการสร้างสื่อเพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 3

1. จงอธิบายความสำคัญของคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการเรียนรู้
2. จงอธิบายแนวทางในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล
3. จงอธิบายความแตกต่างของประเภทโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
4. จงอธิบายระบบปฏิบัติที่สามารถใช้กับโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติได้

เอกสารอ้างอิง

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report, Washington DC: School of Education and Human Development*. George Washington University.

Chaemchoy, S. (2015). Technology Leadership: Leading Technology into 21th Century School (in Thai). *Journal of Educational Nuresuan University, 17(4)*, 216-224.

Charnprasert, S. (2014). Active learning: Learning management in the 21st century. *IPST magazine, 42(188)*, 36.

Chosangnin, C. (2019). Digital intelligence. https://www.scimath.org/article-technology/item/10611-digital-intelligence

Desmos. (2020). Learn Desmos: Activity builder. https://learn.desmos.com/create.

GeoGebra Team German (2019). GeoGebra groups. Retrieved 1 April 2020, from GeoGebra: https://www.geogebra.org/m/rQrbooeq Hohenwarter, J.,

Hohenwarter, M. and Lavicza, Z. (2008). Introducing dynamic mathematics software to teacher: The case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 28(2)*, 135-146.

Kleopatra, N. (2020). Secondary education teachers' perceptions of mobile phone and tablet use in classrooms: benefits, constraints and concerns. *Journal of Computers in Education, 7*, 257–275.

Kongmanus, k. (2018). Digital learning tools: Ways of digital education era (in Thai). *Journal of Education Naresuan University, 20(4)*, 279-290.

Meesuwan, W. (2014). Cloud Computing for Education (in Thai). *Journal of Educational Nuresuan University, 16(1)*, 149-157.

Nuangchalerm, P. (2020). Teachers in the 21st Century. *Journal of Humanities and Social Science Mahasarakham University, 39(1)*, 15-24.

Phoodee, W. (2016). The development application process high order thinking by using GeoGebra on the relationship between the two-dimensional to three-dimensional geometry in secondary school student the first grade (in Thai). *In Proceedings of the 21st Annual Meeting in Mathematics Annual Pure and Applied Mathematics Conference 2016*. 261-268. Bangkok: Chulalongkorn University.

Photomath, Inc.(2017). *Photomath (Version 4.0.5) [Mobile application software]*. https://itunes.apple.com/th/app/photomath/ id919087726?l=th&mt=8

Rueangrong, P. (2014). Education Technology VS Thai Teacher in 21th Century. *Panyapiwat Journal*, 5, 195207.

Songmoungnu, T. (2019). The Active Learning Management for Teachers Under the Office of Basic Education Commission (in Thai). *Al-Nur Journal of Graduate School of Fatoni University, 14(27)*, 63-73.

Srinon, R. (2018). Active Learning Management in the Era of Thailand 4.0 (in Thai). *Journal of Educational Administration, Silpakorn University, 9(2)*, 331-343.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). *A guide to using the curriculum to learn mathematics (revised version B.E. 2560) according to the core curriculum for basic education*. https://www.scimath.org /ebook-mathematics/item/83802560-2551-8380.

Thongma, T. (2018). Mathematics learning resources for mobile learning in digital age (in Thai). *Journal of Educations studies, Chulalongkorn University, 46(1)*, 251-256.

สุภัตรา ทรัพย์อุปการ. (2562). *Photomath แอปที่คนรักคณิตศาสตร์ต้องมี*. https://www.scimath.org/article-mathematics/item/9580-2018-12-13-07-38-02.

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. การดาวน์โหลดโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต
2. การติดตั้งโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต
3. แนะนำเมนูการใช้งาน
4. สรุป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนดาวน์โหลดโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดตั้งโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต
3. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายความหมายของคำสั่งในโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตได้
4. เพื่อให้ผู้เรียนตั้งค่าพื้นฐานในการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบการใช้งานโปรแกรม
2. การศึกษาเอกสารประกอบการสอน
3. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและสรุปเป็นรายงาน
4. การตอบคำถามทบทวนท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารประกอบการบรรยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในเนื้อหาที่เรียน
2. สังเกตจากการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
3. ประเมินจากการตอบคำถามทบทวนท้ายบท
4. ประเมินจากการทำรายงานเป็นรายบุคคล
5. ประเมินจากการตรวจแบบฝึกหัด

บทที่ 4
การติดตั้งโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตและ เมนูการใช้งานเบื้องต้น

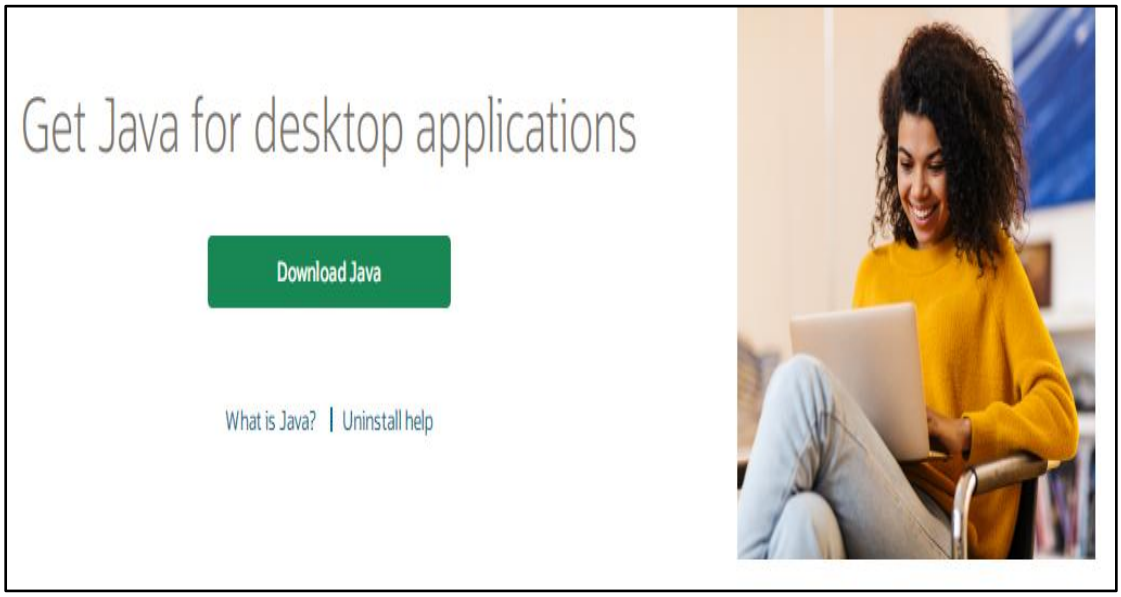
ในบทนี้จะแนะนำเกี่ยวกับวิธีการดาวน์โหลดโปรแกรม JAVA และโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต วิธีการติดตั้งโปรแกรม และการตั้งค่าโปรแกรมเบื้องต้น เพื่อให้สามารถเลือกใช้งานได้สะดวกและเหมาะสมกับความต้องการต่อไป

1. การดาวน์โหลดโปรแกรม JAVA

1.1 การดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรม JAVA

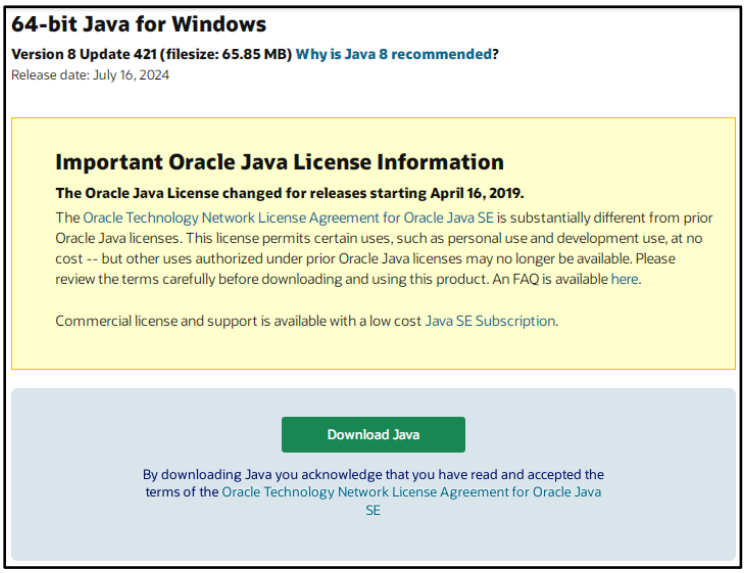
เนื่องด้วยโปรแกรม GeoGebra นั้นเป็นโปรแกรมที่พัฒนามาจากภาษา Java เพราะฉะนั้นในการติดตั้งโปรแกรม GeoGebra นั้นจำเป็นที่จะต้องลงโปรแกรม Java ก่อนที่จะลงโปรแกรม GeoGebra สามารถดาวน์โหลดและติดตั้งได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เปิดโปรแกรมเข้า internet แล้วพิมพ์ที่ address ว่า www.java.com จะปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ 4.1 จากนั้นให้คลิกที่เมนู “Free Java Download”



ภาพที่ 4.1 หน้าต่างเว็บไซน์ www.java.com

ขั้นที่ 2 หลังจากที่กดเข้าเมนู “Free Java Download” จะปรากฏหน้าต่างที่ 2 ดังภาพที่ 4.2 แล้วให้คลิกเลือกเมนู “Agree and Start Free Download”



ภาพที่ 4.2 หน้าต่าง Download Java for Windows

ขั้นที่ 3 เมื่อปรากฏหน้าต่างดังรูป ให้กดที่เมนู “Install” โปรแกรมจะทำการติดตั้ง



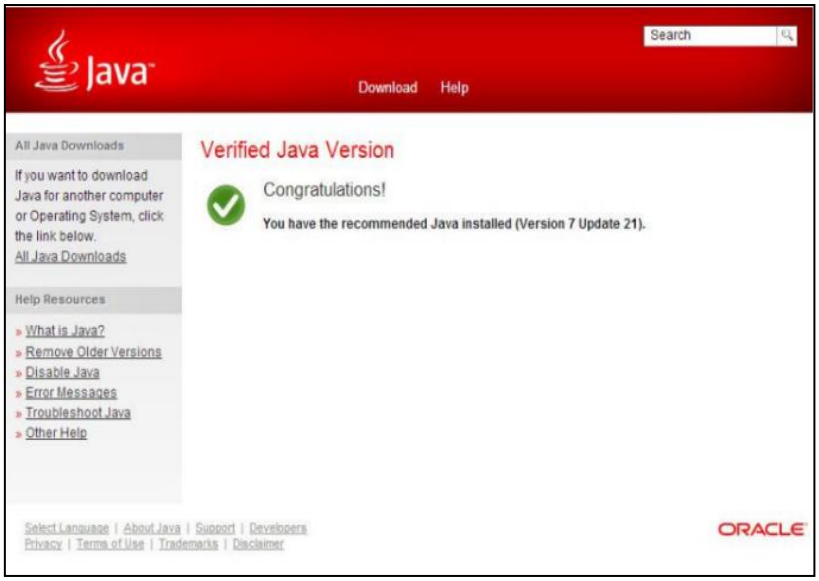
ภาพที่ 4.3 หน้าต่าง Install โปรแกรม Java

ขั้นที่ 4 รอโปรแกรมดำเนินการติดตั้งเสร็จ แล้วกด “Close”



ภาพที่ 4.4 หน้าต่างแสดงกระบวนการ install และ ลงโปรแกรมสำเร็จ

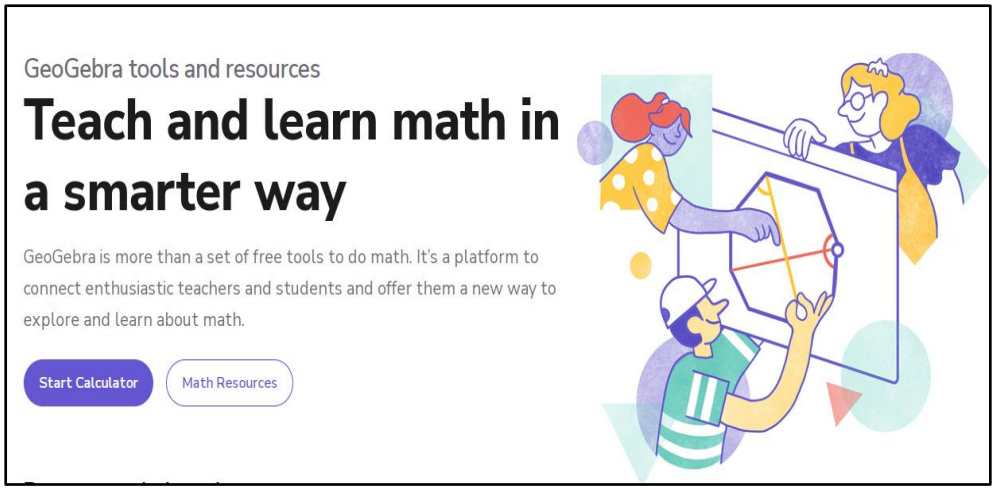
ขั้นที่ 5 เมื่อติดตั้งเสร็จ ให้คลิกที่ Verify Java Version ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 หน้าต่าง Verified Java Version

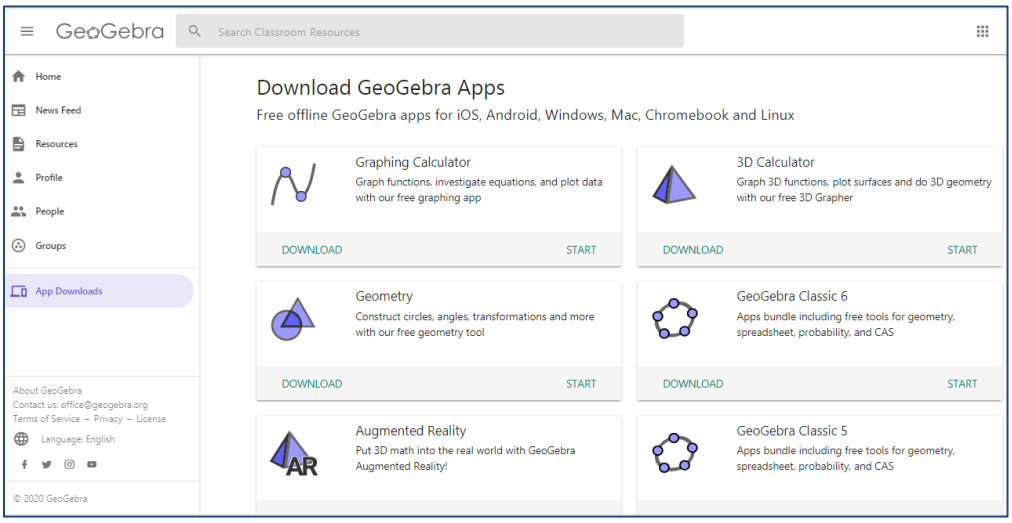
1.2 การดาวน์โหลด และติดตั้งโปรแกรม GeoGebra

ขั้นที่ 1 เปิด  พิมพ์ http://www.geogebra.org จะปรากฏหน้าต่างดังภาพ



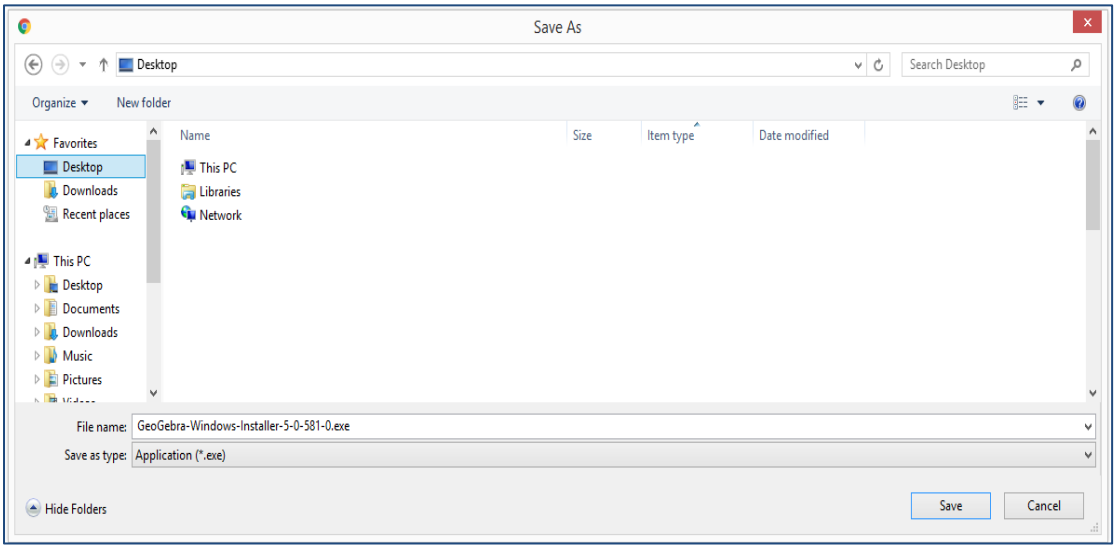
ภาพที่ 4.6 หน้าต่างเว็บไซน์ http://www.geogebra.org

ขั้นที่ 2 คลิกที่เมนู “App Downloads” จะปรากฏหน้าต่าง Download GeoGebra Apps ดังรูป



ภาพที่ 4.7 หน้าต่างแสดงการเข้าเมนู Download

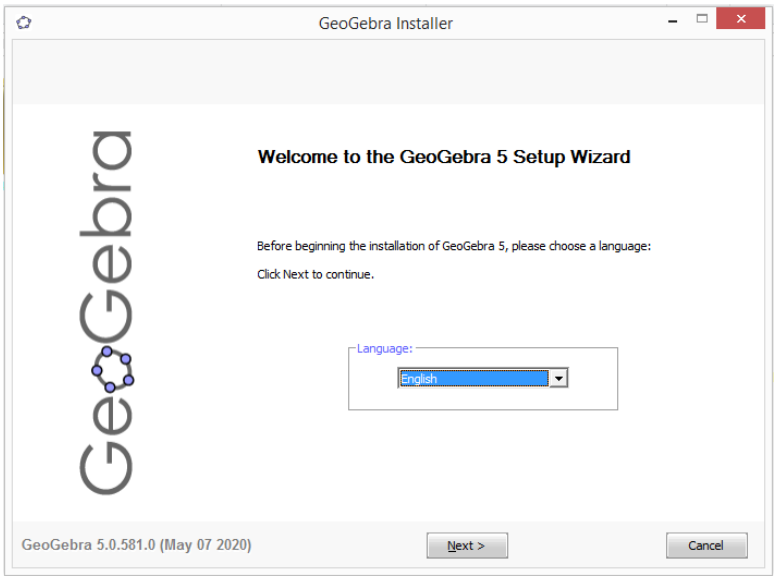
ขั้นที่ 3 ทำการ save โปรแกรม ในที่นี้ผู้เขียนเลือกลงเวอร์ชั่น Classic 5 (ปัจจุบัน 6)



ภาพที่ 4.8 แสดงการ Save โปรแกรม GeoGebra Classics 5

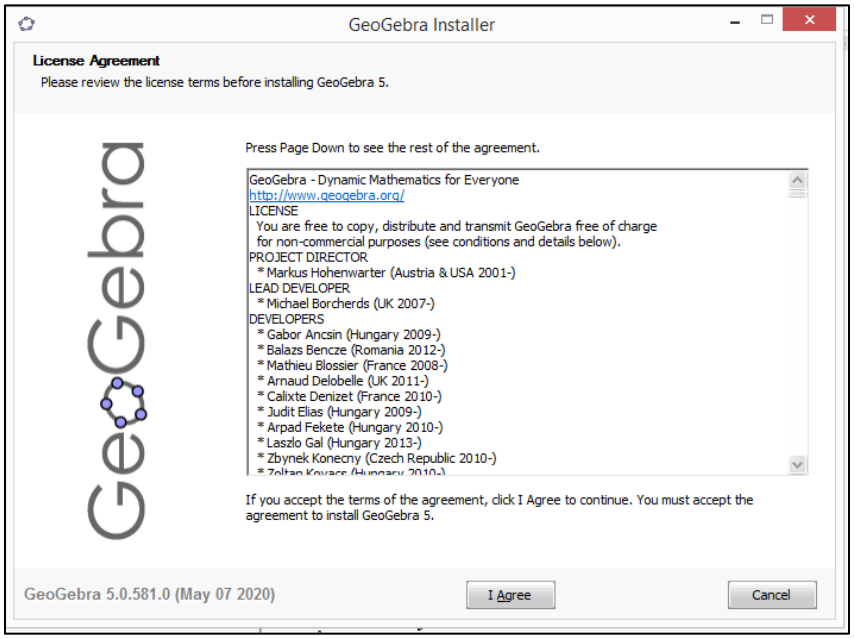
1.3. การติดตั้งโปรแกรม

ขั้นที่ 1 เลือก  ดับเบิลคลิก จะปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ 4.9



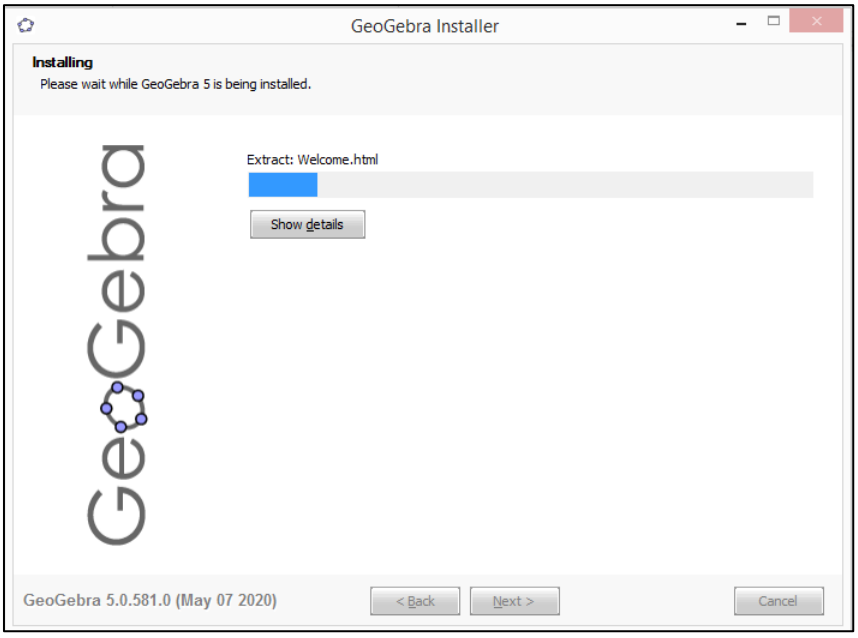
ภาพที่ 4.9 หน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม GeoGebra

ขั้นที่ 2 คลิก next แล้วคลิก I Agree ดังรูป



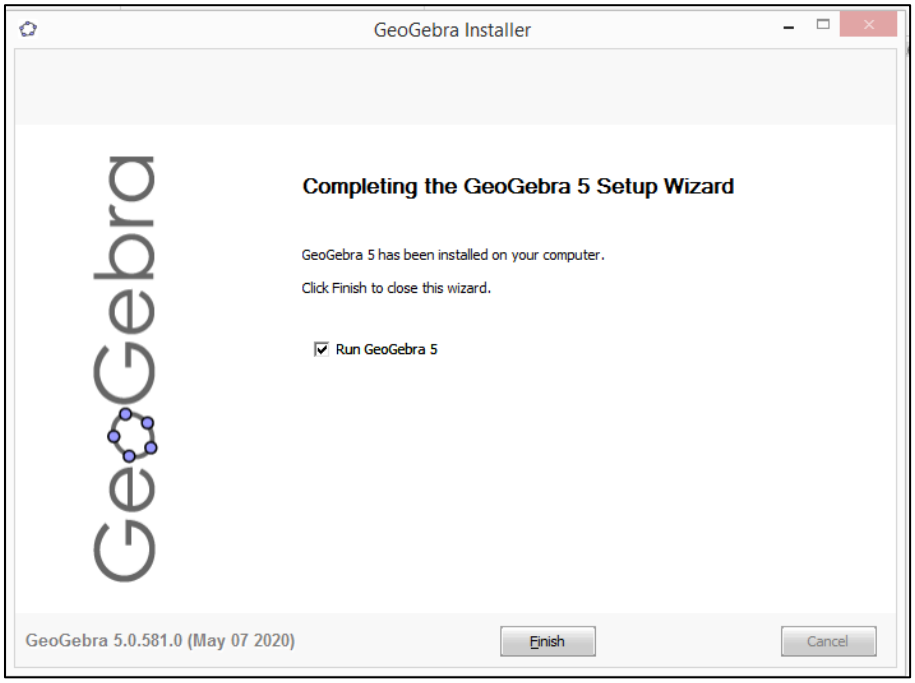
ภาพที่ 4.10 หน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม GeoGebra (ต่อ)

ขั้นที่ 3 คลิก Install



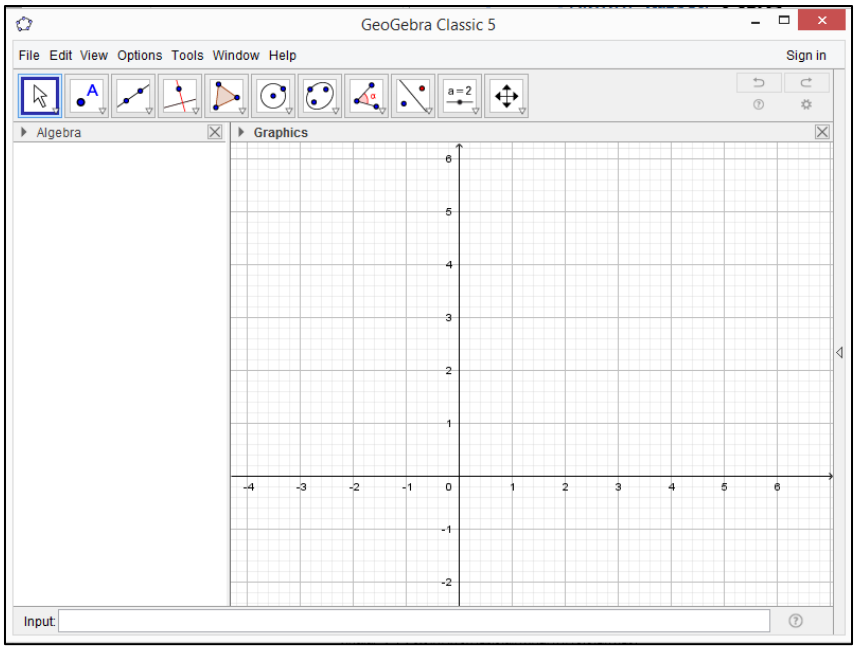
ภาพที่ 4.11 หน้าต่างการกำหนดฮาร์ดดิสก์ที่ต้องการลงโปรแกรม

ขั้นที่ 4 คลิก Finish



ภาพที่ 4.12 หน้าต่างดำเนินการลงโปรแกรมเสร็จสิ้น

ขั้นที่ 5 โปรแกรมจะดำเนินการเปิดโปรแกรมโดยอัตโนมัติ



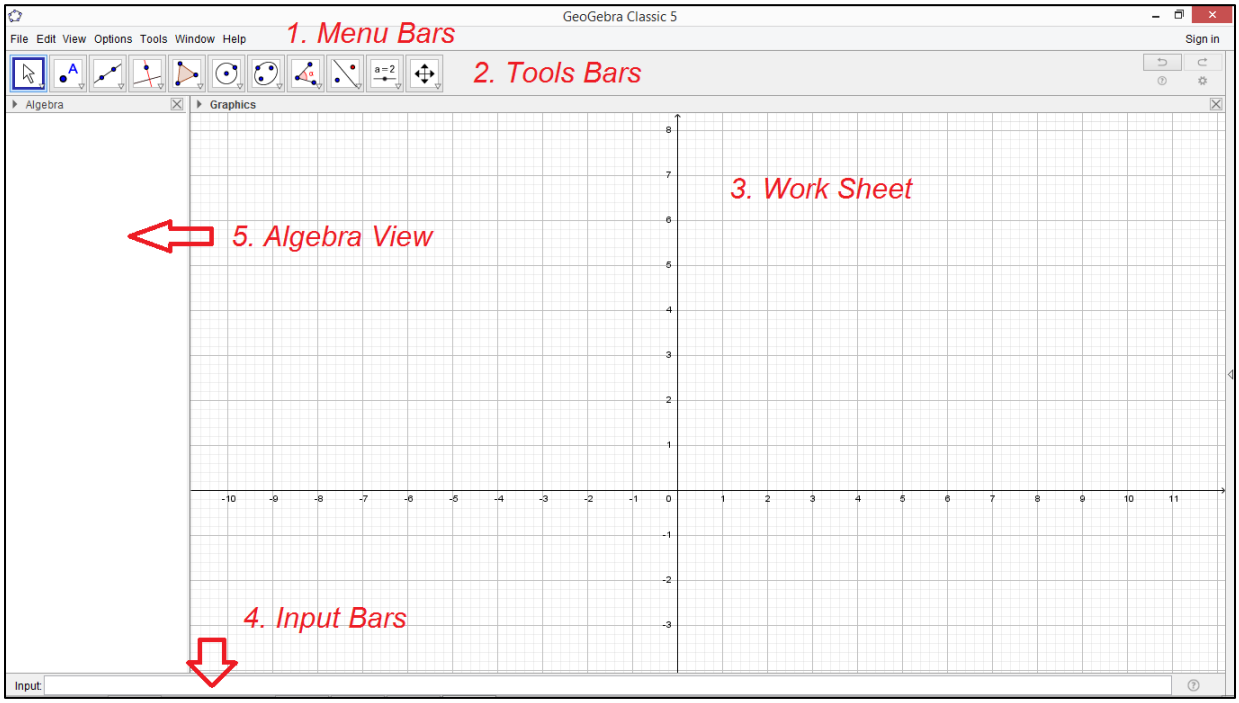
ภาพที่ 4.13 หน้าต่างโปรแกรม

ขั้นที่ 6 ดูที่หน้าจอ จะเห็นโปรแกรม 

จากที่กล่าวในหัวข้อ 1.1-1.3 เป็นการอธิบายขั้นตอนในการดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรม Java และโปรแกรม GeoGebra อย่างละเอียด ซึ่งโปรแกรม Java เป็นโปรแกรมที่สำคัญอย่างมาก ผู้เรียนจำเป็นต้องลงโปรแกรมนี้ก่อนที่จะทำการติดตั้งโปรแกรม GeoGebra ในปัจจุบันโปรแกรม GeoGebra พัฒนาเป็นเวอร์ชั่น 6

2. เมนูการใช้งานเบื้องต้น

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างชิ้นงานอย่างละเอียด และวิธีการตั้งค่าโปรแกรมเพื่อเสริมความเข้าใจของผู้เรียนเพื่อการใช้โปรแกรม GeoGebra ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ



ภาพที่ 4.14 หน้าต่างแสดงการทำงานโปรแกรม GeoGebra

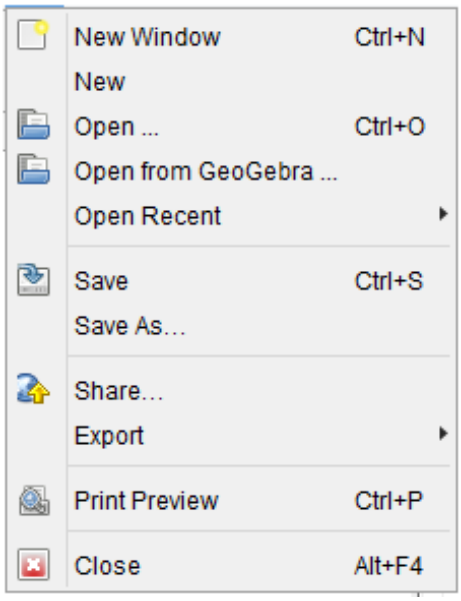
ส่วนประกอบหลักทั่วๆ ไปของโปรแกรมมีอยู่ด้วยกัน 5 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนแสดงเมนูโปรแกรม (Menu Bar)
2. ส่วนแสดงไอคอนหรือปุ่มแสดงการทำงาน (Tools Bar)
3. ส่วนกระดานการสร้าง (Work Sheet)
4. ส่วนใช้สำหรับพิมพ์คำสั่งฟังก์ชันในโปรแกรม (Input Bar)
5. ส่วนแสดงข้อมูลขั้นตอนการสร้าง (Algebra View)

2.1 **ส่วนแสดงเมนูโปรแกรม** (Menu Bar)

โปรแกรม GeoGebra มีเมนูหลักทั้งหมด 7 เมนูด้วยกัน มีดังต่อไปนี้

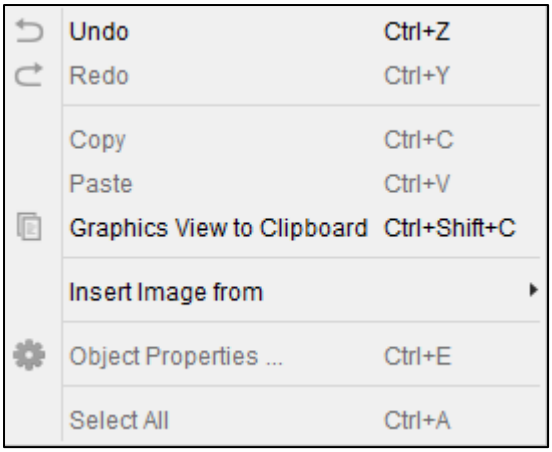
1. เมนูแฟ้ม(File)



1. เปิดหน้าต่างใหม่ Ctrl + N
2. เริ่มไฟล์งานใหม่
3. เปิดไฟล์งาน Ctrl + O
4. เปิดไฟล์งานจากเว็บ GeoGebra
5. เปิดไฟล์งานล่าสุด
6. เซฟงาน Ctrl + S
7. เซฟงานที่ ....
8. แชร์ผลงาน
9. ส่งออกชิ้นงานในรูปแบบอื่นๆ
10. ตัวอย่างการปริ้น
11. ปิดโปรแกรม

ภาพที่ 4.15 แสดงเมนูคำสั่งในเมนูแฟ้ม (file)

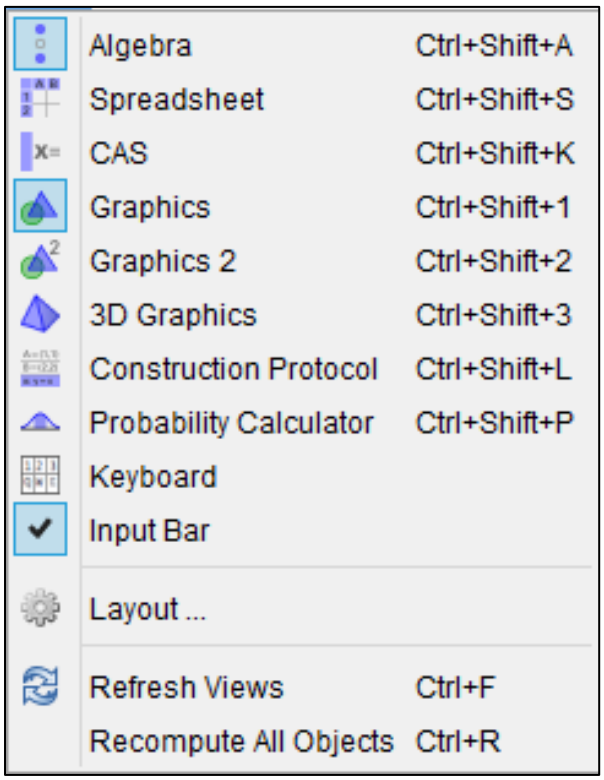
2. เมนูแก้ไขการสร้าง (Edit)



1. ยกเลิกคำสั่งที่ทำไปแล้ว Ctrl+Z
2. ทำซ้ำ Ctrl+Y
3. คัดลอก Ctrl+C
4. วางข้อมูล Ctrl+V
5. ส่งกราฟฟิคไปยังคลิปบอร์ด Ctrl+Shift+C
6. การแทรกรูปภาพ
7. สมบัติของวัตถุ
8. เลือกทั้งหมด

ภาพที่ 4.16 แสดงเมนูคำสั่งในเมนูแก้ไขการสร้าง (Edit)

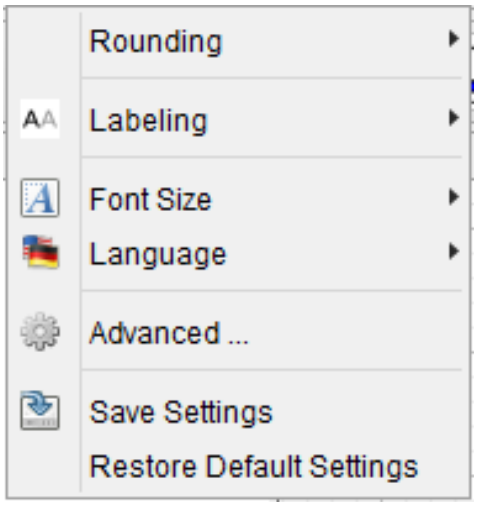
3. เมนูวิวสำหรับเลือกโหมดการทำงาน (View)



1. มุมมอง Algebra View
2. เมนูทำงาน Spreadsheet
3. เมนูทำงานระบบพีชคณิต
4. เมนูหน้าต่างกราฟฟิก
5. เมนูหน้าต่างกราฟฟิก 2
6. เมนูทำงานระบบสามมิติ
7. มุมมองแสดงขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน
8. เครื่องคำนวณความน่าจะเป็น
9. เมนูใช้งานคีย์บอร์ด
10. เมนูใช้งาน Input Bar
11. เมนูตกแต่งหน้าต่างทำงาน
12. รีเฟรชหน้าต่างการทำงาน
13. ดำเนินการคำนวณวัตถุอีกครั้ง

ภาพที่ 4.17 แสดงเมนูคำสั่งเลือกโหมดการทำงาน (View)

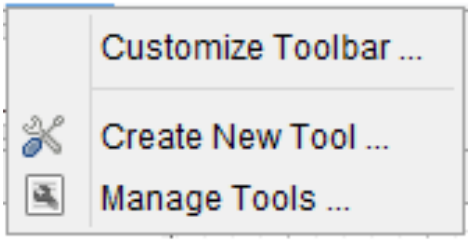
4. เมนูการตั้งค่า (Options)



1. กำหนดตำแหน่งทศนิยม
2. กำหนดการแสดงชื่อวัตถุ
3. กำหนดขนาดตัวอักษรของโปรแกรม
4. กำหนดภาษาที่ใช้ในโปรแกรม
5. การตั้งค่าขั้นสูง
6. บันทึกการตั้งค่า
7. คืนสู่การตั้งค่าเดิมที่กำหนดให้

ภาพที่ 4.18 แสดงเมนูคำสั่งในเมนูการตั้งค่า(Options)

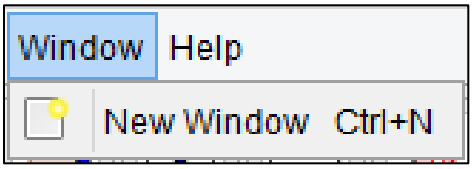
5. เมนูเครื่องมือ (Tools)



1. กำหนดเครื่องมือด้วยตัวเอง
2. การสร้างเครื่องมือกำหนดเอง
3. การจัดการเครื่องมือกำหนดเอง

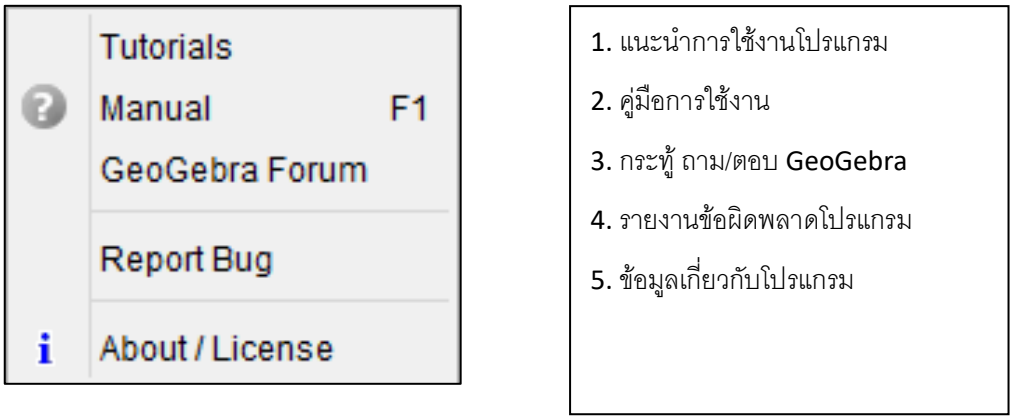
ภาพที่ 4.19 แสดงเมนูคำสั่งเครื่องมือ (Tools)

6. เมนูสร้างหน้าต่างใหม่ (Window)



ภาพที่ 4.20 แสดงเมนูคำสั่งสร้างหน้าต่างใหม่ (Window)

7. เมนูช่วยเหลือ (Help)



ภาพที่ 4.21 แสดงเมนูคำสั่งในเมนูช่วยเหลือ (Help)

2.2 ส่วนแสดงไอคอนหรือปุ่มเครื่องมือการทำงาน

ในส่วนนี้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างไฟล์งานได้ง่ายกว่าการเรียกจากส่วนแสดงเมนูโปรแกรม เพราะเป็นรูปภาพและง่ายต่อการใช้ ในแต่ละเครื่องมือจะมีคีย์ลัดที่ใช้คีย์บอร์ดในการช่วยให้ทำงานได้อีกรูปแบบหนึ่ง

เครื่องมือในส่วนนี้มีอยู่ด้วยกัน 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการสร้าง

1.1. หมวดการเคลื่อนที่วัตถุ
1.2. หมวดเครื่องมือการสร้าง จุด
1.3. หมวดเครื่องมือการสร้างเส้น
1.4. หมวดเครื่องมือการสร้างทางเรขาคณิต
1.5 หมวดการสร้างรูปหลายเหลี่ยม
1.6. หมวดการสร้างวงกลม
1.7. หมวดการสร้างภาคตัดกรวย
1.8 หมวดการแปลงทางเรขาคณิต
1.9 หมวดคำสั่งในการวัด/ตรวจสอบ
1.10 หมวดคำสั่งการสร้างพารามิเตอร์

ส่วนที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการตั้งค่าโปรแกรมและช่วยเหลือ

2.1 หมวดที่ใช้ในการตั้งค่าโปรแกรม
2.2 หมวดการตั้งค่าต่าง ๆ ของอ็อบเจ็กต์

ส่วนที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการสร้าง

1.1 หมวดการเคลื่อนที่วัตถุ

ที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
1		คำสั่ง Move ใช้สำหรับการเคลื่อนย้ายวัตถุ หรือยกเลิกคำสั่งการใช้งานอื่นๆ
2		คำสั่งเคลื่อนที่วัตถุรอบๆ จุด
3		เมนูสร้างรูปหลายเหลี่ยมโดยใช้ปากกาวาดรูป
4		เมนูปากกาสำหรับการเขียนโดยลายมือ
1.2 หมวดเครื่องมือการสร้างจุด		
5		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างจุด
6		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างจุดบนวัตถุอื่นๆ
7		คำสั่งที่ใช้ในการรวมจุด/แยกจุด
8		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างจุดตัด
9		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างจุดกึ่งกลาง
10		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างจุดจำนวนเชิงซ้อน
11		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างจุดสูงสุด/จุดต่ำสุดของกราฟ
12		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างจุดคำตอบของกราฟ/สมการ
1.3 หมวดเครื่องมือการสร้างเส้น		
13		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างเส้นตรงผ่านจุดสองจุด
14		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างส่วนของเส้นตรง
15		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างส่วนของเส้นตรงที่จำกัดความยาว
16		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างรังสี
17		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างรูปหลายเหลี่ยม
18		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างเวกเตอร์
19		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างเวกเตอร์ให้เท่ากับเวกเตอร์ที่กำหนดให้

ที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	1.4 หมวดเครื่องมือการสร้างเรขาคณิต	
20		คำสั่งสร้างเส้นตั้งฉากกับวัตถุเมื่อกำหนดจุดมาให้
21		คำสั่งสร้างเส้นขนานกับเส้นตรงเมื่อกำหนดจุดมาให้
22		คำสั่งสร้างเส้นตั้งฉากแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
23		คำสั่งสร้างเส้นแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้
24		คำสั่งสร้างเส้นสัมผัสวงกลมเมื่อกำหนดจุดภายนอกมาให้
25		คำสั่งสร้างเส้นตรงผ่านจุดที่สัมผัสวงกลมสองจุด
26		คำสั่งสร้างเส้นที่ใช้แทนข้อมูลที่เหมาะสม
27		คำสั่งสร้างรอยเดินของจุด
	1.5 หมวดการสร้างรูปหลายเหลี่ยม	
28		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างรูปหลายเหลี่ยม/พื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม
29		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างรูปหลายเหลี่ยมปกติ/พื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมปกติ
30		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างรูปหลายเหลี่ยมแบบจำกัดความยาว
31		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างรูปหลายเหลี่ยมโดยใช้เวกเตอร์
	1.6 หมวดการสร้างวงกลม	
32		คำสั่งสร้างวงกลมเมื่อกำหนดจุดใดๆ มาให้
33		คำสั่งสร้างวงกลมแบบจำกัดรัศมี
34		คำสั่งสร้างวงกลมที่มีรัศมีเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
35		คำสั่งสร้างวงกลมผ่านจุดสามจุด
36		คำสั่งสร้างครึ่งวงกลมเมื่อกำหนดจุดสองจุดใดๆ
37		คำสั่งสร้างส่วนโค้งบนวงกลมเมื่อกำหนดจุดศูนย์กลางและจุดบนเส้นรอบวง
38		คำสั่งสร้างส่วนโค้งผ่านจุดสามจุด
39		คำสั่งสร้างเซกเตอร์เมื่อกำหนดจุดศูนย์กลางและจุดบนเส้นรอบวง
40		คำสั่งสร้างเซกเตอร์เมื่อกำหนดจุดสามจุดใด

ที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	1.7 หมวดการสร้างภาคตัดกรวย	
41		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างวงรีเมื่อกำหนดจุดโฟกัส 2 จุด
42		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างไฮเพอร์โบลา เมื่อกำหนดจุดโฟกัส 2 จุด
43		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างพาราโบลา เมื่อกำหนดจุดโฟกัสและเส้นไดเรกติก
44		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างภาคตัดกรวยผ่านจุด 5 จุด
	1.8 หมวดการแปลงทางเรขาคณิต	
45		คำสั่งที่ใช้ในการสะท้อนกับวัตถุบนเส้นตรง
46		คำสั่งที่ใช้ในการสะท้อนกับวัตถุบนจุด
47		คำสั่งที่ใช้ในการสะท้อนกับวัตถุบนเส้นโค้ง
48		คำสั่งที่ใช้ในการหมุนตามขนาดมุมที่กำหนด
49		คำสั่งที่ใช้ในการเลื่อนขนานตามเวกเตอร์
50		คำสั่งที่ใช้ในการย่อขยาย
	1.9 หมวดคำสั่งในการวัด/ตรวจสอบ	
51		คำสั่งที่ใช้ในการวัดขนาดของมุม
52		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างมุมให้มีขนาดที่กำหนดให้
53		คำสั่งที่ใช้ในการวัดความยาวของส่วนของเส้นตรง/ระยะห่างระหว่างจุดสองจุด
54		คำสั่งที่ใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม
55		คำสั่งที่ใช้ในการหาความชันของกราฟเชิงเส้น
56		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างรายการของข้อมูล
57		คำสั่งที่ใช้ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร
58		คำสั่งที่ใช้ในการสำรวจกราฟของฟังก์ชัน
	1.10 หมวดคำสั่งในการสร้างพารามิเตอร์	
59		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างสไลเดอร์ของค่าพารามิเตอร์
60		คำสั่งที่ใช้ในการพิมพ์ข้อความ
61		คำสั่งที่ใช้ในการแทรกรูปภาพ

ที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
62		คำสั่งที่ใช้ในการสร้างปุ่มควบคุมการทำงาน
63		คำสั่งที่ใช้ในการ check box
64		คำสั่งที่ใช้ในการสร้าง input box สำหรับใส่ค่าพารามิเตอร์ใดๆ

ส่วนที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการตั้งค่าโปรแกรมและช่วยเหลือ

ที่	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
2.1 หมวดที่ใช้ในการตั้งค่าโปรแกรม		
65		คำสั่งใช้สำหรับการเคลื่อนที่มุมมองหน้าต่างการทำงาน
66		คำสั่งที่ใช้ในการขยายหน้าต่างการทำงาน
67		คำสั่งที่ใช้ในการย่อหน้าต่างการทำงาน
68		คำสั่งที่ใช้ในการ ซ่อน/แสดง วัตถุที่เลือก
69		คำสั่งที่ใช้ในการ ซ่อน/แสดง ชื่อ หรือค่าของวัตถุ
70		คำสั่งที่ใช้ในการคัดลอกการตกแต่งเดิม
71		คำสั่งที่ใช้ในการลบวัตถุ
2.2 หมวดการตั้งค่าต่าง ๆ ของอ็อบเจ็กต์		
72		คำสั่งที่ใช้ในการซ่อน/แสดง แกน X และ แกน Y
73		คำสั่งที่ใช้ในการซ่อน/แสดงกริด
74		คำสั่งที่ใช้ในการคืนค่าสู่การตั้งค่าเดิม
75		คำสั่งที่ใช้ในสเนปจุด / จำกัดจุด / ยกเลิก
76		คำสั่งที่ใช้ในการกำหนดสีของวัตถุ
77		คำสั่งที่ใช้ในการกำหนดลักษณะ และขนาดของจุด
78		คำสั่งที่ใช้ในการ ซ่อน/แสดง ชื่อวัตถุ หรือ ค่าของวัตถุ
79		คำสั่งที่ใช้ในการจำกัด หรือตรึงวัตถุ
80		คำสั่งที่ใช้ในการกำหนดลักษณะของเส้น และความหนา

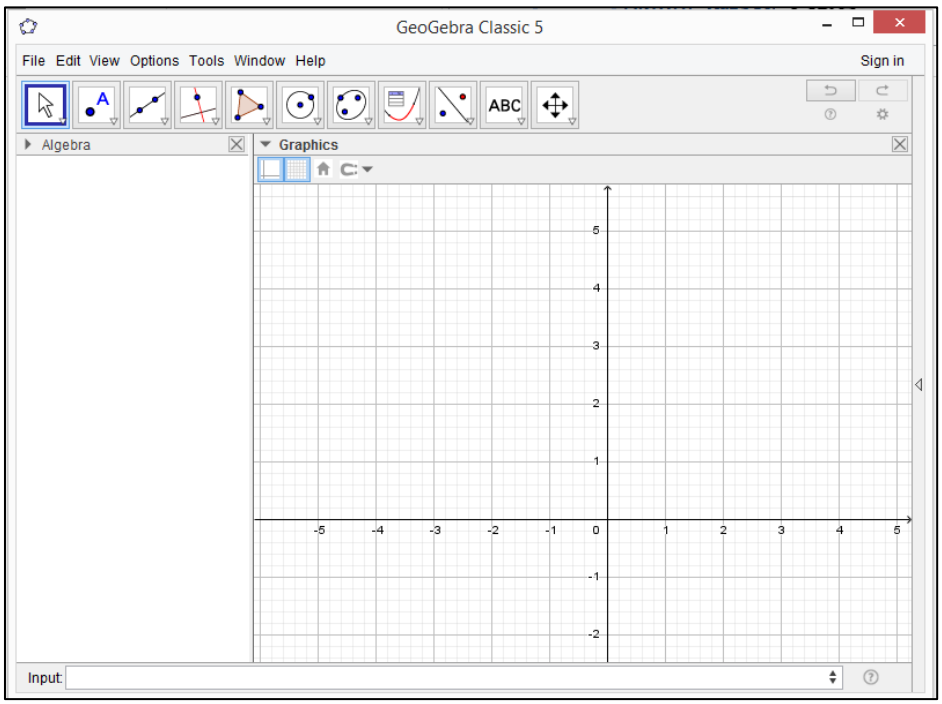
นอกจากเครื่องมือในการสร้างต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วในส่วนสำคัญของโปรแกรมที่ช่วยเสริมความสามารถของโปรแกรมมากขึ้น โปรแกรม GeoGebra จะตั้งค่าหน้าจอโปรแกรมตามค่าปกติของ ระบบปฏิบัติการณ์ windows พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่สำหรับสร้างผลงาน เมื่อทำการสร้างอ็อบเจ็กต์ต่างๆ ลงในพื้นที่การสร้าง สามารถใช้ คีย์ลูกศรซ้าย ขวา บน และล่าง ในการเคลื่อนย้ายอ็อบเจ็กต์ต่างๆได้ทั้งหน้าจอ และสามารถปรับขนาดอ็อบเจ็กต์ให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงโดยใช้ เครื่องหมาย + ,-

อย่างไรก็ตามผู้เรียนสามารถที่จะใช้เครื่องมือ ซูม เพื่อเปลี่ยนมุมมองในลักษณะต่าง ๆ หรืออาจใช้เมาส์คลิกขวาค้างไว้แล้วลากอ็อบเจ็กต์ได้รอบทิศทาง

ในการสร้างงานของผู้เรียนนั้นสามารถที่จะค้นหาได้จาก ปุ่มต่างๆ ที่แสดงอยู่ทางด้านบนของโปรแกรม เมื่อนำเมาส์ไปวางไว้ที่ปุ่มใดก็ตามจะมีข้อความปรากฏขึ้นประมาณ 2 วินาที ข้อความนี้จะอธิบายคุณลักษณะของปุ่มนั้น ๆ นอกจากนี้ สามารถที่จะใช้คีย์บอร์ดในการช่วยในการสร้างได้ง่ายขึ้นด้วย ซึ่งได้ใส่ไว้ด้านหลังของคำอธิบายข้างต้น

2.3 **ส่วนกระดานการสร้างหรือพื้นที่ที่ใช้สำหรับสร้างงาน** (Work Sheet)

ในส่วนนี้ถือว่าสำคัญที่สุดในการสร้างไฟล์งานเพราะผลงานของเราจะนำเสนอขึ้นมาได้เป็นรูปร่างต้องอาศัยส่วนนี้

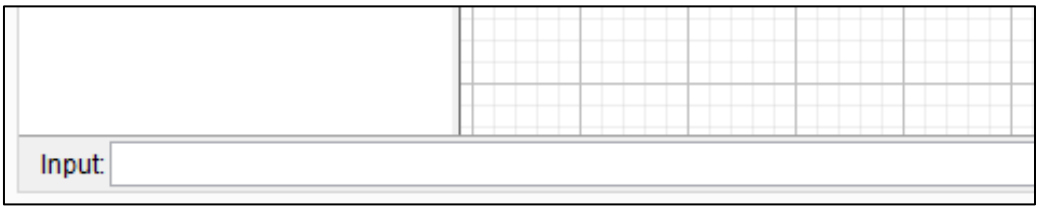


ภาพที่ 4.22 แสดงว่าส่วนพื้นที่ในการทำงาน Work sheet

เมื่อคลิกขวาที่พื้นที่การทำงานจะเป็นส่วนของมาโครที่ช่วยในการสร้างอีกแบบหนึ่ง ซึ่งจะอธิบายในบทต่อไป

2.4 **ส่วนใช้สำหรับพิมพ์คำสั่ง ฟังก์ชันในโปรแกรม** (Input Bar)

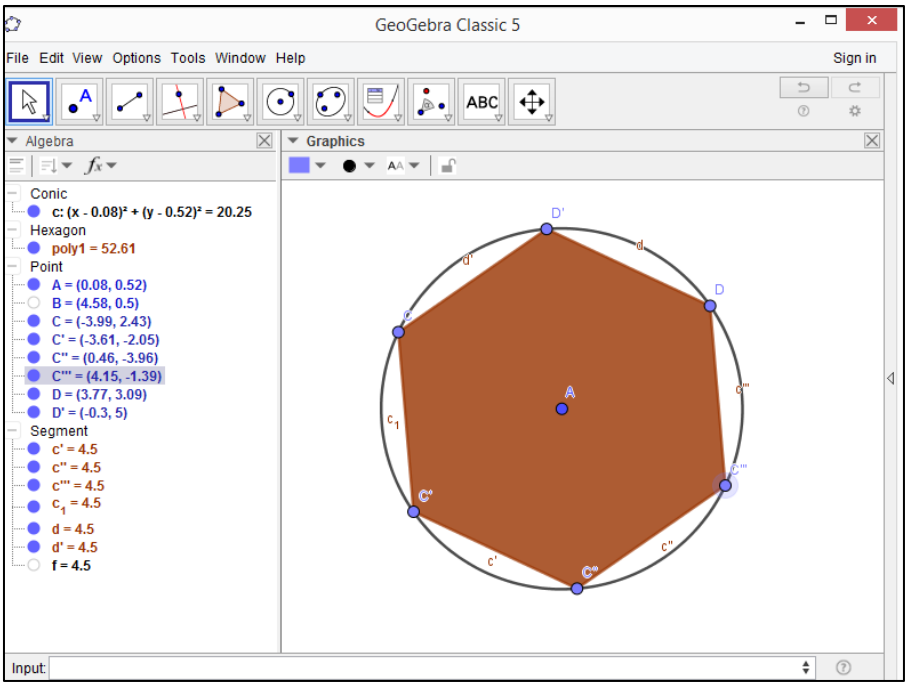
ในส่วนนี้จะอยู่ด้านล่างของโปรแกรมขณะทำการสร้างอ็อบเจ็กต์ต่างๆของโปรแกรม ซึ่งได้อธิบายไว้แล้วในบทนำ เป็นส่วนที่ช่วยเหลือขณะทำการสร้างให้เข้าใจความหมายของปุ่มการทำงานนั้นได้ดียิ่งขึ้น



ภาพที่ 4.23 ส่วนแสดง Input สำหรับใช้ในการพิมพ์คำสั่ง

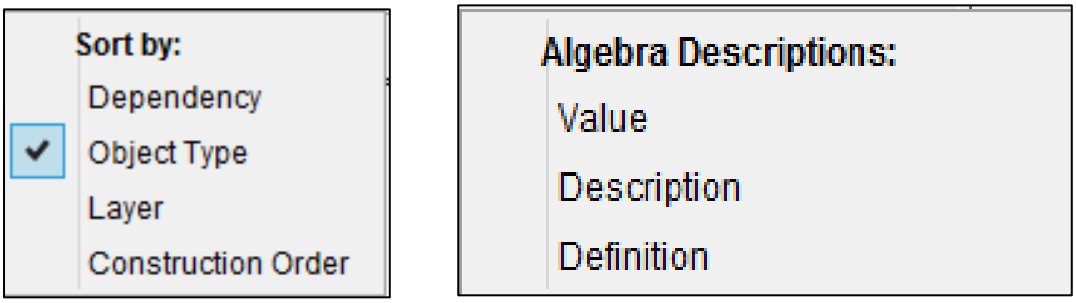
2.5 **ส่วนแสดงข้อมูลขั้นตอนการสร้าง** (Algebra View)

ในส่วนนี้จะอยู่ด้านข้างซ้ายของพื้นที่การสร้าง ซึ่งสามารถเลือกให้มีหรือไม่มีก็ได้จากเมนูดังนี้



ภาพที่ 4.24 แสดงส่วนที่เป็นขั้นตอนการสร้างในโปรแกรม

และการแสดงผลอ็อบเจ็กต์มีดังนี้



ภาพที่ 4.25 หน้าต่างการกำหนดอ็อบเจ็กต์ที่ต้องการให้แสดงขั้นตอน

ในหมวดหน้าต่างแบบ Sort by: ประกอบไปด้วย

Dependency : หน้าต่างจะแสดงวัตถุที่ถูกสร้างอย่างอิสระ และไม่อิสระ

Object Type : หน้าต่างจะแสดงตามชนิดของวัตถุที่สร้าง

Layer : หน้าต่างจะแสดงระดับชั้นของวัตถุว่าอยู่ในชั้นใด

Construction Order : หน้าต่างจะแสดงวัตถุตามลำดับขั้นตอนการสร้าง

ในหมวดหน้าต่างแบบ Algebra Descriptions : ประกอบไปด้วย

Value : หน้าต่างจะแสดงค่า/ตำแหน่ง ของวัตถุนั้นๆ

Description : หน้าต่างจะบรรยายลักษณะของวัตถุนั้นๆ ว่าคืออะไร

Definition : หน้าต่างจะบอกความหมายของวัตถุนั้นๆ ว่าคืออะไร

3. สรุป

ในการติดตั้งโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต GeoGebra สามารถทำตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำการลงโปรแกรม Java ไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถเข้าดาวน์โหลด และลงโปรแกรม java โดยเข้าไปที่ www.java.com เพื่อทำการลงโปรแกรม Java ที่ใช้สนับสนุน

2. การดาวน์โหลด และติดตั้งโปรแกรม GeoGebra

2.1 ดาวน์โหลดโปรแกรม GeoGebra โดยเข้าเว็บไซน์ http://www.geogebra.org

2.2 เลือกที่เมนู “App Downloads” ที่อยู่ทางด้านซ้ายของหน้าต่าง

2.3 ไปที่หัวข้อ Download and Installation แล้วคลิกเมนู GeoGebra Classics 5

2.4 ทำการลงโปรแกรมโดยดับเบิลคลิกที่ไฟล์ GeoGebra.exe

2.5 คลิกกดปุ่ม install แล้วดำเนินการไปเรื่อยๆ จนกระทั่งลงโปรแกรมเสร็จสิ้น

3. เมนูการใช้งานเบื้องต้นของโปรแกรม GeoGebra จะประกอบไปด้วย

3.1. ส่วนแสดงเมนูโปรแกรม (Menu Bar)

3.2. ส่วนแสดงไอคอนหรือปุ่มแสดงการทำงาน (Tools Bar)

3.3. ส่วนกระดานการสร้าง (Work Sheet)

3.4 ส่วนใช้สำหรับพิมพ์คำสั่งฟังก์ชันในโปรแกรม (Input Bar)

3.5. ส่วนแสดงข้อมูลขั้นตอนการสร้าง (Algebra View)

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 4

1. ให้ผู้เรียนบอกแหล่งดาวน์โหลดโปรแกรม JAVA และโปรแกรม GeoGebra
2. ให้ผู้เรียนอธิบายวิธีการติดตั้งโปรแกรม GeoGebra
3. ให้ผู้เรียนทำการสรุปเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานโปรแกรม GeoGebra
4. หากผู้เรียนต้องการแก้ไขเครื่องมือในการสร้าง ต้องเข้าเมนูใด พร้อมทั้งอธิบายวิธีการกำหนดเครื่องมือที่จะใช้งาน
5. ให้ผู้เรียนทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโปรแกรม GeoGebra กับโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตอื่นๆ อย่างน้อย 3 โปรแกรม
6. ให้ผู้เรียนทำการศึกษาเปรียบเทียบการทำงานในโหมด Toggle School กับ Beginner

เอกสารอ้างอิง

เกตุกนก หนูดี. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เกวลิน เสน่หา. (2556). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องฟังก์ชัน โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทรรศนีย์ รัตนวิจิตร. (2553). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วนิดา แย้มยืนสุข. (2557*). ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์. (2551). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วราวุธ บุตรรัตน์. (2556). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์. (2548). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุภัทรา เกิดมงคล. (2549). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อนุวัฒน์ เดชไธสง. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Markus Hohenwarter. (2023).*GeoGebra*. http://www.geogebra.org.

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. การตั้งค่าโปรแกรมการใช้งานเบื้องต้น
2. การใช้งานเมนูคำสั่งพื้นฐานทางเรขาคณิต
3. สรุป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้สามารถตั้งค่าโปรแกรมในการใช้งานได้ตามความเหมาะสม
2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้ใช้เมนูคำสั่งพื้นฐานทางเรขาคณิตได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนรู้สามารถปรับเปลี่ยนสมบัติของเมนูคำสั่งที่ใช้ได้
4. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำรูปภาพจากภายนอกมาแทรกในหน้าต่างทำงานได้
5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนและตกแต่งหน้าต่างการใช้งานเบื้องต้นได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบการใช้งานโปรแกรม
2. การศึกษาเอกสารประกอบการสอน
3. การตอบคำถามทบทวนท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารประกอบการบรรยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในเนื้อหาที่เรียน
2. สังเกตจากการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
3. ประเมินจากการตอบคำถามทบทวนท้ายบท
4. ประเมินจากการทำรายงานเป็นรายบุคคล
5. ประเมินจากการตรวจแบบฝึกหัด

บทที่ 5
การใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น

จากบทที่ 4 เป็นการอธิบายวิธีการดาวน์โหลด และการติดตั้งโปรแกรม GeoGebra และให้ความรู้เกี่ยวกับเมนูการใช้งาน และคำสั่งที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ในบทที่ 5 นี้จะเป็นการอธิบายเกี่ยวกับการตั้งค่าการทำงานให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน เช่น การเปลี่ยนสีพื้นหลัง การกำหนดขนาดตัวอักษร การกำหนดขนาดหน้าจอ และการใช้งานคำสั่งการสร้างเบื้องต้น จะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

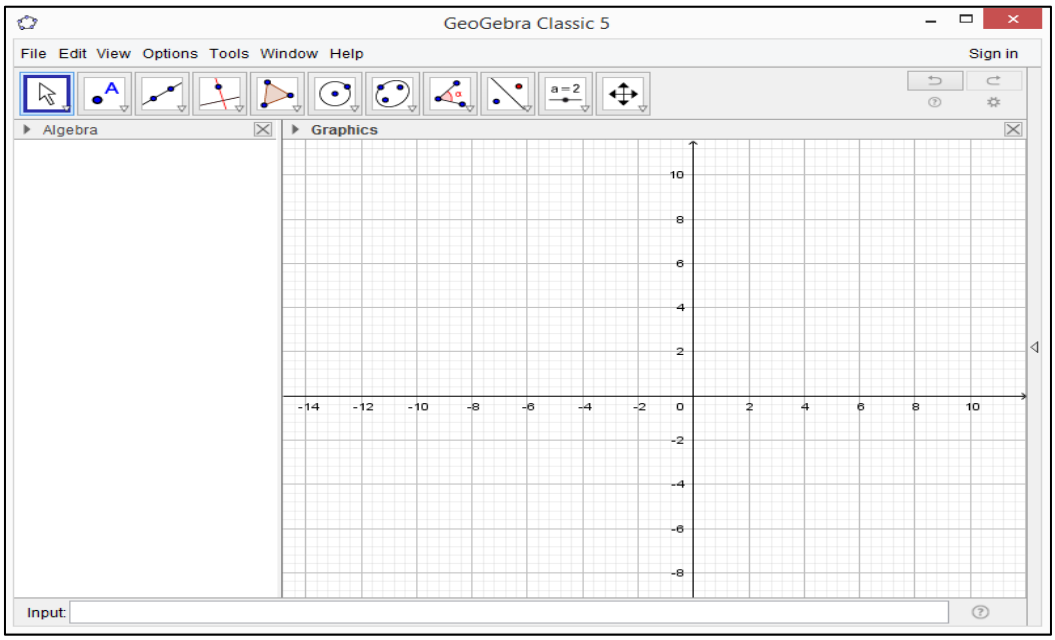
ส่วนที่ 1 การตั้งค่าการใช้งานเบื้องต้น

ส่วนที่ 2 การใช้เมนูคำสั่งในการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

1. การตั้งค่าการใช้งานเบื้องต้น

1.1 การแก้ไขสมบัติแกนพิกัด

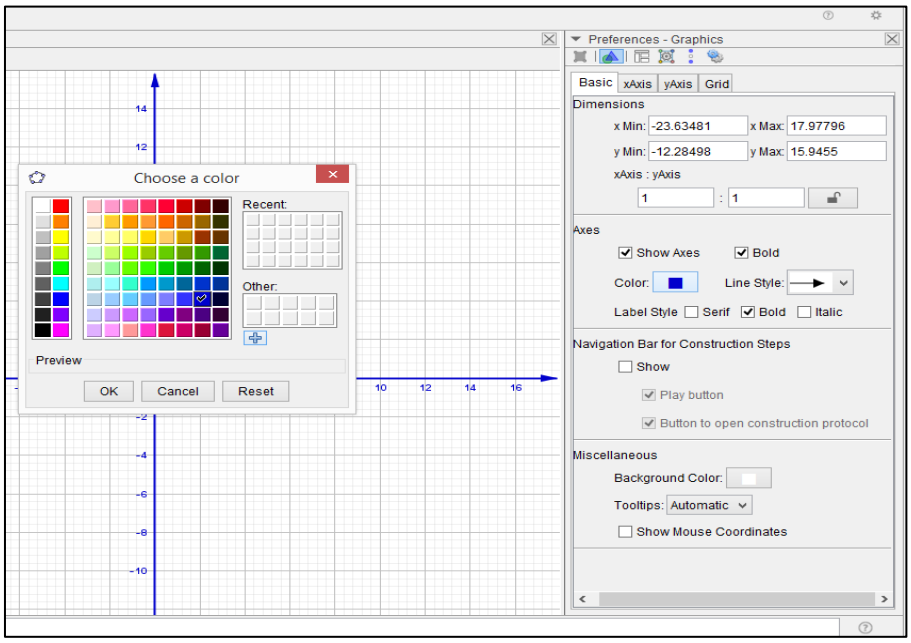
ในการเปิดใช้งานโปรแกรม GeoGebra นั้น โปรแกรมจะเปิดหน้าต่างการทำงาน ซึ่งในหน้าต่างการทำงานนั้นจะมีการกำหนดแกนในระบบพิกัดฉากมาให้โดยอัตโนมัติ ดังภาพ



ภาพที่ 5.1 หน้าต่างโปรแกรมการทำงาน GeoGebra

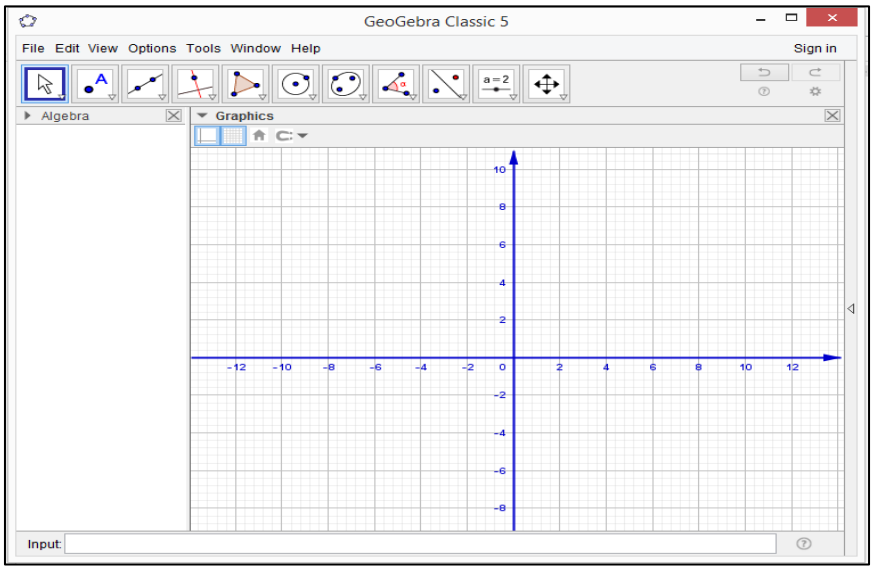
เราสามารถทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไขสี และขนาดตัวอักษรบนระบบพิกัดฉากให้เหมาะสมกับที่ผู้เรียนต้องการได้ ดังนี้

ไปที่เมนู Preferences ⇨ Graphics



ภาพที่ 5.2 หน้าต่าง Preferences Graphics

ให้ผู้เรียนกำหนดเลือกสีและขนาดตัวอักษร ลักษณะของระบบพิกัดฉากตามที่ต้องการ จะได้ดังภาพ



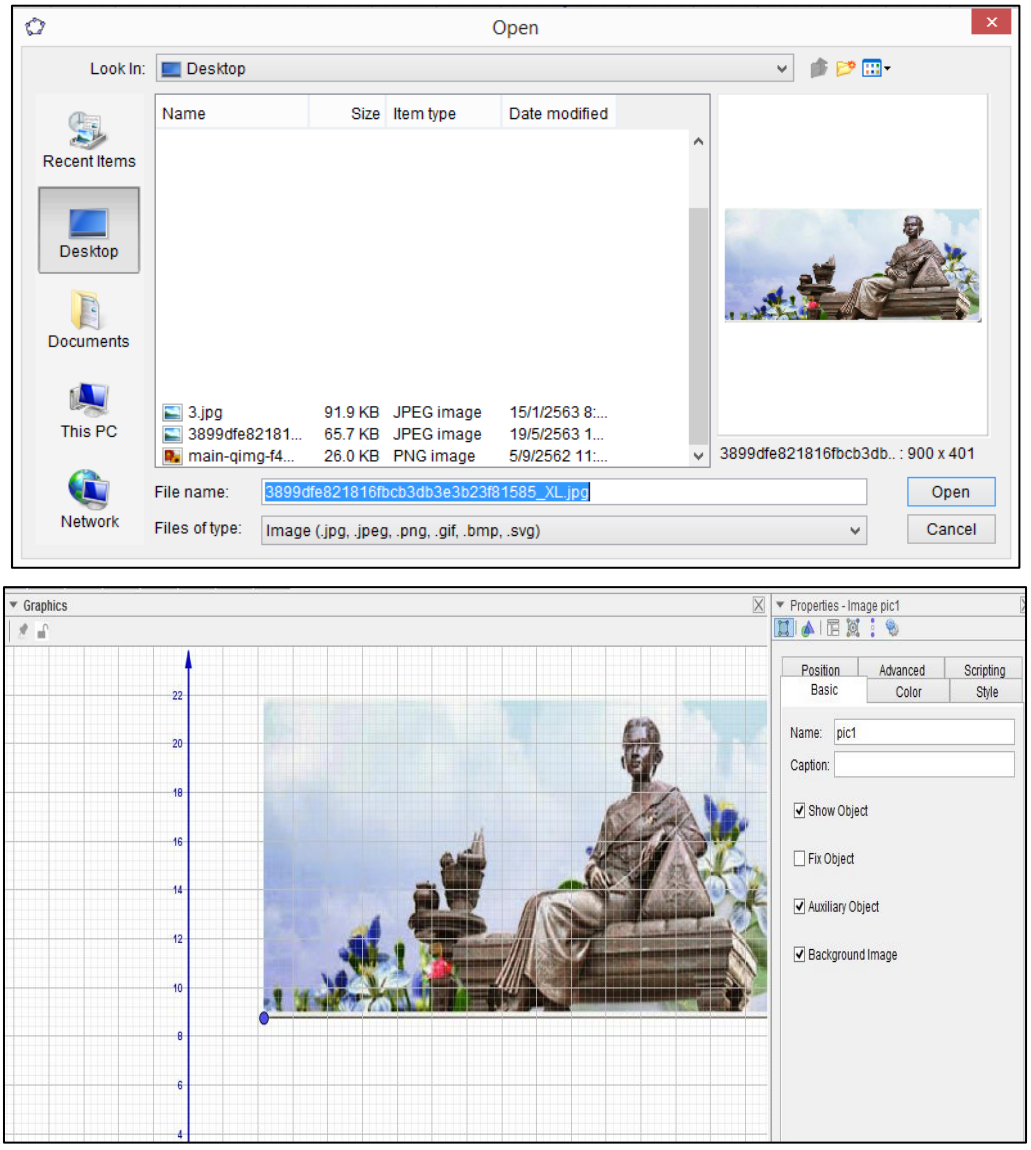
ภาพที่ 5.3 แสดงผลการเปลี่ยนสีในระบบพิกัดฉาก

จะเห็นว่าลักษณะของตัวอักษร และสีของแกนในระบบพิกัดฉากนั้นได้เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน จากเดิมที่เป็นสีเทา

1.2 การใส่พื้นหลังให้โปรแกรม

เมื่อต้องการใส่พื้นหลังให้ไฟล์นี้เพื่อเพิ่มความสวยงามให้ใช้คำสั่ง Load Background Picture แล้วเลือกรูปที่ต้องการจะได้พื้นหลังที่ต้องการดังภาพตัวอย่าง ไฟล์รูปภาพที่ใช้ได้นามสกุล *.gif *.jpg *.png

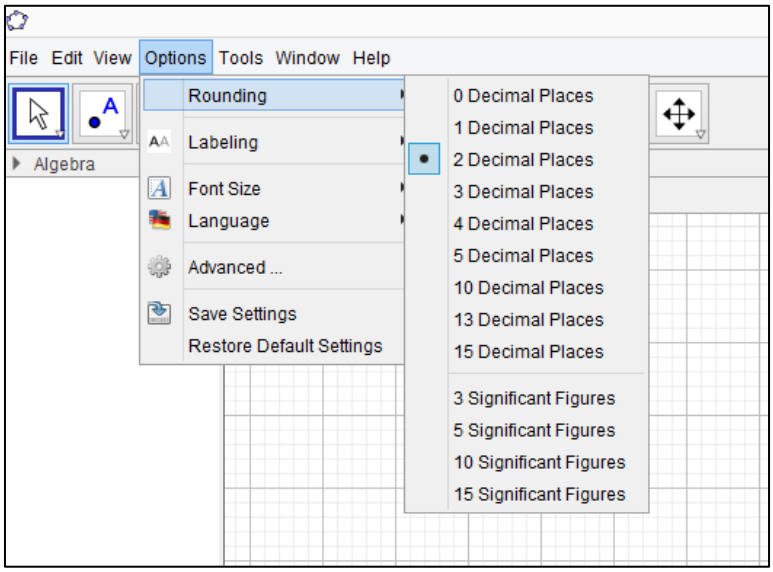
- ไปที่เมนู **Insert Image** แล้วเลือกไฟล์รูปภาพที่ต้องการจะทำ **Background**
- ให้ทำการคลิกขวาที่รูปภาพแล้วเลือก Object Properties จะปรากฏเมนูย่อยๆ ดังภาพ จากนั้นให้เลือกที่ Background Image



ภาพที่ 5.4 หน้าต่างแสดงเมนูในส่วนของ Background

1.3 การตั้งค่าตำแหน่งทศนิยมในการแสดงผล

ไปที่เมนู Options ⇨ Rounding จะปรากฏหน้าต่าง ดังภาพ

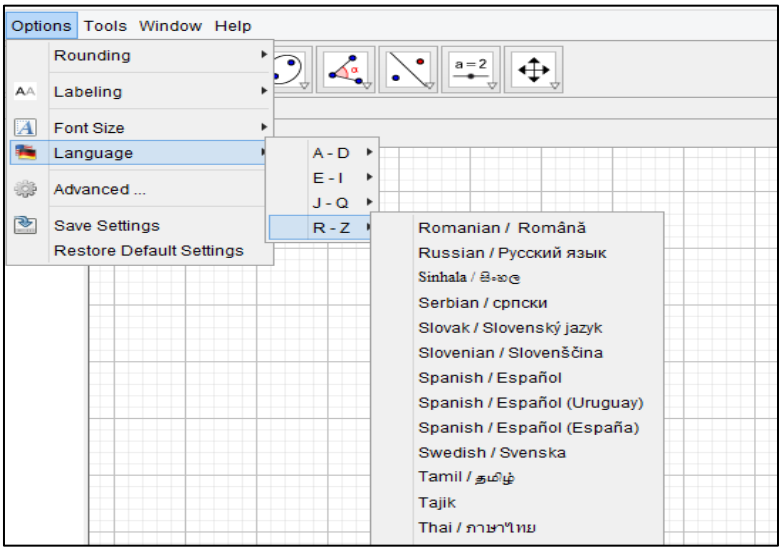


ภาพที่ 5.5 หน้าต่างแสดงการกำหนดตำแหน่งทศนิยม

โปรแกรม GeoGebra จะกำหนดตำแหน่งทศนิยมที่จะใช้ในการแสดงผลได้มากสุดถึง 15 ตำแหน่ง หรือผู้ใช้สามารถกำหนดเลขนัยสำคัญได้ถึง 15 หลัก ขึ้นอยู่ความต้องการของผู้ใช้

1.4 การเปลี่ยนภาษา

ไปที่เมนู Options ⇨Language จะปรากฏหน้าต่าง ดังภาพ

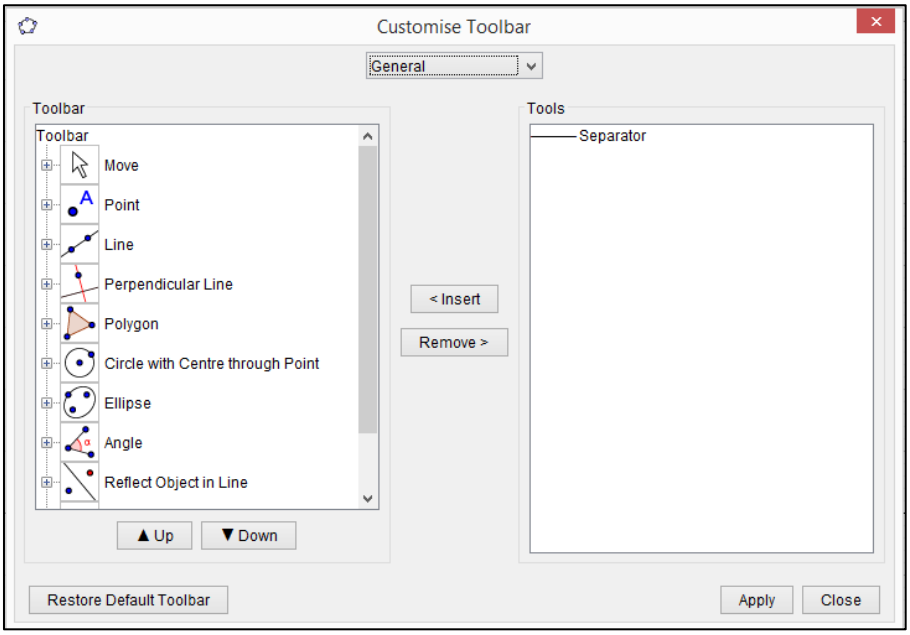


ภาพที่ 5.6 หน้าต่างแสดงตั้งค่าภาษาในโปรแกรม GeoGebra

ภาษาในโปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยโปรแกรมนี้สามารถตั้งค่าของภาษาโดยการเลือกใช้ภาษาที่ต้องการจะเลือก โดยโปรแกรมจะกำหนดภาษาเรียงตามลำดับตัวอักษร A-Z ในที่นี้ผู้เขียนเลือกใช้ภาษาอังกฤษ ในการทำงาน

1.5 การเปลี่ยนแปลงการแสดงผลของปุ่มในไอคอนบาร์

ไปที่เมนู Tools ⇨ Customise Toolbar จะปรากฏหน้าต่าง ดังภาพ



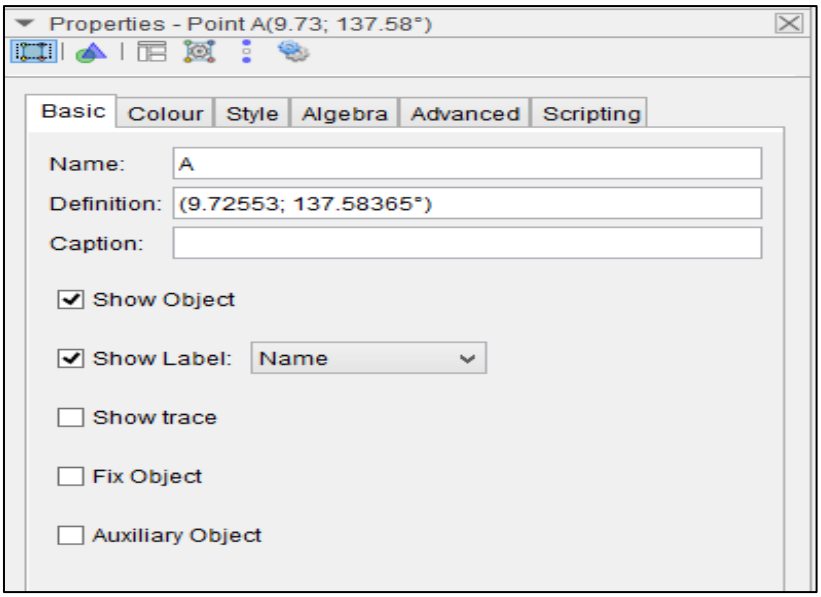
ภาพที่ 5.7 หน้าต่างกำหนดเครื่องมือในการสร้าง

ผู้เรียนสามารถคลิกเลือกปุ่มที่ต้องการให้แสดงเมื่อเปิดการทำงานของโปรแกรมครั้งแรก ในที่นี้ผู้เขียนได้กำหนดให้แสดงปุ่มการทำงานทั้งหมด 71 ปุ่ม

2. การใช้เมนูคำสั่งในการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

2.1 การใช้คำสั่งสร้าง “จุด” 

จุดเป็นเครื่องมือพื้นฐานอันดับแรก โดยทั่วไปเมื่อคลิกที่เครื่องมือจุด จุดนั้นจะเป็นจุดอิสระ ที่สามารถทำการเคลื่อนย้ายไปตำแหน่งต่างๆ บนหน้าต่างการทำงานได้อย่างอิสระ แต่ผู้ใช้สามารถจำกัดการเคลื่อนที่ของจุดได้โดยการตรึงจุด ได้โดยการปรับที่สมบัติของจุด ดังรูป

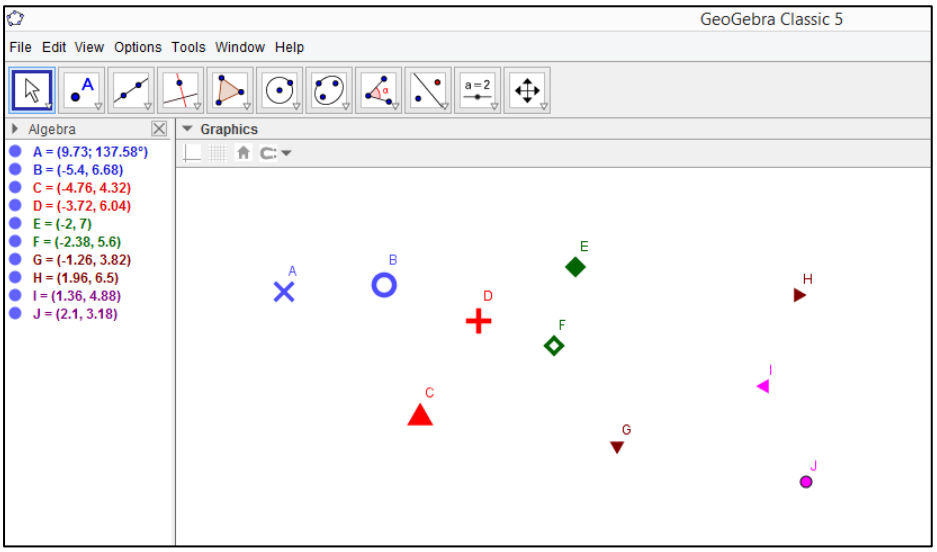


ภาพที่ 5.8 หน้าต่างแสดงการตั้งค่าลักษณะจุด

การปรับลักษณะจุด โปรแกรมจะแบ่งการทำงานออกเป็นหมวด ดังนี้

1. Basic : ในหมวดนี้จะเป็นการปรับลักษณะเบื้องต้น ได้แก่
2. Colour : ปรับเปลี่ยนสีของจุด
3. Style : ใช้สำหรับการปรับความหนา และลักษณะของจุด
4. Algebra : ใช้สำหรับการกำหนดระบบและเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของจุด
5. Advance : ใช้สำหรับการใส่เงื่อนไขของจุด
6. Scripting : ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมคำสั่ง

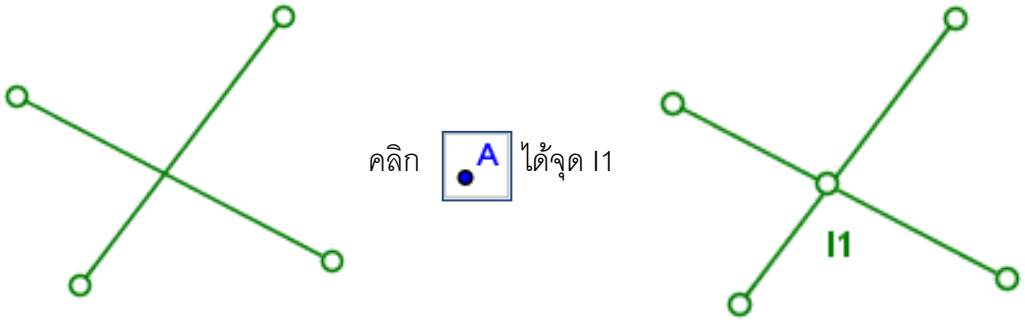
เช่น



ภาพที่ 5.9 ภาพการแสดงลักษณะของจุด

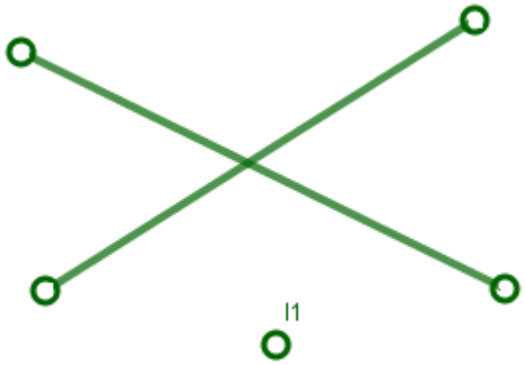
ตัวอย่างที่ 1 การสร้างจุดตัดของอ็อบเจ็กต์ 2 อ็อบเจ็กต์

ขั้นที่ 1 สร้างส่วนของเส้นตรง 2 เส้นให้ตัดกัน โดยคลิก  ดังภาพ



ภาพที่ 5.10 ตัวอย่างการใช้คำสั่งสร้างจุดตัด I1

ขั้นที่ 2 ถ้าผู้ใช้ใช้คำสั่ง  แล้วคลิกที่จุดตัด I1 แล้วคลิกที่ส่วนของเส้นตรง โปรแกรมก็จะทำการยกเลิกจุดตัด I1 ทันที ดังรูป



ภาพที่ 5.11 การใช้คำสั่ง รวมจุด/แยกจุด

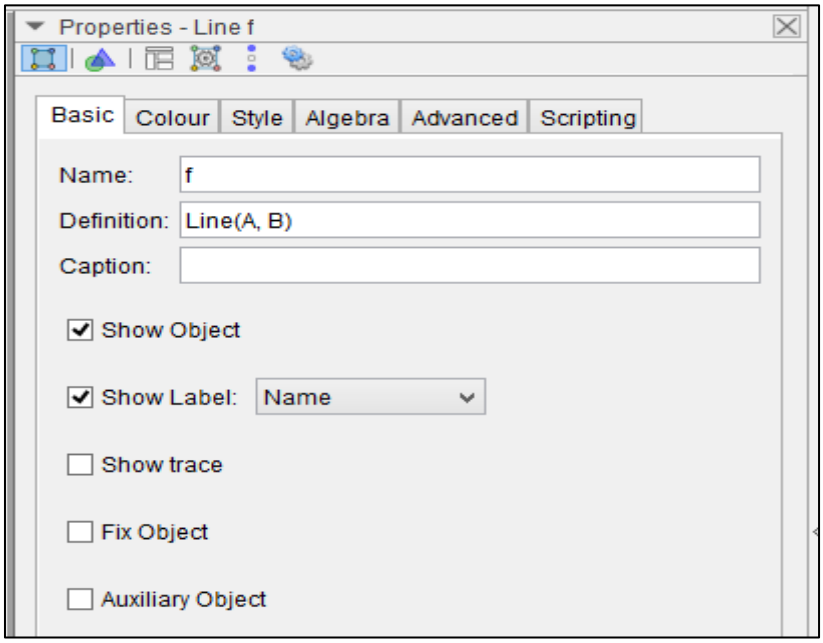
ขั้นที่ 3 หากผู้ใช้ต้องการจะให้จุดตัดกลับไปตำแหน่งเดิม สามารถทำโดยการคลิกที่จุด I1 แล้วใช้เมาท์เลือกในตำแหน่งจุดตัดของส่วนของเส้นตรง จุด I1 ก็จะกลับไปเป็นจุดตัดอีกครั้ง

2.2 การใช้คำสั่ง “เส้นตรง”  **และ “รังสี”** 

2.2.1 เส้นตรงนั้นจะประกอบด้วยจุดที่ทำให้เกิดเส้นตรงคือจุดเริ่มต้นการสร้างเส้นตรงและจุดที่กำหนดตำแหน่งของเส้นตรงให้ไปในทิศทางใด

ภาพที่ 5.12 ตัวอย่างการใช้คำสั่งสร้างเส้นตรง

คุณสมบัติของเส้นตรงเมื่อคลิกขวาที่เส้นตรงจะได้ดังภาพ



ภาพที่ 5.13 หน้าต่างการปรับสมบัติของเส้นตรง

ผู้ใช้งานจะเห็นว่าในการปรับลักษณะของเส้นตรงนั้นจะมีหน้าต่าง ในลักษณะเดียวกันกับการปรับลักษณะของจุด ดังนั้นผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนลักษณะของเส้นตรง ความหนาของเส้น หรือสีของเส้นตรง ได้โดยใช้วิธีการเดียวกันครับการปรับลักษณะจุดที่กล่าวข้างต้น



ภาพที่ 5.14 ตัวอย่างการเปลี่ยนลักษณะของเส้นตรง

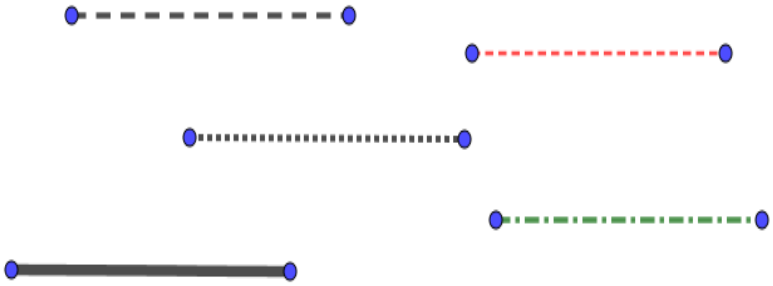
2.3 การใช้คำสั่ง “ส่วนของเส้นตรง” 

ส่วนของเส้นตรงนั้นเป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรง โดยมีจุดเริ่มต้นและจุดปลาย ซึ่งสามารถที่จะขยายความยาวออกไปได้ไม่จำกัด ส่วนของเส้นตรงมีความสำคัญมากในการสร้างอ็อบเจ็กต์ต่าง ๆ ดังนั้นผู้เรียนควรศึกษาให้ละเอียดและรอบคอบในการสร้างทุกครั้งด้วย



ภาพที่ 5.15 ภาพตัวอย่างการสร้างส่วนของเส้นตรง

ในการปรับลักษณะของส่วนของเส้นตรงนั้นสามารถทำได้ในทำนองเดียวกันครับ ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ใช้สามารถปรับลักษณะส่วนของเส้นตรง ได้หลากหลายลักษณะ ดังรูป



ภาพที่ 5.16 ตัวอย่างการเปลี่ยนลักษณะส่วนของเส้นตรง

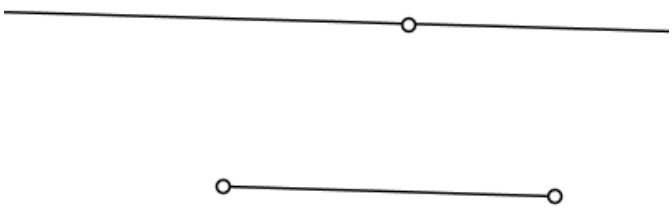
2.4 การใช้คำสั่ง เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก และจุดกึ่งกลาง

2.4.1  เส้นขนานในที่นี่จะสามารถสร้างได้เลยโดยไม่ต้องสร้างทางเรขาคณิต ส่วนวิธีการสร้างเส้นขนานด้วยตนเองให้ศึกษาจากบทต่อไป

ตัวอย่างที่ 2 การสร้างเส้นขนาน

ขั้นที่ 1 คลิก  สร้างส่วนของเส้นตรง

ขั้นที่ 2 คลิก  สร้างเส้นขนาน อันดับแรกให้คลิกที่ส่วนของเส้นตรงในขั้นที่ 1 จากนั้นเลือกจุดภายนอกส่วนของเส้นตรงนี้หรือคลิกที่พื้นที่ว่างบนหน้าจอแสดงผลจะเกิดเส้นตรงขนานกับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดไว้



ภาพที่ 5.17 ภาพการสร้างเส้นขนานกับจุดภายนอกที่กำหนด

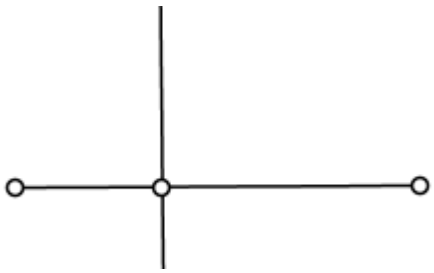
ขั้นที่ 3 ให้เคลื่อนย้ายส่วนของเส้นตรงที่กำหนดไว้ครั้งแรกจากนั้นสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเส้นตรงที่ขนานกับส่วนของเส้นตรงนี้

2.4.2  เส้นตั้งฉากนี้ช่วยให้การสร้างเร็วขึ้นเมื่อต้องการใช้ในอ็อบเจ็กต์ต่างๆ

ตัวอย่างที่ 3 การสร้างเส้นตั้งฉาก

ขั้นที่ 1 คลิก  สร้างส่วนของเส้นตรง

ขั้นที่ 2 คลิก  สร้างเส้นตั้งฉาก โดยคลิกที่ส่วนของเส้นตรงนี้ จะปรากฏจุดขึ้นที่ส่วนของเส้นตรงและเส้นตั้งฉากให้นำไปวางในตำแหน่งที่ต้องการ



ภาพที่ 5.18 การสร้างเส้นตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ให้เคลื่อนย้ายส่วนของเส้นตรงที่กำหนดไว้ครั้งแรกจากนั้นสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเส้นตรงที่ตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงนี้

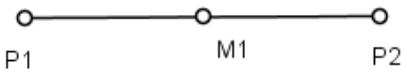
2.4.3  เป็นเครื่องมือใช้สร้างจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง รังสี หรือเส้นตรงที่มีจุดสองจุดอยู่บนเส้นเหล่านี้ โดยการกำหนดจุดเริ่มต้นแรก และจุดที่สองที่ต้องการ

ตัวอย่างที่ 4 การสร้างจุดกึ่งกลาง

ขั้นที่ 1 คลิก  สร้างส่วนของเส้นตรง P1P2

ขั้นที่ 2 คลิก  เพื่อหาจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรงนี้

ขั้นที่ 3 คลิกที่จุด P1 ต่อด้วยจุด P2 จะได้จุดกึ่งกลาง M1



ภาพที่ 5.19 การใช้คำสั่งสร้างจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด

ขั้นที่ 4 ลองย้ายจุด P1 หรือจุด P2 แล้วสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของจุดกึ่งกลาง M1

2.5 การใช้คำสั่งสร้าง “วงกลม”

ในกิจกรรมนี้จะมีอยู่ 3 เครื่องมือที่มีความสามารถในการสร้างวงกลมได้ ซึ่งแต่ละเครื่องมือมีวิธีการใช้ที่แตกต่างกันดังนี้

2.5.1  วงกลมที่มีรัศมีโดยไม่กำหนดรัศมีที่แน่นอน

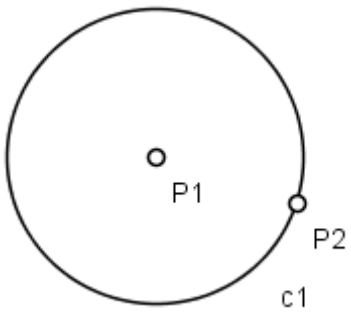
2.5.2  วงกลมที่เกิดจากการคัดลอกวงกลมเดิมทั้งจุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลมนั้นหรือการสร้างวงกลมจากการเลือกจุดหนึ่งเป็นจุดศูนย์กลางและอีกจุดหนึ่งเป็นจุดที่อยู่บนเส้นรอบวงของวงกลมแทนจุดปลายของรัศมี

2.5.3  วงกลมที่มีการกำหนดรัศมีที่คงที่และกำหนดเองได้ว่าต้องการรัศมีเท่าใด

ตัวอย่างที่ 5 การสร้างวงกลมโดยใช้เครื่องมือ 

ขั้นที่ 1 คลิก  เพื่อสร้างวงกลม c1 แล้วลากเมาส์ไปตามรัศมีในตำแหน่งที่ต้องการ

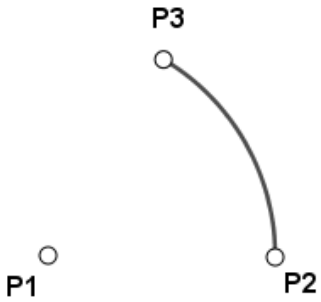
ขั้นที่ 2 คลิกขวาที่เส้นรอบวงของวงกลม c1 จะได้กรอบโต้ตอบ ดังภาพ



ภาพที่ 5.20 การสร้างวงกลม

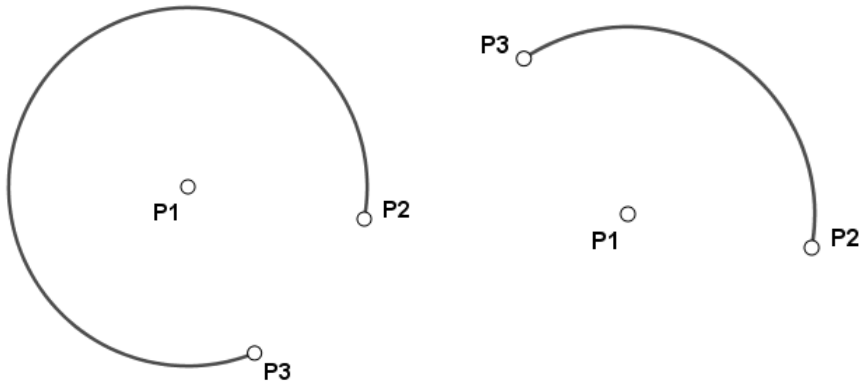
ขั้นที่ 3 การสร้างส่วนโค้งบนวงกลม จะต้องใช้คำสั่ง 

ขั้นที่ 4 จากนั้นคลิกจุด P1 และ P2 ตามลำดับ จะได้ P3 เป็นจุดบนเส้นส่วนโค้ง ดังภาพ



ภาพที่ 5.21 การสร้างส่วนโค้งบนวงกลมที่มีจุด P1 เป็นจุดศูนย์กลาง

ขั้นที่ 5 ให้ลองลากจุด P3 เพื่อขยายส่วนโค้งบนวงกลมให้ยาวขึ้นหรือสั้นลงตามต้องการ ดังภาพ



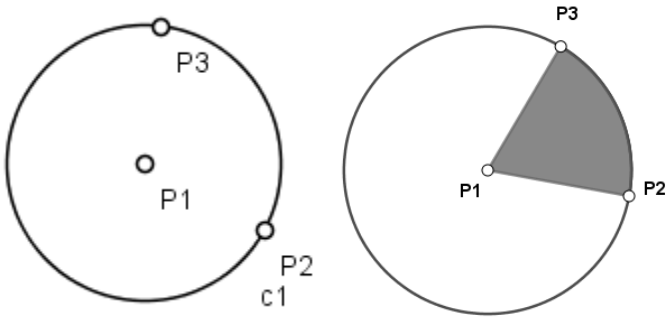
ภาพที่ 5.22 ตัวอย่างการปรับจุด P3 เพื่อขยาย/ย่อ ส่วนโค้งบนวงกลม

ตัวอย่างที่ 6 การสร้าง Arc Sector ,Arc segment

ขั้นที่ 1 คลิก  สร้างวงกลม c1

ขั้นที่ 2 คลิก  P3 นำไปวางไว้บนวงกลม c1

ขั้นที่ 3 คลิก  เลือกจุด P1 P2 และ P3 โปรแกรมจะดำเนินการสร้างอาร์คเซกเตอร์ (Arc Sector) ของวงกลม c1 ดังภาพ

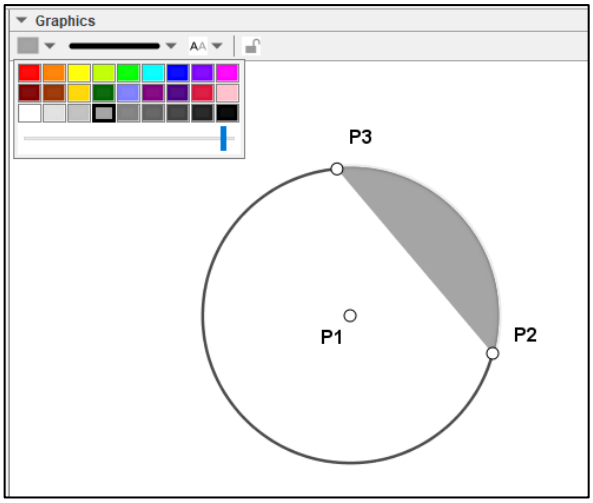


ภาพที่ 5.23 การสร้างส่วนโค้งในขั้นที่ 2 และ 3

ขั้นที่ 4 หากเราต้องการสร้างอาร์คเซกเมนต์ของวงกลม c1 ใช้คำสั่ง 

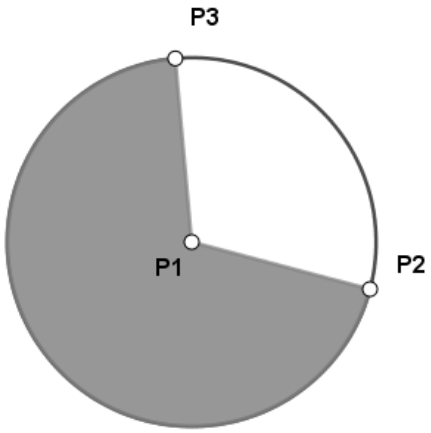
ขั้นที่ 5 คลิกที่จุด P1 P2 และ P3 จะได้ส่วนโค้ง P1P2P3

ขั้นที่ 6 คลิก  แล้วดำเนินการเลือกสี แล้วเลื่อนแทบสไลด์ของสีไปทางขวา จนหน้าต่างทำงานแสดงสีของอาร์คเซกเมนต์ (Arch Segment) ดังภาพ



ภาพที่ 5.24 การสร้างส่วนโค้งในขั้นที่ 4 ถึง 6

ขั้นที่ 7 ในทางกลับกันหากเราต้องการสร้างอาร์คเซกเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ เราสร้างได้โดยเลือกจุด P1 P3 และ P2 จะได้อาร์คเซกเตอร์ขนาดใหม่ ดังภาพ



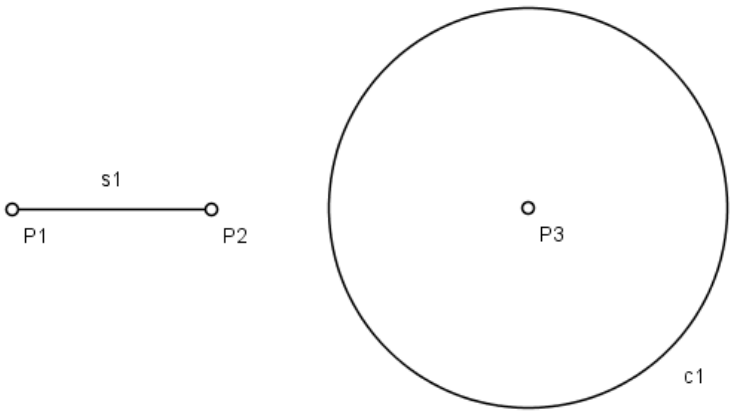
ภาพที่ 5.25 การสร้างส่วนโค้งในขั้นที่ 7

ตัวอย่างที่ 7 การใช้เครื่องมือ 

ขั้นที่ 1 คลิก  สร้างส่วนของเส้นตรงที่มีจุด P1 และจุด P2

ขั้นที่ 2 คลิก  สร้างวงกลม c1 โดยคลิกจุด P1 เป็นจุดศูนย์กลาง และจุด P2 เป็นจุดปลายรัศมีวงกลม

ขั้นที่ 3 จะสังเกตว่า วงกลม c1 ที่สร้างขึ้นจะสามารถเคลื่อนย้ายไป ณ ตำแหน่งใดได้ทันที



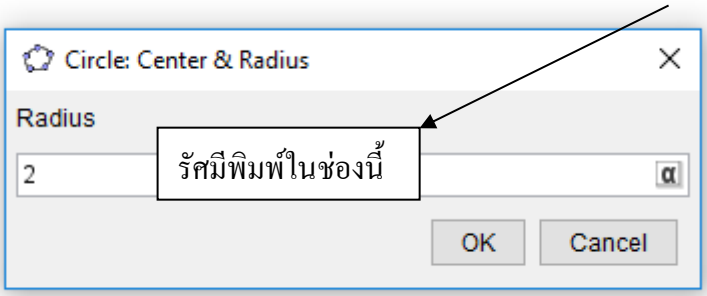
ภาพที่ 5.26 การสร้างวงกลมที่มีรัศมีเท่ากับส่วนของเส้นตรง P1P2

ขั้นที่ 4 ให้ลากจุด P1 หรือ P2 ห่างออกไป วงกลมจะเปลี่ยนแปลงรัศมี และถ้าหากคลิกขวาที่วงกลม ในช่องของ Radius รัศมีจะเปลี่ยนแปลงไม่ได้ เพราะขึ้นอยู่กับ จุด P1 หรือจุด P2

ตัวอย่างที่ 8 การใช้เครื่องมือ 

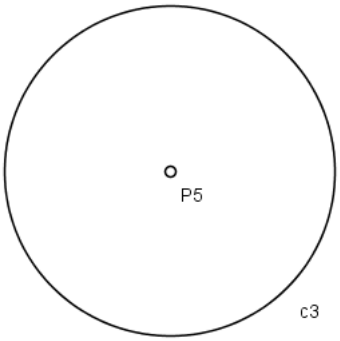
ขั้นที่ 1 คลิก  สร้างวงกลม c3

ขั้นที่ 2 จะปรากฏกรอบโต้ตอบให้พิมพ์รัศมีที่ต้องการในช่องของ Radius และ จะสังเกตว่าวงกลมนี้ได้มีการ Fixed รัศมีไว้เรียบร้อยแล้ว



ภาพที่ 5.27 หน้าต่างการปรับรัศมีของวงกลม c3

ขั้นที่ 3 ผลที่ได้



ภาพที่ 5.28 รูปวงกลม c3 ที่กำหนดให้มีรัศมีเท่ากับ 2

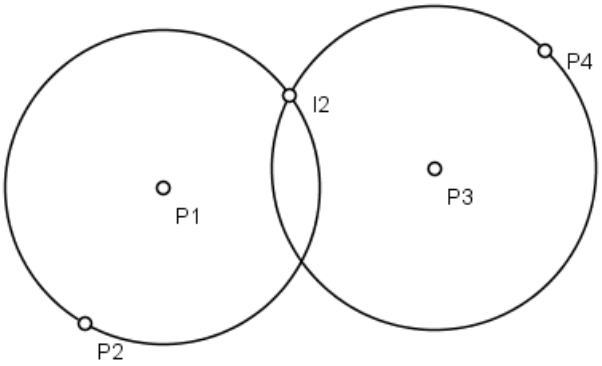
2.6 การใช้คำสั่งสร้าง “จุดตัดของวงกลม”

 ในกิจกรรมนี้จะสอดคล้องกับกิจกรรมที่ 1 แต่เน้นที่จุดตัดของอ็อบเจ็กต์ที่มีสมบัติเพิ่มเติมจากจุดธรรมดา ในที่นี้จะเน้นไปที่จุดตัดของวงกลมสองวง

ตัวอย่างที่ 9 การสร้างจุดตัดของวงกลม

ขั้นที่ 1 คลิก  สร้างวงกลมสองวงที่ตัดกันดังภาพ

ขั้นที่ 2 คลิก  สร้างจุดตัดหนึ่งจุด



ภาพที่ 5.29 การสร้างจุดตัดของวงกลมที่มีจุด P1 และ P3 เป็นจุดศูนย์กลาง

2.7 การใช้คำสั่งในการสร้าง “มุม”

ในกิจกรรมนี้จะเป็นการสร้างมุมเบื้องต้นเพื่อให้ผู้เรียนมีพื้นฐานในการใช้โปรแกรม ในการสร้างมุมใช้เครื่องมือดังนี้

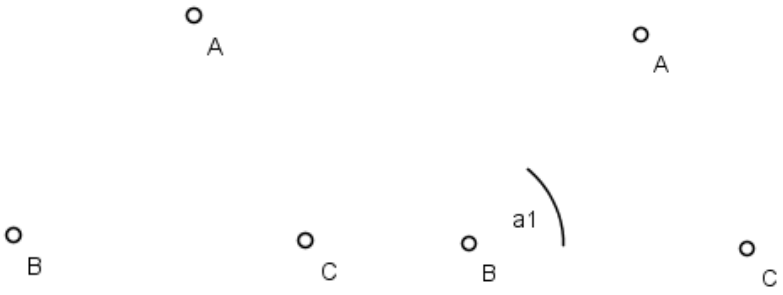
 การสร้างมุมทั่วไป

 การสร้างมุมที่มีการกำหนดขนาดของมุมโดยผู้เรียนและมุมจะคงที่

ตัวอย่างที่ 10 การสร้างมุม

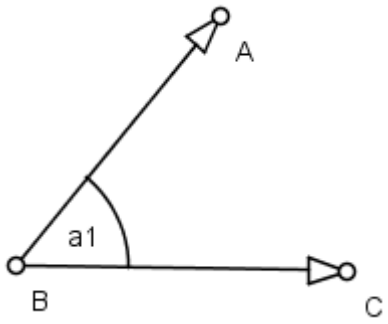
ขั้นที่ 1 คลิก  สร้างจุด 3 จุด ตั้งชื่อว่า A, B, C โดยในที่นี้จะสร้างมุม $A\hat{B}C$

ขั้นที่ 2 คลิก  เลือกจุด A, B, C ตามลำดับจะได้ผลดังภาพ



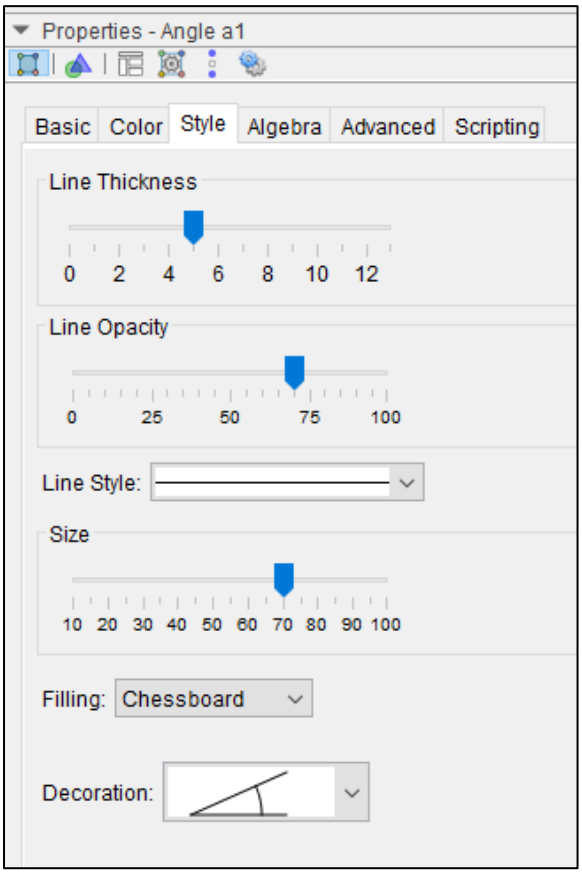
ภาพที่ 5.30 การสร้างมุมในขั้นที่ 1 และ 2

ขั้นที่ 3 สร้าง $\overline{AB}$ และ $\overline{BC}$ โดยให้ส่วนเส้นตรงนี้มีลูกศร  ที่ตำแหน่งจุด A และ C



ภาพที่ 5.31 การสร้างมุมในขั้นที่ 3

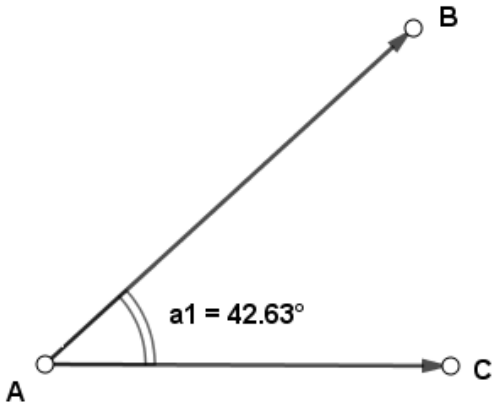
ขั้นที่ 4 คลิกขวาที่ตำแหน่งของขนาดของมุม จะได้กรอบโต้ตอบดังภาพ



1. Line Thickness
   - ใช้สำหรับปรับความหนาของมุม a1
2. Line Opacity
   - ใช้สำหรับการระบายสีมุม a1
3. Line Style
   - ใช้สำหรับปรับลักษณะเส้นของมุม a1 เช่น เส้นหนา เส้นบาง เส้นประ ฯลฯ
4. Size
   - ใช้สำหรับปรับขนาดความกว้างของมุม a1
5. Filling
   - ใช้สำหรับการเติมลวดลายลงไปในมุม a1
6. Decoration
   - ใช้สำหรับตกแต่งลักษณะของมุม a1

ภาพที่ 5.32 หน้าต่างการปรับสมบัติของมุม a1

ขั้นที่ 5 เมื่อดำเนินการปรับลักษณะของมุม a1 ในขั้นที่ 4 จะได้ผลดังภาพ

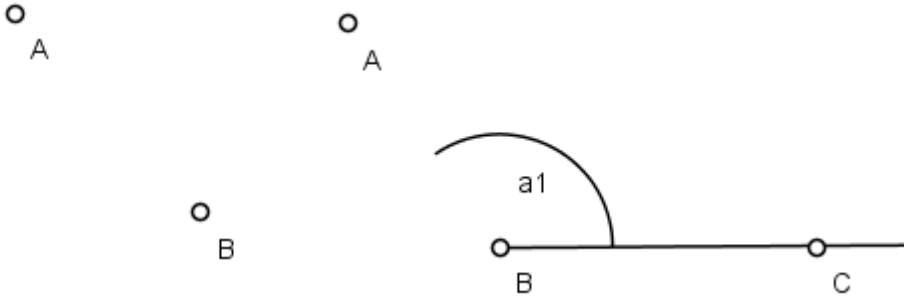


ภาพที่ 5.33 ผลการใช้คำสั่งในขั้นที่ 5

ตัวอย่างที่ 11 การใช้เครื่องมือ 

ขั้นที่ 1 คลิกจุด  สองจุด ชื่อ A,B โดยในที่นี้จะสร้างมุม $A\hat{B}C$

ขั้นที่ 2 คลิก  เลือกจุด A,B ตามลำดับ จะได้จุด C ดังภาพ



ภาพที่ 5.34 การใช้เครื่อง  ในการสร้างมุม ABC

2.8 การแทรกรูปภาพ 

การแทรกรูปภาพนั้นสิ่งที่จำเป็นต้องทำคือ ต้องบันทึกไฟล์ข้อมูลงาน พร้อมทั้งนำไฟล์ภาพที่ต้องการใส่ในไฟล์งานไปไว้ในโฟลเดอร์เดียวกันก่อน จึงจะสามารถแทรกภาพนั้นๆ ได้อย่างถูกต้อง

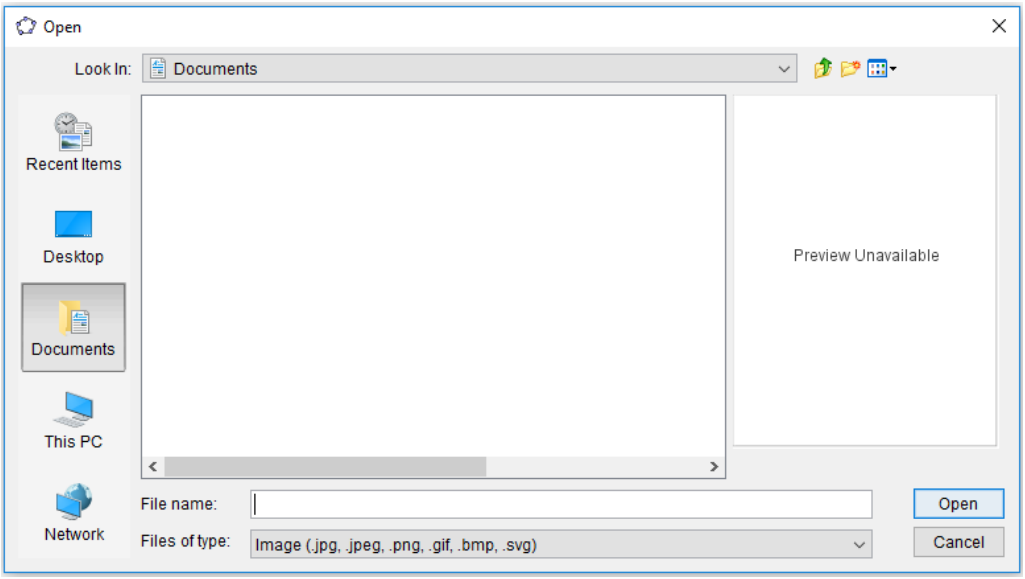
นามสกุลไฟล์ภาพที่สามารถนำมาใช้ในโปรแกรมได้คือ *.jpg ,*.gif ,*.png ไฟล์ทั้งสามประเภท ผู้เรียนต้องเลือกว่าจะนำมาประกอบไฟล์งานมากน้อยเพียงใดและเพื่อสร้างสีสันให้กับชิ้นงานมากขึ้น ไฟล์นามสกุล jpg และ png เป็นไฟล์ภาพนิ่ง ส่วนไฟล์ gif เป็นไฟล์ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งถ้าจะให้มีประสิทธิภาพควรเป็นไฟล์ gif ที่มีพื้นหลังโปร่งใส เพื่อจะสามารถนำไปแทรกในงานได้ดียิ่งขึ้น

เมื่อผู้เรียนแทรกไฟล์ gif ลงไปในไฟล์งาน ภาพเคลื่อนไหวนี้จะเคลื่อนไหวในทันที ซึ่งเป็นคุณลักษณะพิเศษที่ดีอย่างหนึ่ง และเมื่อผู้เรียนส่งออกไฟล์งานนี้เป็น html ไฟล์งานก็จะมีภาพเคลื่อนไหวนี้ เคลื่อนไหวในชิ้นงานเช่นเดียวกันกับสร้างในโปรแกรมโดยตรง

ตัวอย่างที่ 12 การแทรกรูปภาพ

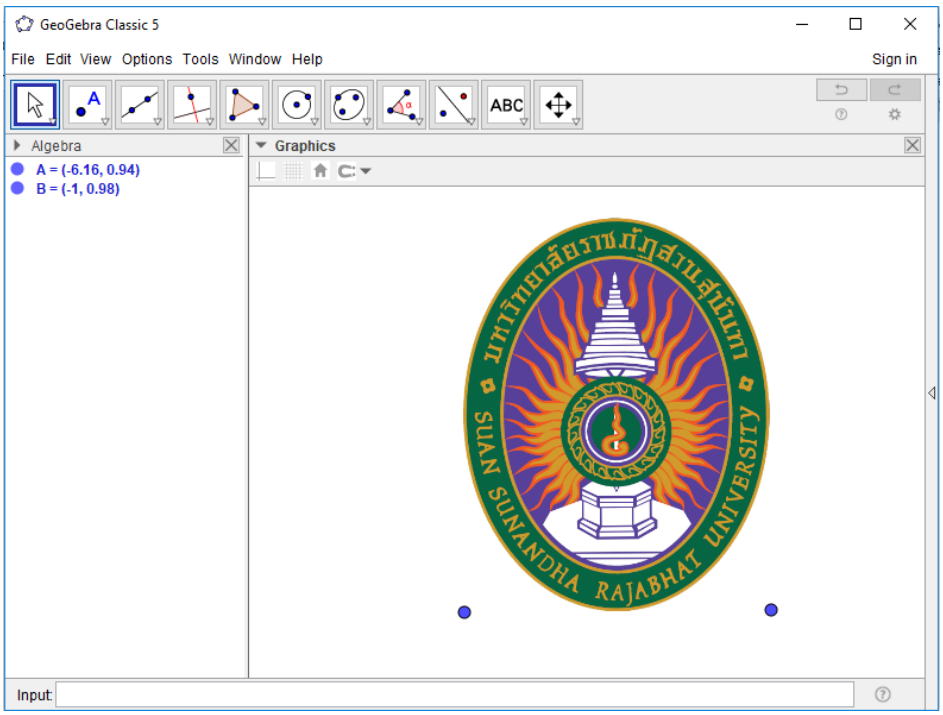
ขั้นที่ 1 คลิก 

ขั้นที่ 2 โปรแกรมจะปรากฏหน้าต่าง ดังภาพ



ภาพที่ 5.35 ขั้นตอนการอัพรูปลงโปรแกรม GeoGebra

ขั้นที่ 3 เลือกรูปภาพที่ต้องการจะนำมาไว้ในโปรแกรม แล้วกด Open โปรแกรมจะดำเนินการดึงรูปภาพมาใส่ ดังภาพ



ภาพที่ 5.36 รูปภาพที่ได้จากการแทรกลงโปรแกรม GeoGebra

3. สรุป

ในบทที่ 5 ได้กล่าวถึงการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น และการใช้คำสั่งในการสร้างพื้นฐาน ซึ่งแบ่งเนื้อออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การตั้งค่าการใช้งานเบื้องต้น ได้แก่

1.1 การแก้ไขสมบัติแกนพิกัด

1.2 การใส่พื้นหลังให้โปรแกรม

1.3 การตั้งค่าตำแหน่งทศนิยมในการแสดงผล

1.4 การเปลี่ยนภาษา

1.5 การเปลี่ยนแปลงการแสดงผลของปุ่มในไอคอนบาร์

ส่วนที่ 2 การใช้เมนูคำสั่งในการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต ได้แก่

2.1 การใช้คำสั่งสร้าง “จุด”

2.2 การใช้คำสั่ง “เส้นตรง” และ “รังสี”

2.3 การใช้คำสั่ง “ส่วนของเส้นตรง”

2.4 การใช้คำสั่ง เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก และจุดกึ่งกลาง

2.5 การใช้คำสั่งสร้าง “วงกลม”

2.6 การใช้คำสั่งสร้าง “จุดตัดของวงกลม”

2.7 การใช้คำสั่งในการสร้าง “มุม”

2.8 การแทรกรูปภาพ

โดยความรู้ในสองส่วนนี้เป็นพื้นฐานการใช้งานโปรแกรม GeoGebra ที่สำคัญ และสามารถนำไปใช้ในบทต่อไป ในการใช้งานระดับที่สูงขึ้นไป

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 5

1) ให้ผู้เรียนทำการเปลี่ยนภาพพื้นหลัง (back ground) ให้ได้อย่างน้อย 3 รูปแบบ
2) ให้ผู้เรียนดำเนินการเรียบเรียงกล่องเครื่องมือ (Toolbox) ใหม่ โดยให้มีแต่เครื่องมือในการสร้างรูปเรขาคณิตพื้นฐานเท่านั้น
3) ให้ผู้เรียนบอกวิธีการเปลี่ยนขนาดตัวอักษรในโปรแกรม GeoGebra
4) ให้ผู้เรียนอธิบายขั้นตอนในการปรับสมบัติของเส้นตรง ส่วนของเส้นตรง และรังสี
5) การอ้างอิงในการคำนวณ จะอ้างอิงจากอะไร
6) ให้ผู้เรียนบอกวิธีการนำรูปภาพมาไว้ในโปรแกรม
7) ให้ผู้เรียนใช้เครื่องมือในการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตมาใช้ในการออกแบบสื่อ ในลักษณะต่างๆ คนละ 5 ชิ้น พร้อมอธิบายแนวทางการเชื่อมโยงสู่การเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

เกตุกนก หนูดี. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เกวลิน เสน่หา. (2556). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องฟังก์ชัน โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทรรศนีย์ รัตนวิจิตร. (2553). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วนิดา แย้มยืนสุข. (2557*). ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์. (2551). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วราวุธ บุตรรัตน์. (2556). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์. (2548). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุภัทรา เกิดมงคล. (2549). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อนุวัฒน์ เดชไธสง. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Markus Hohenwarter. (2023).*GeoGebra*. http://www.geogebra.org.

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต
2. การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย
3. การนำไปใช้
4. สรุป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนใช้โปรแกรมในการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนใช้โปรแกรมในการสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการสร้างสื่อที่สร้างสรรค์ได้
4. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถออกแบบกิจกรรมโดยใช้โปรแกรมอย่างง่ายๆ ได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบการใช้งานโปรแกรม
2. การศึกษาเอกสารประกอบการสอน
3. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและสรุปเป็นรายงาน
4. การตอบคำถามทบทวนท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารประกอบการบรรยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในเนื้อหาที่เรียน
2. สังเกตจากการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
3. ประเมินจากการตอบคำถามทบทวนท้ายบท
4. ประเมินจากการทำรายงานเป็นรายบุคคล
5. ประเมินจากการตรวจแบบฝึกหัด

บทที่ 6
การสร้างสื่อโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตขั้นพื้นฐาน

จากที่กล่าวในบทที่ 4 และบทที่ 5 ผู้เรียนจะได้รับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานที่เกี่ยวกับเมนู และการใช้คำสั่งเครื่องมือในการสร้างเบื้องต้นมาแล้ว ในบทที่ 6 จะเป็นการแนะนำวิธีการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต และการสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย เนื่องจากเป็นพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งในการต่อยอดความรู้ในขั้นสูงต่อไป จะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

ส่วนที่ 2 การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย

ส่วนที่ 3 การนำไปใช้

1. การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงพื้นฐานในการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม GeoGebra ซึ่งเป็นพื้นฐานจะสามารถนำไปใช้สร้างรูปเรขาคณิตอื่น ๆ ได้โดยแบ่งออกเป็นพื้นฐานการสร้างต่างๆ ดังนี้

1.1. การสร้างส่วนของเส้นตรงที่ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

1.2. การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

1.3. การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้

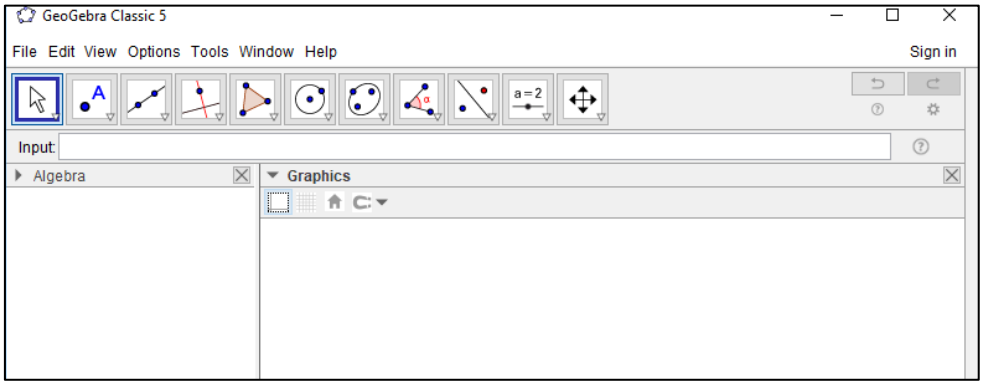
1.4. การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้

1.5. การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้

1.6. การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้

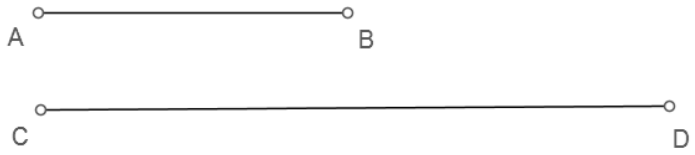
1.1. การสร้างส่วนของเส้นตรงที่ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

ขั้นที่ 1 เปิดหน้าต่างทำงานโปรแกรม GeoGebra ดังภาพ



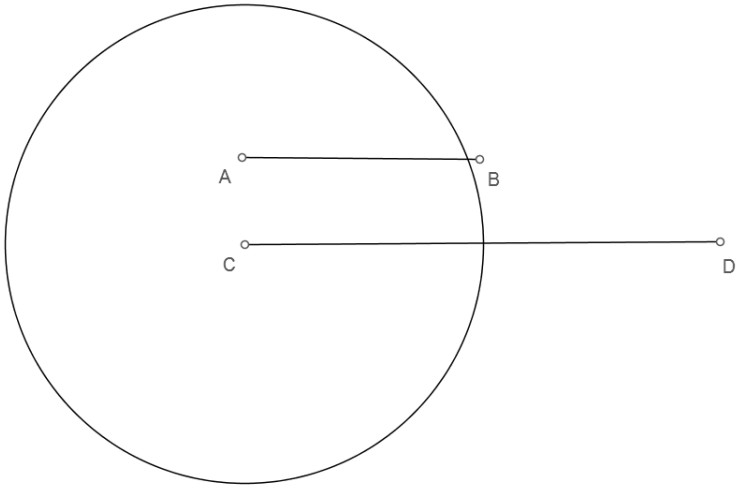
ภาพที่ 6.1 หน้าต่างโปรแกรมการทำงาน GeoGebra

ขั้นที่ 2 เลือกเมนู  สร้างส่วนของเส้นตรง AB และ CD โดยที่ $\overline{CD}$ ยาวกว่า $\overline{AB}$



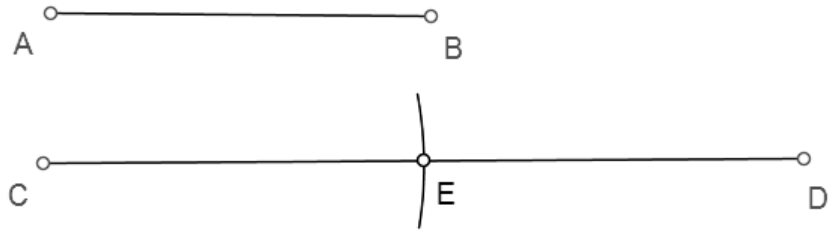
ภาพที่ 6.2 ขั้นตอนการสร้าง 1.1 ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 3 สร้างวงกลมที่จุด C ให้มีรัศมีเท่ากับ $\overline{AB}$ โดยใช้คำสั่ง  ดังภาพ



ภาพที่ 6.3 ขั้นตอนการสร้าง 1.1 ขั้นที่ 3

ขั้นที่ 4 เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{CD}$ ที่จุด E ดังภาพ



ภาพที่ 6.4 ขั้นตอนการสร้าง 1.1 ขั้นที่ 4

ขั้นที่ 5 ได้ $\overline{CE}$ ยาวเท่ากับ $\overline{AB}$

***ตั้งแต่หัวข้อ 1.1 เป็นต้นจะละขั้นที่ 1 คือขั้นเปิดหน้าต่างโปรแกรม เพื่อให้เนื้อหากระชับมากขึ้น

1.2. การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

กำหนดส่วนของเส้นตรง AB มาให้

ขั้นที่ 1 เลือกเมนู  เพื่อสร้างส่วนของเส้นตรง AB

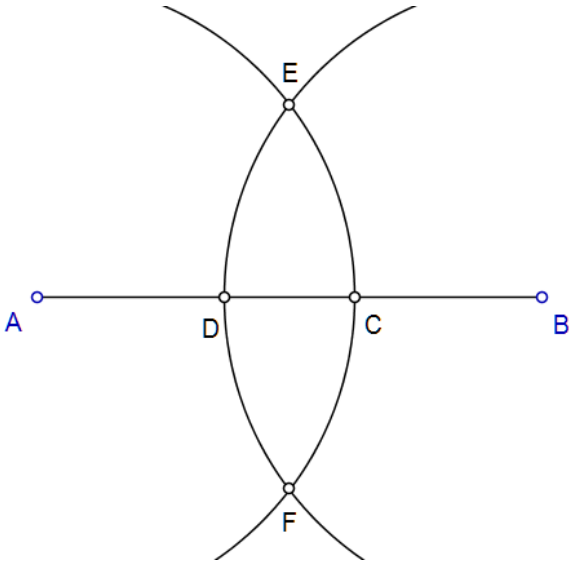
ขั้นที่ 2 เลือกเมนู  สร้างวงกลมโดยให้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีพอประมาณ เขียนส่วนโค้งตัด ส่วนของเส้นตรง AB ที่จุด C ดังภาพ



ภาพที่ 6.5 ขั้นตอนการสร้าง 1.2 ขั้นที่ 1 และ 2

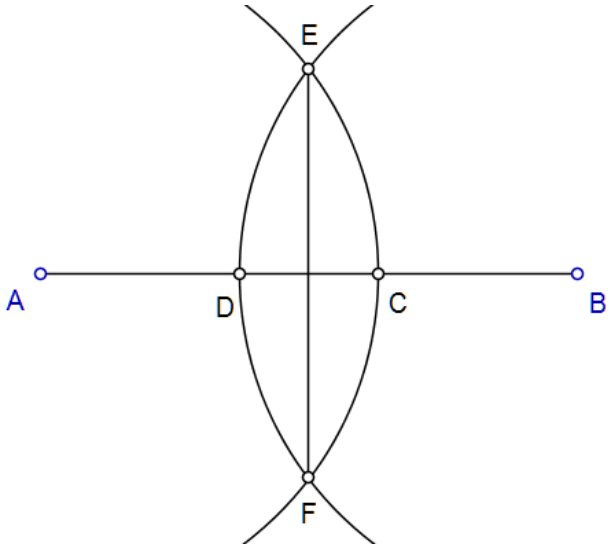
ขั้นที่ 3 เลือกเมนู  สร้างวงกลมที่จุด B โดยมีรัศมีเท่าเดิม เขียนส่วนโค้งตัด ส่วนของเส้นตรง AB ที่จุด D

ขั้นที่ 4 ใช้เมนู  สร้างจุดตัดบนวงกลมสองวงที่ตัดกัน ให้เป็นจุด D และจุด E ดังภาพ



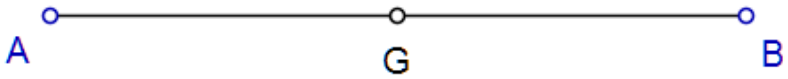
ภาพที่ 6.6 ขั้นตอนการสร้าง 1.2 ขั้นที่ 3 และ 4

ขั้นที่ 5 ใช้เมนู  ลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจากจุด E ไปจุด F ดังภาพ



ภาพที่ 6.7 ขั้นตอนการสร้าง 1.2 ขั้นที่ 5

ขั้นที่ 6 กำหนดจุดตัด G จะได้ $\overline{AG}$ เท่ากับ $\overline{BG}$ ดังภาพ



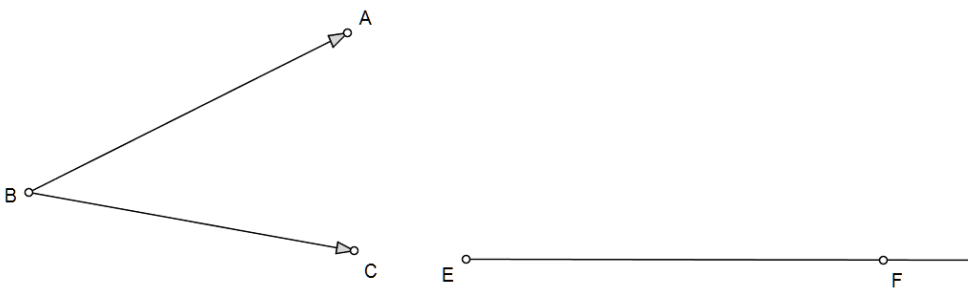
ภาพที่ 6.8 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.2 ขั้นที่ 6

1.3. การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้

กำหนดมุม ABC มาให้

ขั้นที่ 1 ใช้เมนู  ในการสร้างมุม ABC โดยมีจุด B เป็นจุดปลาย

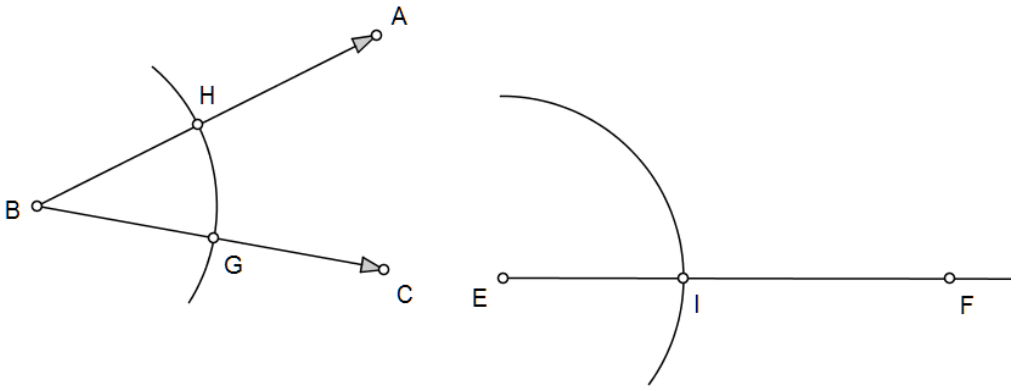
ขั้นที่ 2 ใช้เมนู  ลากรังสี EF ดังภาพ



ภาพที่ 6.9 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.3 ขั้นที่ 1 และ 2

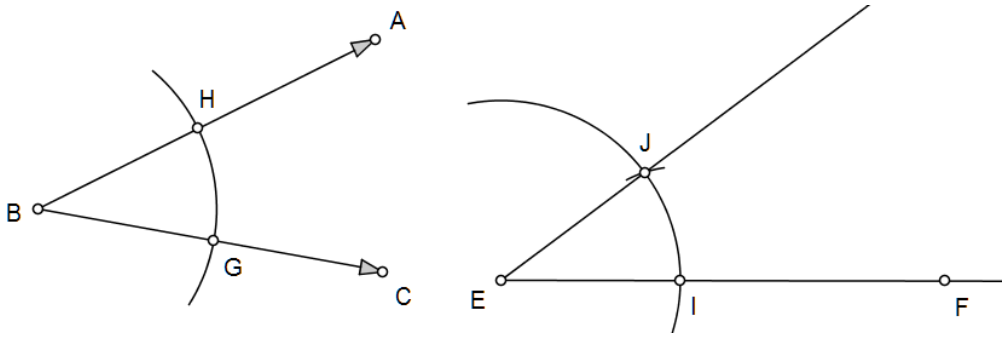
ขั้นที่ 3 สร้างวงกลม  ให้ B เป็นจุดศูนย์กลางกางวงเวียนรัศมีพอประมาณเขียนส่วนโค้ง 1 ตัดแขน BC และแขน BA ที่จุด G และจุด H ตามลำดับ

ขั้นที่ 4 สร้างวงกลม  ให้จุด E เป็นจุดศูนย์กลางกางวงเวียนรัศมีเท่ากับข้อ 2 เขียนส่วนโค้ง 2 ตัด EF ที่จุด I



ภาพที่ 6.10 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.3 ขั้นที่ 3 และ 4

ขั้นที่ 5 สร้างวงกลม  ให้จุด I เป็นจุดศูนย์กลางกางวงเวียนรัศมีเท่ากับระยะ GH เขียนส่วนโค้ง 3 ตัดส่วนโค้ง 2 ที่จุด J ใช้คำสั่ง  ลากรังสี ED ผ่านจุด J ดังภาพ



ภาพที่ 6.11 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.3 ขั้นที่ 5

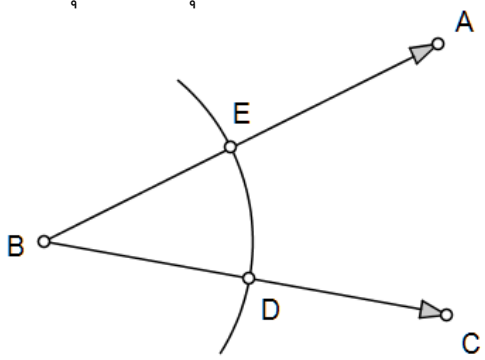
ขั้นที่ 6 จะได้มุม DEF ซึ่งมี $m(\hat{DEF}) = m(\hat{ABC})$ ตามต้องการ

1.4. การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้

กำหนดมุม ABC

ขั้นที่ 1 ใช้เมนู  ในการสร้างมุม ABC โดยมีจุด B เป็นจุดปลาย

ขั้นที่ 2 สร้างวงกลม  ให้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้ง 1 ให้ตัดแขน BA และแขน BC ที่จุด D และจุด E ตามลำดับ ดังภาพ

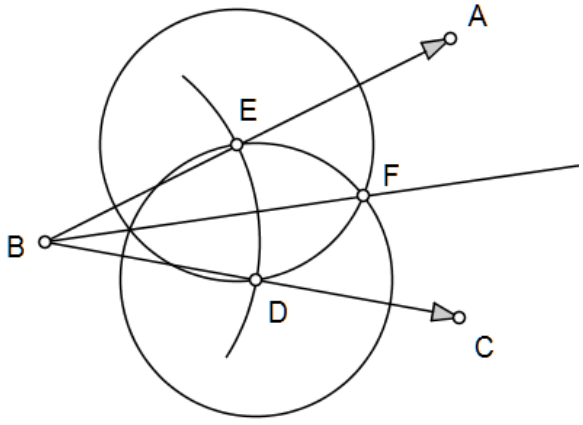


ภาพที่ 6.12 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.4 ขั้นที่ 1 และ 2

ขั้นที่ 3 สร้างวงกลม  ให้ D และ E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาว DE

ขั้นที่ 4 เขียนส่วนโค้ง 3 ตัดส่วนโค้ง 2 สร้างจุดตัด  ให้เป็นจุด F

ขั้นที่ 5 ลากรังสี  จากจุด B ผ่านจุด F จะได้ BF แบ่งครึ่งมุม ABC ที่ทำให้ $m(\overset{\wedge}{FBA}) = m(\overset{\wedge}{FBC})$ ตามต้องการ ดังภาพ



ภาพที่ 6.13 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.4 ขั้นที่ 3 4 และ 5

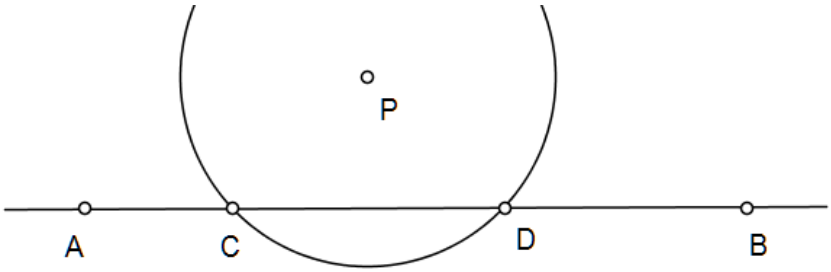
1.5. การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้

กำหนดเส้นตรง AB และให้ P เป็นจุดภายนอก $\overleftrightarrow{AB}$

ขั้นที่ 1 สร้างเส้นตรง AB และจุด P โดยใช้คำสั่ง  และ  ตามลำดับ

ขั้นที่ 2 สร้างวงกลม  โดยให้จุด P เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนพอประมาณ

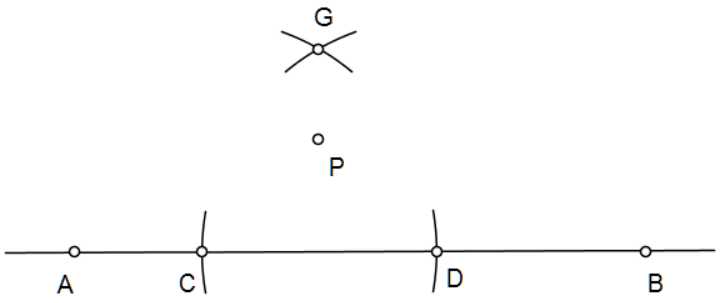
ขั้นที่ 3 เขียนส่วนโค้ง 1 ตัด $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด C และจุด D ตามลำดับ ดังภาพ



ภาพที่ 6.14 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.5 ขั้นที่ 1 2 และ 3

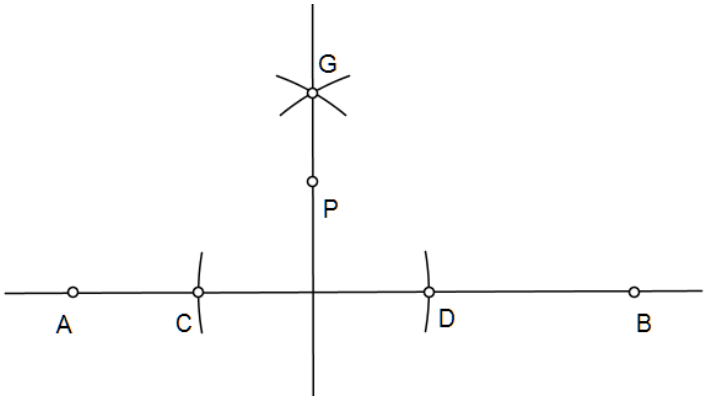
ขั้นที่ 4 สร้างวงกลม  ให้จุด C เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนพอประมาณ เขียนส่วนโค้ง 2

ขั้นที่ 5 สร้างวงกลม  ให้จุด D เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีเท่ากับขั้นที่ 4 เขียนส่วนโค้ง 3 ตัดส่วนโค้ง 2 ที่จุด G ดังภาพ



ภาพที่ 6.15 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.5 ขั้นที่ 4 และ 5

ขั้นที่ 6 ลากเส้นตรง  ผ่านจุด GP ตัด $\overleftrightarrow{AB}$ จะได้ว่า $\overleftrightarrow{GP} \perp \overleftrightarrow{AB}$ ดังภาพ



ภาพที่ 6.16 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.5 ขั้นที่ 6

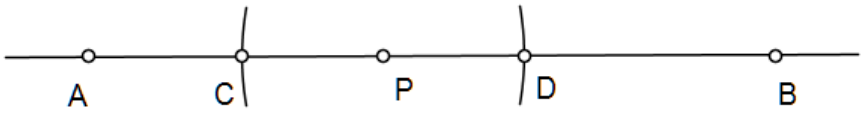
1.6. การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้

กำหนดเส้นตรง AB และให้ P เป็นจุดบน $\overleftrightarrow{AB}$

ขั้นที่ 1 สร้างเส้นตรง AB และจุด P โดยใช้คำสั่ง  และ  ตามลำดับ

ขั้นที่ 2 สร้างวงกลม  โดยให้จุด P เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนพอประมาณ

ขั้นที่ 3 เขียนส่วนโค้ง 1 ตัด $\overleftrightarrow{AB}$ ที่จุด C และจุด D ตามลำดับ ดังภาพ

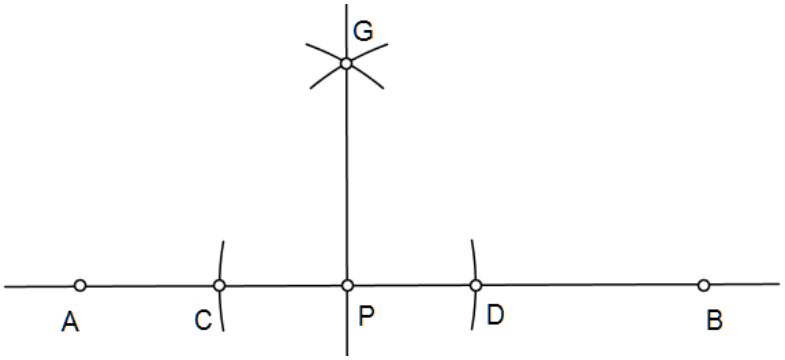


ภาพที่ 6.17 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.6 ขั้นที่ 1 2 และ 3

ขั้นที่ 4 สร้างวงกลม  ให้จุด C เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนพอประมาณ เขียนส่วนโค้ง 2

ขั้นที่ 5 สร้างวงกลม  ให้จุด D เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีเท่ากับขั้นที่ 4 เขียนส่วนโค้ง 3 ตัดส่วนโค้ง 2 ที่จุด G

ขั้นที่ 6 ลากเส้นตรง  ผ่านจุด GP ตัด $\overleftrightarrow{AB}$ จะได้ว่า $\overleftrightarrow{GP} \perp \overleftrightarrow{AB}$ ดังภาพ



ภาพที่ 6.18 ขั้นตอนการสร้างที่ 1.6 ขั้นที่ 3 4 และ 6

2. การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย

จากความรู้ในเรื่องการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตที่กล่าวมาข้างต้น สามารถนำมาใช้ในการสร้างออกมาเป็นรูปเรขาคณิตอย่างง่าย ได้แก่

2.1. การสร้างมุมที่มีขนาดต่างๆ

2.1.1 มุมที่มีขนาด 60°และ 30°

2.1.2 มุมที่มีขนาด 90°และ 45°

2.2. การสร้างเส้นขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ จากจุดภายนอกเส้นตรง

2.3. การสร้างรูปสี่เหลี่ยม

2.3.1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

2.3.2 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

2.3.3 รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2.3.4 รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

2.4. การสร้างรูปสามเหลี่ยม

2.4.1 รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

2.4.2 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

2.4.3 รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

2.5. การสร้างรูปหลายเหลี่ยม

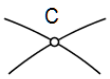
2.1. การสร้างมุมที่มีขนาดต่าง ๆ

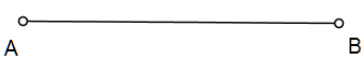
2.1.1 มุมที่มีขนาด 60°และ 30°

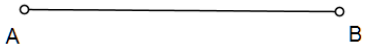
สร้างมุมที่มีขนาด 60°

ขั้นที่ 1 ใช้เมนู  สร้างส่วนของเส้นตรง AB

ขั้นที่ 2 สร้างวงกลม  ให้ A และ B เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนมีระยะเท่ากับ AB เขียนส่วนโค้ง 1 และส่วนโค้ง 2 ตัดกันที่จุด C ดังภาพ

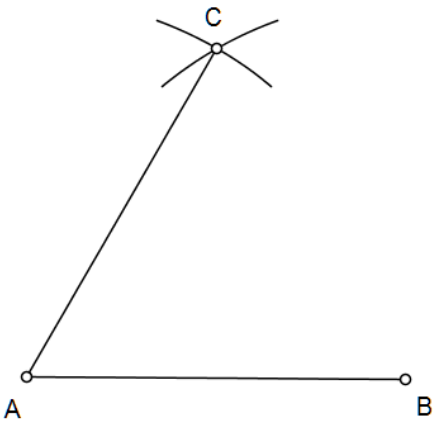






ภาพที่ 6.19 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.1 ขั้นที่ 1 และ 2

ขั้นที่ 3 ใช้เมนู  สร้างส่วนของเส้นตรง AC จะได้มุม BAC ที่มีขนาดของมุมเท่ากับ 60° ดังภาพ

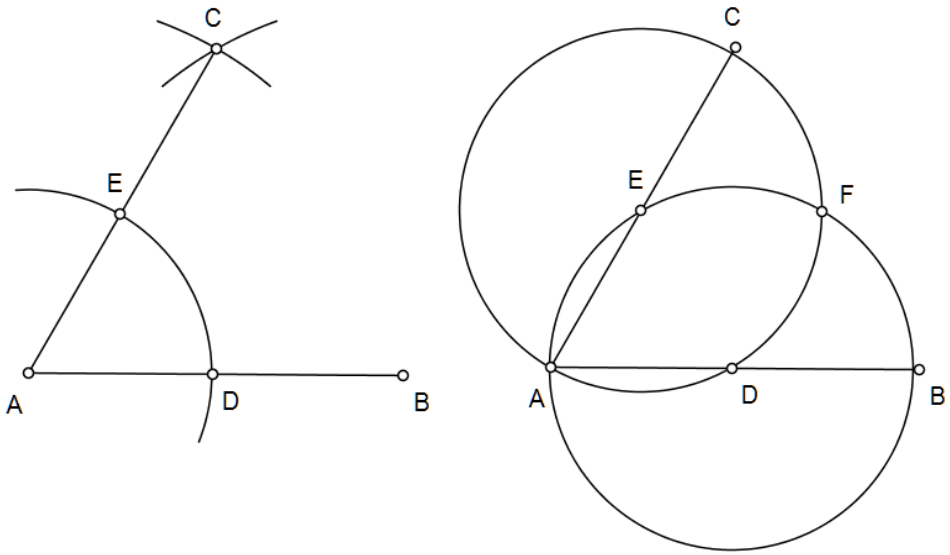


ภาพที่ 6.20 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.1 ขั้นที่ 3

สร้างมุมที่มีขนาด 30° โดยวิธีการแบ่งครึ่งมุม 60° ดังนี้

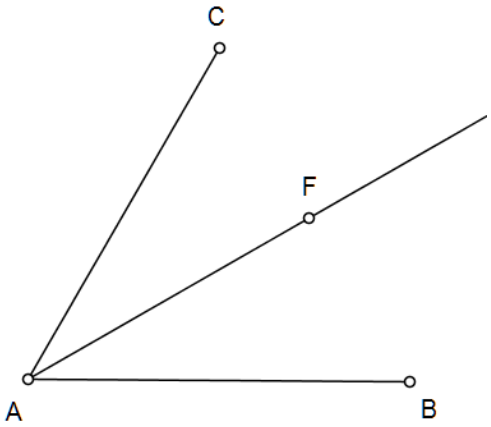
ขั้นที่ 4 สร้างวงกลม  ให้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนพอประมาณ เขียนส่วนโค้ง 3 ตัด $\overline{AB}$ และ $\overline{AC}$ ที่จุด D และจุด E

ขั้นที่ 5 สร้างวงกลม  ให้จุด D และจุด E เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนมีระยะเท่ากับ DE เขียนส่วนโค้ง 4 ตัดส่วนโค้ง 5 ที่จุด F ดังภาพ



ภาพที่ 6.21 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.1 ขั้นที่ 4 และ 5

ขั้นที่ 6 ลากรังสี  จากจุด A ผ่านจุด F จะได้มุม $F\hat{A}C = B\hat{A}F = 30^\circ$ ดังภาพ

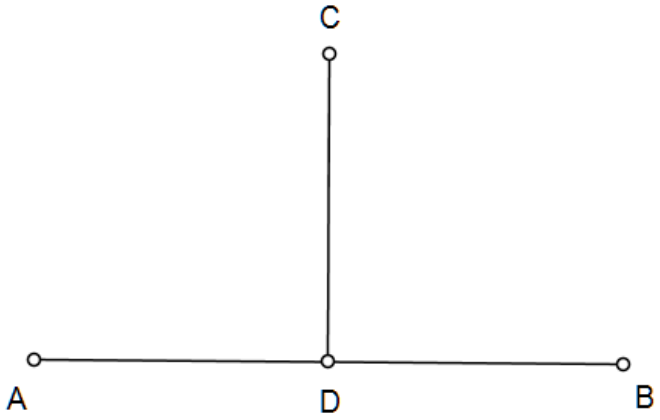


ภาพที่ 6.22 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.1 ขั้นที่ 6

2.1.2 มุมที่มีขนาด 90° และ 45°

สร้างมุมที่มีขนาด 90°

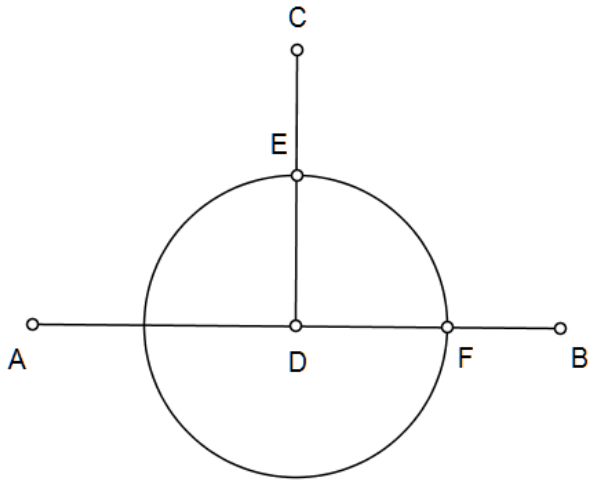
ขั้นที่ 1 สร้างเส้นตั้งฉาก (1.2) กับส่วนของเส้นตรง AB จะได้มุม BDC ที่มีขนาดเท่ากับ 90° ดังภาพ



ภาพที่ 6.23 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.2 ขั้นที่ 1

ขั้นที่ 2 สร้างมุมขนาด 45° ด้วยการแบ่งครึ่งมุม BDC

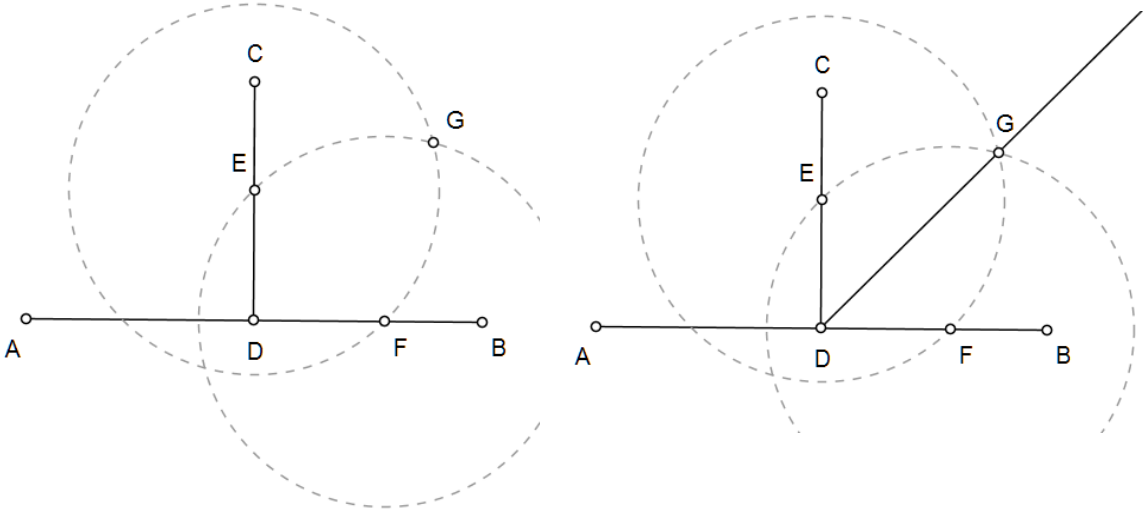
ขั้นที่ 3 สร้างวงกลม  ให้จุด D เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนพอประมาณ เขียนส่วนโค้ง 1 ตัด $\overline{CD}$ และ $\overline{BD}$ ที่จุด E และจุด F ดังภาพ



ภาพที่ 6.24 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.2 ขั้นที่ 2 และ 3

ขั้นที่ 4 สร้างวงกลม  ให้จุด E และจุด F เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนมีระยะเท่ากับ EF เขียนส่วนโค้ง 2 ตัดส่วนโค้ง 3 ที่จุด G

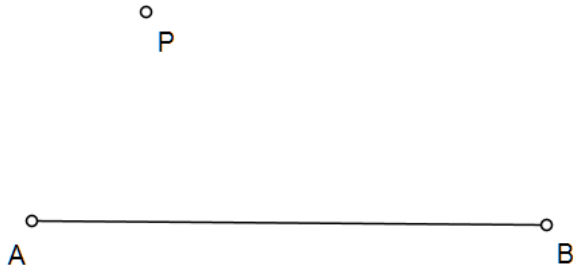
ขั้นที่ 5 ลากรังสี  จากจุด D ผ่านจุด G จะได้มุม $\hat{GDF} = \hat{BDG} = 45^\circ$ ดังภาพ



ภาพที่ 6.25 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.1.2 ขั้นที่ 4 และ 5

2.2. การสร้างเส้นขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้จากจุดภายนอกเส้นตรง

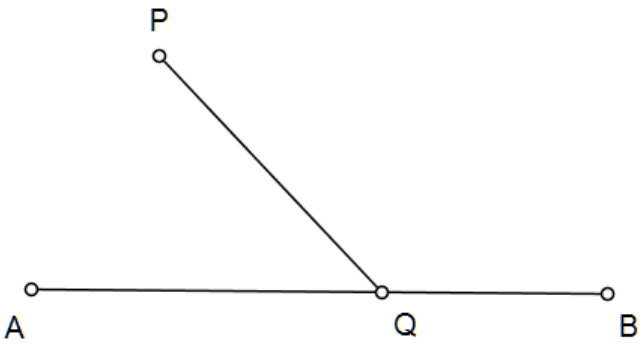
กำหนดเส้นตรง AB และจุด P เป็นจุดภายนอก ดังภาพ



ภาพที่ 6.26 กำหนดส่วนของเส้นตรง AB และ จุด P สร้าง 2.2

ขั้นที่ 1 สร้างจุด  จุด Q บนเส้นตรง AB

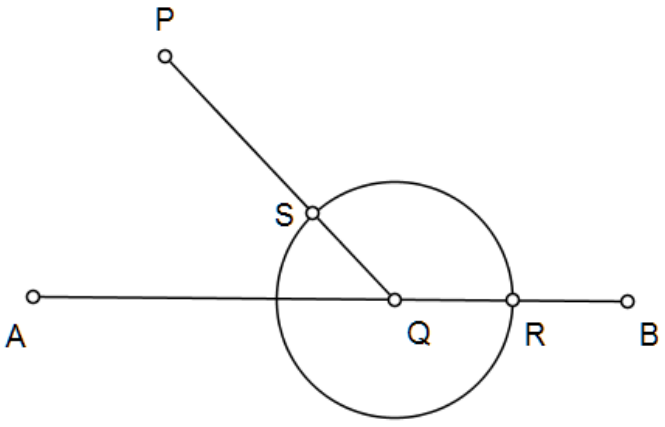
ขั้นที่ 2 ใช้คำสั่ง  ลากส่วนของเส้นตรงเชื่อม PQ จะได้มุม $B\hat{Q}P$ ดังภาพ



ภาพที่ 6.27 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.2 ขั้นที่ 1 และ 2

ใช้วิธีการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ในหัวข้อ 1.3 ที่จุด P จะได้

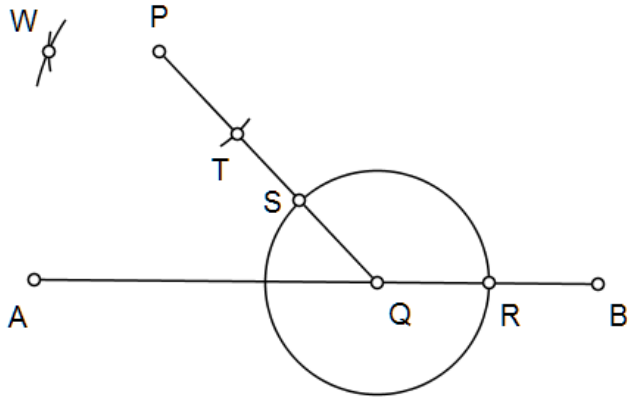
ขั้นที่ 3 สร้างวงกลม  ให้จุด Q เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนพอประมาณเขียนส่วนโค้งตัด PQ และ AB ที่จุด S และ R ตามลำดับ ดังภาพ



ภาพที่ 6.28 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.2 ขั้นที่ 3

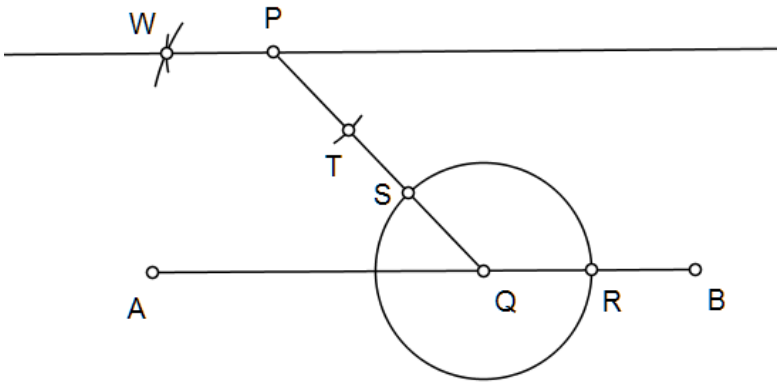
ขั้นที่ 4 สร้างวงกลม  ให้จุด P เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนเท่ากับข้อ 3) เขียนส่วนโค้งตัด PQ ที่จุด T

ขั้นที่ 5 สร้างวงกลม  ให้จุด T เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนเท่ากับระยะ SR เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งในข้อ 4) ที่จุด W ดังภาพ



ภาพที่ 6.29 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.2 ขั้นที่ 4 และ 5

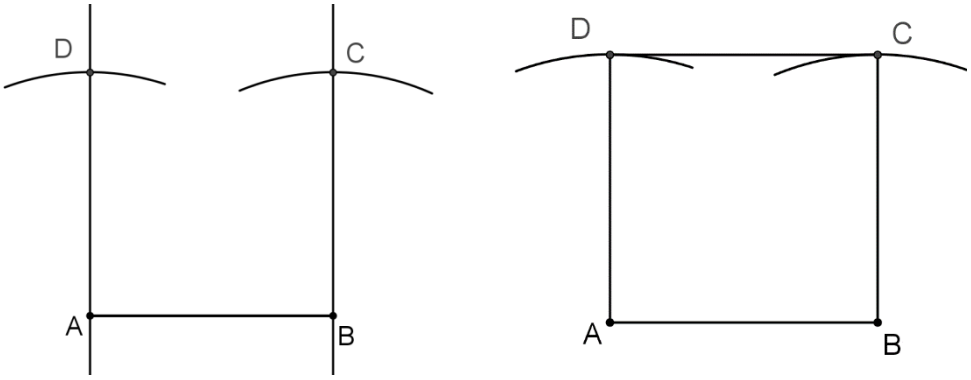
ขั้นที่ 6 ลากเส้นตรง  ผ่านจุด W และจุด P จะได้เส้นตรงที่ขนานกับเส้นตรง AB ดังภาพ



ภาพที่ 6.30 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.2 ขั้นที่ 6

2.3. การสร้างรูปสี่เหลี่ยม

2.3.1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส



ภาพที่ 6.31 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.3.1 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

ขั้นที่ 1 ลากส่วนของเส้นตรง AB โดยใช้คำสั่ง 

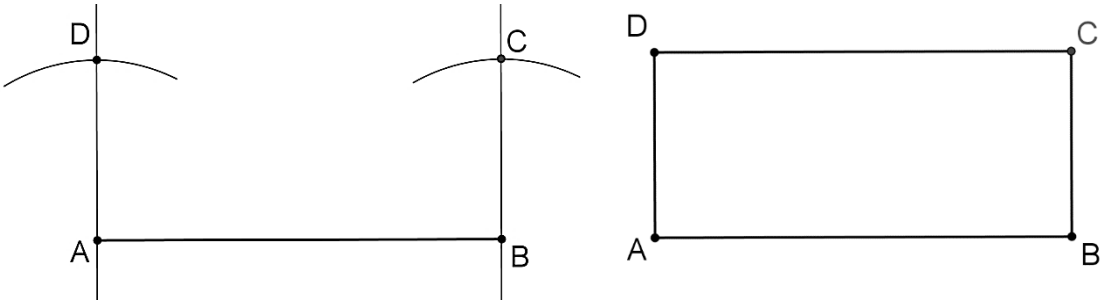
ขั้นที่ 2 สร้างวงกลม  ให้จุด A และ B เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนเท่ากับระยะ AB เขียนส่วนโค้งที่ 1 และ 2

ขั้นที่ 3 สร้างเส้นตั้งฉาก  กับส่วนของเส้นตรง AB ที่จุด A และ จุด B ตัดส่วนโค้งที่ 1 และ 2 ที่จุด C และ จุด D

ขั้นที่ 4 ลากส่วนของเส้น  ตรงเชื่อม BC CD และ AD

ขั้นที่ 5 จะได้รูปสี่เหลี่ยม ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

2.3.2 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

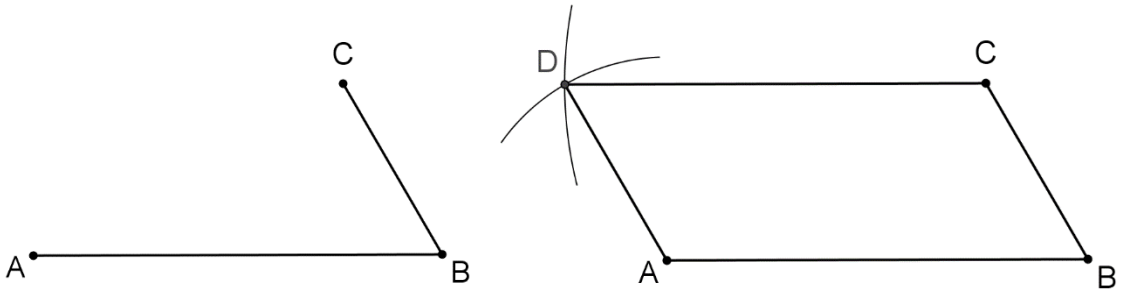


ภาพที่ 6.32 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.3.2 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

วิธีสร้าง (แบบฝึกหัด)

2.3.3 **รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน**

กำหนดส่วนของเส้นตรง AB และส่วนของเส้นตรง BC โดยที่ $\overline{AB}$ ยาวกว่า $\overline{BC}$ และให้ มุม ABC มีขนาดเท่ากับ 60°



ภาพที่ 6.33 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.3.3 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

ขั้นที่ 1 สร้างวงกลม  ให้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนเท่ากับระยะ BC เขียนส่วนโค้ง 1

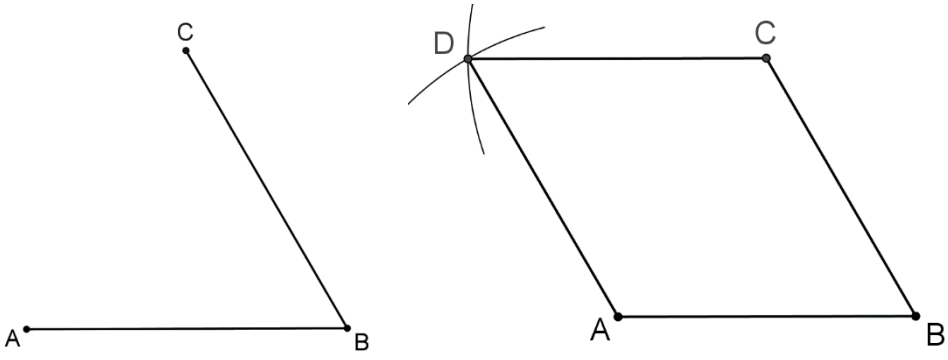
ขั้นที่ 2 สร้างวงกลม  ให้จุด C เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนเท่ากับระยะ AB เขียนส่วนโค้ง 2 ตัดส่วนโค้ง 1 ที่จุด D

ขั้นที่ 3 ลากส่วนของเส้นตรง  เชื่อมจุด CD และ AD

ขั้นที่ 4 จะได้รูปสี่เหลี่ยม ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2.3.4 **รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน**

กำหนดส่วนของเส้นตรง AB และส่วนของเส้นตรง BC โดยที่ $\overline{AB}$ เท่ากับ $\overline{BC}$ และ ให้มุม ABC มีขนาดเท่ากับ 60° ดังภาพ



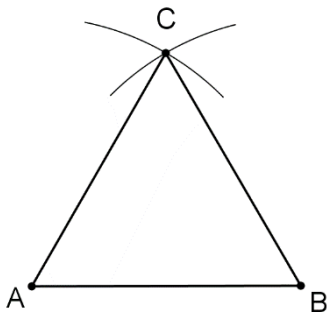
ภาพที่ 6.34 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.3.4 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

วิธีสร้าง (แบบฝึกหัด)

2.4. การสร้างรูปสามเหลี่ยม

2.4.1 รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

กำหนดส่วนของเส้นตรง AB



ภาพที่ 6.35 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.4.1 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

ขั้นที่ 1 ลากส่วนของเส้นตรง AB โดยใช้คำสั่ง 

ขั้นที่ 2 สร้างวงกลม  ให้จุด A เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนเท่ากับระยะ AB เขียนส่วนโค้ง 1

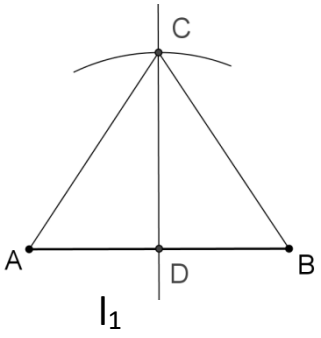
ขั้นที่ 3 สร้างวงกลม  ให้จุด B เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนเท่ากับข้อ 2) เขียนส่วนโค้ง 2 ตัดส่วนโค้ง 1 ที่จุด C

ขั้นที่ 4 ลากส่วนของเส้นตรง  เชื่อมจุด BC และ AC

จะได้รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

2.4.2 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

กำหนดให้ $\overline{AB}$ เป็นฐาน จงสร้างรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีความสูง 5 เซนติเมตร



ภาพที่ 6.36 ขั้นตอนการสร้างที่ 2.4.2 โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

ขั้นที่ 1 สร้างส่วนของเส้นตรง  ลากส่วนของเส้นตรง AB

ขั้นที่ 2 สร้างเส้นตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรง AB โดย

ขั้นที่ 3 สร้างวงกลม  ให้จุด A และ B เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนพอประมาณที่เท่ากัน เขียนส่วนโค้ง 1 ตัดส่วนโค้งที่ 2 จะได้ $l_1 \perp \overline{AB}$ และ AD = BD

ขั้นที่ 4 สร้างวงกลม  ให้จุด D เป็นจุดศูนย์กลาง กางรัศมีวงเวียนมีระยะเท่ากับ 5 เซนติเมตร เขียนส่วนโค้งตัด l_1 ที่จุด C

ขั้นที่ 5 ลากส่วนของเส้นตรง  เชื่อม AC และ BC

จะได้รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีความสูง 5 เซนติเมตร

2.4.3 รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

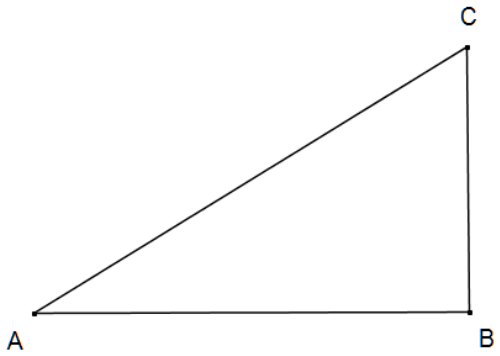
ขั้นที่ 1 ลากส่วนของเส้นตรง AB โดยคำสั่ง 

ขั้นที่ 2 สร้างเส้นตั้งฉาก  ส่วนของเส้นตรง AB ที่จุด B

ขั้นที่ 3 กำหนดจุด C บนเส้นตั้งฉาก โดยใช้คำสั่ง 

ขั้นที่ 4 ลากส่วนของเส้นตรง  เชื่อมจุด AC และ BC

จะได้รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



ภาพที่ 6.37 รูปสามเหลี่ยมมุมฉากสร้างโดยใช้โปรแกรม GeoGebra

3. การนำไปใช้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต นั้นผู้สอนจะต้องออกแบบการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียน ได้มีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ภายใต้การทำกิจกรรม ครูผู้สอนจะมีบทบาทในการให้คำแนะนำ และตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง โดยอาศัยกระบวนการ ดังนี้

1. การมองภาพ (Visual) เช่น การสังเกต การสำรวจ ความสัมพันธ์ทางรูปเรขาคณิต

2. การบอกลักษณะ (Descriptive) เช่น การอธิบายลักษณะ การเปรียบเทียบความเหมือน หรือความแตกต่าง เป็นต้น

3. การให้เหตุผล (Logical) เช่น การสรุปอย่างมีเหตุผล การสังเคราะห์องค์ความรู้ เป็นต้น

3.1 ตัวอย่างการนำไปใช้

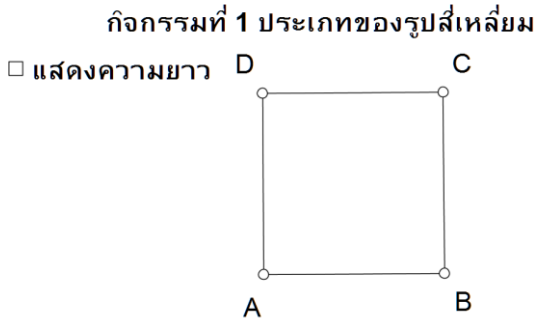
ในที่นี้ผู้เขียนจะขอยกตัวอย่าง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการจำแนกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ โดยผู้เขียนจะยกตัวอย่างเกี่ยวกับการนำโปรแกรม Geogebra ไปใช้ในการสอน ดังนี้

กิจกรรม

1. ครูผู้สอนให้นักเรียนทำการเปิดบทเรียนในโปรแกรมได้จัดเตรียมกิจกรรมไว้

2. ผู้สอนอธิบายวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ให้กับผู้เรียน

3. แจกใบกิจกรรมที่ 1 “ประเภทของรูปสี่เหลี่ยม” โดยให้ผู้เรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 ประกอบการลงมือปฏิบัติจริง โดยใช้โปรแกรม Geogebra



ภาพที่ 6.38 ภาพกิจกรรมที่ 1

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยมชนิดแรก ได้แก่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยคลิกที่ช่อง ☐ **แสดงความยาว** โปรแกรมก็จะแสดงความยาวของรูปสี่เหลี่ยม

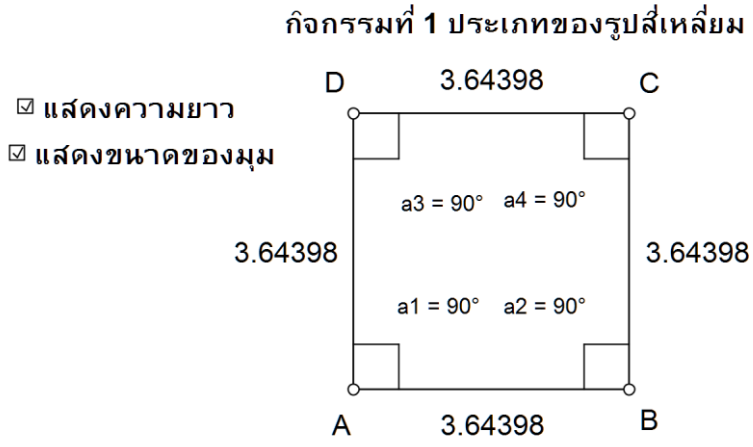
5. ให้ผู้เรียนทำการสำรวจความยาวด้านโดยการลงมือปฏิบัติ แล้วบันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 1

6. ผู้สอนตั้งคำถาม ถามผู้เรียน

คำถาม : จากการสำรวจความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยมนี้ ได้ผลอย่างไรบ้าง

ตอบ : รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีความยาวด้านทุกด้านมีความยาวเท่ากันหมด

7. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจขนาดของมุมภายในรูปสี่เหลี่ยม ต่อ



ภาพที่ 6.39 ภาพกิจกรรมสำรวจความยาวด้าน และขนาดของมุมภายใน

8. ผู้สอนตั้งคำถาม ถามผู้เรียน

คำถาม : ขนาดของมุมภายในแต่ละมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีขนาดเท่าไหร่

ตอบ : ขนาดของมุมภายในทุกมุมมีขนาด 90 องศา

9. ผู้สอน และผู้เรียน ช่วยกันสรุป ความหมายของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จะได้ว่า

“รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีความยาวด้านทั้งสี่ด้านเท่ากัน และมีขนาดของมุมภายในทุกมุมเท่ากับ 90 องศา”

10. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 2 ถึงกิจกรรม 6 โดยทำกิจกรรมสำรวจความยาวด้าน และขนาดของมุมภายใน ขอ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว

11. เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมครบทุกกิจกรรม ผู้สอนให้ผู้เรียนทำการสรุป ความหมายของรูปสี่เหลี่ยมแต่ละชนิด

รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีความยาวด้านทั้งสี่ด้านเท่ากัน และมีขนาดของมุมภายในทุกมุมเท่ากับ 90 องศา

รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีความยาวด้านตรงข้ามเท่ากันสองคู่ และมีขนาดของมุมภายในทุกมุมเท่ากับ 90 องศา

รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีความยาวด้านตรงข้ามเท่ากันสองคู่ และขนาดของมุมภายในไม่เป็นมุมฉาก โดยมุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน

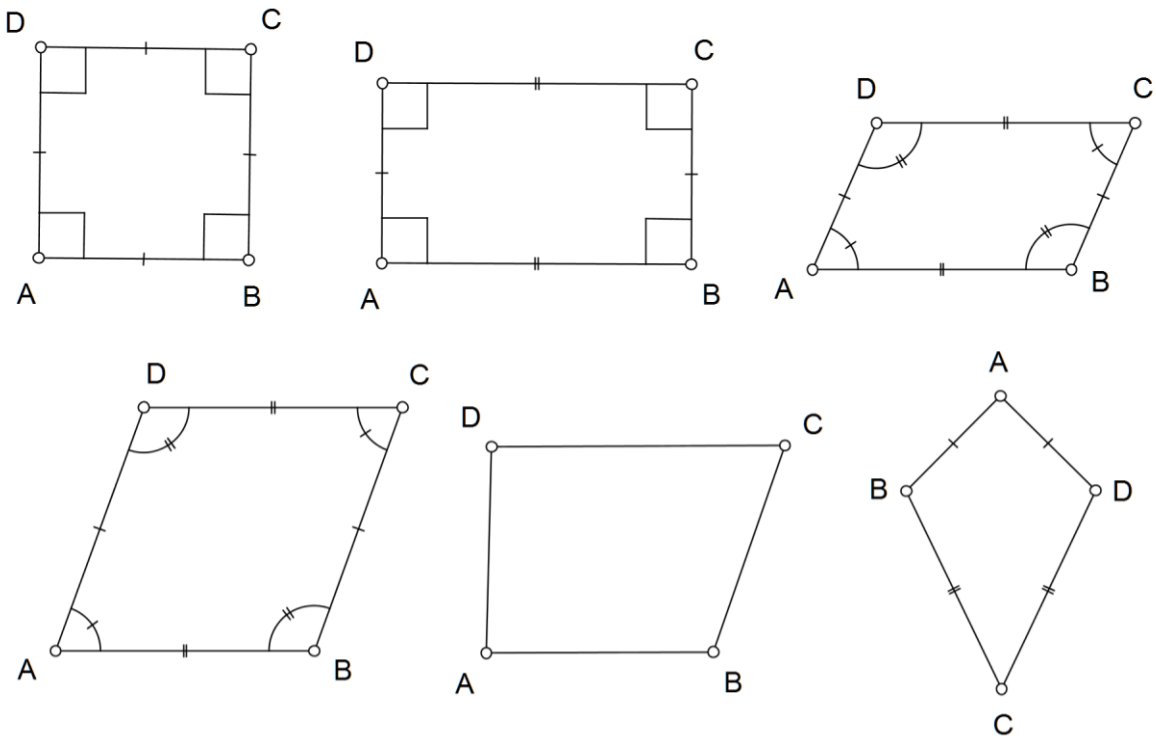
รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีความยาวด้านทั้งสี่ด้านมีขนาดเท่ากัน และขนาดของมุมภายในไม่เป็นมุมฉาก โดยมุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน

รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีความยาวด้านประชิดเท่ากันสองคู่ และขนาดของมุมภายในไม่เป็นมุมฉาก

รูปสี่เหลี่ยมคางหมู คือ รูปสี่เหลี่ยมที่ความยาวด้านทั้งสี่ไม่มีขนาดเท่ากัน

12. ผู้เรียนทำการสรุป และวาดรูปสี่เหลี่ยมแต่ละชนิดลงไปในใบกิจกรรม

สรุปประเภทของรูปสี่เหลี่ยม



ภาพที่ 6.40 ภาพสรุปกิจกรรมประเภทของรูปสี่เหลี่ยม

ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นเพียงการยกตัวอย่างการนำโปรแกรม GeoGebra ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนในหน่วยอื่น ๆ ได้ เช่น เส้นขนาน พื้นที่ ความเท่ากันทุกประการ เป็นต้น

สรุป

บทที่ 6 ได้กล่าวถึงการใช้โปรแกรม GeoGebra ในการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมาก และการสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย เนื่องจากเป็นความรู้พื้นฐานสำคัญที่จะทำให้ผู้ใช้เกิดความเชี่ยวชาญในการใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบไปด้วย เนื้อหาสองส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 พื้นฐานการสร้างรูปเรขาคณิต

1.1. การสร้างส่วนของเส้นตรงที่ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

1.2. การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

1.3. การสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้

1.4. การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้

1.5. การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้

1.6. การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้

ส่วนที่ 2 การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย

2.1. การสร้างมุมที่มีขนาดต่างๆ

2.1.1 มุมที่มีขนาด 60°และ 30°

2.1.2 มุมที่มีขนาด 90°และ 45°

2.2. การสร้างเส้นขนานกับเส้นตรงที่กำหนดให้ จากจุดภายนอกเส้นตรง

2.3. การสร้างรูปสี่เหลี่ยม

2.3.1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

2.3.2 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

2.3.3 รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2.3.4 รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

2.4. การสร้างรูปสามเหลี่ยม

2.4.1 รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

2.4.2 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

2.4.3 รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ส่วนที่ 3 การนำไปใช้

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 6

1) ให้นักศึกษาทำแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงเป็นออกส่วนที่เท่าๆ กันดังนี้

1.1 แบ่งออกเป็น 2 4 และ 8 ส่วนที่เท่าๆ กัน

1.2 แบ่งออกเป็น 3 5 และ 7 ส่วนที่เท่าๆ กัน

2) สามารถทำการแบ่งขนาดของมุมออกเป็น 3 ส่วนได้หรือไม่ ให้แสดงวิธีการสร้างประกอบ

3) จงสร้างมุมที่มีขนาดต่อไปนี้

3.1) 105° 3.2) 82.5° 3.3) 135°

4) จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้

4.1) สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 5 เซนติเมตร

4.2) สร้างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีความยาวด้านละ 4 เซนติเมตร และมีมุมหนึ่งมุมมีขนาดเท่ากับ 45°

4.3) สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีความยาวด้านหนึ่งยาว 5 เซนติเมตร และยาว 3 เซนติเมตร มีมุมหนึ่งมุมมีขนาดเท่ากับ 60°

4.4) สร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านยาวเท่ากับ 5 เซนติเมตร และด้านกว้างยาวเท่ากับ 3 เซนติเมตร

5) จงสร้างรูปหลายเหลี่ยมปกติต่อไปนี้

5.1) รูปหกเหลี่ยมปกติ

5.2) รูปแปดเหลี่ยมปกติ

5.3) รูปสิบสองเหลี่ยมปกติ

6) ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เหมาะกับการนำโปรแกรม C.a.R. ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พร้อมสาเหตุในการเลือกเนื้อหา

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.

วนิดา แย้มยืนสุข. (2557). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนดโดยใช้โปแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *เรขาคณิต พิมพ์ครั้งที่ 2*. กรุงเทพฯ: สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

_____. (2552ก). *คู่มือครูสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2552ข). *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2552ค). *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2552ง). *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

Markus Hohenwarter. (2023).*GeoGebra*. http://www.geogebra.org.

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. การใช้งานเมนูคำสั่งการสร้างรอยเดิน และการเคลื่อนไหว
2. การใช้งานเมนูคำสั่งอัตโนมัติ
3. การใช้งานเมนูคำสั่งการแปลงทางเรขาคณิต
4. สรุป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนใช้งานเมนูคำสั่งการสร้างรอยเดิน และการเคลื่อนไหวได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนใช้คำสั่งเมนูอัตโนมัติได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนใช้คำสั่งเมนูการแปลงทางเรขาคณิตได้
4. เพื่อให้ผู้เรียนนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบการใช้งานโปรแกรม
2. การศึกษาเอกสารประกอบการสอน
3. การตอบคำถามทบทวนท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารประกอบการบรรยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในเนื้อหาที่เรียน
2. สังเกตจากการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
3. ประเมินจากการตอบคำถามทบทวนท้ายบท
4. ประเมินจากการทำรายงานเป็นรายบุคคล
5. ประเมินจากการตรวจแบบฝึกหัด

บทที่ 7
การสร้างรอยเดินและการแปลงทางเรขาคณิต

บทที่ 7 จะอธิบายการใช้งานคำสั่งที่นอกเหนือจากในบทที่ 6 ทั้งหมด ซึ่งในบทที่ 6 จะเป็นการอธิบายเกี่ยวกับเครื่องมือพื้นฐาน สำหรับบทที่ 7 นั้นผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานการใช้งานโปรแกรมที่ค่อนข้างดีแล้ว จะเป็นการอธิบายคำสั่งการใช้งานที่มีความซับซ้อนมากกว่าที่ผ่านมา โดยในบทที 7 นี้จะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การใช้งานเมนูคำสั่งที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว และการสร้างรอยเดิน

ส่วนที่ 2 การใช้งานเมนูคำสั่งที่เกี่ยวกับการใช้คำสั่งอัตโนมัติ

ส่วนที่ 3 การใช้งานเมนูคำสั่งที่เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต

การใช้งานเมนูคำสั่งอื่น ๆ

นอกจากเมนูคำสั่งการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตที่กล่าวมาแล้วในบทก่อนหน้านี้ ยังมีเมนูคำสั่งที่จะต้องอธิบายการใช้งาน เพื่อการใช้งานในขั้นที่สูงขึ้นไป ซึ่งจะมีความซับซ้อนมากขึ้น ประกอบไปด้วยคำสั่งต่างๆ ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คำสั่งที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว และการสร้างรอยเดิน

 คำสั่งสร้างรูปหลายเหลี่ยม/การสร้างพื้นที่รูป

 คำสั่งสร้างรอยเดินของจุด และเส้น

 คำสั่งสร้างรอยเดินแบบอัตโนมัติ

 คำสั่งในการเคลื่อนไหววัตถุ

กลุ่มที่ 2 คำสั่งที่เกี่ยวกับการใช้คำสั่งอัตโนมัติ

 คำสั่งสร้างวงรีผ่านจุด 5 จุด

 คำสั่งแบ่งครึ่งขนาดของมุมโดยใช้เส้นตรง

 คำสั่งสร้างเส้นตั้งฉากแบ่งครึ่ง

 คำสั่งสร้างเส้นสัมผัสวงกลม

 คำสั่งสร้างกราฟพาราโบลา

 คำสั่งที่ใช้ในการกำหนดฟังก์ชัน และการสร้างกราฟ

กลุ่มที่ 3 คำสั่งที่เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต

 คำสั่งการแปลงด้วยวิธีการสะท้อนกับเส้นตรง

 คำสั่งการแปลงด้วยวิธีการสะท้อนกับจุด

 คำสั่งการแปลงด้วยวิธีการหมุนตามมุมที่กำหนดให้

 คำสั่งการแปลงด้วยวิธีการเลื่อนขนานตามเวกเตอร์

กลุ่มที่ 1 คำสั่งที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว และการสร้างรอยเดิน

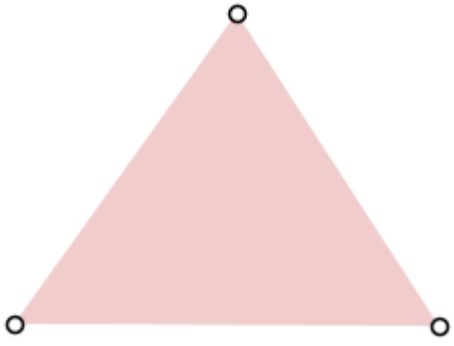
ในบทนี้จะกล่าวถึงการสร้างร่องรอยทางเดินของอ็อบเจ็กต์และการสร้างการเคลื่อนไหวอ็อบเจ็กต์ต่าง ๆ โดยจะแบ่งไปตามกิจกรรมต่างๆ และเพื่อฝึกประสบการณ์ของผู้ใช้มากขึ้น

กิจกรรมที่ 1 การสร้างรูปหลายเหลี่ยม

 เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างรูปหลายเหลี่ยม และช่วยระบายสีพื้นที่ให้มีสีสันตามต้องการอีกด้วยในกิจกรรมนี้จะสร้างรูปเหลี่ยมต่าง ๆ ที่สำคัญ ๆ

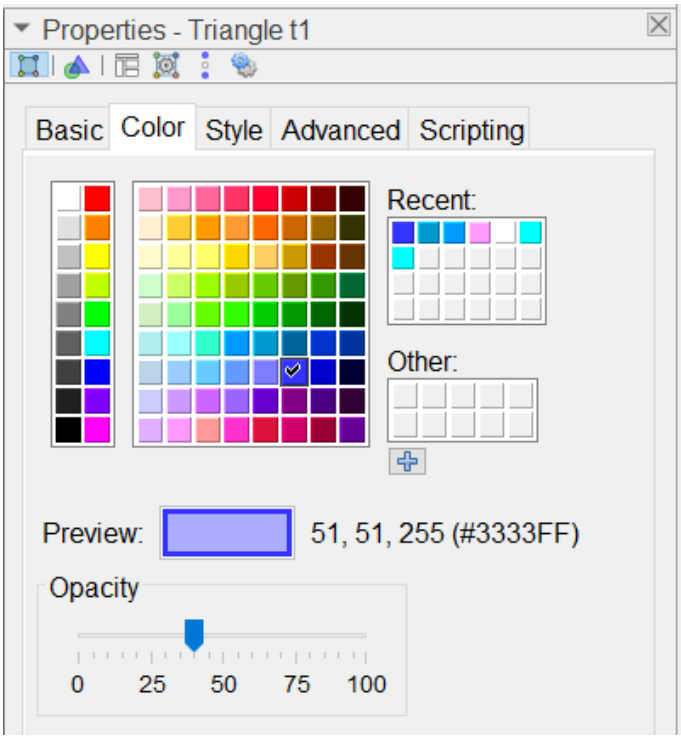
ตัวอย่างที่ 1 การสร้างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

ขั้นที่ 1 คลิก  รูปสามเหลี่ยมโดยคลิกสร้างจุดขึ้น 3 ครั้งและคลิกที่จุดเริ่มต้นอีก 1 ครั้ง หรือดับเบิลคลิกที่จุดสุดท้าย เมื่อได้รูปสามเหลี่ยม



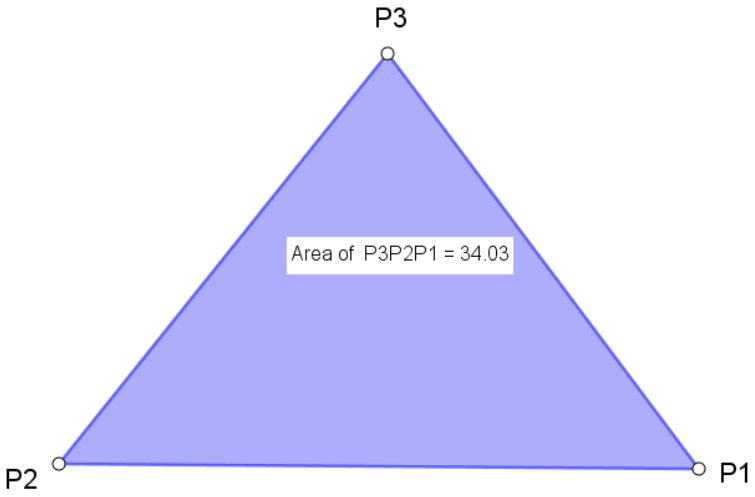
ภาพที่ 7.1 รูป polygon จากการสร้างขั้นที่ 1

ขั้นที่ 2 ตกแต่งสีสันความเข้มของสี จากการคลิกขวาที่พื้นที่ของรูป Area แสดงพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมนี้



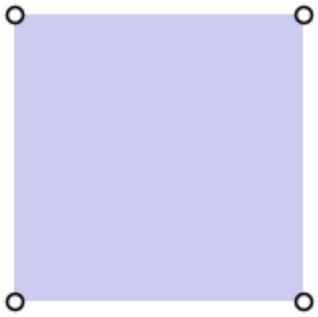
ภาพที่ 7.2 การตกแต่งรูป polygon ในขั้นที่ 1

จะได้ผลดังภาพข้างล่าง



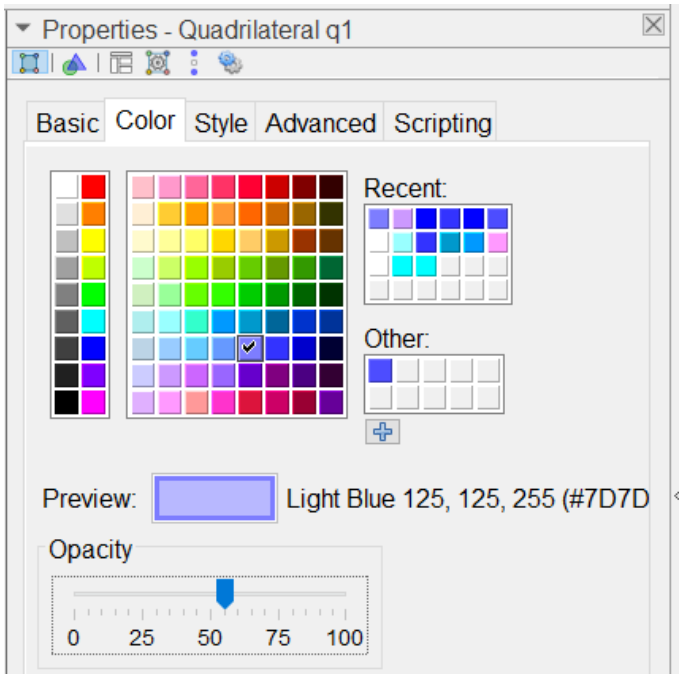
ภาพที่ 7.3 รูปภาพสามเหลี่ยม polygon หลังปรับแต่ง

ขั้นที่ 3 คลิก  สร้างรูปสี่เหลี่ยม



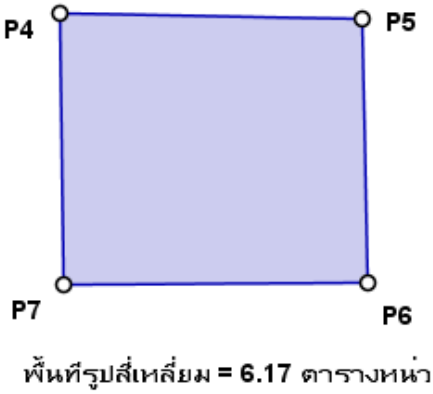
ภาพที่ 7.4 รูป polygon รูปสี่เหลี่ยม

ขั้นที่ 4 ตกแต่งสีสันความเข้มของสี จากการคลิกขวาที่พื้นที่ของรูป Area แสดงพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมนี้



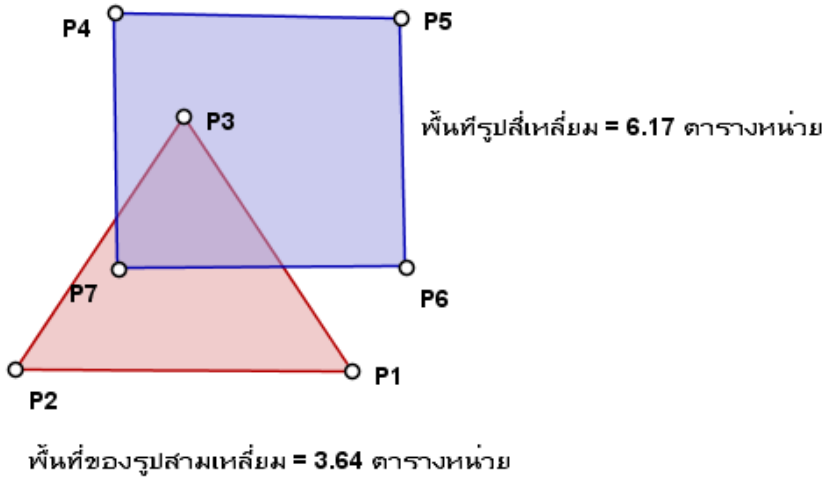
ภาพที่ 7.5 หน้าต่างปรับแต่ง รูป polygon รูปสี่เหลี่ยม

จะได้ผลดังภาพข้างล่าง



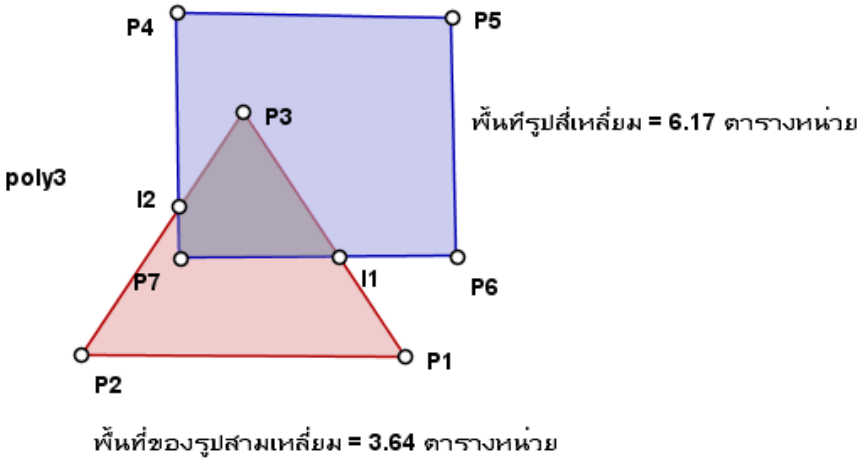
ภาพที่ 7.6 รูป polygon รูปสี่เหลี่ยมปรับแต่งแล้ว

ขั้นที่ 5 การหาพื้นที่รูปที่ซ้อนกัน จากข้อ 1 และข้อ 2 ให้นำรูปสี่เหลี่ยมมาวางทับกันกับรูปสามเหลี่ยมดังภาพ



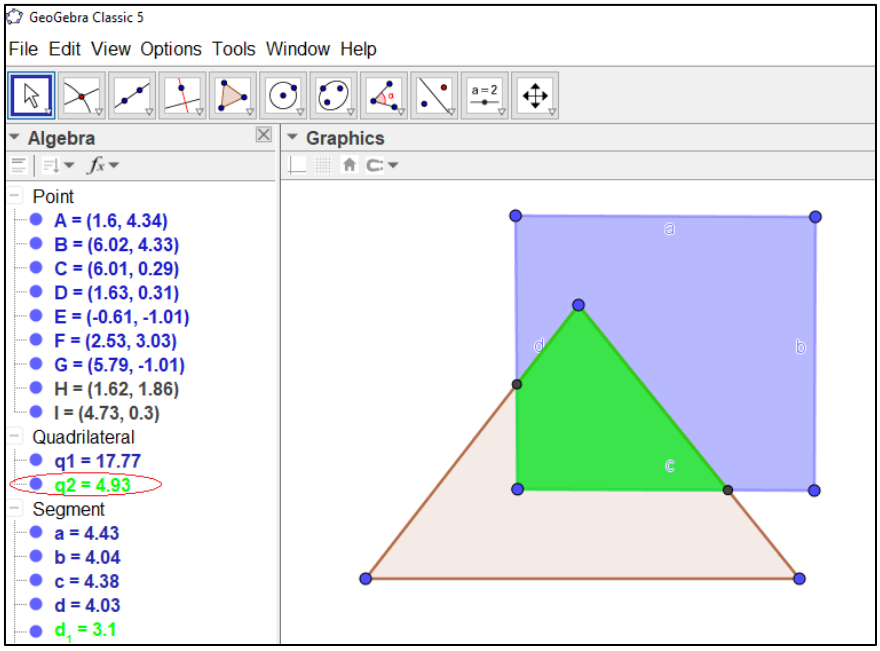
ภาพที่ 7.7 นำรูป polygon ขั้นที่ 2 วางซ้อนกับรูป polygon ขั้นที่ 4

ขั้นที่ 6 คลิก  เลือกจุดที่เป็นจุดตัดของรูปทั้งสองและจุดที่ทำให้เกิดรูปที่ซ้อนกัน ซึ่งคือรูปสี่เหลี่ยมได้รูปสี่เหลี่ยมสีเทา ดังภาพ



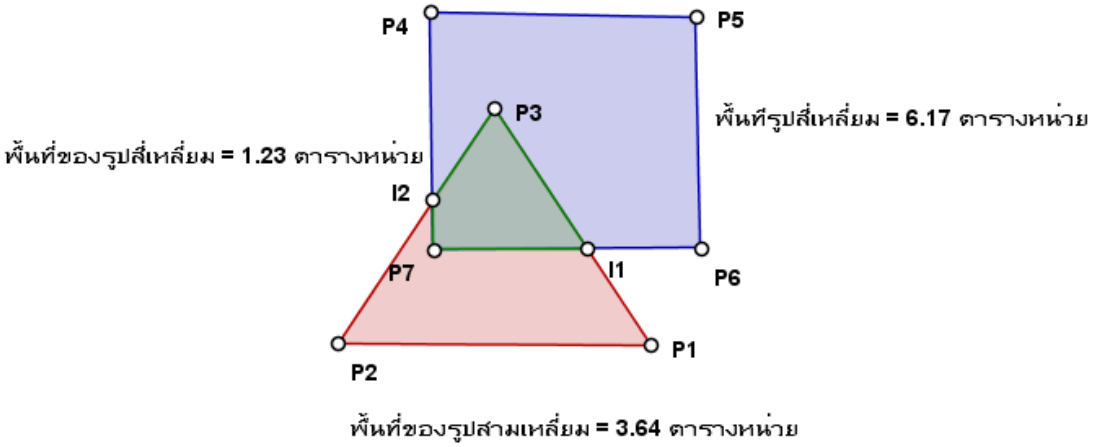
ภาพที่ 7.8 สร้าง polygon ในส่วนที่ทับซ้อนกัน

ขั้นที่ 7 คลิกเลือก q2 ในหน้าต่าง Algebra View และแก้ไขตามภาพ



ภาพที่ 7.9 หน้าต่างในการเลือก polygon

เลือก q2 จะได้กรอบโต้ตอบดังภาพ จากนั้นดำเนินการแก้ไขให้สมบูรณ์



ภาพที่ 7.10 พื้นที่ polygon ที่เกิดจากการทับซ้อน

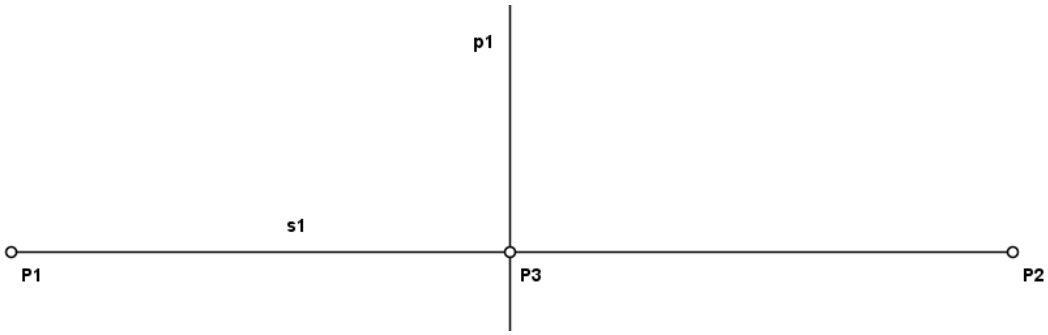
กิจกรรมที่ 2 เครื่องมือ  **และ** 

ในกิจกรรมนี้เป็นตัวอย่างกิจกรรมที่ดีอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมได้เรียนรู้การใน เครื่องมือ  และ  ให้เข้าใจในเบื้องต้น วิธีการอาจหลายขั้นตอนแต่ช่วยฝึกประสบการณ์การสร้างได้เป็นอย่างดีในกิจกรรมนี้

ตัวอย่าง 2 การสร้างพาราโบลาตามบทนิยาม

ขั้นที่ 1 คลิก  สร้างส่วนของเส้นตรง s1 ความยาวพอสมควร

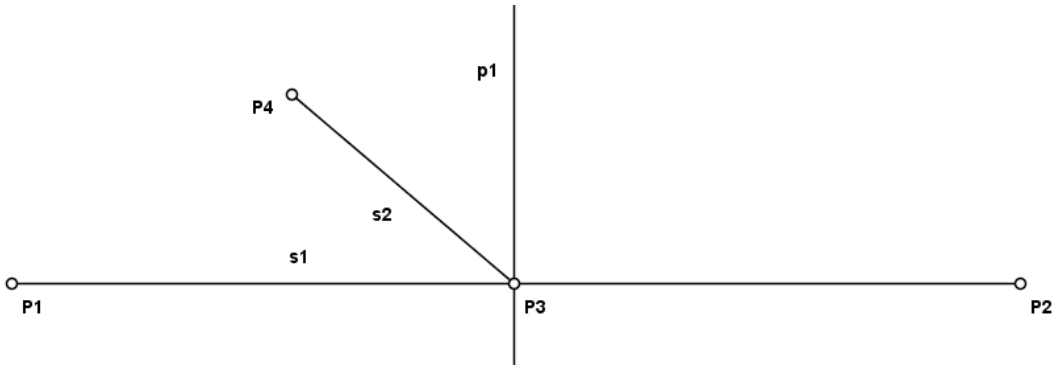
ขั้นที่ 2 คลิก  สร้างเส้นตั้งฉาก p1จากส่วนของเส้นตรงในข้อ 1 ได้จุดตัด P3



ภาพที่ 7.11 การสร้างพาราโบลาขั้นที่ 1 และ 2

ขั้นที่ 3 คลิก  สร้างจุดอิสระ P4

ขั้นที่ 4 คลิก  สร้างส่วนของเส้นตรง s2 ลากจากจุด P3 ไปหาจุด P4

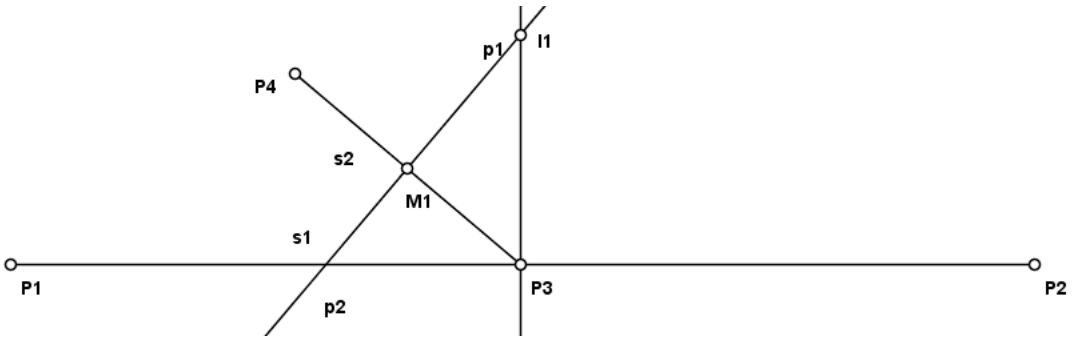


ภาพที่ 7.12 การสร้างพาราโบลาขั้นที่ 3 และ 4

ขั้นที่ 5 คลิก  สร้างจุดกึ่งกลาง M1 บนส่วนของเส้นตรง s2

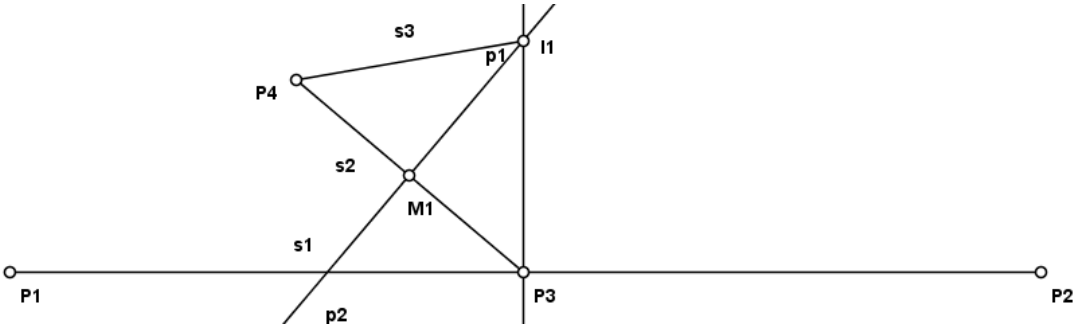
ขั้นที่ 6 คลิก  สร้างเส้นตั้งฉาก p2 ที่จุด M1

ขั้นที่ 7 คลิก  สร้างจุดตัด I1 ของเส้นตั้งฉาก p1 และ เส้นตั้งฉาก p2



ภาพที่ 7.13 การสร้างพาราโบลาขั้นที่ 5 6 และ 7

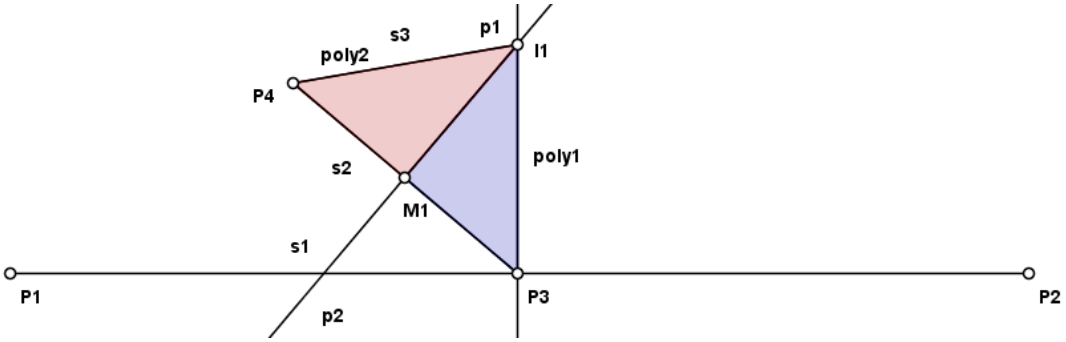
ขั้นที่ 8 คลิก  สร้างส่วนของเส้นตรง s3 ลากจากจุด P4 ไปหาจุดตัด I1



ภาพที่ 7.14 การสร้างพาราโบลาขั้นที่ 8

ขั้นที่ 9 คลิก  สร้างรูปสามเหลี่ยม poly1 ที่จุด I1 ,M1 และ P3 พร้อมทั้งเปลี่ยนสีตามต้องการ

ขั้นที่ 10 คลิก  สร้างรูปสามเหลี่ยม poly2 ที่จุด I1,M1 และ P4 พร้อมทั้งเปลี่ยนสีตามต้องการ

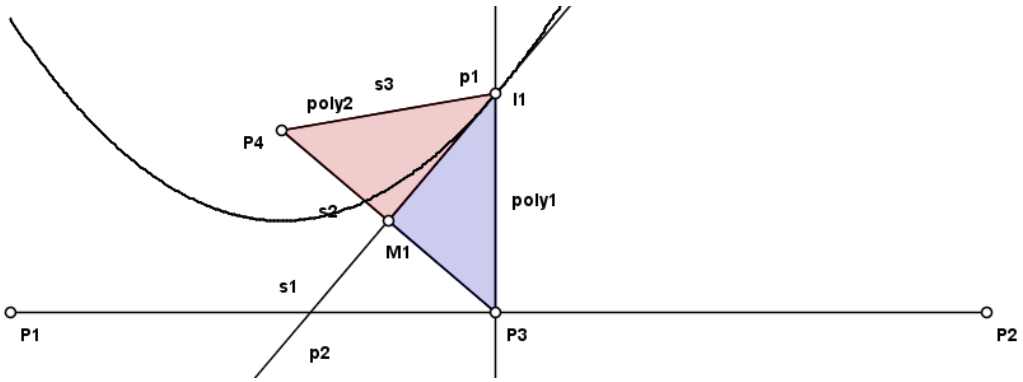


ภาพที่ 7.15 การสร้างพาราโบลาขั้นที่ 9 และ 10

ขั้นที่ 11 คลิก  เพื่อสร้างร่องรอยการสร้างพาราโบลาด้วยตนเอง เลือกจุด I1 และเลือกจุด P3 พร้อมทั้งลากไปทางด้านซ้ายและขวา จะปรากฏเส้นกราฟพาราโบลา

ขั้นที่ 12 คลิก  เพื่อสร้างร่องรอยอัตโนมัติพร้อมทั้งเคลื่อนที่จุดที่กำหนดด้วย ให้เลือกจุด I1 และเลือกจุด P3 จะปรากฏเส้นกราฟพาราโบลา และแสดงการเคลื่อนที่ของจุดตัด I1 ที่ทำให้เกิดรอยของกราฟพาราโบลา

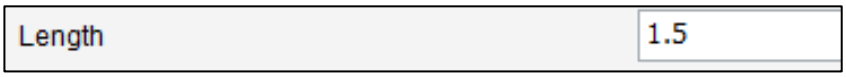
ร่องรอยของพาราโบลาที่ถูกเก็บไว้จะไม่ถูกลบออกไปไม่ว่าจะสร้างการเคลื่อนไหวของจุดอีกครั้งก็ตามผลที่ได้จากการสร้างในข้อ 12 หรือ ข้อ 13



ภาพที่ 7.16 การสร้างพาราโบลาขั้นที่ 12

ตัวอย่างที่ 3 การสร้างวงกลม

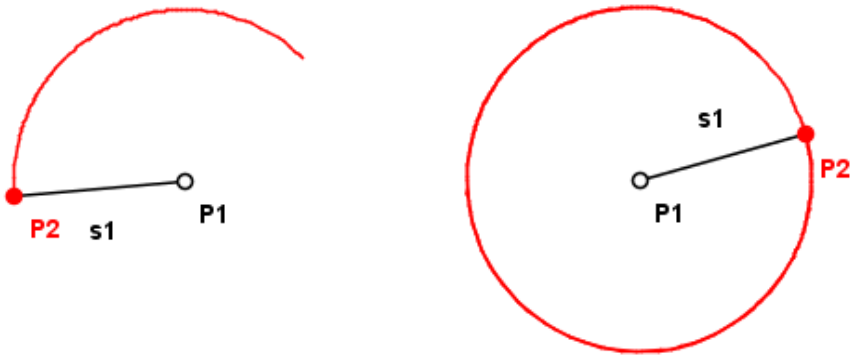
ขั้นที่ 1 คลิก  สร้างส่วนของเส้นตรง s1 จะได้กรอบโต้ตอบ เปลี่ยนค่าที่ Length เป็น 1.5 หรือตามต้องการ





ภาพที่ 7.17 การสร้างวงกลมขั้นที่ 1

ขั้นที่ 2 คลิก  เลือกจุด P2 แล้วลากเมาส์ด้วยตนเองสังเกตรอยทางเดินของจุดที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 7.18 รูปวงกลมที่ได้จากรอยเดินของจุด P2

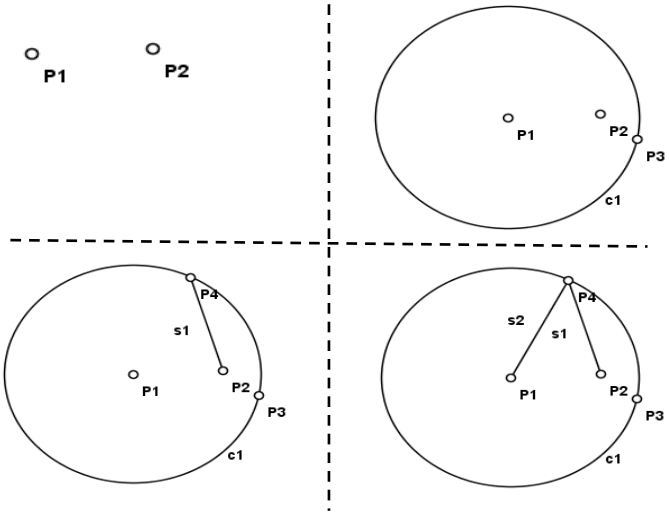
ตัวอย่างที่ 4 การสร้างวงรี

ขั้นที่ 1 คลิก  สร้างจุด P1 และ P2

ขั้นที่ 2 คลิก  สร้างวงกลม c1

ขั้นที่ 3 คลิก  สร้างส่วนของเส้นตรง s1

ขั้นที่ 4 คลิก  สร้างส่วนของเส้นตรง s2



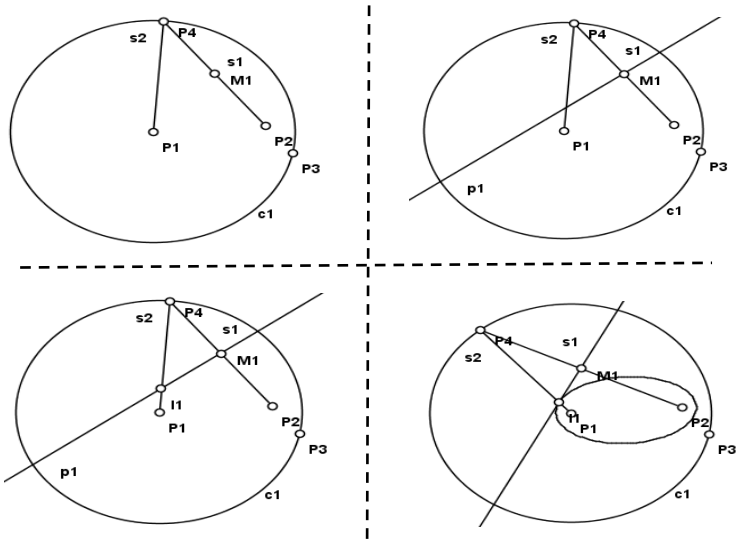
ภาพที่ 7.19 ภาพขั้นตอนการสร้างวงรีขั้นที่ 1 ถึง 4

ขั้นที่ 5 คลิก  สร้างจุดกึ่งกลาง M1

ขั้นที่ 6 คลิก  สร้างเส้นตั้งฉาก p1

ขั้นที่ 7 คลิก  หาจุดตัด I1

ขั้นที่ 8 คลิก  เลือกจุด I1 และ จุด P4



ภาพที่ 7.20 ภาพขั้นตอนการสร้างวงรีขั้นที่ 5 ถึง 8

กิจกรรมที่ 3 Animation

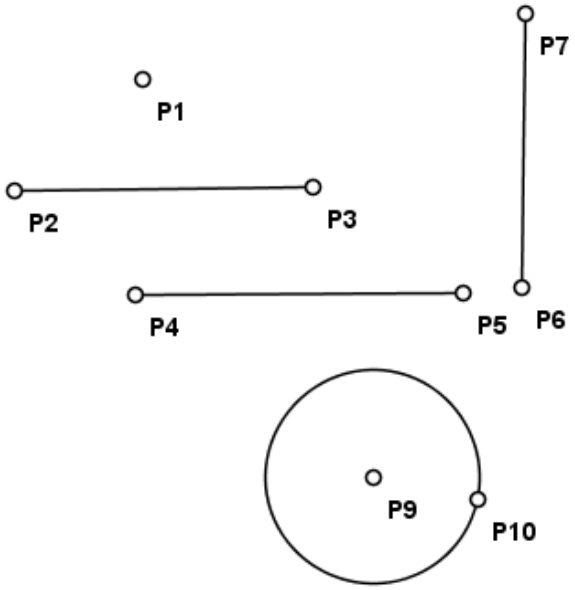
ในกิจกรรมนี้จะเป็นการสร้างการเคลื่อนไหวอย่างง่าย ๆ โดยให้ปฏิบัติตามกิจกรรม เพื่อเสริมความเข้าใจในวิธีการใช้

ตัวอย่างที่ 5 การสร้าง Animation กระโดดข้ามเส้น

ขั้นที่ 1 คลิก  สร้างจุดหนึ่งจุด

ขั้นที่ 2 คลิก  สร้างส่วนของเส้นตรงจำนวน 3 เส้น

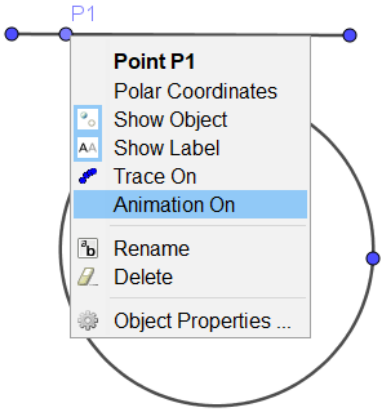
ขั้นที่ 3 คลิก  สร้างวงกลมจำนวน 1 วง



ภาพที่ 7.21 ภาพขั้นตอนการสร้าง Animation ขั้นที่ 1 ถึง 3

ขั้นที่ 4 คลิกเลือกจุด P1 ให้อยู่บนส่วนของเส้นตรง P2P3 หรือ ส่วนของเส้นตรง P4P5 หรือ ส่วนของเส้นตรง P6P7 หรือ วงกลม

ขั้นที่ 5 ทำการคลิกขวาที่จุด P1 โปรแกรมจะแสดงคำสั่ง Animation On ดังภาพ



ภาพที่ 7.22 ภาพขั้นตอนการสร้าง Animation ขั้นที่ 5

ขั้นที่ 6 โปรแกรมก็จะทำการเคลื่อนไหวจุด P1 และจะปรากฏปุ่มควบคุมการเคลื่อนไหว  มาด้วย

ขั้นที่ 7 ถ้าต้องการหยุดการเคลื่อนที่ ให้คลิกเมาส์  หนึ่งครั้ง

ขั้นที่ 8 การเคลื่อนที่ของจุดที่เกิดจากการสร้าง Animation ถ้าบันทึกไฟล์นี้ขณะการเคลื่อนที่ของจุด การเคลื่อนที่จะคงอยู่เสมอ เมื่อปิดไฟล์นี้ไปและทำการเปิดไฟล์นี้ใหม่อีกครั้ง การเคลื่อนที่ของจุดดังกล่าวจะเกิดขึ้นทันที

กลุ่มที่ 2 คำสั่งที่เกี่ยวกับการใช้คำสั่งอัตโนมัติ

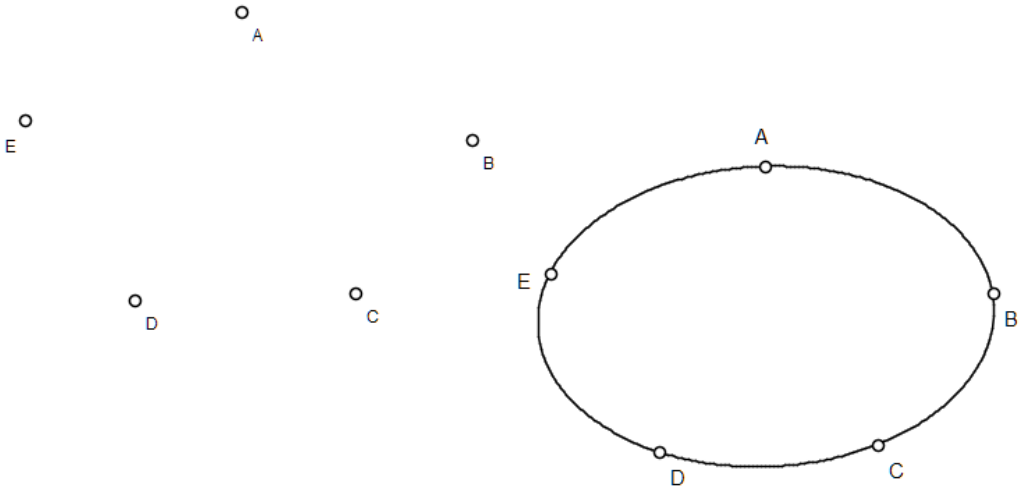
กิจกรรมที่ 4 คำสั่งสร้างวงรีผ่านจุด 5 จุด 

เมนูคำสั่ง  เป็นเมนูที่ใช้ในการสร้างรูปวงรี ซึ่งผู้ใช้งานต้องกำหนดจุดในการสร้างวงรี มาก่อน 5 จุด

ตัวอย่าง 6 การสร้างรูปวงรีผ่านจุด 5 จุด

ขั้นที่ 1 คลิก  สร้างจุด 5 จุด ดังรูป

ขั้นที่ 2 คลิก  แล้วคลิกที่จุดยอดทั้ง 5 ดังรูป



ภาพที่ 7.23 การสร้างวงรีผ่านจุด 5 จุด

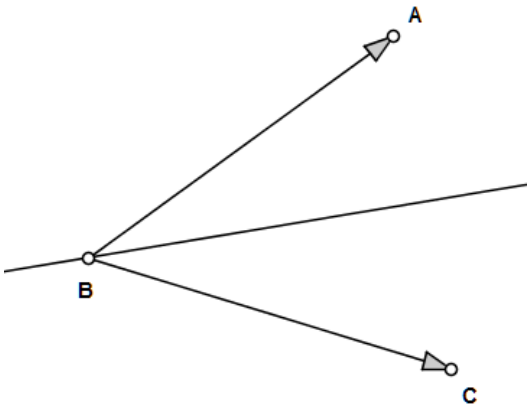
กิจกรรมที่ 5 คำสั่งแบ่งครึ่งขนาดของมุมโดยใช้เส้นตรง 

เมนูคำสั่ง  เป็นเมนูคำสั่งในการแบ่งครึ่งมุมโดยใช้เส้นตรง ซึ่งจะเป็นคำสั่งอัตโนมัติที่ช่วยให้สะดวกแก่การใช้งาน

ตัวอย่าง 7 การแบ่งครึ่งขนาดของมุมที่กำหนดให้

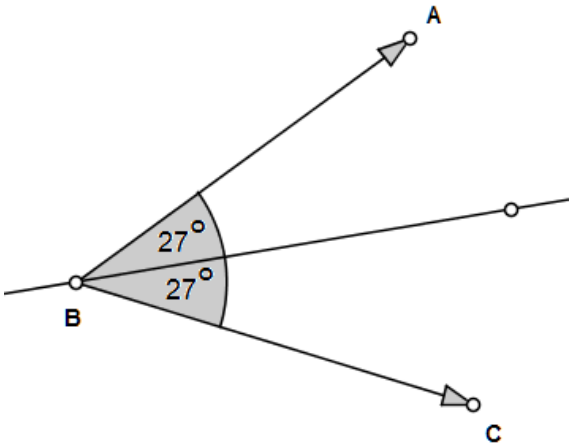
ขั้นที่ 1 สร้างขนาดของมุม ABC

ขั้นที่ 2 แบ่งครึ่งมุม ABC โดยใช้คำสั่ง  โดยคลิกที่จุด C จุด B และจุด A ตามลำดับ



ภาพที่ 7.24 การแบ่งครึ่งขนาดของมุมโดยใช้เส้นตรงขั้นที่ 1 และ 2

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบขนาดของมุม



ภาพที่ 7.25 การตรวจสอบขนาดของมุม

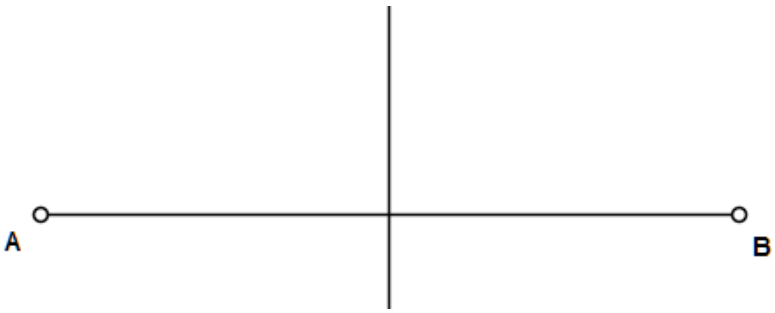
กิจกรรมที่ 6 คำสั่งสร้างเส้นตั้งฉากแบ่งครึ่ง 

เมนูคำสั่ง  เป็นเมนูคำสั่งในการสร้างเส้นตั้งฉากแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง หรือเส้นตรง

ตัวอย่าง 8 จงแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้

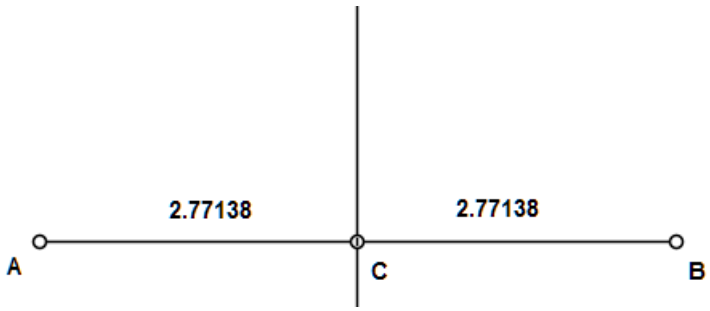
ขั้นที่ 1 สร้างส่วนของเส้นตรง AB ดังรูป

ขั้นที่ 2 แบ่งครึ่ง $\overline{AB}$ โดยใช้คำสั่ง  โดยคลิกที่จุด A และจุด B ตามลำดับ



ภาพที่ 7.26 การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ ขั้นที่ 1 และ 2

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบ



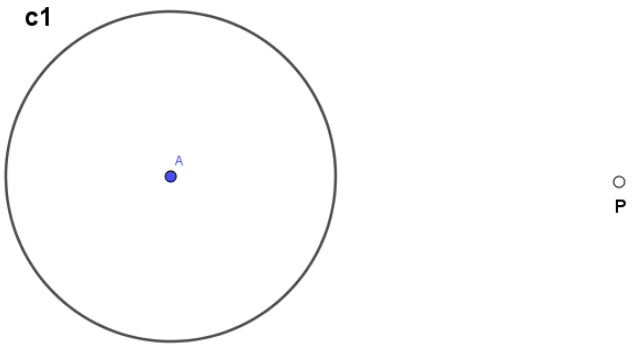
ภาพที่ 7.27 การตรวจสอบความยาวส่วนของเส้นตรง

กิจกรรมที่ 7 คำสั่งสร้างเส้นสัมผัสวงกลม 

เมนูคำสั่ง  เป็นเมนูที่ใช้ในการสร้างเส้นสัมผัสวงกลม เมื่อกำหนดจุดภายนอกและวงกลมมาให้

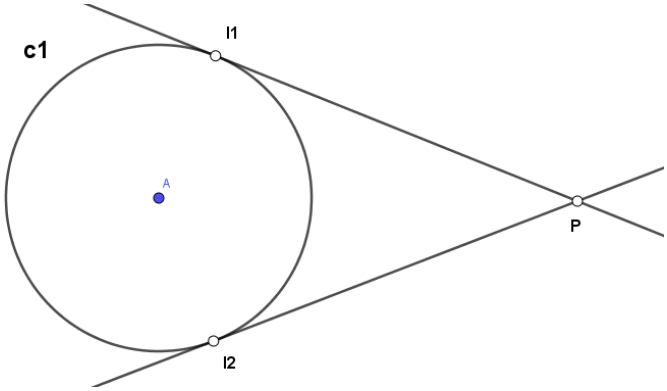
ตัวอย่าง 9 การสร้างเส้นสัมผัสวงกลมจากจุดภายนอกที่กำหนดให้

ขั้นที่ 1 กำหนดวงกลม c1 และให้จุด P เป็นจุดภายนอกวงกลม c1 ดังภาพ



ภาพที่ 7.28 กำหนดวงกลม c1 และจุด P

ขั้นที่ 2 คลิกเมนู  แล้วคลิกที่วงกลม c1 แล้วคลิกที่จุด P โปรแกรมจะดำเนินการสร้างเส้นสัมผัสวงกลม ดังภาพ



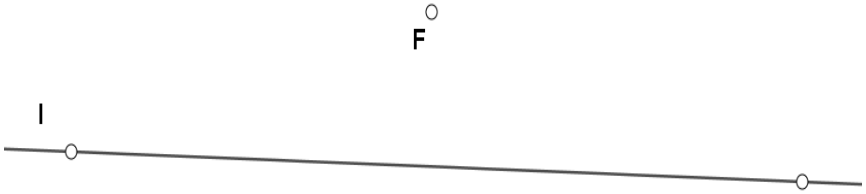
ภาพที่ 7.29 การสร้างเส้นสัมผัสวงกลมจากจุดภายนอก

กิจกรรมที่ 8 คำสั่งสร้างกราฟพาราโบลา 

เมนูคำสั่ง  เป็นเมนูที่ใช้ในการสร้างกราฟพาราโบลา เมื่อกำหนดจุดโฟกัสมาให้หนึ่งจุด และกำหนดเส้นไดเรกติกมาให้

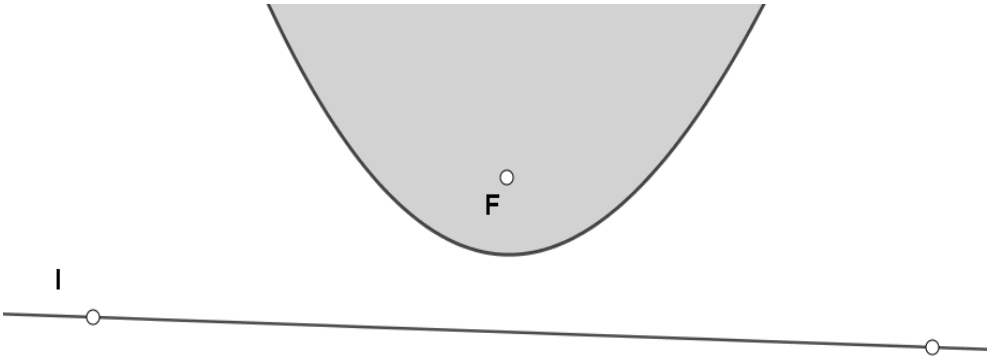
ตัวอย่าง 10 การสร้างกราฟพาราโบลา เมื่อกำหนดจุดโฟกัส และเส้นไดเรกติก

ขั้นที่ 1 กำหนดจุด F และเส้นตรง l เป็นเส้นไดเรกติก ดังภาพ



ภาพที่ 7.30 กำหนดจุดโฟกัส F และเส้นไดเรกติก l

ขั้นที่ 2 คลิกเมนู  แล้วคลิกที่จุด F และเส้นตรง l โปรแกรมจะดำเนินการสร้างกราฟพาราโบลา ดังภาพ



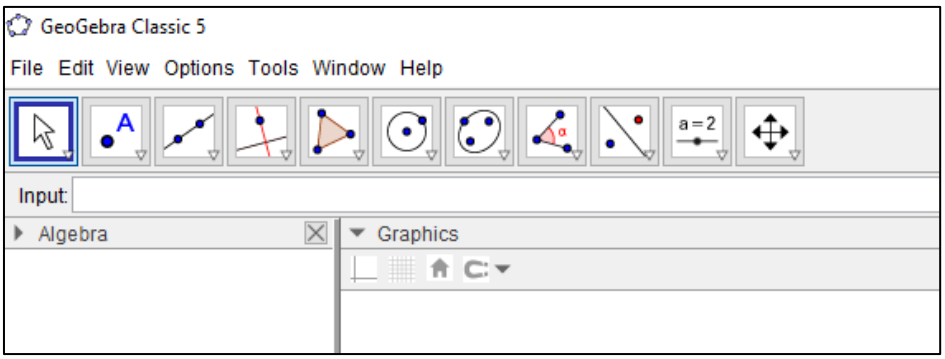
ภาพที่ 7.31 กราฟพาราโบลาที่ได้จากจุดโฟกัส F และเส้นไดเรกติก l

กิจกรรมที่ 9 คำสั่งที่ใช้ในการกำหนดฟังก์ชัน และการสร้างกราฟ f(x)

เมนูคำสั่งที่ใช้กำหนดฟังก์ชัน หรือสร้างกราฟของฟังก์ชัน เป็นเมนูที่ใช้ในการวาดกราฟของฟังก์ชัน เช่น กราฟของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กราฟของสมการพหุนาม กราฟฟังก์ชันตรีโกณมิติ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้ และผู้เรียนสะดวกในการสร้างสื่อการสอนเกี่ยวกับกราฟทางคณิตศาสตร์ได้

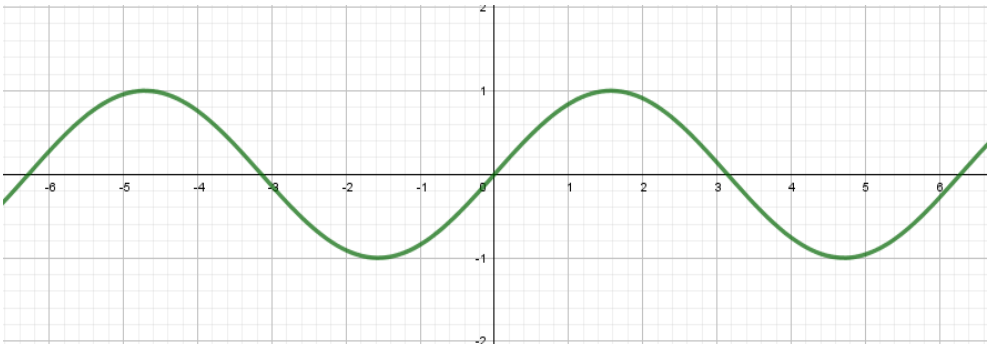
ตัวอย่างที่ 11 จงวาดกราฟของฟังก์ชัน sine

ขั้นที่ 1. ไปที่ชื่อเมนู Input Bar ดังภาพ



ภาพที่ 7.32 หน้าต่าง Input Bar ใช้ในการใส่ฟังก์ชัน

ขั้นที่ 2. พิมพ์ฟังก์ชัน sine ลงในช่อง Input ดังนี้ sin(x) โปรแกรมจะดำเนินการสร้างกราฟของฟังก์ชัน sin(x) ดังภาพ



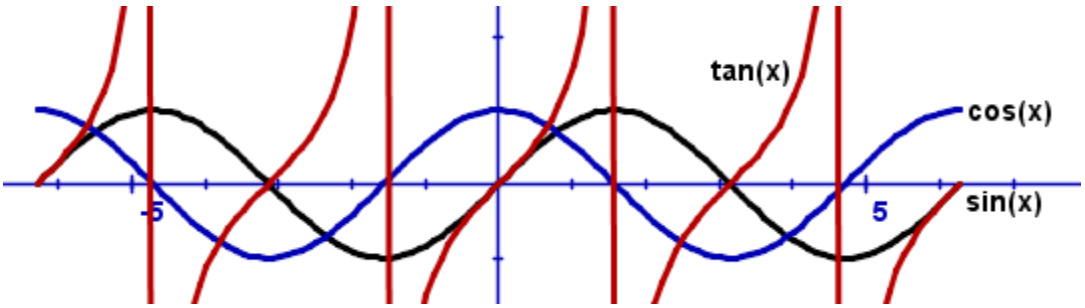
ภาพที่ 7.33 กราฟของฟังก์ชัน sin(x) โดยที่ x มีค่าตั้งแต่ -2π ถึง 2π

ขั้นที่ 3 ให้ทำการสร้างฟังก์ชัน cosine และ ฟังก์ชัน tangent โดยอยู่ในระบบพิกัดเดียวกัน

f2 กราฟของฟังก์ชัน cosine ใช้ cos(x)

f3 กราฟของฟังก์ชัน tangent ใช้ tan(x)

ผลที่ได้ดังภาพ



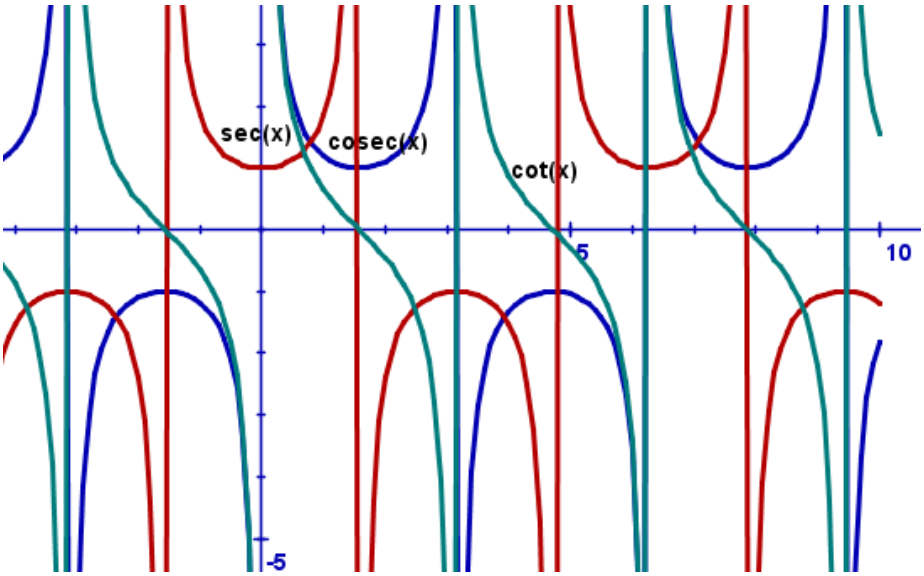
ภาพที่ 7.34 กราฟของฟังก์ชัน sin(x) cos(x) และ tan(x)

ขั้นที่ 4 ให้ลองเขียนฟังก์ชันของ cosecant, cotangent และ secant จาก

$$\sec(x) = \frac{1}{\cos(x)}$$

$$\cos ec(x) = \frac{1}{\sin(x)}$$

$$\cot(x) = \frac{1}{\tan(x)}$$



ภาพที่ 7.35 กราฟของฟังก์ชัน cosec(x) sec(x) และ cot(x)

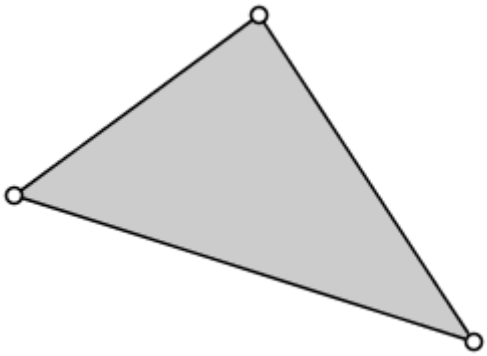
กลุ่มที่ 3 คำสั่งที่เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต

กิจกรรมที่ 10 คำสั่งการแปลงด้วยวิธีการสะท้อนกับเส้นตรง 

เมนู  เป็นเมนูคำสั่งที่ใช้ในการแปลงทางเรขาคณิตโดยวิธีการสะท้อน สามารถที่จะกำหนดเส้นสะท้อนเป็นส่วนของเส้นตรง เส้นตรง หรือแกน X และแกน Y

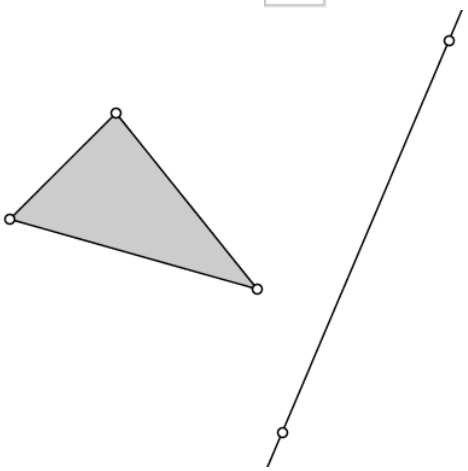
ตัวอย่างที่ 12 จงแปลงรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ด้วยวิธีการสะท้อนบนเส้นตรง

ขั้นที่ 1 สร้างรูปสามเหลี่ยมโดยใช้คำสั่ง  ดังภาพ



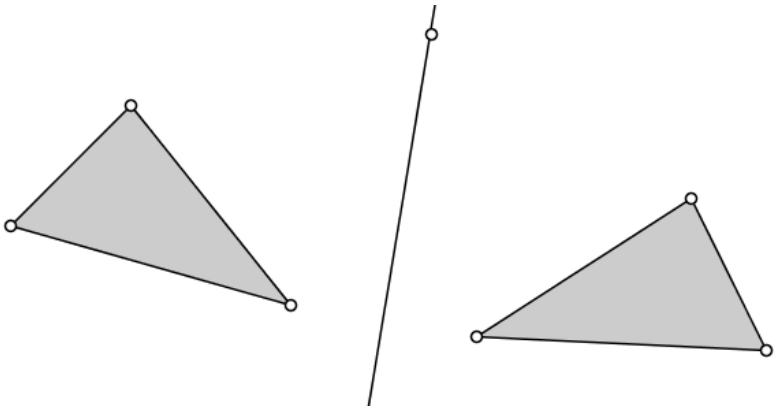
ภาพที่ 7.36 รูปสามเหลี่ยมต้นแบบ

ขั้นที่ 2 สร้างเส้นสะท้อนโดยใช้คำสั่ง  ดังภาพ



ภาพที่ 7.37 สร้างเส้นสะท้อนในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 3 สร้างภาพที่เกิดจากการแปลงด้วยวิธีการสะท้อน  กับเส้นตรง โดยคลิกที่เส้นสะท้อนแล้วคลิกที่จุดยอดของรูปสามเหลี่ยมทั้ง 3 จุดยอด จะได้ดังภาพ



ภาพที่ 7.38 ภาพสามเหลี่ยมที่เกิดจากการสะท้อนกับเส้นตรง

กิจกรรมที่ 11 คำสั่งการแปลงด้วยวิธีการสะท้อนกับจุด 

เมนู  เป็นเมนูคำสั่งที่ใช้ในการแปลงทางเรขาคณิตโดยวิธีการสะท้อน โดยมีจุดเป็นตัวกำหนดการสะท้อน

ตัวอย่างที่ 13 จงสร้างจุดที่เกิดจากการใช้จุดที่กำหนดให้ตัวจุดสะท้อน

ขั้นที่ 1 สร้างจุดขึ้นหนึ่งจุด  โดยให้จุด O เป็นจุดสะท้อน และจุด A เป็นจุดที่จะทำการแปลงด้วยวิธีการสะท้อน ดังภาพ



ภาพที่ 7.39 กำหนดจุด A และจุด O

ขั้นที่ 2 สร้างจุดที่เกิดจากการสะท้อน  โดยจุด O โดยคลิกที่จุด O แล้วตามด้วยจุด A ตามลำดับ ดังภาพ



ภาพที่ 7.40 จุด A’ เกิดจากการสะท้อนจุด O

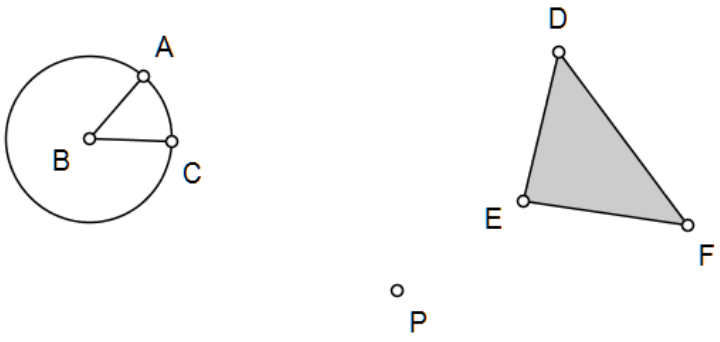
กิจกรรมที่ 12 คำสั่งการแปลงด้วยวิธีการหมุนตามมุมที่กำหนดให้ 

คำสั่งนี้เป็นคำสั่งที่ใช้ในการแปลงทางเรขาคณิตโดยวิธีการหมุน ซึ่งเงื่อนไขในการใช้งานคำสั่งประกอบไปด้วย 1. ต้องมีขนาดของมุมที่ต้องใช้ในการหมุน 2. กำหนดจุดหมุน และ 3. รูปต้นแบบ

ตัวอย่างที่ 14 จงสร้างรูปที่เกิดจากการแปลงด้วยวิธีการหมุน ตามมุม ABC ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 1 กำหนดมุม ABC และให้จุด P เป็นจุดหมุน

ขั้นที่ 2 กำหนดรูปต้นแบบ ให้เป็นรูปสามเหลี่ยม DEF ดังภาพ

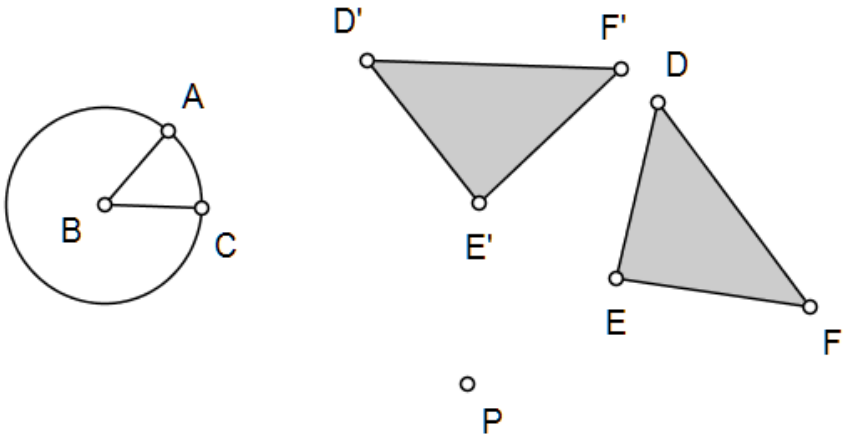


ภาพที่ 7.41 การแปลงด้วยวิธีการหมุนขั้นที่ 1 และ 2

ขั้นที่ 3 ใช้คำสั่ง  ในการแปลงด้วยวิธีการหมุน โดยมีลำดับการใช้ดังนี้

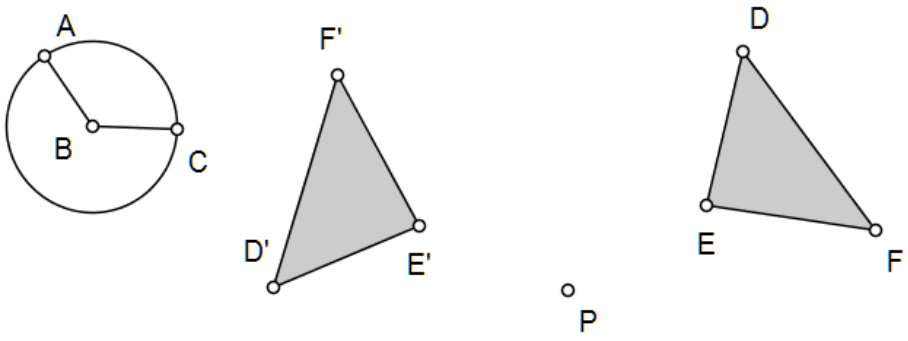
1. เลือกมุมที่ต้องการใช้ในการหมุน โดยคลิกที่จุด C จุด B และ A ตามลำดับ
2. เมื่อทำตาม 1. แล้วให้คลิกที่จุด P เพื่อกำหนดจุดหมุน
3. คลิกที่จุดบนรูปต้นแบบ ให้ครบทั้ง 3 จุด

ขั้นที่ 4 ใช้เมนู  โดยคลิกที่จุดยอดบนภาพที่เกิดจากการแปลง



ภาพที่ 7.42 การแปลงด้วยวิธีการหมุนขั้นที่ 3 และ 4

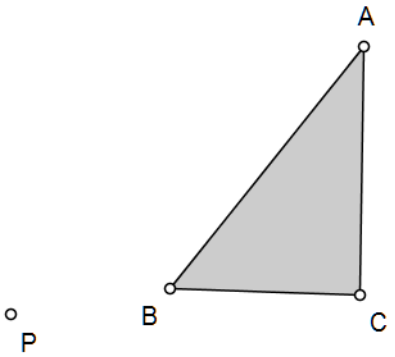
ขั้นที่ 5 สามารถทำการเปลี่ยนมุมได้โดยการเลื่อนจุด A ที่อยู่บนวงกลม แล้วสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง ดังภาพ



ภาพที่ 7.43 การแปลงด้วยวิธีการหมุนขั้นที่ 5

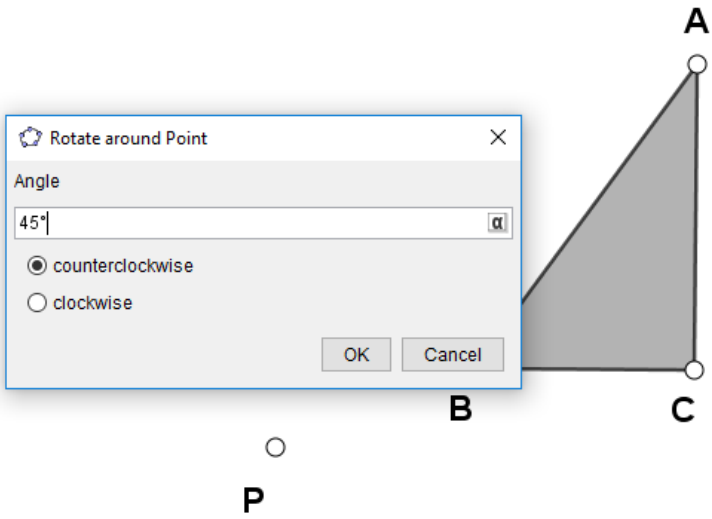
ตัวอย่างที่ 15 จงสร้างรูปที่เกิดจากการแปลงด้วยวิธีการหมุน ตามมุม ABC ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 1 ให้จุด P เป็นจุดหมุน และให้รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปต้นแบบ ดังภาพ



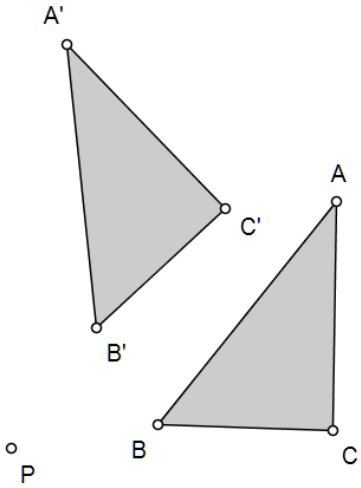
ภาพที่ 7.44 รูปสามเหลี่ยมต้นแบบ และจุดหมุน P

ขั้นที่ 2 ใช้คำสั่ง  ในการแปลงรูปต้นแบบ โดยคลิกที่ จุด P แล้วตามด้วยจุด B จากนั้นโปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างที่ใช้ในการกำหนดขนาดของมุมในการหมุน ดังภาพ



ภาพที่ 7.45 หน้าต่างในการกำหนดขนาดของมุมที่ต้องการ

ขั้นที่ 3 ทำการการหมุนจุดยอดทั้งสามด้วยขนาดของมุมที่เท่ากัน ได้จุดยอด A' B' และ C' ดังภาพ



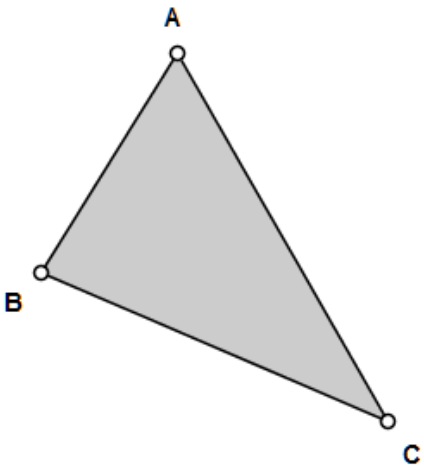
ภาพที่ 7.46 ภาพสามเหลี่ยมที่เกิดจากการแปลงด้วยวิธีการหมุน

กิจกรรมที่ 13 คำสั่งการแปลงด้วยวิธีการเลื่อนขนานตามเวกเตอร์ 

คำสั่งนี้เป็นคำสั่งที่ใช้ในการแปลงทางเรขาคณิตโดยวิธีการเลื่อนขนานตามเวกเตอร์ ซึ่งเงื่อนไขในการใช้งานคำสั่งประกอบไปด้วย 1. ระบุเวกเตอร์ และ 2. รูปต้นแบบ

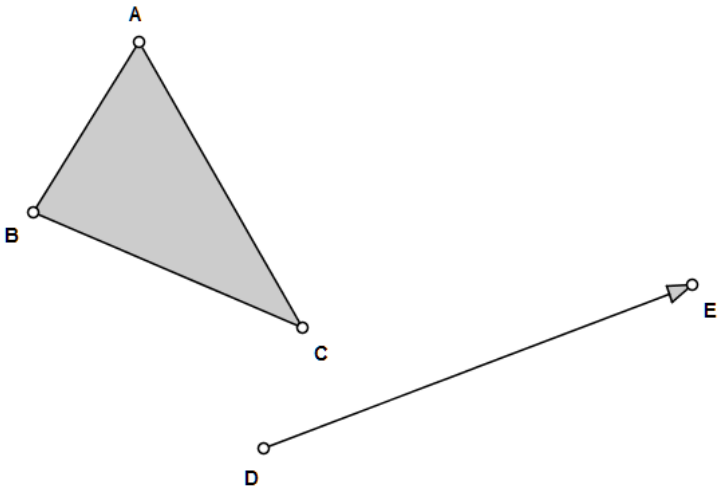
ตัวอย่างกิจกรรมที่ 16 จงสร้างรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนานตามเวกเตอร์รูปสามเหลี่ยม ABC ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 1 สร้างรูปต้นแบบรูปสามเหลี่ยม ABC โดยใช้คำสั่ง  ดังภาพ



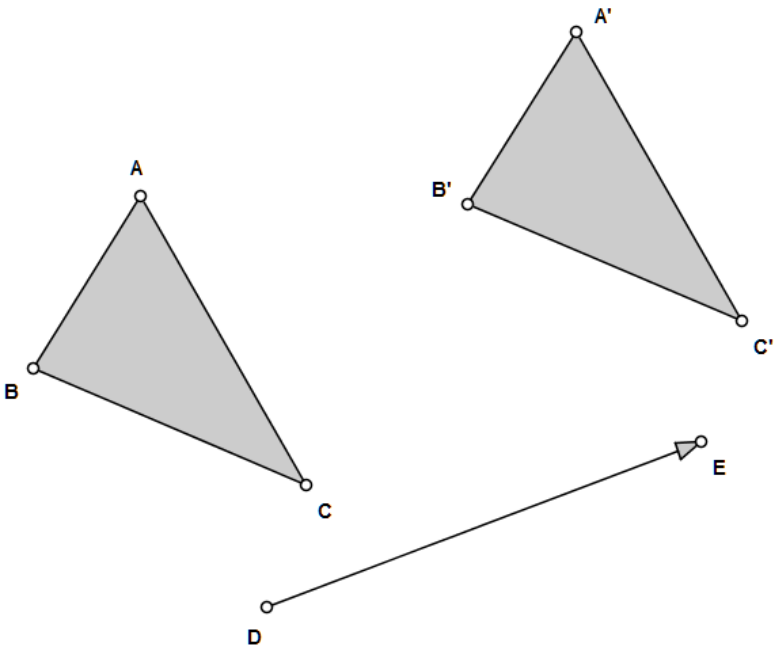
ภาพที่ 7.47 รูปสามเหลี่ยมต้นแบบที่ต้องการเลื่อนขนาน

ขั้นที่ 2 กำหนดเวกเตอร์โดยสร้างส่วนของเส้นตรง  จาก D ไป E



ภาพที่ 7.48 กำหนดเวกเตอร์จากจุด D ไปยังจุด E

ขั้นที่ 3 สร้างรูปภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนานตามเวกเตอร์ DE  โดยคลิกที่จุด D จุด E และจุดยอดบนรถต้นแบบตามลำดับ จะได้จุด A’ B’ และ C’ ดังภาพ



ภาพที่ 7.49 ภาพสามเหลี่ยมที่เกิดจากการเลื่อนขนานตามเวกเตอร์ DE

4. สรุป

ในบทที่ 7 จะเป็นกล่าวถึงการใช้งานเมนูคำสั่งในขั้นสูง ซึ่งจะเป็นเมนูคำสั่งที่ช่วยให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการสร้างสื่อการเรียนการสอน และช่วยให้ลดขั้นตอนในการทำงานได้ ซึ่งประกอบไปด้วยเมนู 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คำสั่งที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว และการสร้างรอยเดิน

 คำสั่งสร้างรูปหลายเหลี่ยม/การสร้างพื้นที่รูป

 คำสั่งสร้างรอยเดินของจุด และเส้น

 คำสั่งสร้างรอยเดินแบบอัตโนมัติ

 คำสั่งในการเคลื่อนไหววัตถุ

กลุ่มที่ 2 คำสั่งที่เกี่ยวกับการใช้คำสั่งอัตโนมัติ

 คำสั่งสร้างวงรีผ่านจุด 5 จุด

 คำสั่งแบ่งครึ่งขนาดของมุมโดยใช้เส้นตรง

 คำสั่งสร้างเส้นตั้งฉากแบ่งครึ่ง

 คำสั่งสร้างเส้นสัมผัสวงกลม

 คำสั่งสร้างกราฟพาราโบลา

 คำสั่งที่ใช้ในการกำหนดฟังก์ชัน และการสร้างกราฟ

กลุ่มที่ 3 คำสั่งที่เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต

 คำสั่งการแปลงด้วยวิธีการสะท้อนกับเส้นตรง

 คำสั่งการแปลงด้วยวิธีการสะท้อนกับจุด

 คำสั่งการแปลงด้วยวิธีการหมุนตามมุมที่กำหนดให้

 คำสั่งการแปลงด้วยวิธีการเลื่อนขนานตามเวกเตอร์

ซึ่งเมนูทั้งสามส่วนนี้ จะช่วยให้ผู้ใช้งาน ทำงานเกี่ยวกับการออกแบบ และสร้างสื่อได้สะดวก และมีความหลากหลาย เช่น กราฟสร้างกราฟของฟังก์ชันต่างๆ การแปลงทางเรขาคณิต เป็นต้น

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 7

1. ให้ออกแบบสื่อ animation โดยใช้คำสั่งการเคลื่อนไหว และการสร้างรอยเดิน
2. ให้นักศึกษายกตัวอย่างการใช้คำสั่งอัตโนมัติอย่างละ 3 ตัวอย่าง
3. ให้นักศึกษาทำการสร้างกราฟของฟังก์ชันต่อไปนี้

3.1) $2x + 3$	3.2) $5x - 10$
3.3) $-7x - 5$	3.4) $-8x + 12$
3.5) $\frac{5x+4}{3}$	3.6) $x^2 - 16$
3.7) $x^2 - 2x - 3$	3.8) $x^2 + 5x$
3.9) $\sin(3x)$	3.10) $3\cos(x)$
3.11) $-\tan(x)$	3.12) $\sin(x)\cos(x)$

4. ยกตัวอย่างการใช้คำสั่งในการแปลงทางเรขาคณิตอย่างละ 3 ตัวอย่าง
5. จงออกแบบชิ้นงานที่เกิดจากการแปลงทางเรขาคณิต

เอกสารอ้างอิง

เกตุกนก หนูดี. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เกวลิน เสน่หา. (2556). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องฟังก์ชัน โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทรรศนีย์ รัตนวิจิตร. (2553). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วนิดา แย้มยืนสุข. (2557*). ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์. (2551). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วราวุธ บุตรรัตน์. (2556). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์. (2548). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุภัทรา เกิดมงคล. (2549). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อนุวัฒน์ เดชไธสง. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Markus Hohenwarter. (2023).*GeoGebra*. http://www.geogebra.org.

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. การเข้าสู่หมวดการใช้งาน CAS
2. เมนูคำสั่งเบื้องต้นในการใช้งาน
3. การคำนวณพื้นฐานหมวด CAS
4. สรุป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดโปรแกรม CAS Calculator ได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำการติดตั้งโปรแกรม CAS Calculator ได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนทำงานทั่วไปของโปรแกรมหมวด CAS ได้
4. เพื่อให้ผู้เรียนใช้คำสั่งพื้นฐานในการคำนวณโดยโปรแกรมหมวด CAS ได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบการใช้งานโปรแกรม
2. การศึกษาเอกสารประกอบการสอน
3. การตอบคำถามทบทวนท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารประกอบการบรรยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในเนื้อหาที่เรียน
2. สังเกตจากการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
3. ประเมินจากการตอบคำถามทบทวนท้ายบท
4. ประเมินจากการทำรายงานเป็นรายบุคคล
5. ประเมินจากการตรวจแบบฝึกหัด

บทที่ 8
โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตเบื้องต้น

จากที่กล่าวในบทที่ 4 ถึง 7 เป็นการอธิบายการใช้งานโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต โดยใช้โปรแกรม GeoGebra สำหรับในบทที่ 8 ถึง 9 จะเป็นการอธิบายการใช้งานโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต ในบทที่ 8 นี้จะอธิบายการดาวน์โหลด การติดตั้ง และเมนูคำสั่งเบื้องต้นในการใช้งานโปรแกรมหมวด CAS แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การเข้าสู่หมวดการใช้งาน CAS

ส่วนที่ 2 เมนูคำสั่งเบื้องต้นในการใช้งาน

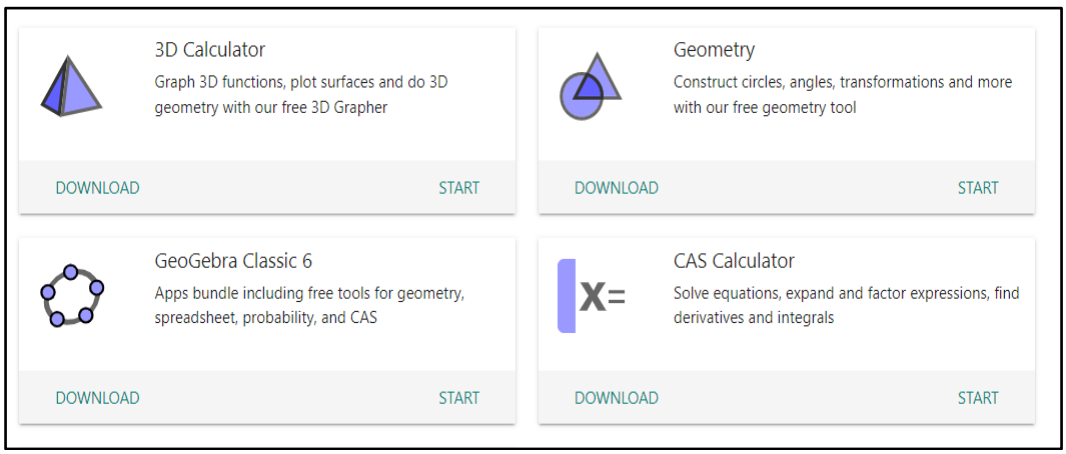
ส่วนที่ 3 การคำนวณพื้นฐานหมวด CAS

โปรแกรม CAS คืออะไร

CAS เป็นคำย่อของ Computer Algebra System สำหรับในโปรแกรม GeoGebra นั้น จะใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ รวมไปถึงการนำไปใช้ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนครับ การทำงานของโปรแกรมในส่วนนี้จะใช้ CAS ได้โดยการโหลดโปรแกรม CAS มาโดยตรงได้ที่หน้าเว็บ GeoGebra

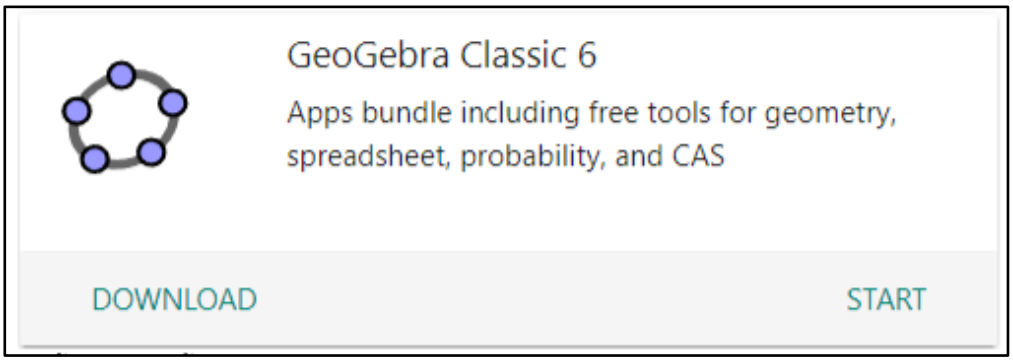
1. การดาวน์โหลดโปรแกรม CAS และการติดตั้ง

ขั้นที่ 1 เปิดเว็บบราวเซอร์ พิมพ์เว็บไซน์ https://www.geogebra.org/download จะปรากฏหน้าต่างดังภาพ



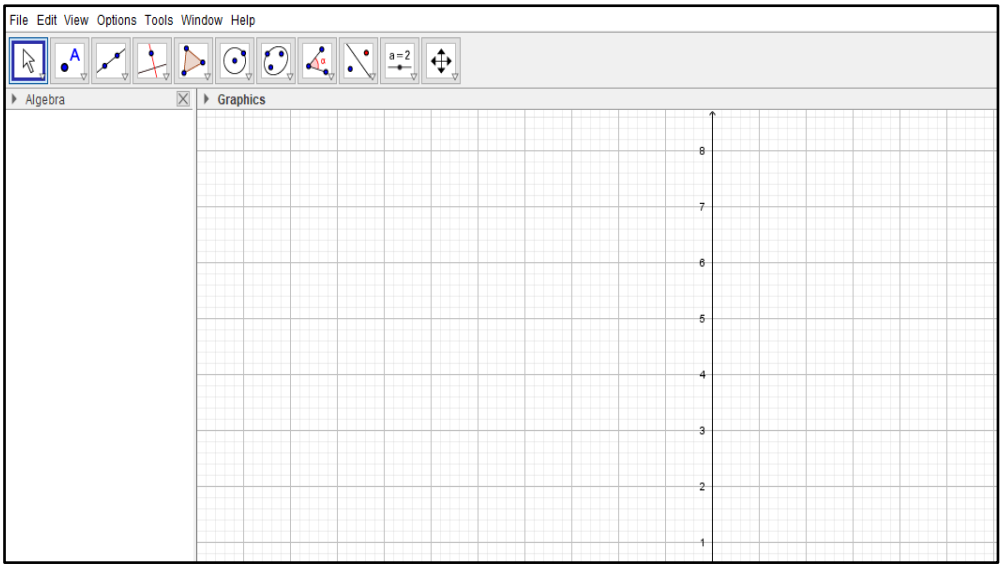
ภาพที่ 8.1 หน้าต่างเว็บไซน์ http://geogebra.org/download

ขั้นที่ 2 ไปที่หัวข้อ GeoGebra Classic 6 แล้วเลือก Download หรือ Start แล้วคลิกที่ “Download” ดังภาพ



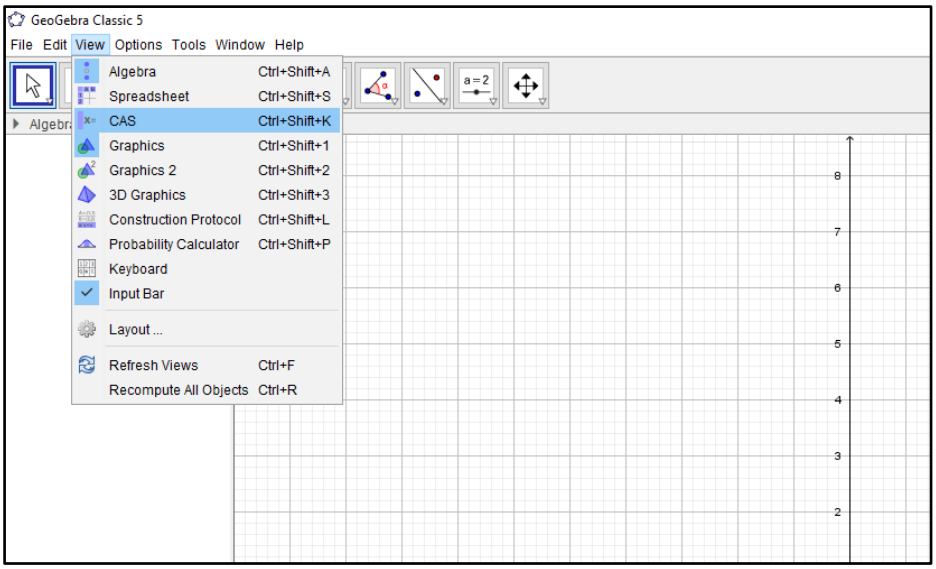
ภาพที่ 8.2 หน้าต่างเมนู Download and START

ขั้นที่ 3 เมื่อดำเนินการคลิกเลือกที่เมนู START โปรแกรมจะดำเนินการเปิดโปรแกรม GeoGebra ดังภาพ



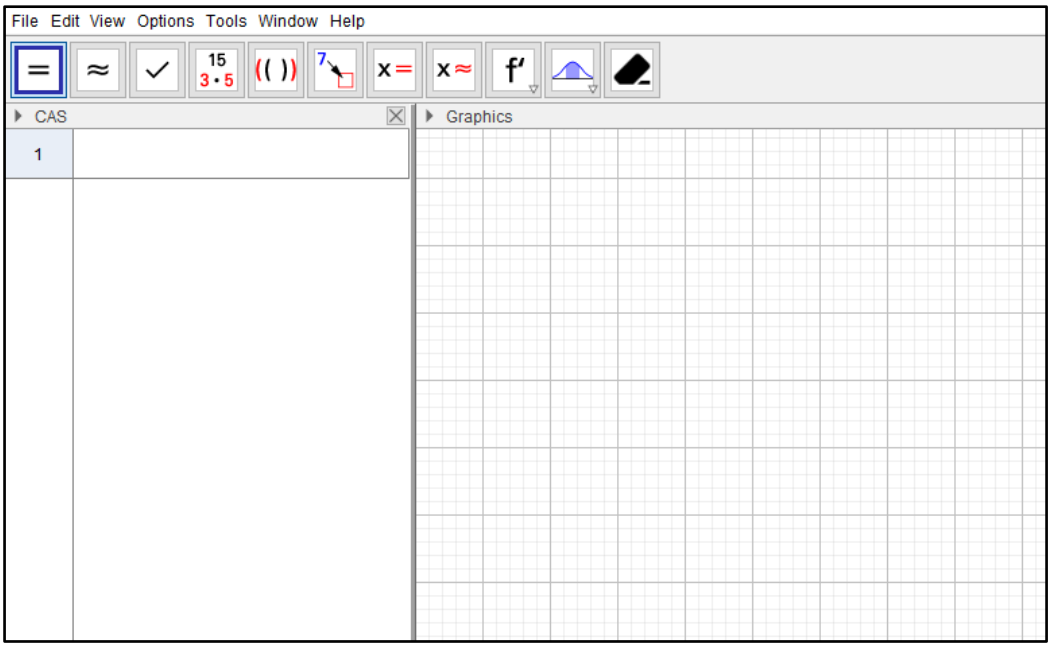
ภาพที่ 8.3 หน้าต่างในการทำงาน GeoGebra

ขั้นที่ 4 ให้ไปที่เมนู View และเลือกเข้าหมวด CAS ดังภาพ



ภาพที่ 8.4 การเข้าหมวดการใช้งาน CAS

ขั้นที่ 5 โปรแกรมจะปรากฏหมวดคำสั่งในระบบ CAS และหน้าต่างสำหรับในการทำงานในระบบ CAS ดังภาพ

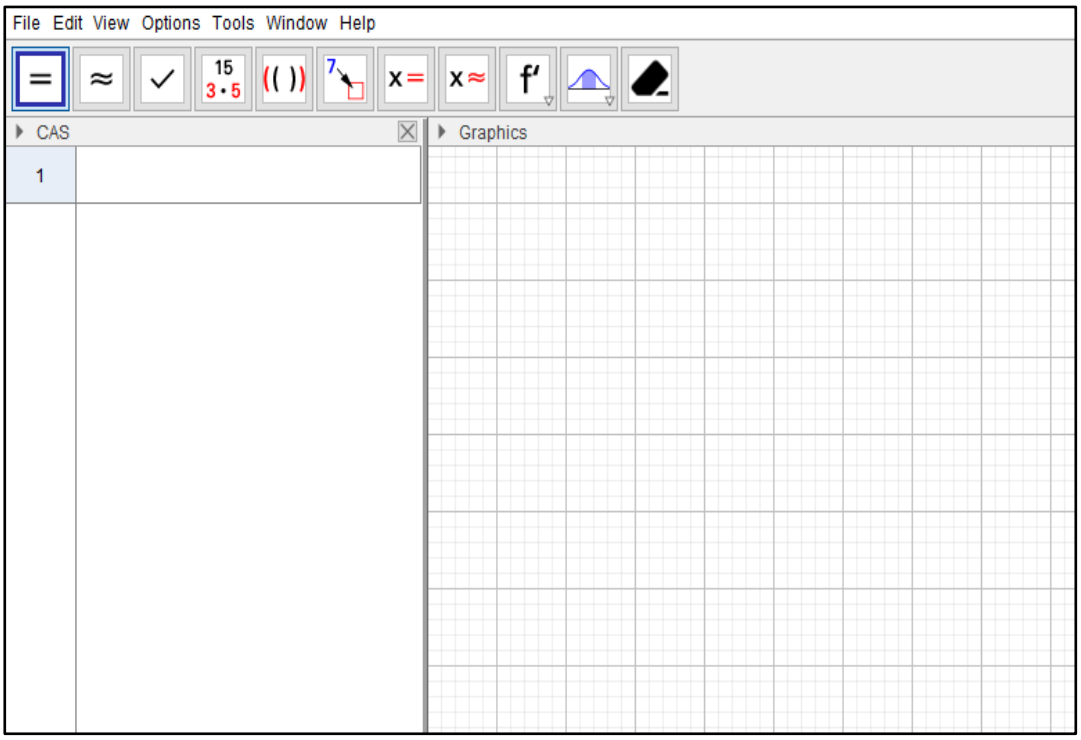


ภาพที่ 8.5 คำสั่งในการใช้งานหมวด CAS และหน้าต่างทำงาน

2. เมนูคำสั่งเบื้องต้นในการใช้งาน

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างอย่างละเอียด และวิธีการตั้งค่าโปรแกรม เพื่อเสริมความเข้าใจของผู้เรียน และคำสั่งที่ใช้ในคำนวณของหมวด CAS ในโปรแกรม GeoGebra ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2.1 คุณลักษณะทั่วไปของหมวดการทำงาน CAS

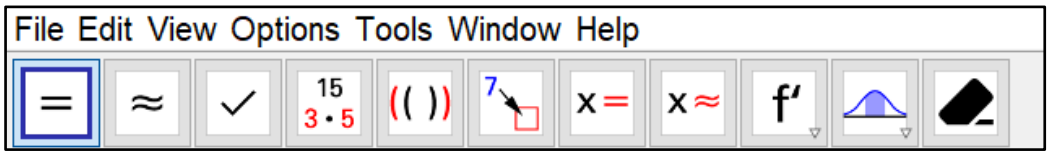


ภาพที่ 8.6 หน้าต่างการทำงานทั่วไปของหมวด CAS

หมวดการทำงาน CAS มีหน้าต่างการทำงาน 3 หน้าต่าง ได้แก่ 1. หน้าต่างคำสั่ง CAS tools 2. หน้าต่างกราฟิก สำหรับไว้แสดงผลของกราฟ และ 3. หน้าต่าง CAS ใช้สำหรับการระบุค่าต่าง ๆ ที่ต้องการดำเนินการ สามารถเปิด/ปิด หน้าต่างทั้งสองด้วยการคลิกเมาส์เลือก

2.2 เมนูการใช้งานโปรแกรมที่สำคัญ

ในส่วนเมนูโปรแกรมการทำงาน (CAS tools) ที่จำเป็นมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้



ภาพที่ 8.7 หน้าต่างเมนูคำสั่งในหมวด CAS

ลำดับ	รูปเมนู	เมนูคำสั่ง	หน้าที่
1	=	Symbolic Evaluation	-ใช้สำหรับการคำนวณหาคำตอบที่แม่นยำ หรือคำตอบในเชิงสัญลักษณ์
2	≈	Numeric Evaluation	- ใช้สำหรับการคำนวณหาคำตอบในรูปประมาณ (ทศนิยม)
3	✓	Keep Input	- ใช้สำหรับในการกำหนดค่า หรือกำหนดนิพจน์ หรือ ระบุค่าต่าง ๆ ของตัวแปร
4	15 = 3 • 5	Factor	- ใช้สำหรับทำการแยกตัวประกอบของจำนวน หรือพหุนาม
5	(( ))	Expand	- ใช้สำหรับการคูณแจกแจง
6	7	Substitute	- ใช้สำหรับการแทนค่าตัวแปรลงไปในนิพจน์ที่ต้องการจะหาผลลัพธ์
7	x =	Solve	- ใช้สำหรับการหาคำตอบของสมการ หรือระบบสมการ คำตอบที่ได้จะเป็นค่าที่แม่นยำ
8	x ≈	Solve Numerically	- ใช้สำหรับการหาคำตอบของสมการ หรือระบบสมการ คำตอบที่ได้จะเป็นค่าประมาณ
9	f′	Derivative	- ใช้สำหรับการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน
10	∫	Integral	- ใช้สำหรับการหาอินทิเกรดของฟังก์ชัน

11		Probability Calculator	- เครื่องคำนวณทางสถิติและความน่าจะเป็น
12		Delete	- ใช้ในการลบคำสั่งที่ไม่ต้องการ

3. การคำนวณพื้นฐานหมวด CAS

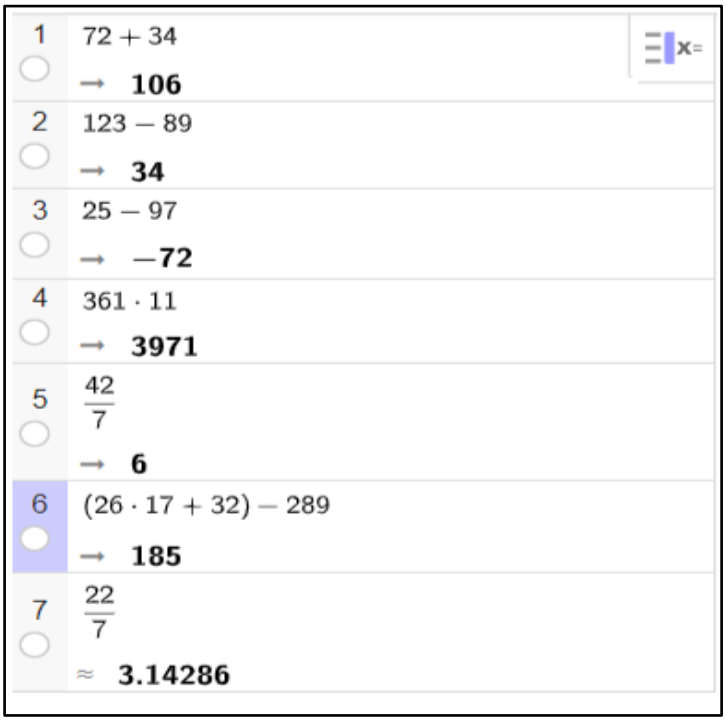
ในการใช้คำสั่งของหมวด CAS นั้นจะมีด้วยกันอยู่ 3 ลักษณะ คือ 1. Evaluation Tools เมนูในลำดับ 1-3 2. Calculation Tools เมนูในลำดับ 4-10 และ 3. Analysis Tools เมนูที่ 11 โดยจะมีรูปแบบการใช้งานและแสดงผลที่แตกต่างกันออกไปตามความต้องการของผู้ใช้

3.1 การดำเนินพื้นฐาน

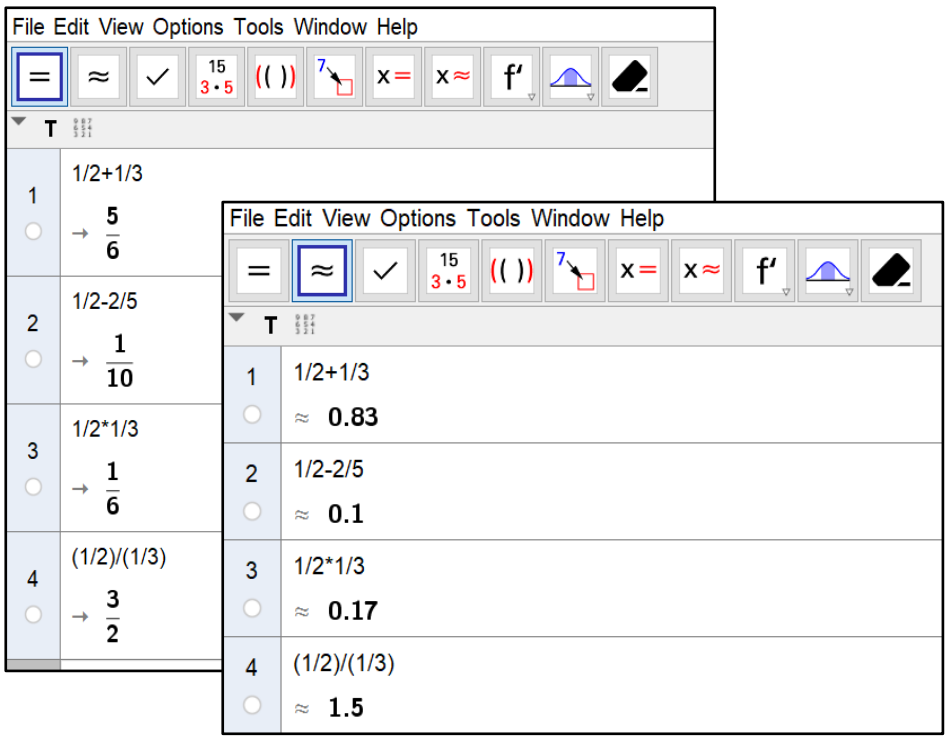
ในการส่วนนี้จะเป็นการใช้สั่งทั่วไปในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ การหาร การหาค่าเลขยกกำลัง หรือการหาค่าแฟคทอเรียล เป็นต้น

การบวก การลบ การคูณ และการหาร

ในการดำเนินการนี้จะไม่แตกต่างกับเครื่องคิดเลขโดยทั่วๆ ไป แต่จะแตกต่างในกรณีที่ไม่ใช่จำนวนเต็ม เช่น



ภาพที่ 8.8 หน้าต่างการใช้คำสั่งในการดำเนินการพื้นฐาน

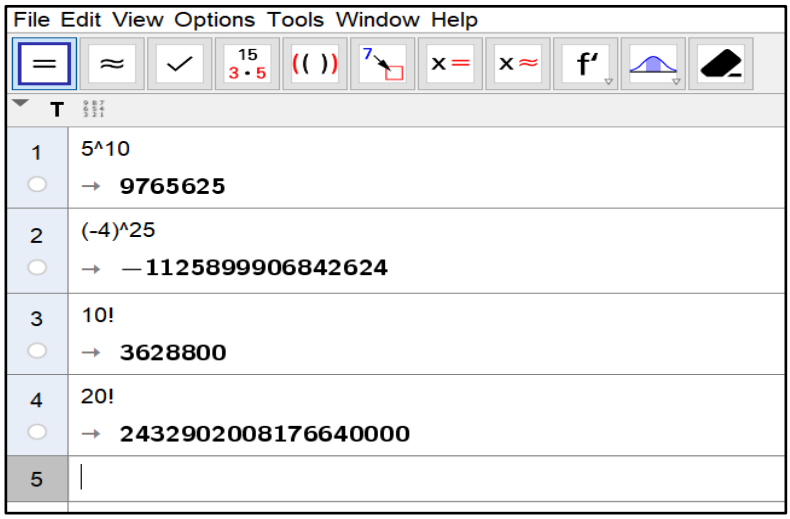


ภาพที่ 8.9 การใช้คำสั่งในการดำเนินการพื้นฐานทางเศษส่วน

จากภาพข้างบนจะเห็นว่าในการคำนวณการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วนนั้น โปรแกรมสามารถแสดงผลลัพธ์ได้ออกมา 2 รูปแบบ

การหาค่าเลขชี้กำลัง และแฟคทอเรียล

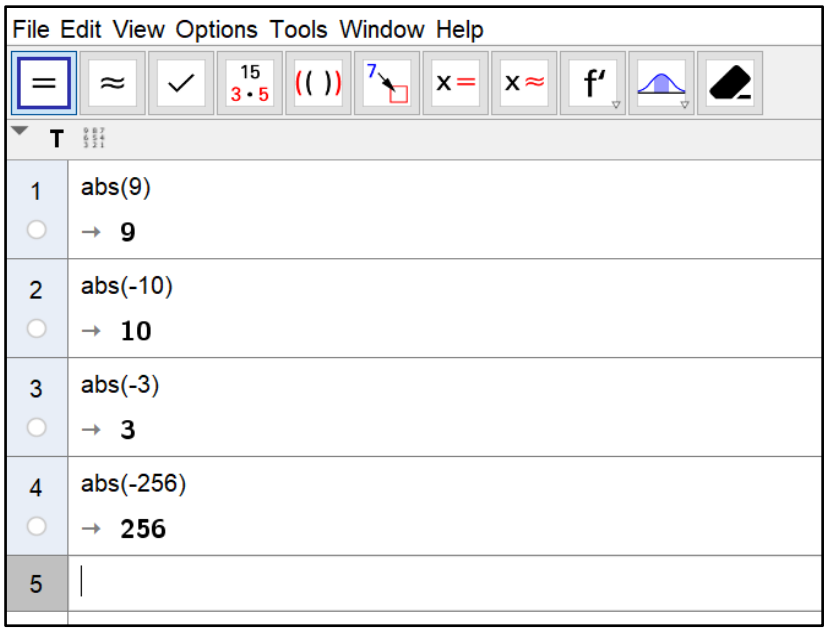
เราสามารถหาค่าของเลขชี้กำลัง และแฟคทอเรียล ได้โดยใช้คำสั่ง ^ และ ! ได้เลย เช่น 5^10 (-4)^25 และ 10! 20! เป็นต้น



ภาพที่ 8.10 การใช้คำสั่งในการคำนวณ exponential และ factorial

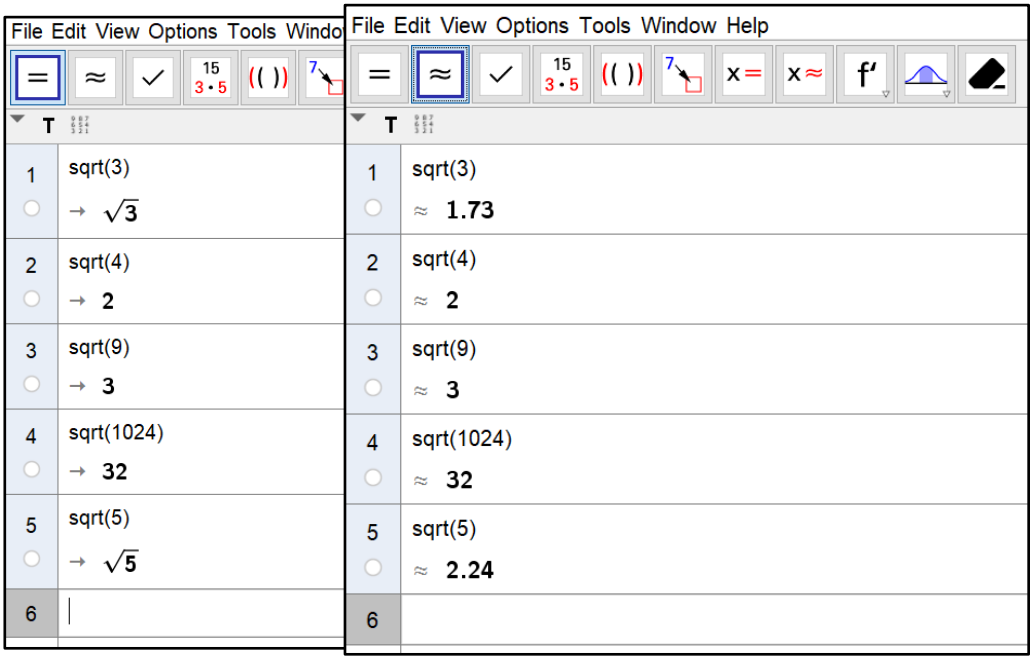
การหาค่าของค่าสัมบูรณ์ และกรณฑ์ของจำนวนจริง

ในการหาค่าสัมบูรณ์ จะใช้คำสั่ง abs(…) และการหาค่ากรณฑ์ของจำนวนจริง ใช้คำสั่ง sqrt(…) เช่น



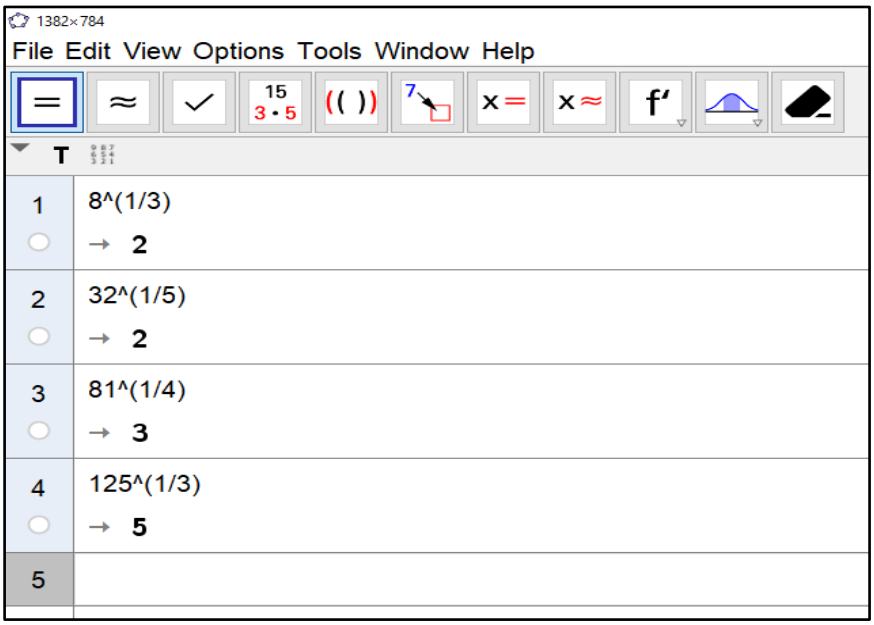
ภาพที่ 8.11 หน้าต่างการใช้คำสั่งในการหาค่าสัมบูรณ์

และ



ภาพที่ 8.12 หน้าต่างการใช้คำสั่งในการหาค่ากรณฑ์

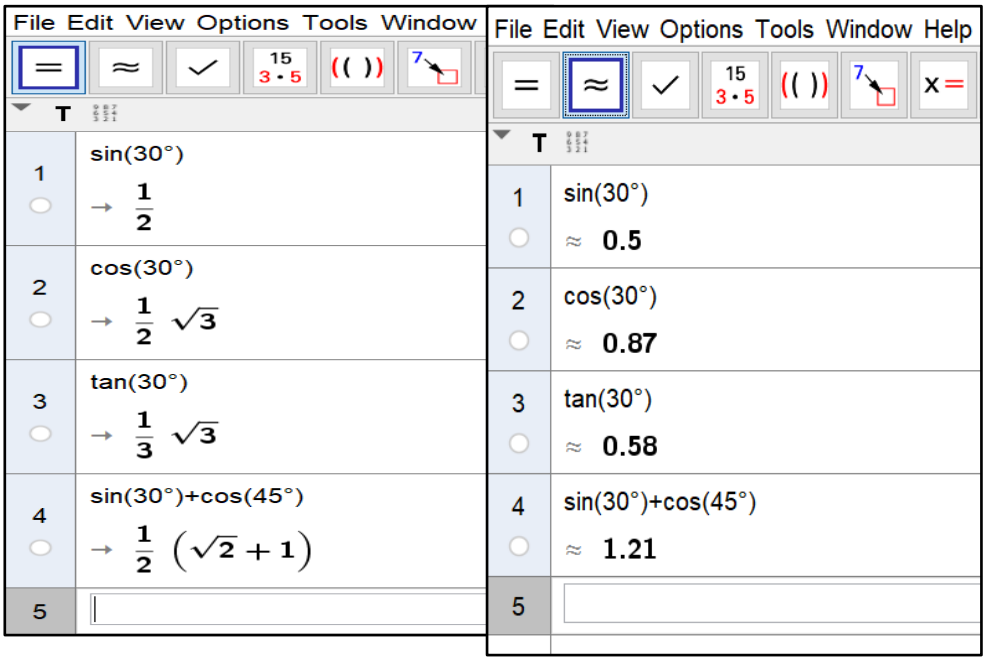
ในการหาค่ารากที่ n ตั้งแต่ 2 ขึ้นไปเราสามารถหาได้โดยใช้สมบัติ $a^{\frac{1}{n}} = (a)^{n}$ เช่น



ภาพที่ 8.13 หน้าต่างการใช้คำสั่งในการหาค่ารากอันดับที่ n

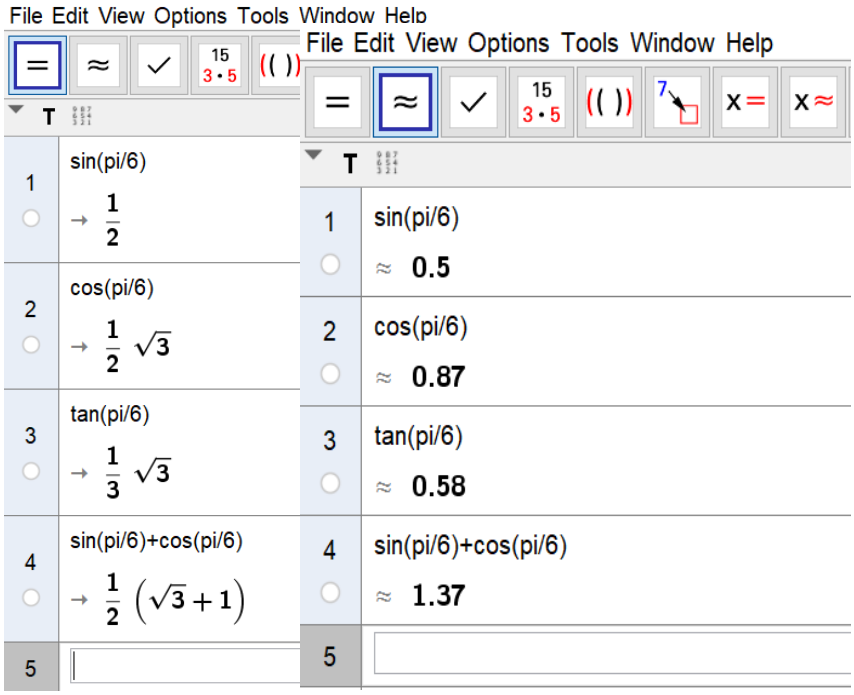
การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ

ในการหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ สามารถหาผลลัพธ์ได้ 2 ลักษณะ โดยใช้คำสั่งใน $\sin(45^\circ)$ ถ้าเป็นกรณีให้ใส่ค่าที่มีหน่วยเป็นองศา หรือ $\sin(\frac{\pi}{4})$ หน่วยเป็นเรเดียน เช่น



ภาพที่ 8.14 การประมาณหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม

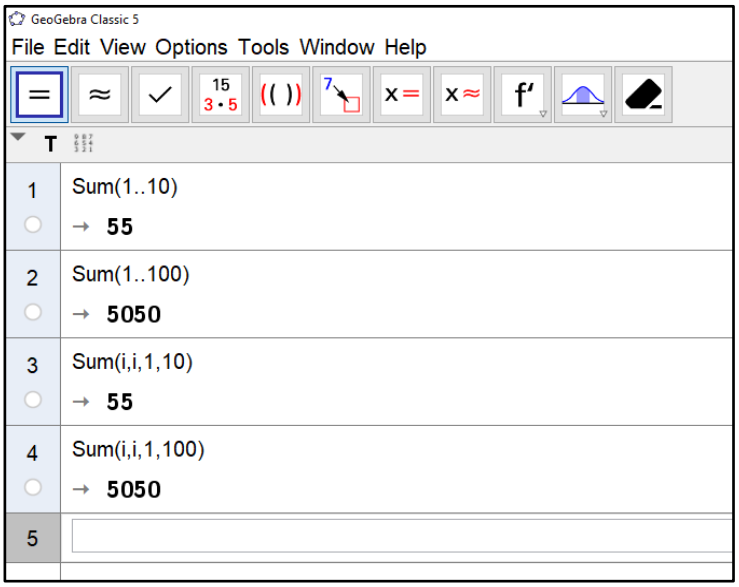
หรือ



ภาพที่ 8.15 การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติคำตอบเป็นเรเดียน

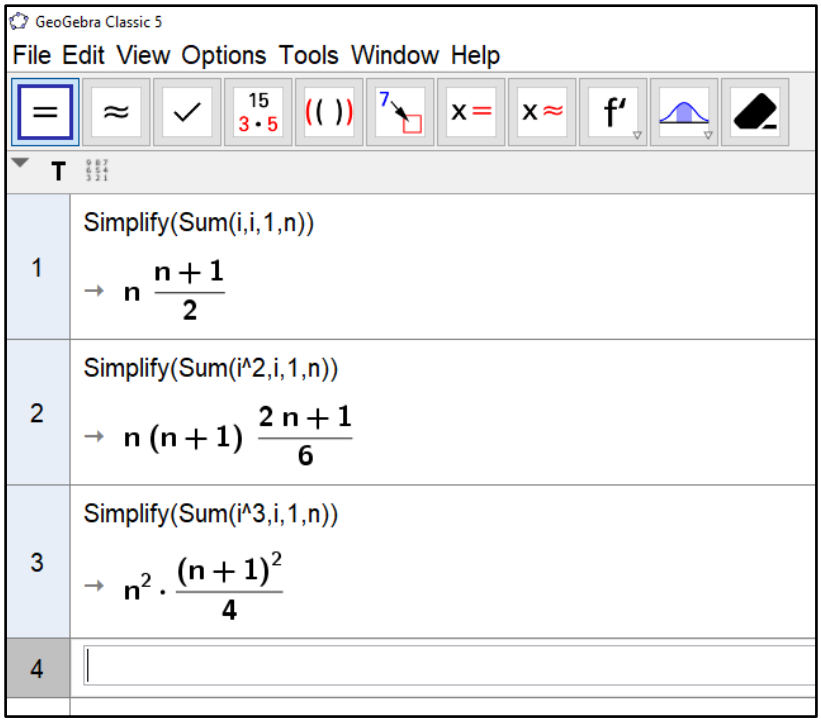
3.2 คำสั่งที่ใช้ในการหาผลรวม

เราสามารถหาผลรวมของอนุกรมเลขคณิต และเรขาคณิต ได้โดยใช้คำสั่ง Sum(a..b) หรือ Sum(f, i, a, b) โดยที่ f เป็นฟังก์ชัน i เป็นตัวแปร a และ b เป็นขอบเขตช่วงที่ต้องการแทนใน i ในการหาผลรวม เช่น



ภาพที่ 8.16 การใช้คำสั่งในการหาผลบวกของลำดับ

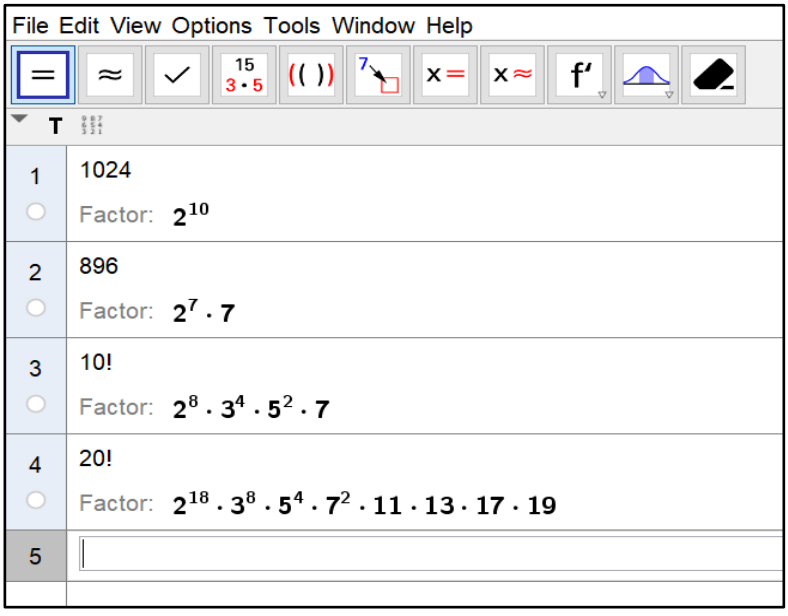
นอกจากนั้นโปรแกรม Euler ยังสามารถหาสูตรในการหาอนุกรม ได้โดยการกำหนดขอบเขต จาก 1 ถึง n เช่น



ภาพที่ 8.17 การใช้คำสั่งในการหารูปทั่วไปของผลบวกของลำดับ

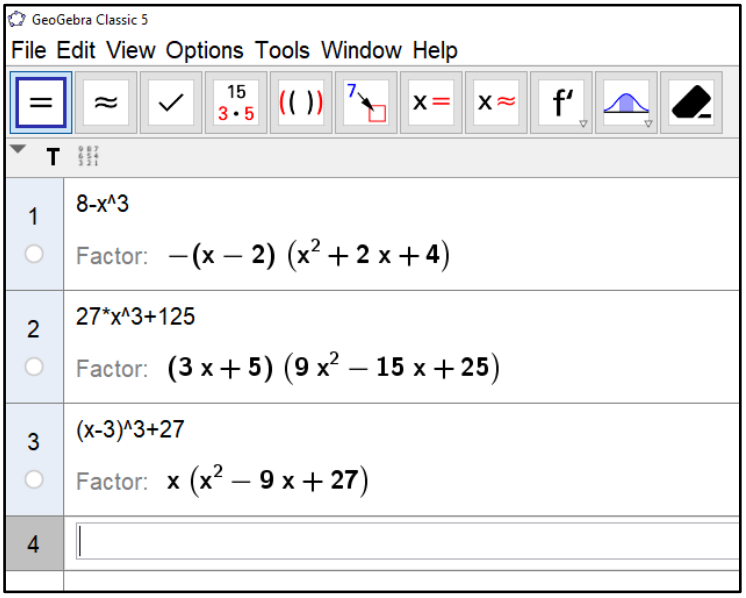
3.3 การใช้คำสั่งในการแยกตัวประกอบ

โปรแกรม GeoGebra ในหมวด CAS สามารถทำการแยกตัวประกอบของจำนวนจริง ตัวประกอบของพหุนามใดๆ หรือประพจน์ในรูปแบบต่างๆ ได้ โดยใช้คำสั่ง factor(…) เช่น



ภาพที่ 8.18 การใช้คำสั่งในการแยกตัวประกอบ

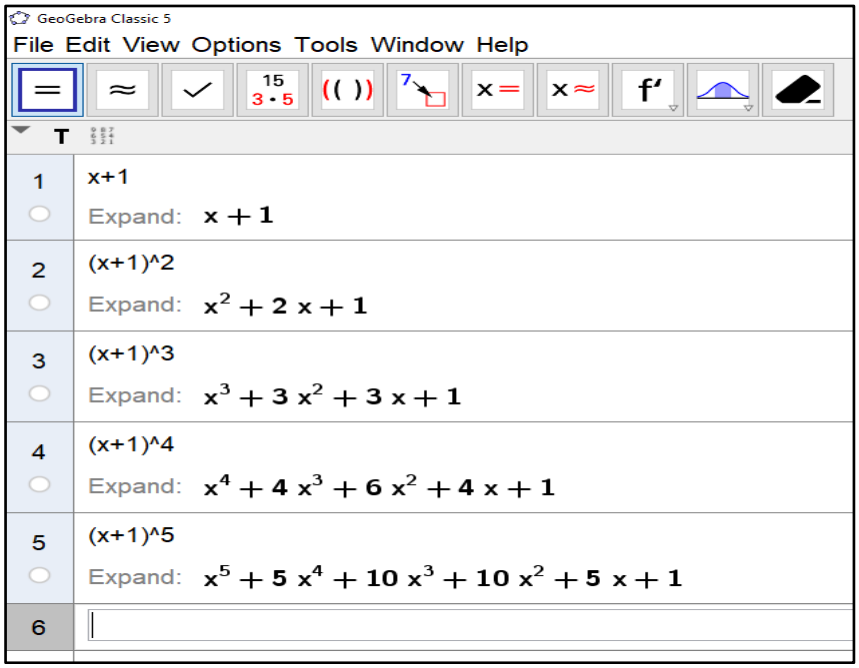
นอกจากคำสั่งในการแยกตัวประกอบของจำนวนเต็มแล้ว โปรแกรมยังสามารถดำเนินการแยกตัวประกอบของพหุนามได้ด้วย เช่น



ภาพที่ 8.19 การใช้คำสั่งในการแยกตัวประกอบพหุนาม

3.4 คำสั่งที่ใช้ในการกระจาย

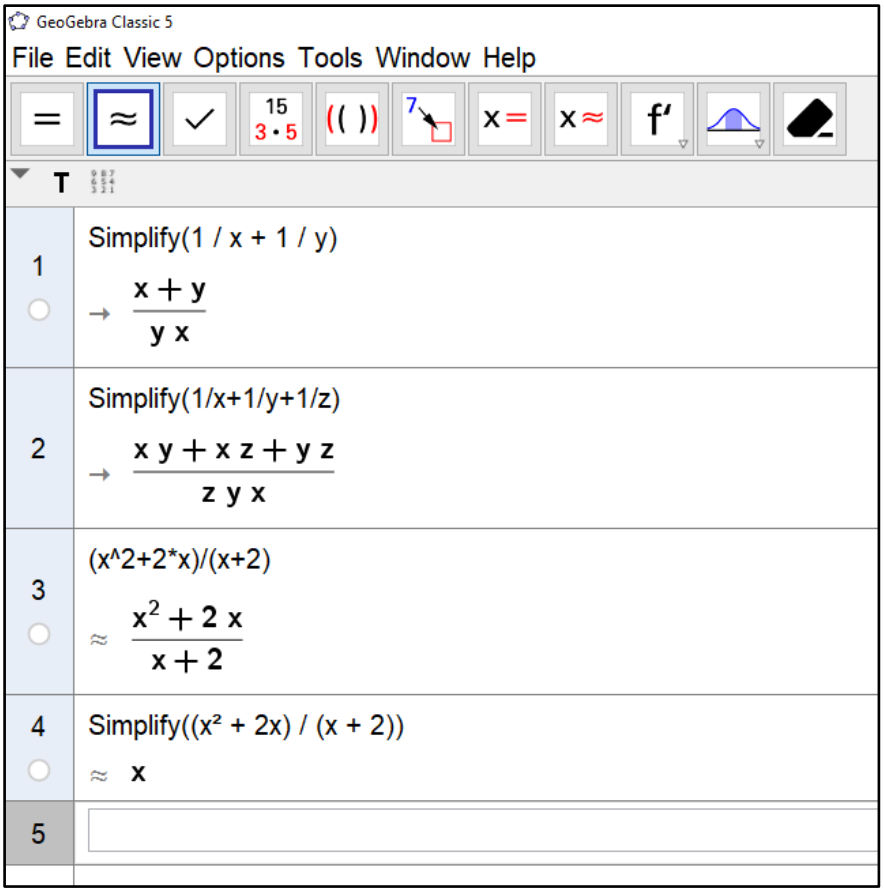
โปรแกรม Euler สามารถทำการกระจายพหุนามที่อยู่ในรูปการคูณกัน ให้เป็นรูปทั่วไปได้โดยใช้คำสั่ง expand(…) ดังตัวอย่าง



ภาพที่ 8.20 การใช้คำสั่งในการกระจายฟังก์ชัน

3.5 คำสั่งที่ใช้ในการคำนวณเศษส่วนที่อยู่ในรูปตัวแปร

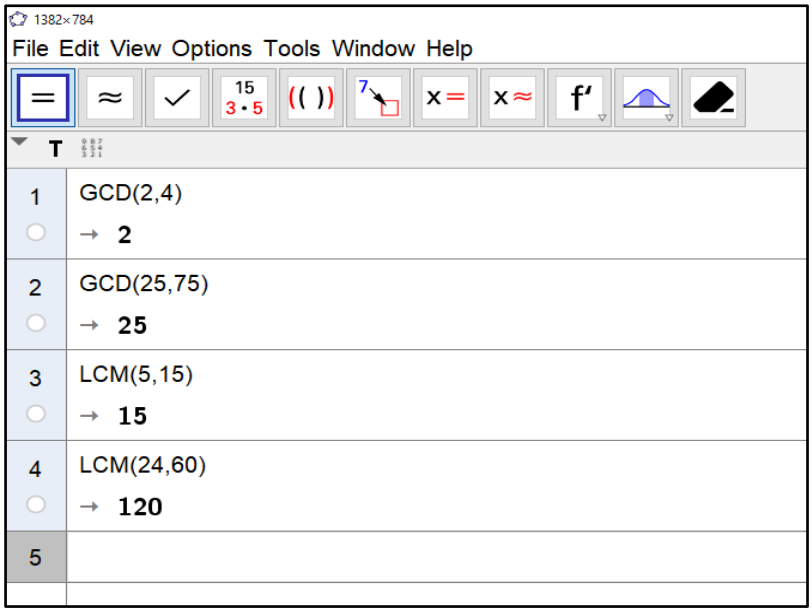
ในการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร โปรแกรม Euler สามารถทำการคำนวณได้โดยใช้คำสั่ง Simplify(function) เช่น



ภาพที่ 8.21 การใช้คำสั่งในคำนวณด้านเศษส่วน

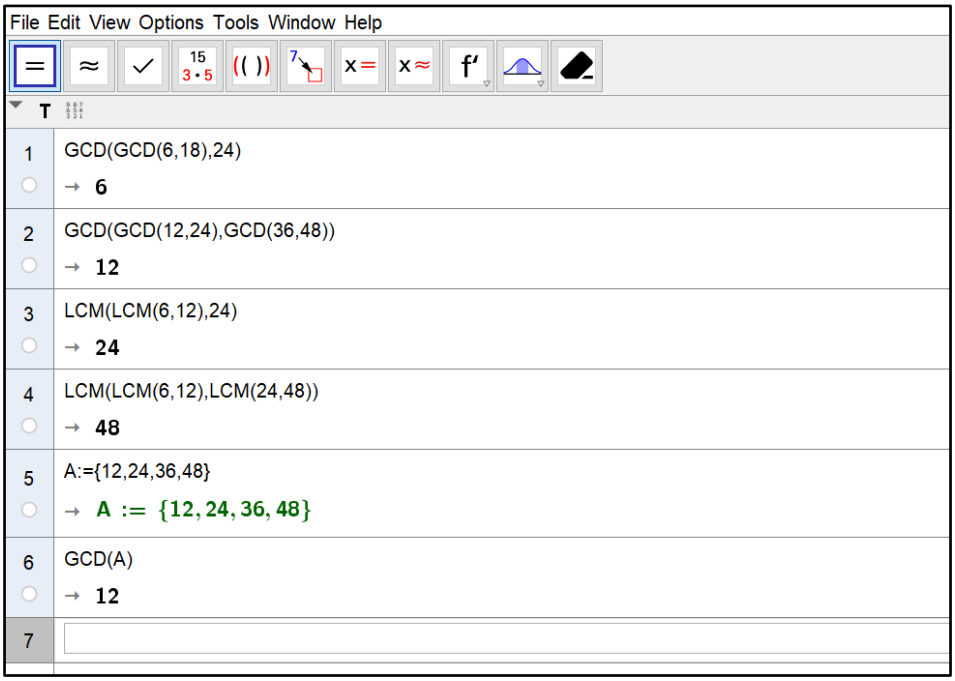
3.6 คำสั่งที่ใช้ในการหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น.

ในการหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. นั้นเราสามารถหาได้โดยใช้คำสั่ง GCD(…, …) และ LCM(…, …) ตามลำดับ เช่น



ภาพที่ 8.22 การใช้คำสั่งในคำนวณหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น.

หากผู้เรียนต้องการที่หา ห.ร.ม. หรือ ค.ร.น. ของจำนวนที่มากกว่า 2 จำนวน สามารถทำได้โดย หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ทีละคู่ โดยใช้คำสั่ง ::gcd(gcd(…,…), …) หรือ lcm(lcm(… , …), …) เช่น



ภาพที่ 8.23 การใช้คำสั่งในคำนวณหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่มากกว่า 2

4. สรุป

ในบทที่ 8 จะได้อธิบายเกี่ยวกับการดาวน์โหลดและการทำงานในหมวด CAS ของโปรแกรม GeoGebra และอธิบายเกี่ยวกับคำสั่งในการคำนวณทางพีชคณิตเบื้องต้น ดังนี้

ส่วนที่ 1 การดาวน์โหลดและเข้าทำงานในหมวด CAS

- เข้าเว็บไซน์ https://www.geogebra.org/download
- ทำการดาวน์โหลดโปรแกรม แล้วติดตั้งโปรแกรม

ส่วนที่ 2 เมนูคำสั่งเบื้องต้นในการใช้งาน

- การดำเนินพื้นฐาน
- คำสั่งที่ใช้ในการหาผลรวม
- การใช้คำสั่งในการแยกตัวประกอบ
- คำสั่งที่ใช้ในการกระจาย
- คำสั่งที่ใช้ในการคำนวณเศษส่วนที่อยู่ในรูปตัวแปร
- คำสั่งที่ใช้ในการหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น.

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 8

1. จงอธิบายวิธีการดาวน์โหลด และติดตั้งโปรแกรมCAS
2. จงยกตัวอย่างการใช้คำสั่งในการคำนวณหาผลลัพธ์ของการดำเนินการ 10 ข้อ
3. จงยกตัวอย่างการใช้โปรแกรม CASในการแยกตัวประกอบพหุนาม 10 ข้อ
4. จงยกตัวอย่างการใช้โปรแกรม CAS ในการกระจาย 10 ข้อ
5. จงยกตัวอย่างการใช้โปรแกรม CAS ในการดำเนินการของเศษส่วนที่มีตัวแปร 10 ข้อ
6. จงยกตัวอย่างการใช้โปรแกรม Euler ในการหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. อย่างละ 10 ข้อ

เอกสารอ้างอิง

เกตุกนก หนูดี. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทรรศนีย์ รัตนวิจิตร. (2553). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Rene Grothmann. (2015). *Euler. (Euler Mathematic Toolbox)*. http://euler.rene-grothmann.de/.

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 9

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. การหาคำตอบของสมการ
2. เมทริกซ์
3. แคลคูลัส
4. การสร้างกราฟของฟังก์ชัน
5. สรุป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนใช้คำสั่งในการหาคำตอบของสมการ และระบบสมการได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนใช้คำสั่งในการคำนวณทางเมทริกซ์ได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนใช้คำสั่งในการคำนวณทางแคลคูลัสได้
4. เพื่อให้ผู้เรียนใช้คำสั่งในการสร้างกราฟของฟังก์ชันได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบการใช้งานโปรแกรม
2. การศึกษาเอกสารประกอบการสอน
3. การตอบคำถามทบทวนท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารประกอบการบรรยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในเนื้อหาที่เรียน
2. สังเกตจากการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
3. ประเมินจากการตอบคำถามทบทวนท้ายบท
4. ประเมินจากการทำรายงานเป็นรายบุคคล
5. ประเมินจากการตรวจแบบฝึกหัด

บทที่ 9
การใช้งานโปรแกรมระบบพีชคณิตขั้นสูง

จากที่กล่าวไว้ในบทที่ 8 เป็นการใช้งานคำสั่งในการคำนวณขั้นพื้นฐานของโปรแกรม CAS ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร เป็นต้น ซึ่งเป็นคำสั่งในการคำนวณที่เกี่ยวกับจำนวนเป็นหลัก ในบทที่ 9 นี้จะเป็นกล่าวถึงการใช้คำสั่งที่สูงขึ้น เช่น การหาอนุพันธ์ การหาลิมิต เมทริกซ์ และการสร้างกราฟของฟังก์ชัน เป็นต้น ได้ทำการแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การหาคำตอบของสมการ

ส่วนที่ 2 เมทริกซ์

ส่วนที่ 3 แคลคูลัส

ส่วนที่ 4 การสร้างกราฟของฟังก์ชัน

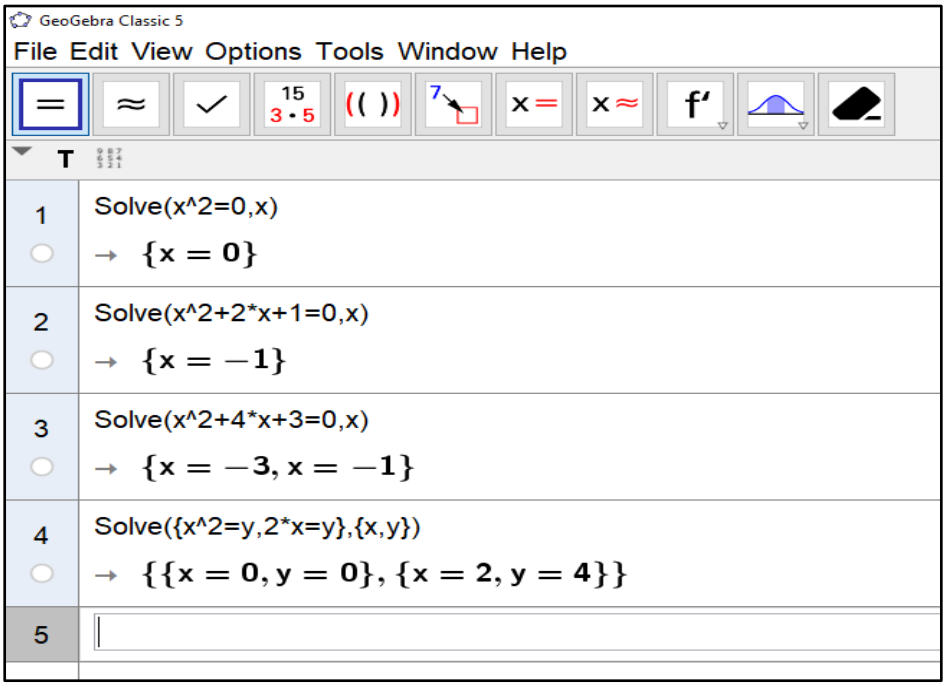
1. การหาคำตอบของสมการ

ในโปรแกรม CAS มีความสามารถในการหาคำตอบของสมการ ระบบสมการในรูปแบบสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และสมการพหุนาม เป็นต้น

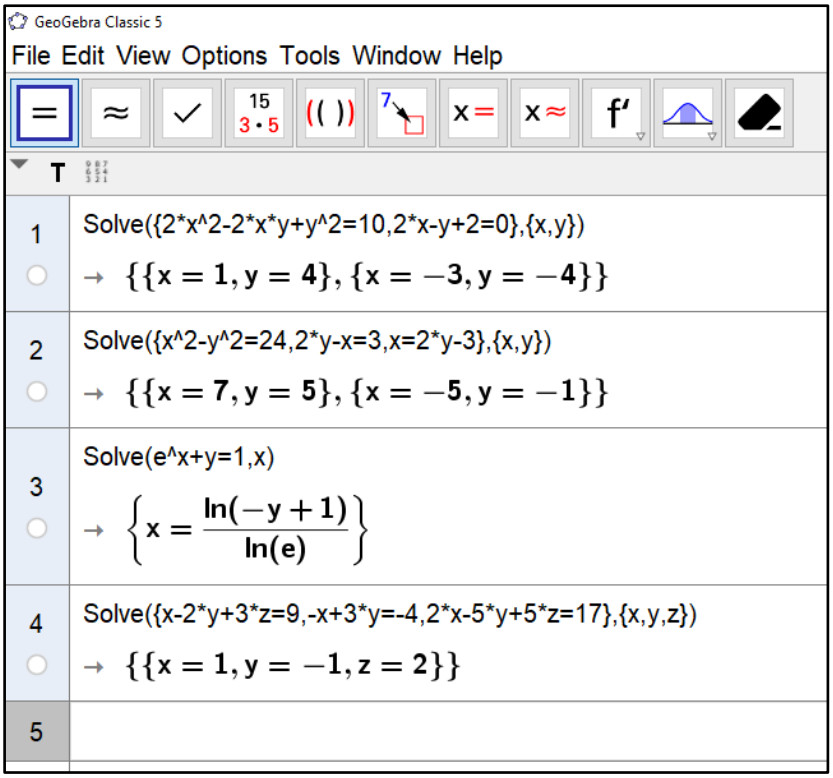
1. การแก้สมการตัวแปรเดียว >::Solve(f(x),x)

2. การแก้ระบบสมการ >::Solve([f(x),g(x)],x)

3. การแก้ระบบสมการที่มีตัวแปรหลายตัวแปร >::Solve({f(x, y),g(x, y),h(x, y)},{x, y})



ภาพที่ 9.1 การใช้คำสั่งในการแก้สมการ



ภาพที่ 9.2 การใช้คำสั่งในการแก้ระบบสมการ

จากที่กล่าวข้างต้นเป็นตัวอย่างของการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการแก้ระบบสมการเชิงเส้นหลายตัวแปร โปรแกรมสามารถคำนวณหาคำตอบของสมการ เซตคำตอบของสมการ และคำตอบของระบบสมการได้

2. เมทริกซ์

โปรแกรม CAS สามารถคำนวณหาผลลัพธ์ของการดำเนินการของเมทริกซ์ ทรานสโพส การหาดีเทอร์มิแนนต์ การหาอินเวอร์สของเมทริกซ์ เป็นต้น ได้โดยอาศัยคำสั่งต่อไปนี้

1. กำหนดเมทริกซ์โดยคำสั่ง A:={{…,…},{…,…},{…, …}} (ขนาด 3 x 2)
2. การหาดีเทอร์มิแนนต์ Determinant(…)
3. การหาทรานสโพส Transpose(…)
4. การหาอินเวอร์สของเมทริกซ์ Invert(…)

เช่น

1 $A := \{\{1,-7\},\{3,-5\}\}$

$$\rightarrow A := \begin{pmatrix} 1 & -7 \\ 3 & -5 \end{pmatrix}$$

2 $B := \{\{-3,-4\},\{9,1\}\}$

$$\rightarrow B := \begin{pmatrix} -3 & -4 \\ 9 & 1 \end{pmatrix}$$

3 $C := \{\{4,-9,7\},\{-3,-5,4\},\{-7,1,8\}\}$

$$\rightarrow C := \begin{pmatrix} 4 & -9 & 7 \\ -3 & -5 & 4 \\ -7 & 1 & 8 \end{pmatrix}$$

4 $D := \{\{6,-4,-1\},\{2,4,7\},\{-3,1,8\}\}$

$$\rightarrow D := \begin{pmatrix} 6 & -4 & -1 \\ 2 & 4 & 7 \\ -3 & 1 & 8 \end{pmatrix}$$

ภาพที่ 9.3 การใช้คำสั่งสร้างเมทริกซ์

การบวกเมทริกซ์

5 $A + B$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} -2 & -11 \\ 12 & -4 \end{pmatrix}$$

6 $C + D$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 10 & -13 & 6 \\ -1 & -1 & 11 \\ -10 & 2 & 16 \end{pmatrix}$$

การลบเมทริกซ์

7 $A - B$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 4 & -3 \\ -6 & -6 \end{pmatrix}$$

8 $C - D$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} -2 & -5 & 8 \\ -5 & -9 & -3 \\ -4 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

9 $D - C$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 2 & 5 & -8 \\ 5 & 9 & 3 \\ 4 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

การคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริง

10 $2A$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 2 & -14 \\ 6 & -10 \end{pmatrix}$$

11 $2D$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 12 & -8 & -2 \\ 4 & 8 & 14 \\ -6 & 2 & 16 \end{pmatrix}$$

12 $3D - 4C$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} 2 & 24 & -31 \\ 18 & 32 & 5 \\ 19 & -1 & -8 \end{pmatrix}$$

การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์

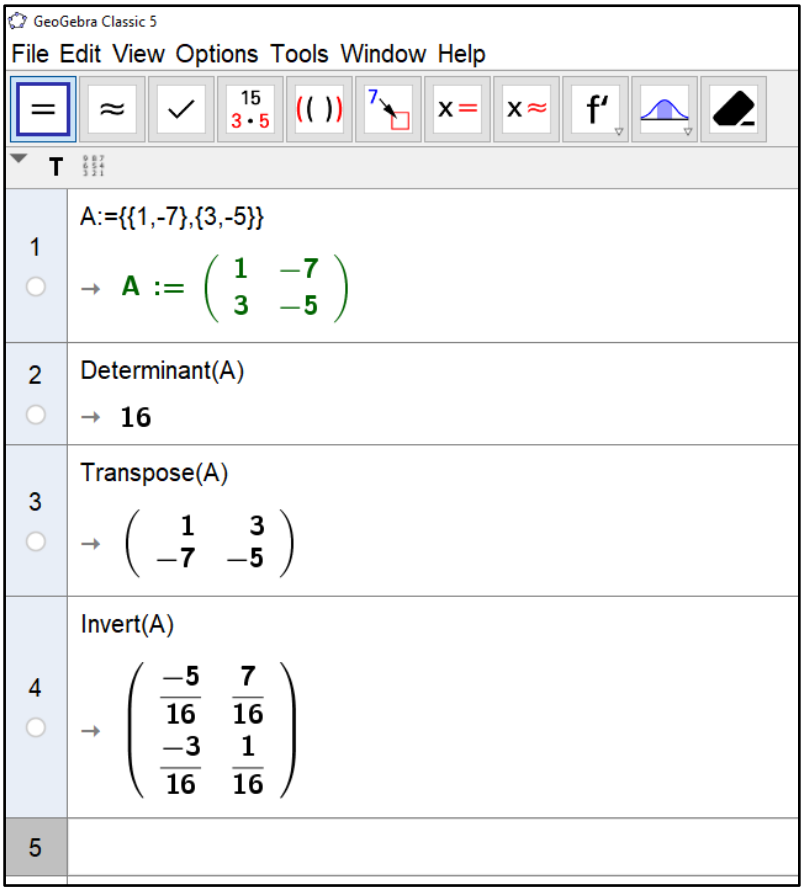
13 $A \cdot B$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} -66 & -11 \\ -54 & -17 \end{pmatrix}$$

14 $C \cdot D$

$$\rightarrow \begin{pmatrix} -15 & -45 & -11 \\ -40 & -4 & 0 \\ -64 & 40 & 78 \end{pmatrix}$$

ภาพที่ 9.4 การใช้คำสั่งในการดำเนินการบนเมทริกซ์



ภาพที่ 9.5 การใช้คำสั่งในการหา determinant transpose และ invert

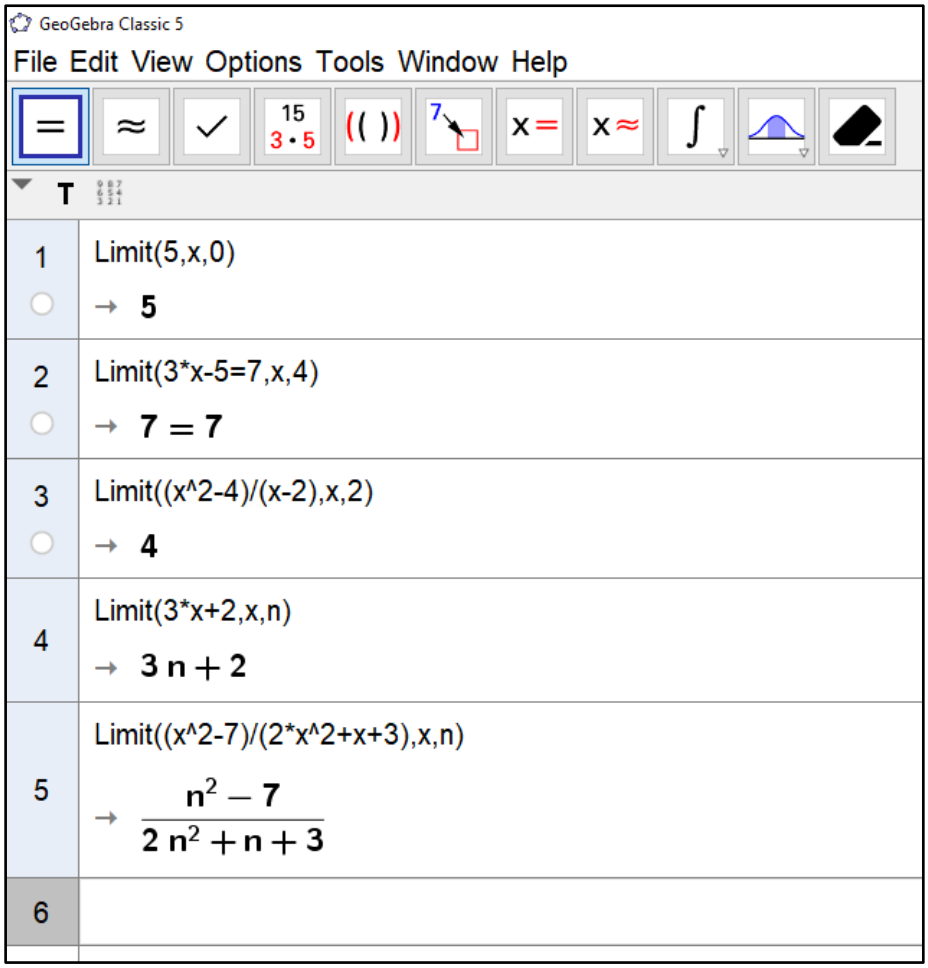
จากตัวอย่างที่ยกจะเห็นว่าโปรแกรม CAS สามารถที่จะใช้ในการหาคำตอบในเรื่องเมทริกซ์ได้อย่างครบถ้วน จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำการตรวจสอบคำตอบได้เป็นอย่างดี

3. แคลคูลัส

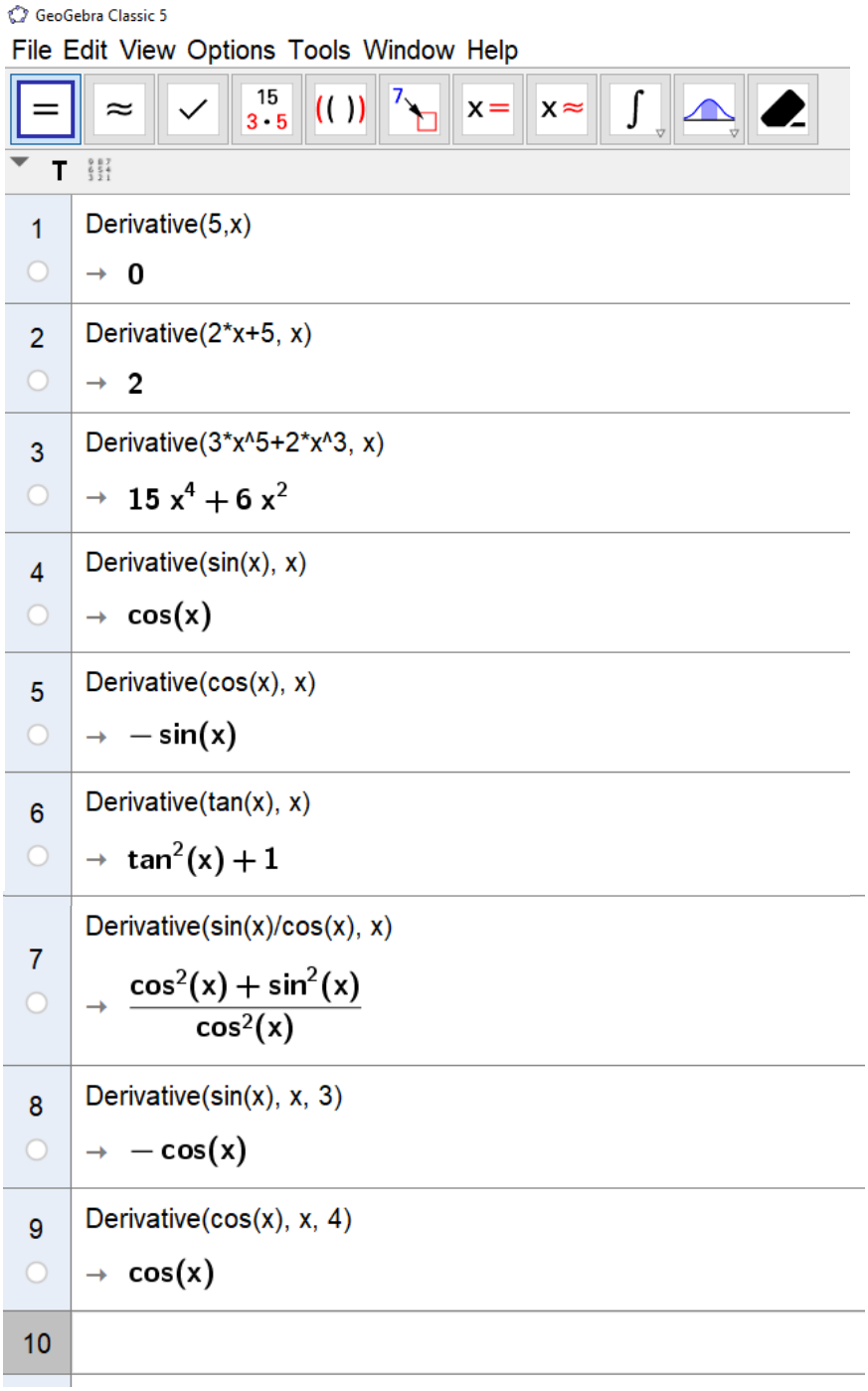
โปรแกรม CAS มีความสามารถในการคำนวณทางแคลคูลัส ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำการหาผลลัพธ์ ของลิมิต การหาอนุพันธ์ และการอินทิเกรด โดยใช้คำสั่งดังนี้

1. การหาลิมิตของฟังก์ชัน Limit(f(x),x,a)
2. การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน Dervative(f(x),x)
3. การหาอินทิเกรด
   - แบบไม่จำกัดขอบเขต integral(f(x),x)
   - แบบจำกัดขอบเขต integral(f(x),x,a,b)

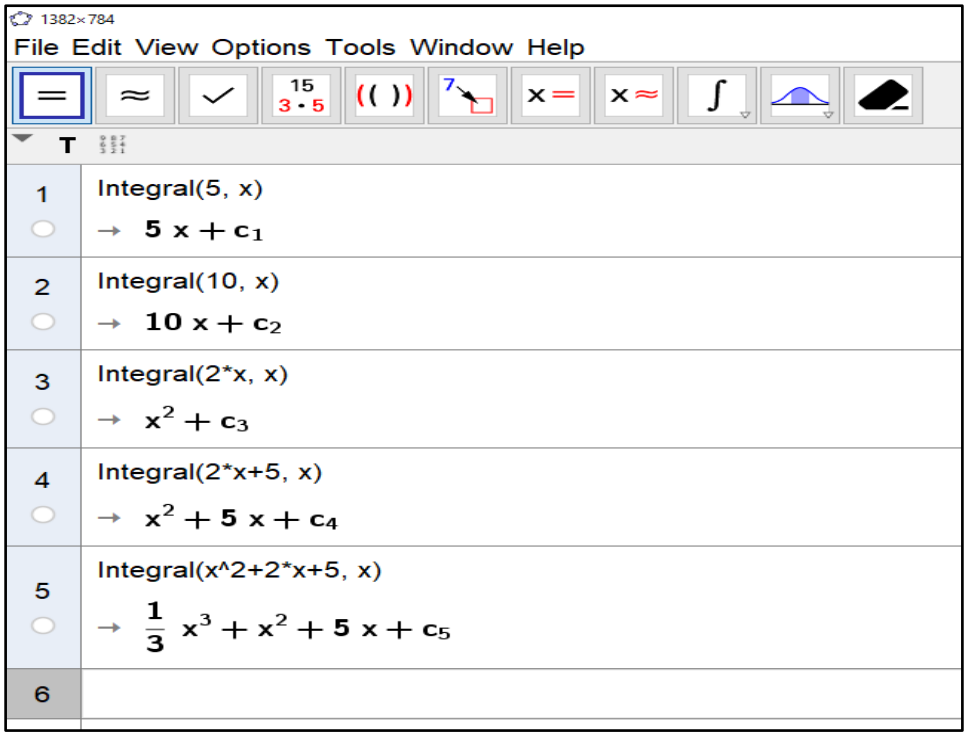
เช่น



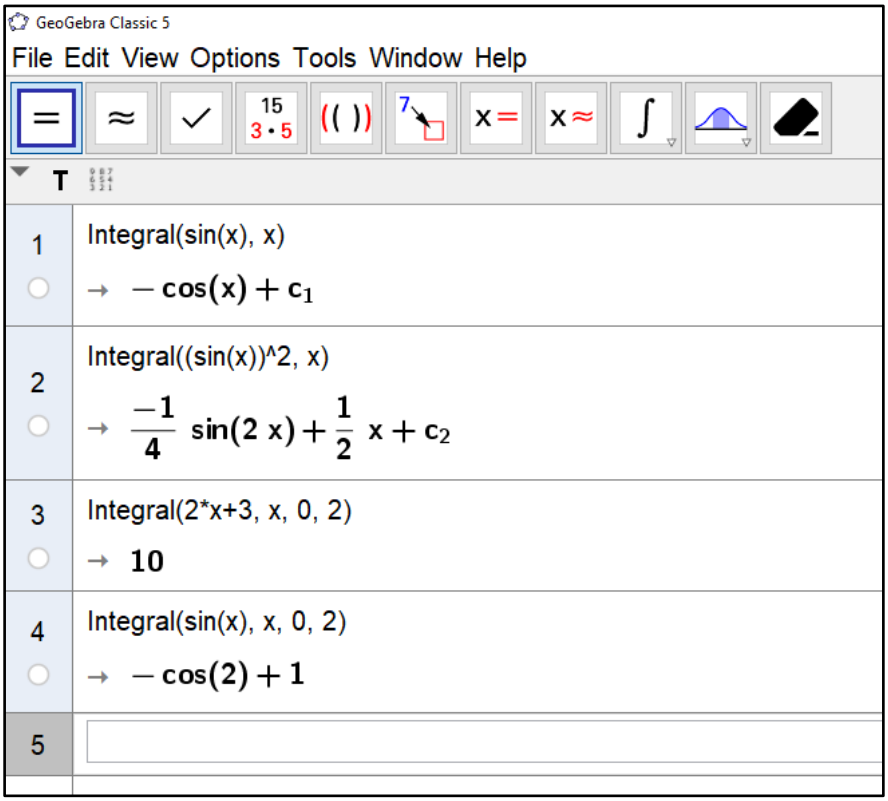
ภาพที่ 9.6 การใช้คำสั่งในการหาค่าลิมิตของฟังก์ชัน



ภาพที่ 9.7 การใช้คำสั่งในการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน



ภาพที่ 9.8 การใช้คำสั่งในการหาอินทิเกรดของฟังก์ชัน



ภาพที่ 9.9 การใช้คำสั่งในการหาอินทิเกรดแบบจำกัดขอบเขต

***__หมายเหตุ__ ในการหาอินทิเกรดโปรแกรมจะไม่ได้ใส่ค่าคงที่ c ลงไปด้วย ดังนั้นผู้เรียนจะต้องเติม + c ลงไปทุกครั้งที่หาผลลัพธ์

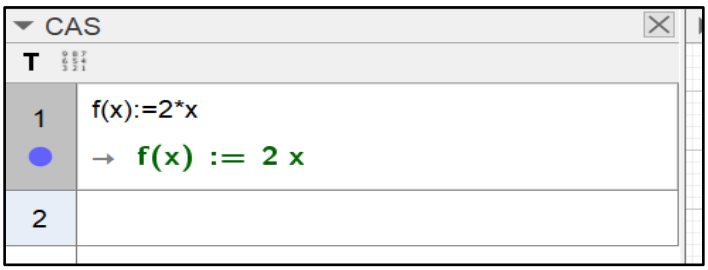
จากตัวอย่างข้างต้นนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งที่ผู้เขียนยกมาเป็นแนวทางในการใช้งานคำสั่งโปรแกรม CAS ในการคำนวณเกี่ยวกับแคลคูลัส ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ตามความเหมาะสม

4. การสร้างกราฟของฟังก์ชัน

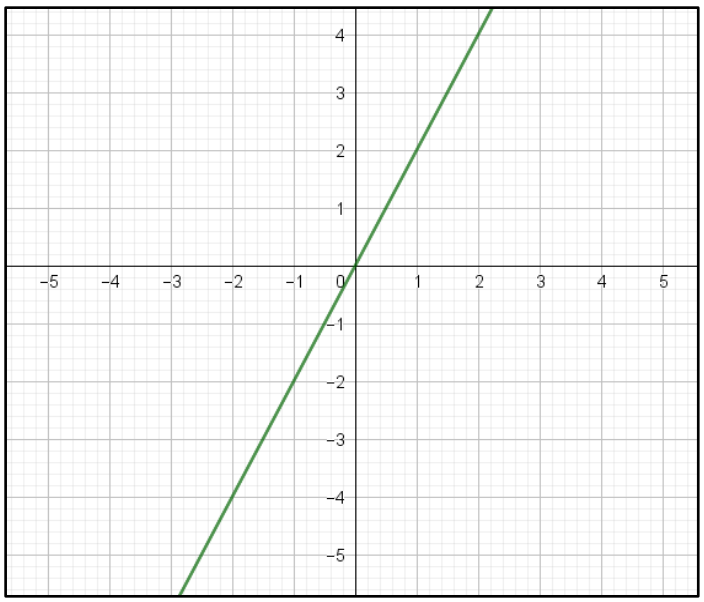
ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการใช้งานโปรแกรม CAS ในการสร้างกราฟของฟังก์ชัน โปรแกรม CAS สามารถที่จะสร้างกราฟในลักษณะสองมิติ และสามมิติ และสามารถทำการแก้ไขตกแต่งลักษณะของกราฟได้อย่างเหมาะสม

4.1. การสร้างกราฟสองมิติ โดยใช้คำสั่ง

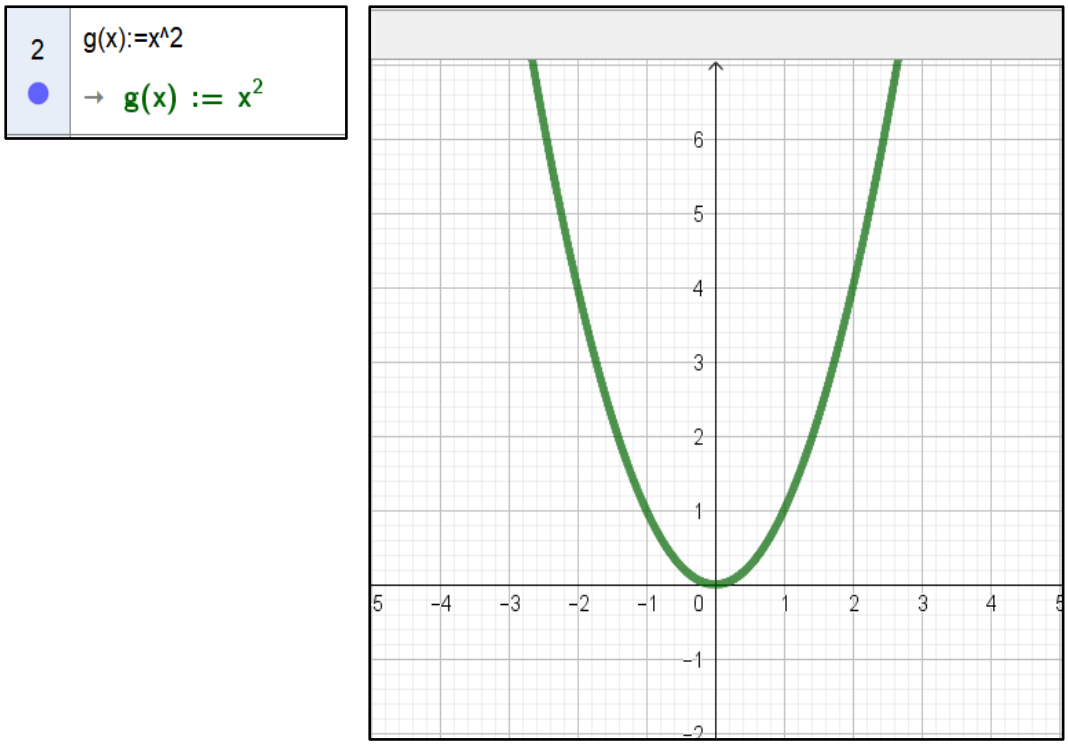
ในการสร้างกราฟสองมิติโดยหมวด CAS นั้นสามารถทำได้โดยเพียงใส่ฟังก์ชันที่ต้องการสร้างลงไป และคลิกที่ปุ่มฟ้าเพื่อให้โปรแกรมทำการสร้างกราฟ



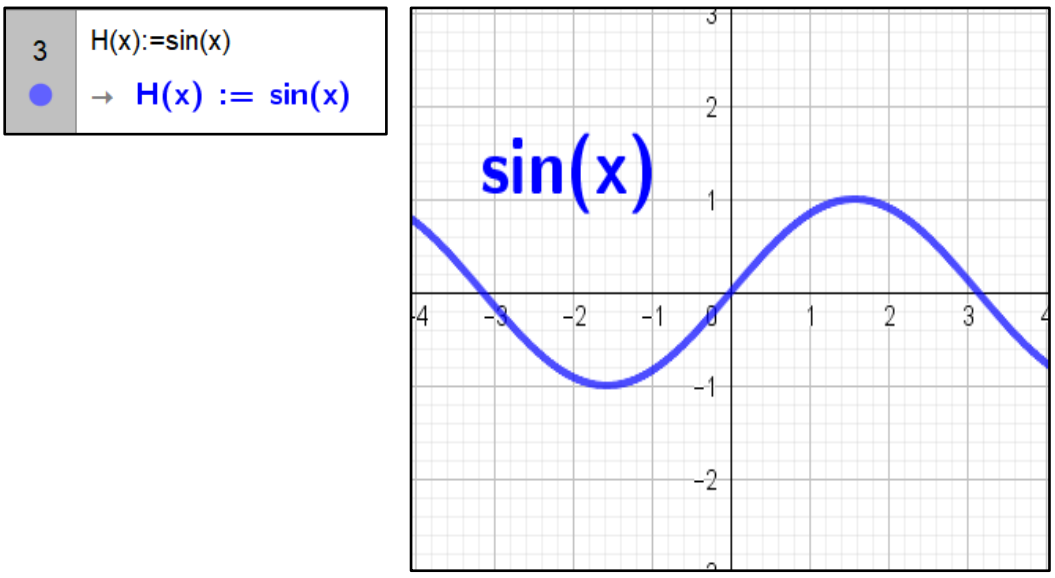
เช่น



ภาพที่ 9.10 การใช้คำสั่งในการสร้างกราฟสองมิติ และกราฟของฟังก์ชัน 2x

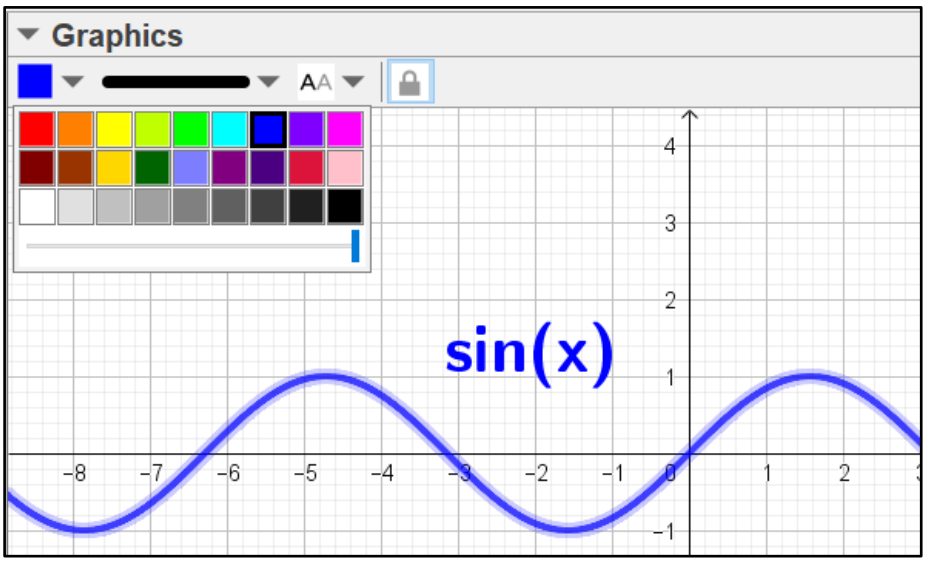


ภาพที่ 9.11 การใช้คำสั่งในการสร้างกราฟของฟังก์ชัน x^2

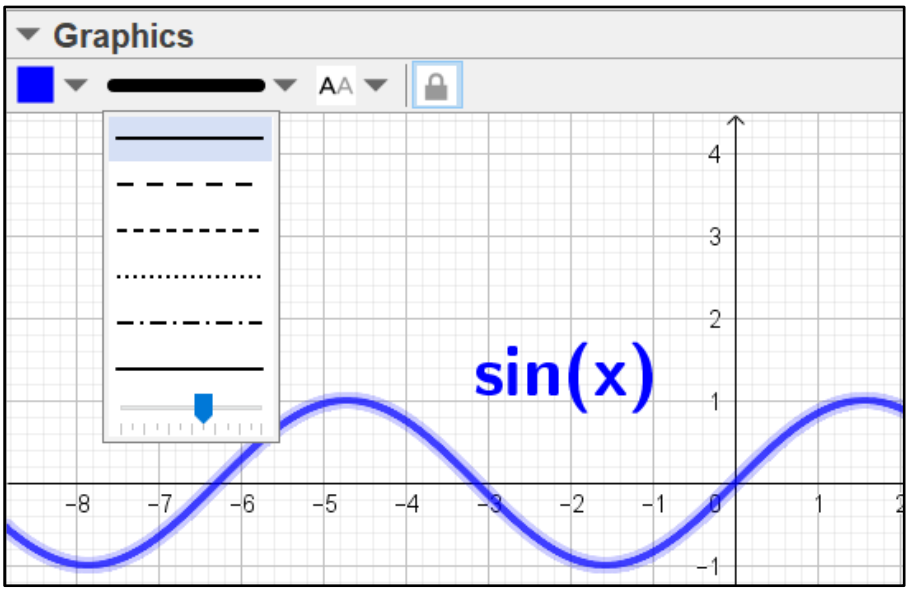


ภาพที่ 9.12 การใช้คำสั่งในการสร้างกราฟของฟังก์ชัน sin(x)

ในการสร้างกราฟนั้นผู้เรียนสามารถทำการปรับขนาดของเส้นกราฟ และขนาดสีของกราฟได้โดยใช้คำสั่ง Graphics ตามลำดับ โดยการตกแต่งสีของกราฟสามารถเปลี่ยนได้ทั้งหมด ดังภาพ

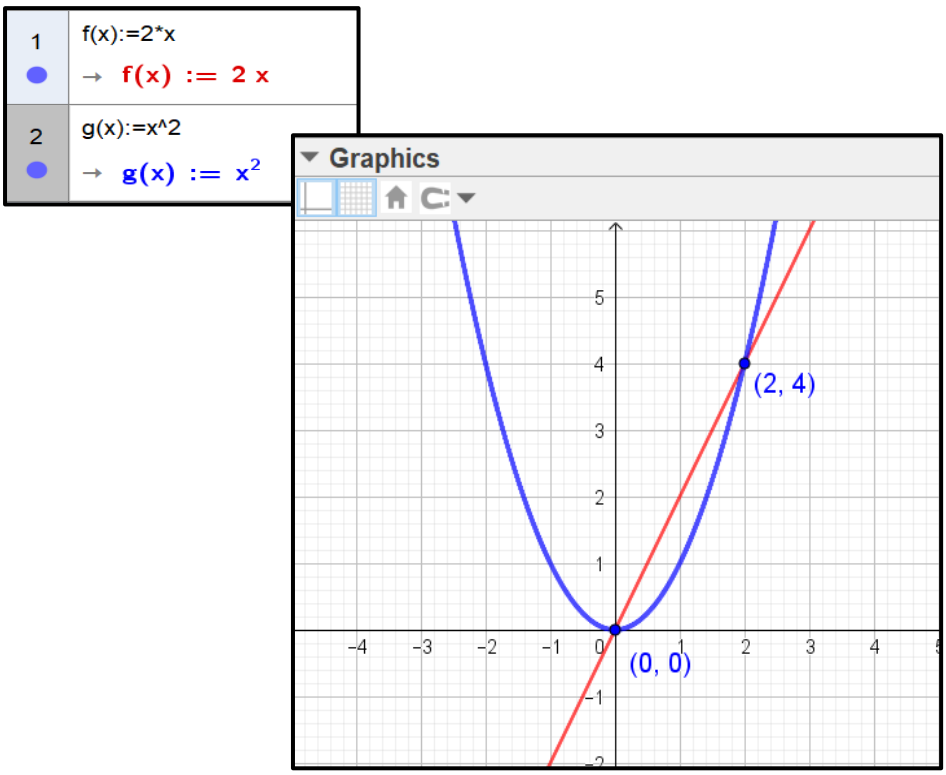


ภาพที่ 9.13 หน้าในการกำหนด color ของกราฟ

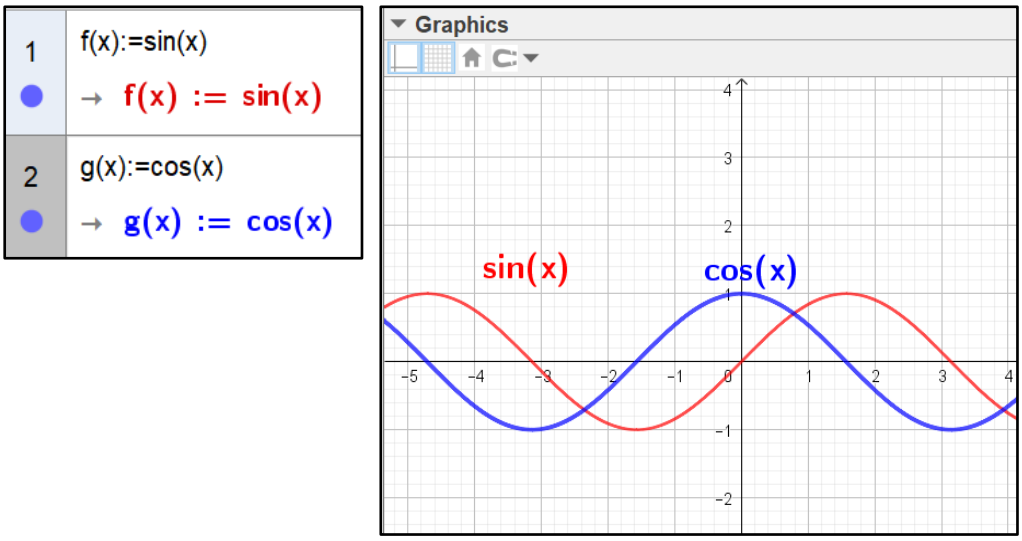


ภาพที่ 9.14 ตกแต่งความหนา และลักษณะเส้นกราฟ

ผู้เรียนสามารถนำกราฟของฟังก์ชันมารวมกันได้โดยการใช้คำสั่งให้โปรแกรมแสดงกราฟของฟังก์ชันทั้งสอง จะช่วยให้ผู้ใช้เห็นการตัดกันของกราฟฟังก์ชันทั้งสอง เช่น



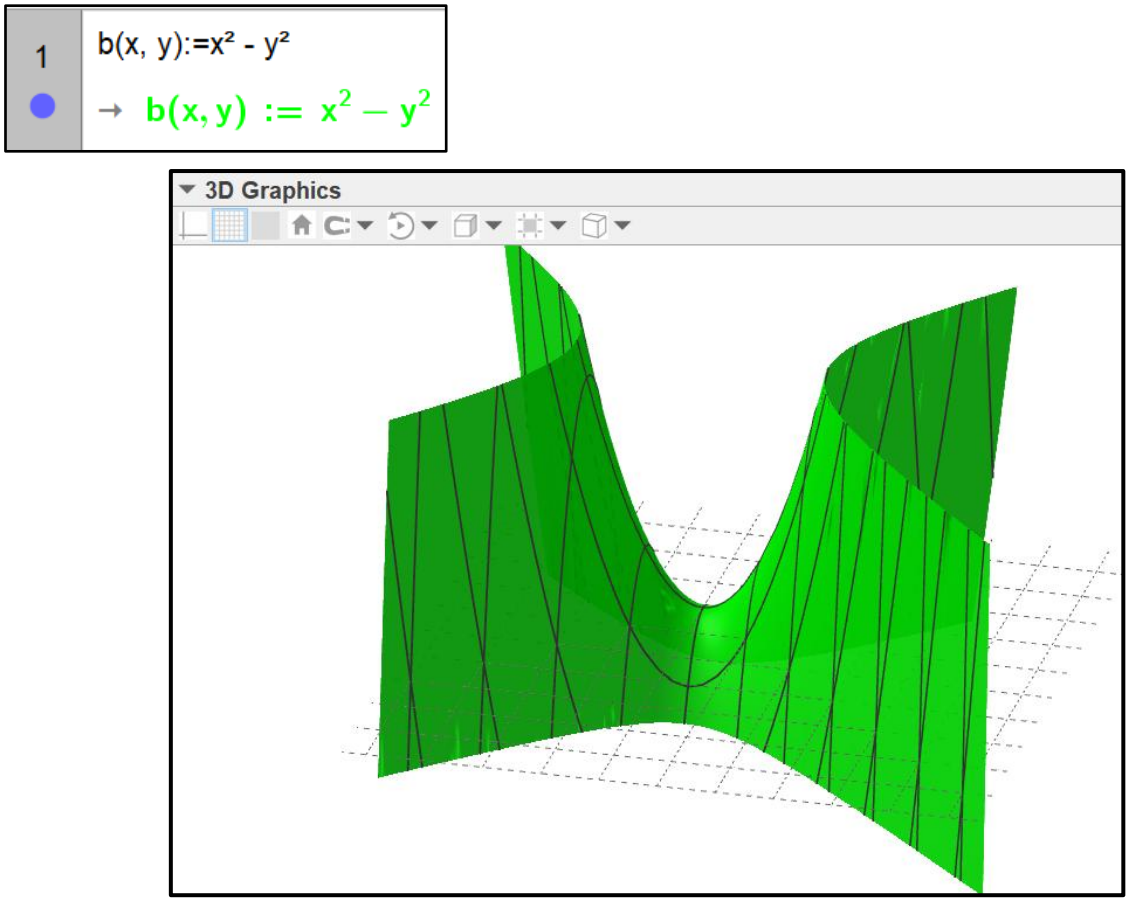
ภาพที่ 9.15 การใช้คำสั่งในนำกราฟของสองฟังก์ชันมารวมกัน



ภาพที่ 9.16 การใช้คำสั่งในนำกราฟของสองฟังก์ชันมารวมกัน

4.2. การสร้างกราฟสามมิติ

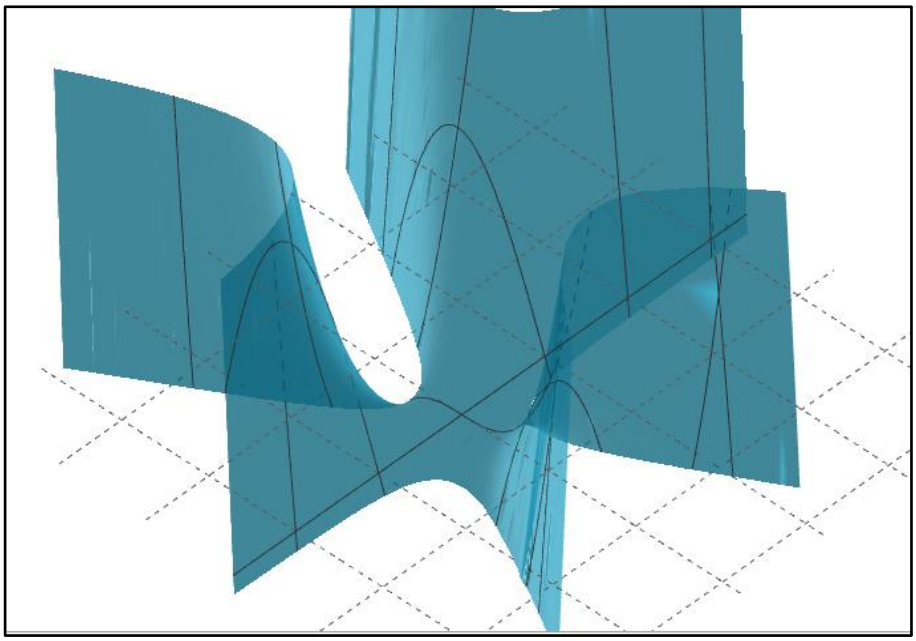
การสร้างกราฟสามมิติในโปรแกรม CAS สามารถสร้างโดยการใช้ฟังก์ชัน และเปิดหน้าต่างทำงาน 3D Graphics ซึ่งมีลักษณะไม่แตกต่างจากการสร้างสองมิติมากนัก ได้แก่



ภาพที่ 9.17 การใช้คำสั่งในการสร้างกราฟสามมิติ

1

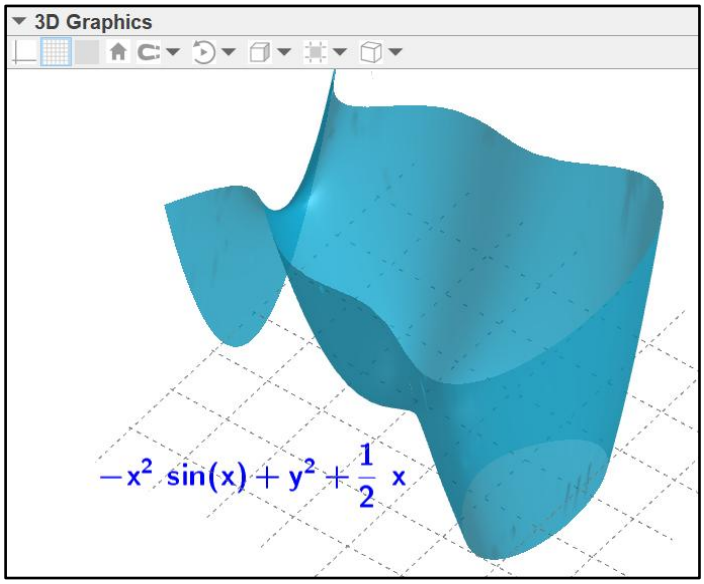
$b(x, y) := x^3 - 3x\,y^2$



ภาพที่ 9.18 กราฟสามมิติของฟังก์ชัน $x^3 - 3xy^2$

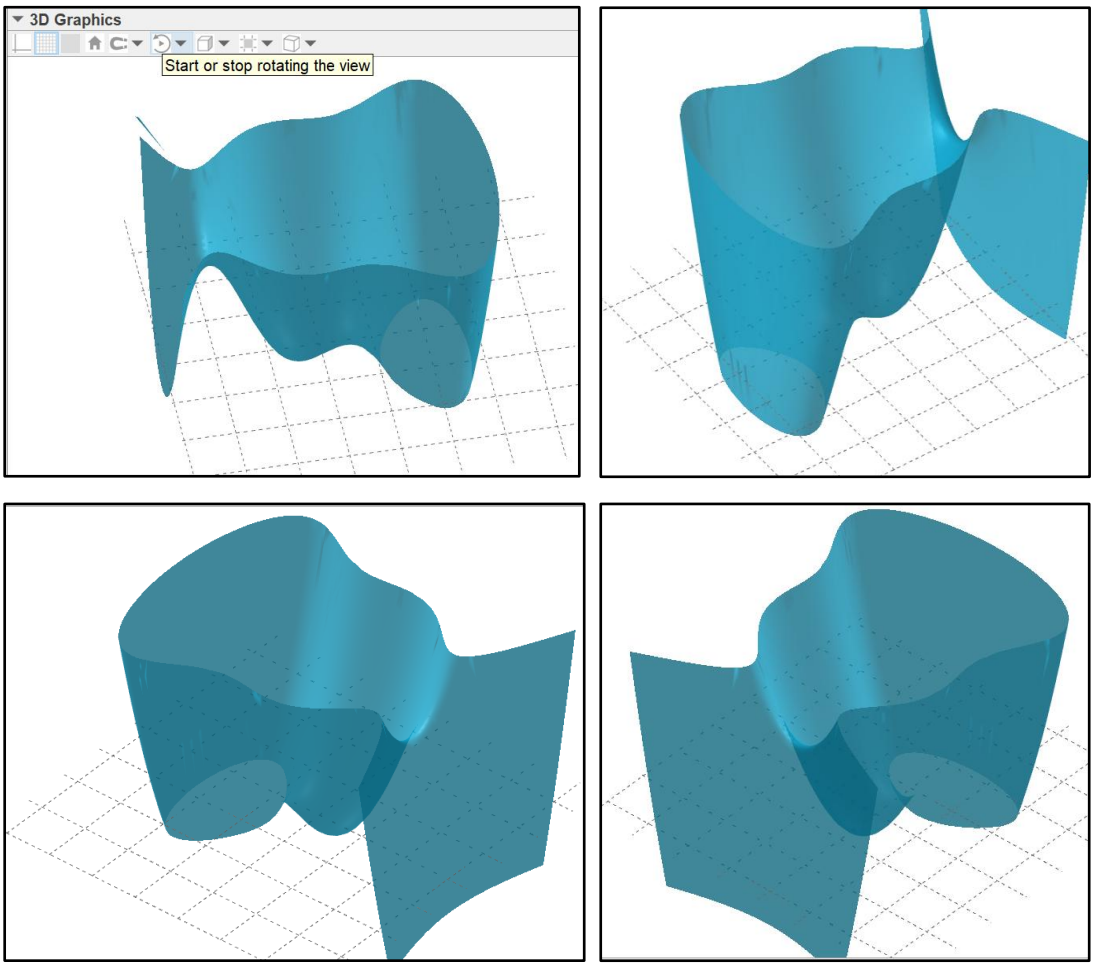
1

$b(x, y) := -x^2\,\sin(x) + y^2 + \frac{1}{2}\,x$



ภาพที่ 9.19 กราฟสามมิติของฟังก์ชัน

ในการสร้างกราฟสามมิติ หากผู้เรียนต้องการให้กราฟที่สร้างขึ้นมาสามารถเคลื่อนไหวได้ โปรแกรม CAS สามารถทำกราฟให้เคลื่อนไหวได้ โดยอัตโนมัติ ใช้คำสั่ง Start and Stop rotating เช่น



ภาพที่ 9.20 การใช้คำสั่งในการหมุนกราฟสามมิติ

ในการใช้คำสั่งเคลื่อนไหวรูปสามมิตินั้น หากผู้เรียนต้องการที่จะหยุดการเคลื่อนไหวของกราฟสามารถทำได้โดย กดที่ปุ่ม Start or Stop บนคำสั่ง

5. สรุป

ในบทที่ 9 นี้จะเป็นกล่าวถึงการใช้คำสั่งที่สูงขึ้น เช่น การหาอนุพันธ์ การหาลิมิต เมทริกซ์ และการสร้างกราฟของฟังก์ชัน เป็น ได้ทำการแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การหาคำตอบของสมการ

- การหาคำตอบของสมการตัวแปรเดียว

  Solve(f(x),x)

- การหาเซตคำตอบของสมการสองตัวแปร

  Solve(f(x, y),[x, y])

- การหาคำตอบของระบบสมการตัวแปรเดียว

  Solve([f(x), g(x), h(x)], x)

- การหาเซตคำตอบของระบบสมการหลายตัวแปร

  Solve([f(x ,y ,z), g(x , y, z), h(x , y, z)], [x, y, z])

ส่วนที่ 2 เมทริกซ์

- การกำหนดขนาดของเมทริกซ์

  A:={{…, …, …}, {…, …, …}, {… , …, …}]

- การดำเนินการของเมทริกซ์

  A+B, A – B และ A.B เมื่อกำหนดให้ A และ B เป็นเมทริกซ์

- การหาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์

  Determinant(…)

- การหาอินเวอร์สของเมทริกซ์

  Invert(…)

- การหาเมทริกซ์ทรานสโพส

  Transpose(…)

ส่วนที่ 3 แคลคูลัส

- การหาลิมิตของฟังก์ชัน

  Limit(f(x),x,a)

- การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน

  Derivative(f(x),x)

- การอินทิเกรดของฟังก์ชัน

  integral(f(x),x)

  integral(f(x),x,a,b)

ส่วนที่ 4 การสร้างกราฟของฟังก์ชัน

- การสร้างกราฟสองมิติ
- การสร้างกราฟสามมิติ

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 9

1. จงยกตัวอย่างการใช้คำสั่งโปรแกรม CAS ในการแก้สมการ มา 10 ข้อ
2. จงยกตัวอย่างการใช้คำสั่งโปรแกรม CAS ในการแก้ระบบสมการ มา 10 ข้อ
3. จงยกตัวอย่างการใช้คำสั่งโปรแกรม CAS ในการแก้สมการหลายตัวแปร มา 10 ข้อ
4. จงใช้คำสั่งโปรแกรม CAS ในการกำหนดขนาดของเมทริกซ์ ให้มีขนาดดังนี้

   2 x 2, 2 x 3, 3 x 2, 3 x 3, 3 x 4 และ 4 x 4
5. จงยกตัวอย่างการใช้คำสั่งโปรแกรม CAS ในการดำเนินการทางเมทริกซ์ มา 10 ข้อ
6. จงยกตัวอย่างการใช้คำสั่งโปรแกรม CAS ในการหาดีเทอร์มิแนนต์ มา 10 ข้อ
7. จงยกตัวอย่างการใช้คำสั่งโปรแกรม CAS ในการหาอินเวอร์ส มา 10 ข้อ
8. จงยกตัวอย่างการใช้คำสั่งโปรแกรม CAS ในการหาเมทริกซ์ มา 10 ข้อ
9. จงยกตัวอย่างการใช้คำสั่งโปรแกรม CAS ในการหาค่าลิมิตของฟังก์ชัน มา 10 ข้อ
10. จงยกตัวอย่างการใช้คำสั่งโปรแกรม CAS ในการหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชัน มา 10 ข้อ
11. จงยกตัวอย่างการใช้คำสั่งโปรแกรม CAS ในการหาอินทิเกรดของฟังก์ชันมา 10 ข้อ
12. จงยกตัวอย่างการใช้คำสั่งโปรแกรม CAS ในการสร้างกราฟสองมิติ มา 10 ข้อ
13. จงยกตัวอย่างการใช้คำสั่งโปรแกรม CAS ในการสร้างกราฟสามมิติ มา 10 ข้อ

เอกสารอ้างอิง

เกตุกนก หนูดี. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทรรศนีย์ รัตนวิจิตร. (2553). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม CAS สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Edwin L. Woollett. (2009). *Introduction to Maxima*. California State University. http://maxima.sourceforge.net/docs/tutorial/en/minimal-maxima.pdf.

Gilberto E. Urroz. (2008), *Introduction to Maxima*. Stanford University. http://math.stanford.edu/~paquin/MaximaBook.pdf.

Rene Grothmann. (2015). *CAS. (CAS Mathematic Toolbox)*. http://CAS.rene-grothmann.de/.

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 10

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. ลักษณะของโปรแกรมคำนวณทางสถิติ
2. โปรแกรมคำนวณทางสถิติในปัจจุบัน
3. ประโยชน์ของโปรแกรม
4. สรุป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายลักษณะของโปรแกรมคำนวณทางสถิติ
2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบอกโปรแกรมคำนวณทางสถิติที่มีได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายประโยชน์ของโปรแกรม
4. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมคำนวณทางสถิติได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบการใช้งานโปรแกรม
2. การศึกษาเอกสารประกอบการสอน
3. การตอบคำถามทบทวนท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารประกอบการบรรยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในเนื้อหาที่เรียน
2. สังเกตจากการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
3. ประเมินจากการตอบคำถามทบทวนท้ายบท
4. ประเมินจากการทำรายงานเป็นรายบุคคล
5. ประเมินจากการตรวจแบบฝึกหัด

บทที่ 10
โปรแกรมคำนวณทางสถิติ

บทที่ 10 เป็นการอธิบายเกี่ยวกับโปรแกรมคำนวณทางสถิติ ที่จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจความหมาย ลักษณะ ประเภทของโปรแกรม ที่จะช่วยให้สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การนำเสนอข้อมูลทางสถิติ และการนำผลทางสถิติไปอธิบายผลที่เกิดขึ้น ผู้เรียนจะแบ่งเนื้อหาเบื้องต้นเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ความหมายของโปรแกรมคำนวณทางสถิติ

ส่วนที่ 2 ลักษณะของโปแกรมคำนวณทางสถิติในปัจจุบัน

ส่วนที่ 3 ประโยชน์ของโปรแกรมคำนวณทางสถิติ

1. โปรแกรมคำนวณทางสถิติคืออะไร

โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณทางสถิติไม่ว่าจะเป็นสถิติพื้นฐาน เช่น การหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ มัธยมฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือสถิติขั้นสูงได้แก่สถิติที่ใช้ในทางวิจัย ไม่ว่าจะเป็นวิจัยเชิงปริมาณ หรือวิจัยเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตินั้นเป็นการประมวลผลข้อมูลที่มีปริมาณมาก ดังนั้นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วย ในการวิเคราะห์ข้อมูล จะช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย มีความสะดวกมากกว่าที่จะคำนวณด้วยเครื่องคิดเลข ทั่วๆ ไป และในการใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่นักวิจัยนิยม ที่จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Package Program) มากกว่า ที่จะเขียนโปรแกรมขึ้นมาเอง โปรแกรมสำเร็จรูปที่นำมา ใช้วิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยตรง แต่ในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ทำงานด้านอื่นๆ สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และสามารถนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟหรือ แผนภูมิ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ลักษณะของโปรแกรมคำนวณทางสถิติในปัจจุบัน

การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติที่มีจำนวนมาก ควรเลือก คอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ ซึ่งต้องอาศัยโปรแกรม หรือ ซอฟต์แวร์มาช่วย โปรแกรมจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. โปรแกรมที่ผู้ใช้เขียนขึ้นเอง (User's Written Program) เป็นโปรแกรมที่ผู้ใช้เขียนสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ตามความต้องการหรือ ตรงตามวัตถุประสงค์ และเหมาะสมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิค และความชำนาญของผู้เขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ที่นิยมใช้เช่น ภาษาเบสิก ภาษาซีเป็นต้น

2. โปรแกรมสำเร็จรูป (Package Program) เป็น โปรแกรมที่มีผู้เขียนได้เขียนไว้เรียบร้อยแล้ว โปรแกรม สำเร็จรูปจะให้ความสะดวกในการใช้งานมาก โดยที่ผู้ใช้ ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์มากนักเพียง แต่เรียนรู้วิธีการใช้งาน ซึ่งส่วนมากจะมีคำอธิบายการใช้โปรแกรมมาให้และในขณะทำงานก็สามารถขอรายละเอียด เพิ่มเติมได้ตลอดเวลาในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2.1 โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (Statistical Package)

โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเป็นโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยตรงในระยะแรกโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่ใช้กับคอมพิวเตอร์มีไม่มากนัก และมีใช้เฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ได้แก่ ซุปเปอร์ คอมพิวเตอร์ (Super Computer) หรือ เมนเฟรม (Main fame computer) โปรแกรมที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ รู้จักกันดี คือโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) สร้างขึ้นในประเทศ สหรัฐอเมริกา โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (Statistical Analysis System) ซึ่งพัฒนาโดยบริษัท SAS Institute INC. และโปรแกรมสำเร็จรูป BMDP (Biomedical Computer Program) เป็นต้น ในปัจจุบันนี้ได้มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านไมโครคอมพิวเตอร์ ทำให้มีขีดความสามารถในการบันทึก ข้อมูลจำนวนมากขึ้น มีหน่วยความจำสูงขึ้น ทำให้การประมวลผลข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นนักวิจัยจึง หันมาใช้ไมโครคอมพิวเตอร์มากขึ้น เพราะมีความสะดวกกว่า จึงทำให้มีผู้ผลิตโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สำหรับ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มากขึ้น ซึ่งโปรแกรม SPSS SAS และ BMDP ก็ได้ถูกพัฒนามาใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เช่นกัน

2.2 ประเภทโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

จำแนกตามองค์ประกอบของโปรแกรมได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. โปรแกรมเบ็ดเสร็จ เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้น สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบอเนกประสงค์ มีความ สามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติทุกประเภท โดย ทั่วไปแล้วจะเป็นโปรแกรมที่มีขนาดใหญ่ เช่น โปรแกรม SPSS, R, SAS, BMDP, GENSTAT, MINITAB และ STATA เป็นต้น

2. โปรแกรมที่เน้นเฉพาะด้าน เป็นโปรแกรมที่ เขียนขึ้นเพื่อเน้นการวิเคราะห์เชิงสถิติประเภทใดประเภท หนึ่งโดยเฉพาะ เช่น

- โปรแกรมสำหรับกำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming) เช่น โปรแกรม LINDO โปรแกรม GINO โปรแกรม LINGO

- โปรแกรมที่เน้นการพยากรณ์ของข้อมูล อนุกรมเวลา เช่น โปรแกรม TSP (Time Series Program)

- โปรแกรมที่เน้นทางด้าน Statistical Modeling เช่น โปรแกรม GLIM

- โปรแกรมทางด้านระบาดวิทยา เช่น โปรแกรม Epidata

ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลหรือวิเคราะห์ สถิติที่เป็นพื้นฐานทั่วๆ ไป (Basic Statistics) ทั้งสถิติเชิง พรรณนาและสถิติอ้างอิง ทุกโปรแกรมจะมีเหมือนๆ กัน แต่ในส่วนที่เป็น advance statistics แต่ละโปรแกรม จะมีความแตกต่างกันไป ตามลักษณะเฉพาะ แม้แต่การวิเคราะห์สถิติแบบเดียวกัน ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม เหล่านี้อาจมีความสมบูรณ์ตามหลักสถิติแตกต่างกันไป

ลักษณะการใช้งานของโปรแกรมทางสถิติ อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. โปรแกรมชนิดสั่งให้ทำงานด้วยคำสั่ง (Command Driven) ก่อนที่จะใช้โปรแกรมชนิดนี้ ผู้ใช้ จะต้องศึกษาคำสั่ง (Commands) ต่างๆ ให้เข้าใจเสียก่อน จากนั้นจึงเขียนชุดคำสั่งเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตัวอย่าง ของโปรแกรมประเภทนี้ เช่น SPSS/PC, R, MINITAB, SAS และ STATA เป็นต้น

2. โปรแกรมชนิดสั่งให้ทำงานโดยอาศัยเมนู (Menu Driven) โปรแกรมประเภทนี้จะใช้งานง่ายกว่า โปรแกรมชนิดคำสั่ง จึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มใช้โปรแกรม สำเร็จรูปทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจาก โปรแกรมประเภทนี้จะ แสดงรายการต่างๆ ออกทางหน้าจอ แล้วให้ผู้ใช้เลือกว่า ต้องการใช้รายการใด เช่น โปรแกรม STATPACK, SPSS for Windows โปรแกรมทางสถิติ

เมื่อพิจารณาจากที่มาอาจแบ่ง ออกได้เป็น 2 ประเภทคือ 1. Free software ได้แก่ R, Epi Info 2. โปรแกรมลิขสิทธิ์ได้แก่ SAS, SPSS, STATA

3. แนะนำโปรแกรมคำนวณทางสถิติพื้นฐาน

โปรแกรมสำเร็จรูปที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิดซึ่งได้มีผู้พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กับงานด้านสถิติเช่น SAS, MINITAB, SP, ISP, SPSS, Microsoft Excel เป็นต้น ซึ่งจะยกตัวอย่างถึงโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักพอสังเขป ดังนี้

3.1 โปรแกรม SPSS (Statistical Packages for Social Science)

โปรแกรม SPSS เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการวิเคราะห์และวิจัยงานที่มีข้อมูลจำนวนมาก

โปรแกรม SPSS สามารถใช้งานได้ดังนี้

1. การดัดแปลงข้อมูล (Data Transformation) โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่มาคำนวณ สร้างเป็นตัวแปรหรือกลุ่มข้อมูลใหม่

2. การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) เลือกข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนดหรือเลือกค่าของบางตัวแปรมาทำการวิเคราะห์

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องตน ค่าสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) มีการสร้างตารางแจกแจงความถี่ และการนำเสนอข้อมูลในรูปต่างๆ

4. การสร้างตาราง Contingency

5. การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร

6. การทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มขึ้นไป

7. การวิเคราะห์ความถดถอย สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

8. การทดสอบโดยไม่ใช้พารามิเตอร์ ฯลฯ

3.2 โปรแกรม SP (Statistical Package)

โปรแกรม SP เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านสถิติที่ใช้บนระบบปฏิบัติการ DOS ทำงานบนไมโครคอมพิวเตอร์ เขียนขึ้นโดยใช้ภาษาเหล็ก การใช้งานผู้จะเลือกจากเมนูที่แสดงบนจอภาพพร้อมทั้งใส่ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงทางจอภาพและสามารถเลือกแสดงออกทางเครื่องพิมพ์ได้ ดังนั้นในการใช้งานจึงต้องมีตัวแปลภาษา BASIC เช่น BASICA หรือ GWBASIC อยู่ในหน่วยความจำหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย โปรแกรม SP สามารถใช้งานได้ดังนี้

1. สร้างตารางแจกแจงความถี่

2. คำนวณค่าสถิติเบื้องต้น เช่น ค่ามัชฌิมต่าง ๆ การวัดการกระจาย เปอร์เซ็นไทล์ คะแนนมาตรฐาน เป็นต้น

3. คำนวณค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

4. การทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มขึ้นไป

5. สร้างตาราง Contingency

6. การวิเคราะห์ความแปรปรวน

7. การทดสอบโดยไม่ใช้พารามิเตอร์ ฯลฯ

3.3 โปรแกรม ISP (Interactive Statistical Program)

โปรแกรม ISP เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ทำงานบนไมโครคอมพิวเตอร์ ด้วยระบบปฏิบัติการดอส (DOS) เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยโปรแกรมภาษาเบสิก ผู้ใช้จะเลือกใช้งานจากเมนูที่ปรากฏบนจอภาพ โปรแกรม ISP สามารถใช้งานได้ดังนี้

1. การดัดแปลงข้อมูล (Transformations)
2. การคำค่าสถิติพื้นฐานต่าง ๆ
3. การกระจายของข้อมูลและความแปรปรวน
4. การวิเคราะห์การถอดถอน
5. การนำเสนอข้อมูล

ฯลฯ

3.4 โปรแกรม Microsoft Excel

โปรแกรม Microsoft Excel เป็นโปรแกรมกระดาษทำการ (Spread Sheet) ใช้กับระบบปฏิบัติการ Windows สามารถบันทึกข้อความลงในตารางแล้วคำนวณค่าต่างๆตลอดจนค่าสถิติ ทำกราฟโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel เป็นโปรแกรมหนึ่งในชุดของ Microsoft Office ที่ผลิตโดยบริษัทไมโครซอฟต์ จำกัด ผู้ใช้จะเลือกใช้งานจากแถบของเมนู

โปรแกรม Microsoft Excel สามารถใช้งานได้ดังนี้

1. คำนวณค่าสถิติเบื้องต้น เช่น ค่ามัชฌิม หาค่าสูงสุด หาค่าต่ำสุด
2. การกระจายของข้อมูล
3. การวิเคราะห์ความถดถอย
4. การหาค่าสหสัมพันธ์
5. การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของตารางและกราฟแบบต่าง ๆ

ฯลฯ

3.5 โปรแกรมสำเร็จรูป R

สร้างโดยนักสถิติชาวนิวซีแลนด์ชื่อ Ross Ihaka และ Robert Gentleman โดยเห็นว่าโปรแกรมสถิติที่ใช้กันอยู่นั้น ส่วนใหญ่จะมีราคาแพง จึงลองเขียนโปรแกรมขึ้นมาใช้เอง และเผยแพร่โค้ดโปรแกรมออกมาและเนื่องจากเป็น โปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดมาใช้ได้ฟรีไม่ต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ ก็อาจจะไม่มีการรับประกันใดๆ อย่างไรก็ตาม โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ได้รับการยอมรับจากนักสถิติ ทั่วโลกเลยทีเดียว (Paper หลายฉบับใช้โปรแกรมนี้ในการ คำนวณ) มักใช้ใน

งานสถิติและงานด้านคณิตศาสตร์ มี ลักษณะเป็น Object Oriented Language ทำงานแบบ Interactive ผู้ใช้สามารถเขียนฟังก์ชันที่ต้องการสำหรับใช้งานเฉพาะด้านของตนได้และสามารถสร้างกราฟฟิกต่างๆ รวมทั้งกราฟฟิกใน 3 มิติ ได้ดี ข้อมูลที่จัดเก็บด้วย โปรแกรมสำเร็จรูปอื่น เช่น EXCEL, SPSS, STATA, EPI DATA, หรือ ASCII file สามารถนำมาใช้กับซอฟต์แวร์ R ได้ด้วย

4. เปรียบเทียบระบบปฏิบัติการของโปรแกรมคำนวณทางสถิติ

โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิตินั้นมีมากมายหลายโปรแกรม ซึ่งผู้เขียนจะนำเสนอและเปรียบเทียบให้เห็นว่าในแต่ละโปรแกรมนั้นสามารถใช้ร่วมกับระบบปฏิบัติในรูปแบบใดได้บ้าง

ชื่อโปรแกรม	Windows	Mac OS	Linux	BSD	Unix
ADaMSoft	+	+	+	+	+
Analyse-it	+				
BMDP	+				
Dataplot	+	+	+	+	+
Epi Info	+				
EViews	+	+			
GAUSS	+	+	+		+
GraphPad Prism	+	+			
gretl	+	+	+		
JMP	+	+	+		
JHepWork	+	+	+	+	+
Maple	+	+	+		+
Matlab	+	+	+		+
Mathematica	+	+	+		+
MedCalc	+				
Minitab	+	ยกเลิก			
NCSS	+				
NMath Stats	+				
NumXL	+				
OpenEpi	+	+	+	+	+
Origin	+				
Primer	+				
PSPP	+	+	+	+	+
R Commander	+	+	+	+	+
R	+	+	+	+	+

ชื่อโปรแกรม	Windows	Mac OS	Linux	BSD	Unix
SPlus	+		+		+
SPSS	+	+	+		
Stata	+	+	+		+
Statgraphics	+				
STATISTICA	+				
StatPlus	+	+			
SYSTAT	+				
TSP	+	+	+	+	+
UNISTAT	+				
The Unscrambler	+				
Winpepi	+				
WPS	+	+	+		+
XLSTAT	+	+			
XploRe	+		+		+

จากตารางจะพบว่าโดยส่วนใหญ่แล้วโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิตินั้นจะสามารถใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ Windows ได้ทั้งหมด ดังนั้นในส่วนของการใช้งานนั้นผู้เรียนจะเน้นในส่วนของระบบปฏิบัติการ Windows เท่านั้น

5. ประโยชน์ของโปรแกรมคำนวณทางสถิติ

ประโยชน์ของโปแกรมคำนวณทางสถิติ เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหาส่วนใหญ่มีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลสารสนเทศและกระบวนการทางสถิติมาช่วยในการสรุปผลปัญหาหรืองานต่างๆ ใน ชีวิตประจำวันทั้งในวงการธุรกิจและราชการต้องใช้สถิติมาช่วยในการตัดสินใจและวางแผนในกรณีต่อไปนี้

1) การพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ต้องอาศัยวิธีวิเคราะห์ทางสถิติช่วยในการสรุปผลการ พยากรณ์อากาศแต่ละช่วงเวลาประชาชนทั่วไปนำประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ใช้ประกอบการตัดสินใจก่อน ออกเดินทางไกลหรือใกล้ในแต่ละครั้ง

2) การตรวจทดสอบประสิทธิผลของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ผลิตได้เพื่อให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ที่กำหนด

3) การทำโพลเพื่อสำรวจความคิดเห็นของประชาชนที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็น กรณีที่เป็นที่สนใจของสังคม

4) ข้อมูลทางสถิติทำให้ทราบสถานการณ์ต่างๆ ในปัจจุบัน

5) ข้อมูลทางสถิติทำให้ทราบจุดเด่น-จุดด้อยของงาน ทำให้สามารถปรับปรุงและพัฒนางานให้มี คุณภาพตรงตามวัตถุประสงค์วัตถุประสงค์ที่สำคัญ

6) ข้อมูลทางสถิติทำให้สามารถคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคตได้อย่างถูกต้อง หรือใกล้เคียงความเป็น จริงมากที่สุด

7) การจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม โดยอาศัยข้อมูลสถิติเป็นพื้นฐานในการจัดทำแผน การ กำหนดเป้าหมาย และทิศทางของการพัฒนา

6. สรุป

ในบทที่ 10 จะอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณทางสถิติไม่ว่าจะเป็นสถิติพื้นฐาน เช่น การหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ มัธยมฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือสถิติขั้นสูงได้แก่สถิติที่ใช้ในทางวิจัย ไม่ว่าจะเป็นวิจัยเชิงปริมาณ หรือวิจัยเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตินั้นเป็นการประมวลผลข้อมูลที่มีปริมาณมาก ดังนั้นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วย ในการวิเคราะห์ข้อมูล จะช่วยประหยัด เวลาและค่าใช้จ่าย มีความสะดวกมากกว่าที่จะคำนวณด้วยเครื่องคิดเลข ทั่วๆ ไป และในการใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่นักวิจัยนิยม ที่จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Package Program) มากกว่า ที่จะเขียนโปรแกรมขึ้นมาเอง โปรแกรมสำเร็จรูปที่นำมา ใช้วิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยตรง แต่ในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ทำงานด้านอื่นๆ สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และสามารถนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟหรือแผนภูมิ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 10

1. จงอธิบายลักษณะและประเภทของโปรแกรมคำนวณทางสถิติ
2. จงยกตัวอย่างโปรแกรมคำนวณทางสถิติที่ใช้ในปัจจุบัน
3. จงอธิบายความแตกต่างของประเภทโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
4. จงอธิบายระบบปฏิบัติที่สามารถใช้กับโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติได้

เอกสารอ้างอิง

Andy Field. 2005. Discovering statistics using SPSS 2nd Ed. *SAGE Publication, London*. 779 p.

Andrea Corsini. 2012. *Free Statistical Software*. http://en.freestatistics.info/stat.php.

Anonymous. 2012. *What Analytics, Data mining, Big Data software you used in the past 12 months for a real project?*. http://www.kdnuggets.com/polls/2012/analytics-data-mining-big-data-software.html.

Anonymous. 2012. *What programming/statistics languages you used for analytics/data mining?*. http://www.kdnuggets.com/polls/2012/analytics-datamining-programming-languages.html.

เกตุกนก หนูดี. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทรรศนีย์ รัตนวิจิตร. (2553). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Rene Grothmann. (2015). *Euler. (Euler Mathematic Toolbox)*. http://euler.rene-grothmann.de/.

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 11

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. การใช้โปรแกรม Excel ในการคำนวณสถิติเบื้องต้น
2. การใช้โปรแกรม Excel ในการนำเสนอข้อมูล
3. ประโยชน์ของโปรแกรม Excel ในทางสถิติ
4. สรุป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนใช้โปรแกรม Excel ในการคำนวณสถิติเบื้องต้นได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนใช้โปรแกรม Excel ในการนำเสนอข้อมูลได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายประโยชน์ของโปรแกรม Excel ได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบการใช้งานโปรแกรม
2. การศึกษาเอกสารประกอบการสอน
3. การตอบคำถามทบทวนท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารประกอบการบรรยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในเนื้อหาที่เรียน
2. สังเกตจากการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
3. ประเมินจากการตอบคำถามทบทวนท้ายบท
4. ประเมินจากการทำรายงานเป็นรายบุคคล
5. ประเมินจากการตรวจแบบฝึกหัด

บทที่ 11
การคำนวณสถิติเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Excel

บทที่ 11 เป็นการอธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม Excel เป็นโปรแกรมสำหรับงานเกี่ยวกับการคำนวณตัวเลข การวิเคราะห์ข้อมูล การจัดเก็บบันทึกข้อมูลของตาราง การสร้างกราฟวิเคราะห์ข้อมูล และยังสามารถป้อนข้อความ แทรกรูปภาพ สัญลักษณ์พิเศษต่าง ๆ ของตัวเลข มีฟังก์ชันในกวรคำนวณให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้มากมาย จึงทำให้สามารถ นำมาใช้ในการวิเคราะห์คำนวณค่าตัวเลขต่าง ๆ ได้สะดวก ตลอดจนพัฒนาให้เป็นระบบงานที่มีขีด ความสามารถสูง มีการวิเคราะห์ข้อมูลและพัฒนาระบบข้อมูล สามารถใช้ทั้งแผนภูมิและแผนผังลำดับงาน เพื่ออธิบายแนวคิดที่สลับซับซ้อน ได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้เขียนจะแบ่งเนื้อหาเบื้องต้นเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนประกอบของโปรแกรม Excel
ส่วนที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล
ส่วนที่ 3 ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล

1. ส่วนประกอบของโปรแกรม Excel

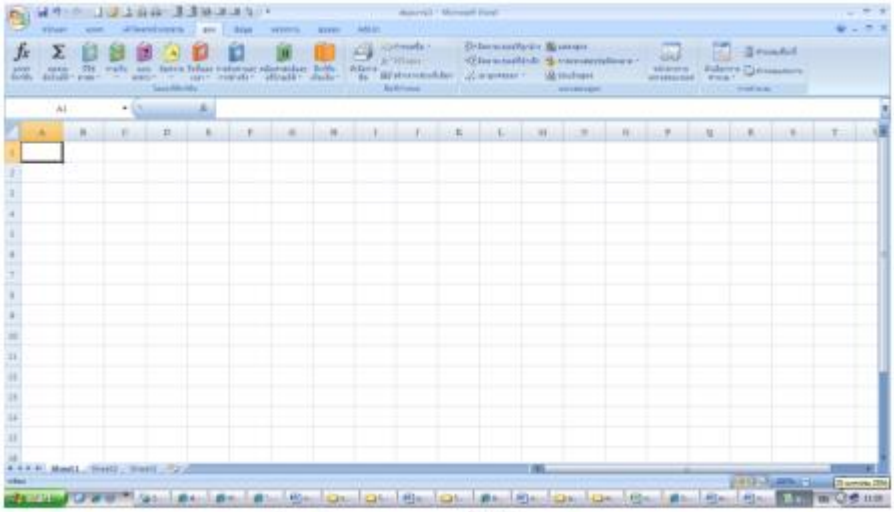
1.1 ส่วนประกอบของหน้าต่าง Excel

1. แถบชื่อเรื่อง (Title bar) เป็นส่วนที่บอกว่าขณะนี้กำลังใช้งานแฟ้ม (File) อะไรอยู่
2. ปุ่มควบคุม (Control button) ใช้ควบคุมขนาดหน้าต่างโปรแกรม เช่น ย่อ ขยาย และปิดการทำงานของโปรแกรม
3. แถบเมนู (Menu bar) เป็นส่วนที่รวบรวมรายการคำสั่งการทำงานของโปรแกรม
4. แถบเครื่องมือ (Tool bar) เป็นการนำคำสั่งที่มีการใช้งานบ่อย ๆ มาสร้างเป็นปุ่มสำหรับ คลิ๊ก เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งาน
5. แถบสูตร (Formula bar) เป็นแถบที่ใช้แสดงหรือสร้างสูตรการคำนวณในเซลล์ที่กำหนด
6. ชีทหรือแผ่นงาน (Sheet) คือ พื้นที่การทำงาน ลักษณะเป็นตาราง แต่ละช่องของตารางเรียกว่า เซลล์ (Cell)
7. แถบสถานะ (Status bar) เป็นส่วนที่แสดงสภาวะการทำงานขณะนั้นของโปรแกรม
8. ผู้ช่วย (Assistance) คือ การให้คำแนะนำในการทำงาน โดยมีรูปร่างเป็นตัวการ์ตูน
9. ป้ายชีท (Sheet label) ใช้บอกหมายเลขหรือชื่อแผ่นงานในสมุดงาน (Work book) นั้น

1.2 ส่วนประกอบของผ่านงาน

ในแผ่นงานของ Microsoft Excel มีส่วนประกอบที่สำคัญ มีรายละเอียด ดังนี้

1. เซลล์ (Cell) เป็นช่องในตารางสำหรับใส่ข้อมูล ซึ่งข้อมูลอาจจะอยู่ในรูปตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ หรือสูตร ก็ได้ ตำแหน่งที่จะกรอกข้อมูลหรือเซลล์ที่มีความพร้อมในการใส่ข้อมูลจะมีกรอบเข้มลอมรอบอยู่สภาวะนั้นเรียกว่า
2. คอลัมน์ (Column) คือ ช่องของข้อมูลที่เรียงอยู่ทางแนวตั้ง มีทั้งหมด 256 คอลัมน์ และหัวคอลัมน์แสดงเป็นภาษาอังกฤษตั้งแต่ A B C .... AA AB ... ถึง IV
3. จำนวนแถว (Row) คือ ช่องข้อมูลทางแนวนอน มีทั้งหมด 1048576 แถว และหัวแถวจะมีตัวเลขบอกตั้งแต่เลข 1 ถึง 1048576



ภาพแสดงส่วนประกอบของชีทใน Microsoft Excel

การกรอกข้อมูลในเซลล์

1. ข้อมูลประเภทตัวเลข เช่น 1 2 3 4 5 โปรแกรมจะวางข้อมูลไว้ชิดทางขวาของเซลล์
2. ข้อมูลประเภทตัวอักษร ข้อความ สัญลักษณ์ โปรแกรมจะวางข้อมูลไว้ชิดทางซ้ายของเซลล์
3. ข้อมูลประเภทสูตร ต้องมีเครื่องหมาย = นำหน้า เช่น =5 + 3 + 2 * (2/3) ,
   = A1 + B5 + C2 เป็นต้น สำหรับความจุในแต่ละเซลล์ความยาวสูงสุดของสูตรต้องไม่เกิน 1024 ตัวอักษร ส่วนเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในสูตร คือ

บวก	ใช้ +	เท่ากับ	ใช้ =
ลบ	ใช้ -	มากกว่า	ใช้ >
คูณ	ใช้ *	น้อยกว่า	ใช้ <
หาร	ใช้ /	มากกว่าหรือเท่ากับ	ใช้ >=
ยกกำลัง	ใช้ ^	น้อยกว่าหรือเท่ากับ	ใช้ <=
วงเล็บ	ใช้ ( )	ไม่เท่ากับ	ใช้ <>

การอ้างอิงเซลล์

ในแต่ละเซลล์จะมีชื่อเรียกเป็นของตนเอง ตามตำแหน่งที่เซลล์นั้นอยู่ เช่น อยู่ในตำแหน่ง คอลัมน์ A แถวที่ 2 ก็เรียกเซลล์นั้นว่า A2 ถ้าอยู่ คอลัมน์ M แถวที่ 15 เรียกเซลล์นั้นว่า M15 เป็นต้น

การอ้างอิงเซลล์มีประโยชน์ในการอ้างถึงและคัดลอก (Copy) เซลล์ไปไว้ในตำแหน่ง ต่าง ๆ โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นอ้างอิงถึงสูตรที่อยู่ในเซลล์ต้นฉบับ จะเป็นประโยชน์ที่ไม่ต้องสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ทุกครั้งที่มีการใช้งาน ถ้าใช้ระบบการอ้างอิงเซลล์ที่ถูกต้อง

การอ้างอิงเซลล์มี 3 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ

1. การอ้างอิงแบบสัมพัทธ์ (Relative reference) เป็นการอ้างอิงเซลล์แบบธรรมดา โดยรักษาระยะห่างในแนวแถว และแนวคอลัมน์ ระหว่างเซลล์ต้นฉบับกับเซลล์ที่อ้างอิงเป็นครั้งแรก ไม่ว่าจะอ้างอิงเซลล์ต่อมาไปไว้ที่ตำแหน่งใดก็ตาม เซลล์ที่อ้างถึงจะเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ เท่ากับระยะห่างที่มีการอ้างอิงไว้ครั้งแรก ตัวอย่าง เซลล์ต้นฉบับ คือ A1 เซลล์ที่อ้างอิงครั้งแรกคือ C3 ระยะห่างของเซลล์ทั้งสอง คือ 3 คอลัมน์ 3 แถว (นับตำแหน่งที่เซลล์อยู่ด้วย) ถ้าคัดลอกเซลล์ C3 เอาไปที่ D4 ตำแหน่งที่อ้างถึงจะเปลี่ยนไปเป็น B2 แทน ตามระยะห่างที่คงที่ คือ 3 คอลัมน์ 3 แถว รูปแบบการอ้างอิง เช่น =A1 , =B2, =A1+B3 เป็นต้น

2. การอ้างอิงแบบสัมบูรณ์ (Absolute reference) เป็นการอ้างอิงเซลล์แบบคงที่ โดยอ้างอิงเซลล์ที่เป็นต้นฉบับตลอดไม่ว่าจะคัดลอกเซลล์ไปที่ตำแหน่งใดก็ตาม รูปแบบการอ้างอิง เช่น =$A$1, =$E$12 , =$B$3+$C$2 เป็นต้น

3. การอ้างอิงแบบผสม (Mixed reference) เป็นการอ้างอิงที่ผสมระหว่างการอ้างอิงแบบสัมพัทธ์กับแบบสัมบูรณ์ หมายถึงว่าจะมีตำแหน่งที่อ้างอิงบางส่วนคงที่ และบางส่วนเปลี่ยนแปลงตามตำแหน่งที่อ้างถึง มีรูปแบบการอ้างอิง เช่น =A$1, =$B2, =$B2 + C$5 เป็นต้น

ฟังก์ชั่นพื้นฐานที่ช่วยในการคำนวณ

=SUM(… : …) ใช้หาผลรวมในช่วงของข้อมูล เช่น =SUM(A1 : A20)

=COUNT(… : …) ใช้นับจำนวนข้อมูลในช่วงของข้อมูลที่กำหนด
เช่น =COUNT(B125 : B304)

=AVERAGE(… : …) ใช้หาค่าเฉลี่ยในช่วงของข้อมูลที่กำหนด
เช่น =AVERAGE(A2 : A50)

=MAX(… : …) ใช้หาค่าสูงที่สุดในช่วงข้อมูลที่กำหนด เช่น =MAX(A1 : A50)

=MIN(… : …) ใช้หาค่าน้อยที่สุดในช่วงข้อมูลที่กำหนด เช่น =MIN(A1 : A50)

=STDEV(… : …) ใช้หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
เช่น =STDEV(A1 : A50)

=STDEVP(... : ...) ใช้หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มประชากร

เช่น =STDEVP(A1 : A50)

=IF(เงื่อนไข,ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงทำงานส่วนนี้, ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จทำงานส่วนนี้)

การใช้ฟังก์ชั่น =IF(...,...) ใช้สำหรับการทำงานที่มีการกำหนดเงื่อนเป็นทางเลือก ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะให้โปรแกรมทำงานอย่างหนึ่ง ถ้าเงื่อนไขไม่เป็นจริงจะให้โปรแกรมทำงานอีกอย่างหนึ่ง เช่น =IF(A1 > 50,"ผ่าน","ไม่ผ่าน) หรือใช้ IF ซ้อนกันหลายชั้นแต่ไม่เกิน 7 ชั้น เช่น =IF(B2 < 50,"กลุ่มอ่อน",IF(B2<60,"กลุ่มปานกลาง",IF(B2 < 70,"กลุ่มเก่ง","กลุ่มเก่งมาก"))) นอกจากนั้นยังสามารถใช้คำสั่ง AND, OR, NOT ประกอบการตั้งเงื่อนไขก็ได้

=COUNTIF(... :..., ค่าที่กำหนด) ใช้เพื่อกำหนดให้มีการนับตามเงื่อนไข เช่น ต้องการนับตัวเลขที่มีค่าเป็น 5 ระหว่างช่วงเซลล์ A12 ถึง A100 จะใช้คำสั่ง =COUNT(A12:A100,1) สำหรับค่าที่กำหนดที่เป็นตัวอักษรต้องใส่เครื่องหมายคำพูดกำกับไว้ เช่น =COUNT(B2:B50,"A") เป็นต้น

นอกจากฟังก์ชั่นช่วยการคำนวณดังกล่าวแล้วยังมีฟังก์ชั่นอื่น ๆ ให้เลือกใช้อีกจำนวนมากโดย คลิกไปที่ปุ่ม f_x หรือโปรแกรมรุ่นใหม่ ๆ จะเก็บฟังก์ชั่นเหล่านี้ไว้ที่ตัวเลือกในปุ่ม $\sum$ เมื่อผู้วิจัยเลือกฟังก์ชั่นใช้งานที่ต้องการ จะมีกรอบโต้ตอบ (dialog box) ให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นและโปรแกรมจะคำนวณค่าที่ต้องการ

การจัดกระทำกับข้อมูลในแผ่นงาน การดำเนินการเกี่ยวกับข้อมูลในแผ่นงาน (Work Sheet) มีหลายลักษณะ ในส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อช่วยให้การคำนวณมีความสะดวกขึ้น มีดังนี้

1.การขยายขนาดของแถวหรือคอลัมน์ ให้ใช้เมาส์ (mouse) เลื่อนพอย์เตอร์ (Pointer) ไปชี้ที่เส้นบอกแถวหรือคอลัมน์ ในแถบบอกตำแหน่งของแถว หรือคอลัมน์ที่ต้องการ กดเมาส์ซ้ายค้างเอาไว้แล้ว ลากเส้นไปทางขวาตามขนาดความกว้างของคอลัมน์ที่ต้องการ หรือกดเมาส์ซ้ายค้างเอาไว้แล้วลากเส้นลงไป ด้านล่างตามขนาดความกว้างของแถวที่ต้องการ แล้วปล่อยเมาส์ซ้ายที่กดค้างเอาไว้

2. การคัดลอก (Copy) หรือตัดข้อมูล (Cut) ในเซลล์กลุ่มหนึ่งไปยังอีกเซลล์อีกกลุ่มหนึ่ง ให้ให้ใช้เมาส์เลื่อนพอย์เตอร์ไปชี้ที่บริเวณเซลล์ที่มีข้อมูลที่ต้องการคัดลอกข้อมูล กดเมาส์ซ้ายค้างไว้แล้วลากเมาส์ให้ครอบคลุมเซลล์ที่ต้องการ จะเกิดเป็นสีเข้ม (highlighted) บริเวณนั้นซึ่งพร้อมที่จะทำการคัดลอก หรือตัดออกไปวาง (Paste) ยังบริเวณอื่นตามต้องการ โดยการกดที่ปุ่มคัดลอก หรือปุ่มตัด ในแถบเครื่องมือ เมื่อต้องการนำข้อมูลไปไว้ที่ใดก็ใช้เมาส์เลื่อนพอย์เตอร์ไปชี้ที่บริเวณเซลล์ที่ต้องการวางข้อมูล แล้วกดปุ่มวางในแถบเครื่องมือ หรืออาจเลือกเมนู แก้ไข (Edit) แล้วเลือก ตัด(Cut) คัดลอก (Copy) หรือวาง (Paste) แทนการใช้ปุ่มต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในแถบเครื่องมือ

3. การลบข้อมูลบริเวณที่ต้องการ ให้กำหนดเซลล์ประเภทตัวเลข บริเวณที่ต้องการปรับเพิ่มหรือลดจำนวนหลังจุดทศนิยมเป็นสีเข้มด้วยวิธีการเดียวกับการคัดลอกหรือตัดข้อมูล จากนั้นกดปุ่ม Del ในแป้นพิมพ์ หรืออาจใช้วิธีการเปิดเมนู แก้ไข (Edit) แล้วเลือก ลบ (Delete)

4. การเปิดแฟ้มข้อมูล การสร้างแฟ้มข้อมูลใหม่ (New) เปิดแฟ้มข้อมูลเดิม (Open) การจัดเก็บแฟ้มข้อมูล (Save) การจัดเก็บแฟ้มข้อมูลเดิมโดยใช้ชื่อใหม่ หรือ บันทึกแฟ้มเป็น (Save As) และการสั่งพิมพ์ (Print) มีวิธีการเช่นเดียวกับโปรแกรมในชุด Microsoft office อื่น ๆ ซึ่งมีวิธีการใช้ไม่ยุ่งยาก โดยสามารถเปิดเมนู แฟ้ม (File) แล้วเลือกรายการต่าง ๆ ตามที่ต้องการ หรืออาจจะเลือกใช้ปุ่มที่ต้องการดำเนินการจากแถบเครื่องมือก็ได้

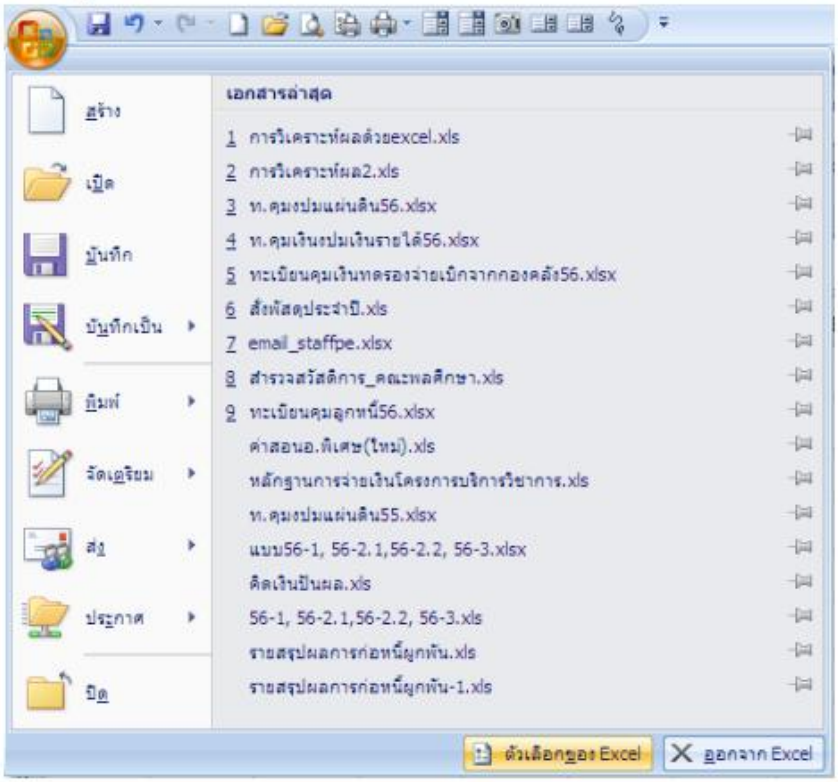
5. การสร้างกราฟ สามารถสร้างไว้ในแผ่นข้อมูลเดิม หรือสร้างไว้ในแผ่นข้อมูลใหม่ก็ได้ โดยกดปุ่ม แผนภูมิ (Chart) จากแถบเครื่องมือ หรือ เปิดเมนูแทรก (Insert) แล้วเลือก แผนภูมิ (Chart) จากนั้นให้เลือกรูปแบบของแผนภูมิตามที่ต้องการ

2. ขั้นตอนการเตรียมการเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

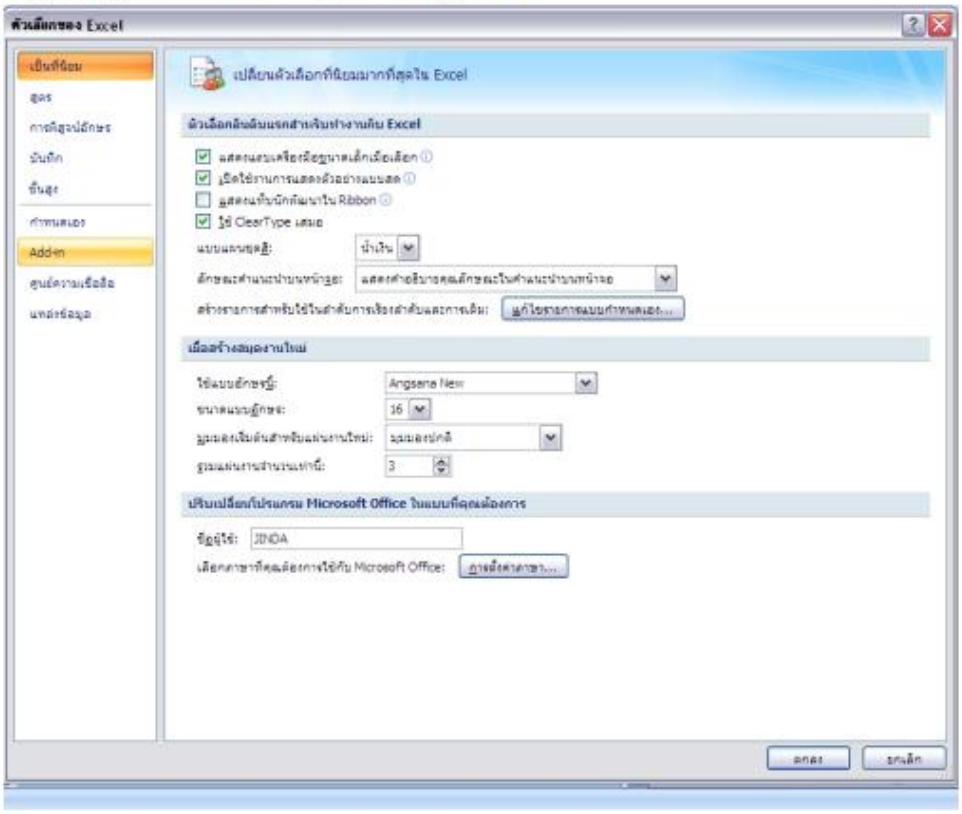
1) เปิดโปรแกรม Microsoft Excel 2007

2) Click Mouse ที่ Office Button

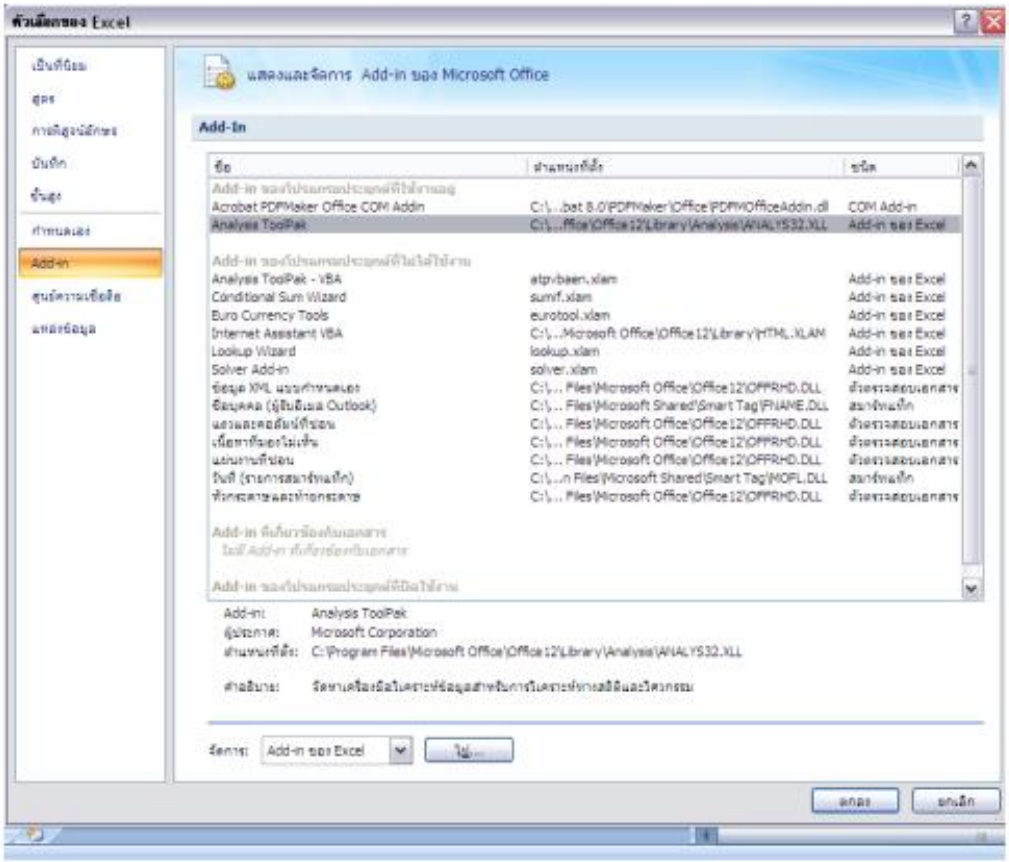
3) จะปรากฏดังภาพ



4) Click Mouse ที่ปุ่ม ตัวเลือกของ Excel จะปรากฏดังภาพ

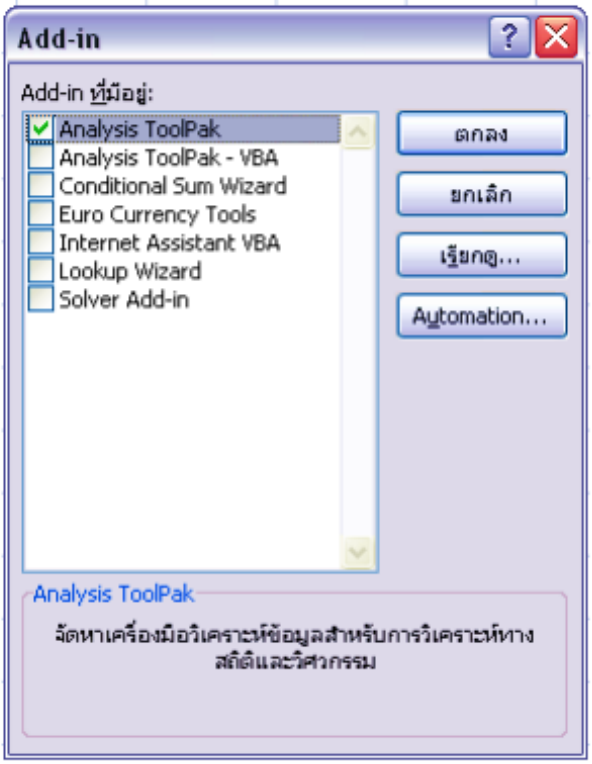


5) Click Mouse ที่ ตกลง เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรมเพิ่ม จะปรากฏดังภาพ



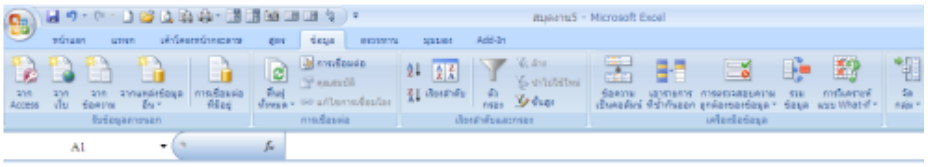
6) Click Mouse เลือกที่ Analysis ToolPak

7) ที่ Manage : Excel Add-Ins แล้ว Click จะปรากฏดังภาพ

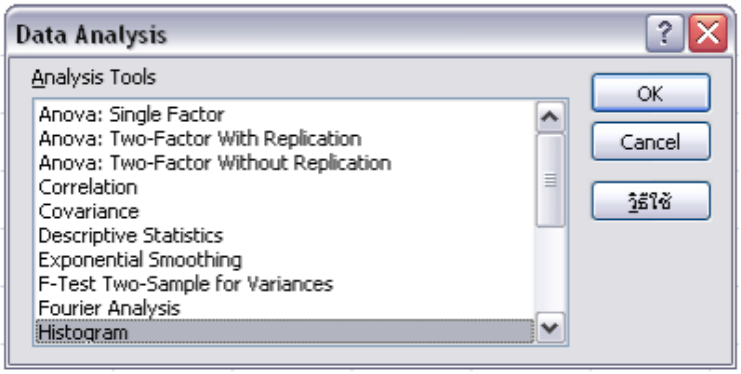


8) Click Mouse ที่ Analysis ToolPak แล้ว Click ปุ่ม OK

9) หลังจากนั้นให้สังเกตุที่ Ribbon ที่แท็บ Data จะปรากฏ Data Analysis คือ



10) Click Mouse ที่ Data Analysis ก็จะปรากฏค่าสถิติดังภาพ



วิธีดำเนินการ

1. กำหนดหัวข้อแบบสอบถามตามตัวอย่างเป็นหัวข้อแบบสอบถามความพึงพอใจในการให้บริการ
2. ออกแบบแบบสอบถาม โดยให้กำหนดตามรูปแบบ และตามหัวข้อของกลุ่มเป้าหมาย
3. เก็บข้อมูลโดยให้กลุ่มเป้าหมายเป็นผู้กรอกแบบสอบถาม ตามความเป็นจริง
4. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาหาค่าระดับความพึงพอใจโดยการใช้โปรแกรม Microsoft Excel ตามขั้นตอนที่ได้กล่าวมาแล้ว

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบสอบถามความพึงพอใจในการให้บริการ

ตอนที่ 1 สถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ (sex) ☐ 1. ชาย ☐ 2. หญิง

2. อายุ (age) ☐ 1. 20-25 ปี ☐ 2. 26-30 ปี

☐ 3. 31-35 ปี ☐ 4. 36-40 ปี

☐ 5. 41-45 ปี ☐ 6. มากกว่า 45 ปี

4. ระดับการศึกษา (educ) ☐ 1. ประถมศึกษา ☐ 2. มัธยมศึกษา

☐ 3. อนุปริญญาหรือเทียบเท่า ☐ 4. ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า

☐ 5. สูงกว่าปริญญาตรี

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการให้บริการ ฯ (กรุณาพิจารณาประเด็นการสำรวจความพึงพอใจ แต่ละข้อและทำเครื่องหมาย / ในช่องระดับการสำรวจความพึงพอใจ ที่ตรงหรือสอดคล้องกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด)

ที่	รายการ/ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
	ด้านการให้บริการ					
1	ความสะดวกและรวดเร็ว					
2	ความตรงต่อเวลา					
3	การอำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำจากเจ้าหน้าที่					
	ด้านขั้นตอนการให้บริการ					
4	แสดงขั้นตอนการให้บริการชัดเจน					
5	จัดลำดับการให้บริการอย่างยุติธรรม					
	ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก					
6	การจัดสถานที่รอรับบริการ					
7	สถานที่สะอาดและเหมาะสม					

ตอนที่ 3-ปัญหา/ ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

การที่จะประมวลผลจากการที่ได้ศึกษา โดยวิธีการออกแบบสอบถาม การที่เราจะทำการแปรข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามเป็นตัวเลขได้นั้น ก็จะต้องทำการตั้งตัวแปรในแต่ละตัว เพื่อให้ง่ายต่อการประมวลผลจากแบบสอบถามข้างต้นจะพบว่าข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วน และสามารถแปรข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

เป็นข้อมูลที่เป็นเชิงคุณภาพ แล้วต้องแปลงให้เป็นตัวเลข ซึ่งเป็นการกำหนดคำอธิบายให้กับค่าตัวแปร โดยกำหนดให้ เพศชาย = 1 เพศหญิง = 2

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการให้บริการ

เป็นข้อมูลที่เป็นเชิงคุณภาพ ต้องแปลงให้เป็นตัวเลขโดยกำหนดให้ 1=น้อยที่สุด 2=น้อย 3=ปานกลาง 4=มาก 5=มากที่สุด

ตอนที่ 3-ปัญหา/ ข้อเสนอแนะ

เสนอเป็นความเรียง หรือเสนอเรียงตามลำดับความถี่ของข้อมูล

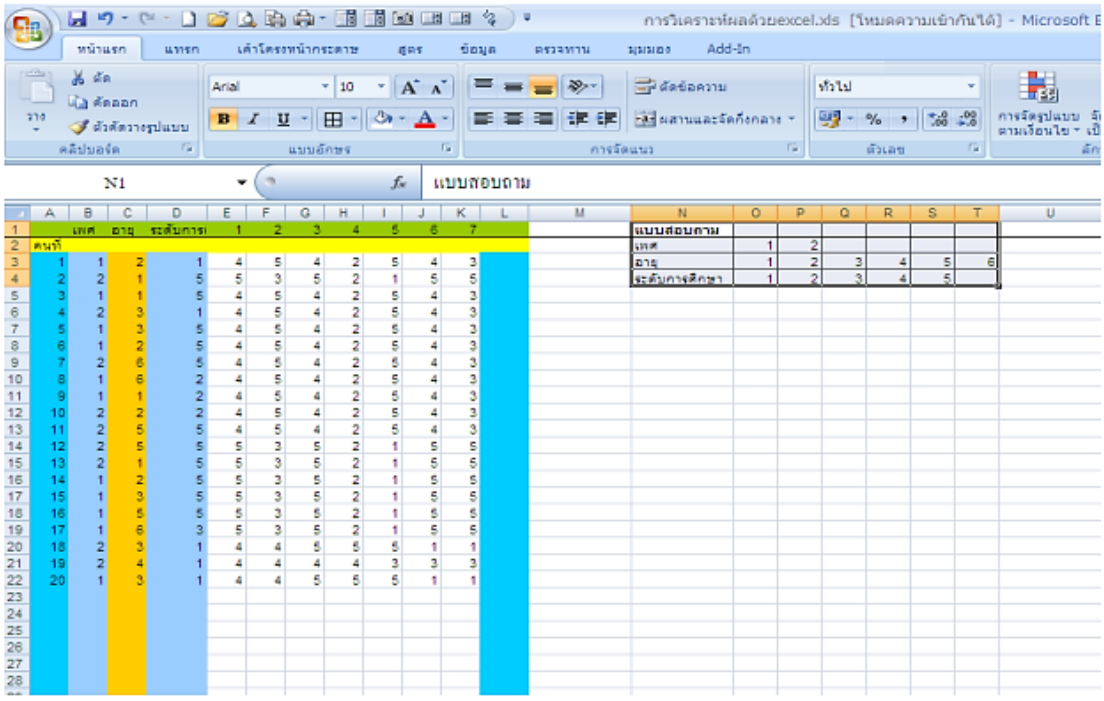
นำข้อมูลบันทึกในโปรแกรม Microsoft Excel

จากแบบสอบถามสมมติว่ากลุ่มตัวอย่าง/ประชากรที่ตอบแบบสอบถามมีจำนวน 20 คน ก็จะได้แบบสอบถามจำนวน 20 ฉบับ บันทึกข้อมูลลงโปรแกรมดังภาพ

1.แถวที่ 1 (สีเขียว) คอลัมน์ B (แทนตัวแปรเพศ) พิมพ์ เพศ คอลัมน์ C (แทนตัวแปรอายุ) พิมพ์ อายุ คอลัมน์ D (แทนตัวแปรระดับการศึกษา) พิมพ์ ระดับการศึกษา คอลัมน์ E-K แทนข้อคำถามความพึงพอใจในการให้บริการในแต่ละข้อ ในที่นี้มี 7 ข้อ ก็พิมพ์เลข 1-7 เรียงตามลำดับ

2.แถวที่ 2 (สีเหลือง) คอลัมน์ A พิมพ์ คนที่ ซึ่งเป็นจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

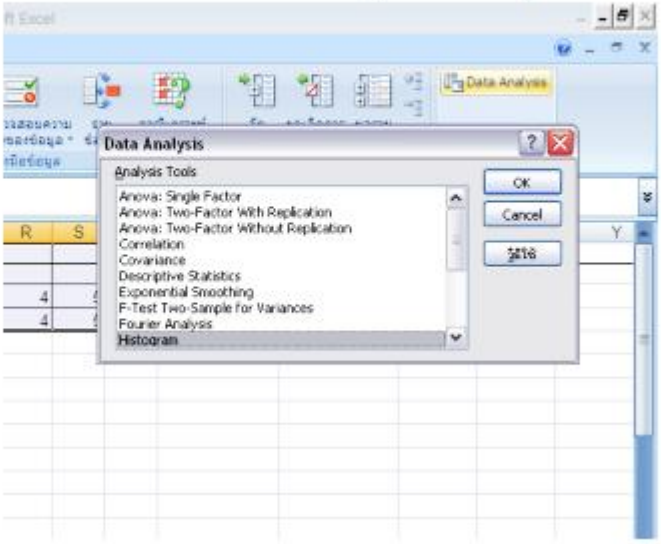
3.แถวที่ 3 ช่องเพศ,อายุ,ระดับการศึกษา ดูที่แบบสอบถามว่าตอบว่าอะไรแล้วจึงทำการแทนค่าตามที่กำหนดในแบบสอบถามในแต่ละช่อง ส่วนในช่องตัวเลข 1-7 ดูที่แบบสอบถามว่าตอบว่าอะไรแล้วจึงทำการแทนค่าตามที่กำหนดในแบบสอบถามในแต่ละช่อง



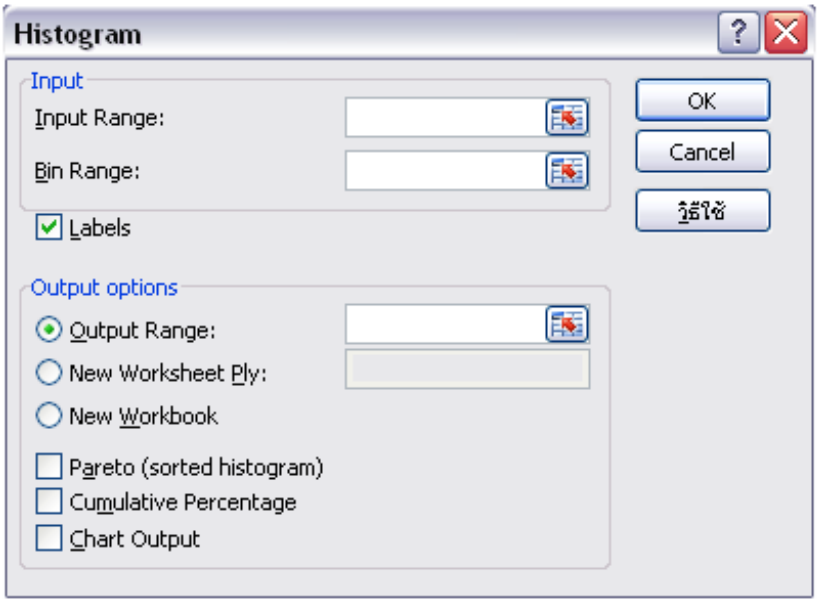
3. การวิเคราะห์ข้อมูล

สามารถเลือกวิเคราะห์ข้อมูลโดยที่เลือกคำสั่งจากโปรแกรม Microsoft Excel ได้ดังนี้ คือ

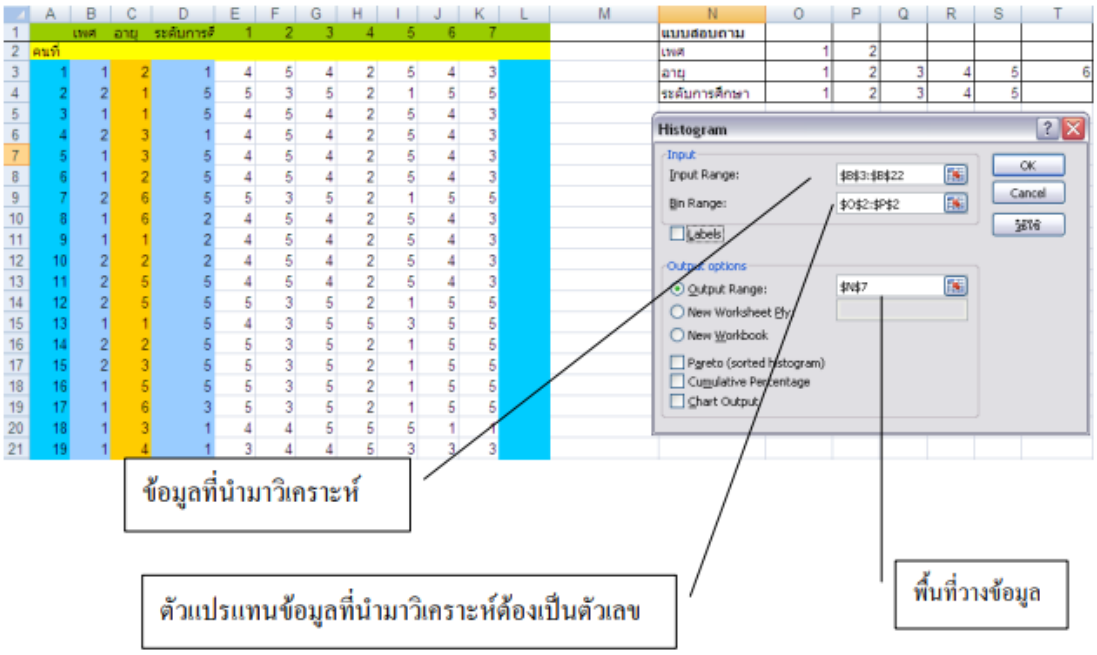
1) Click Mouse ที่ Tap Data แล้วเลือก Click ที่ Data Analysis จะปรากฏดังภาพ



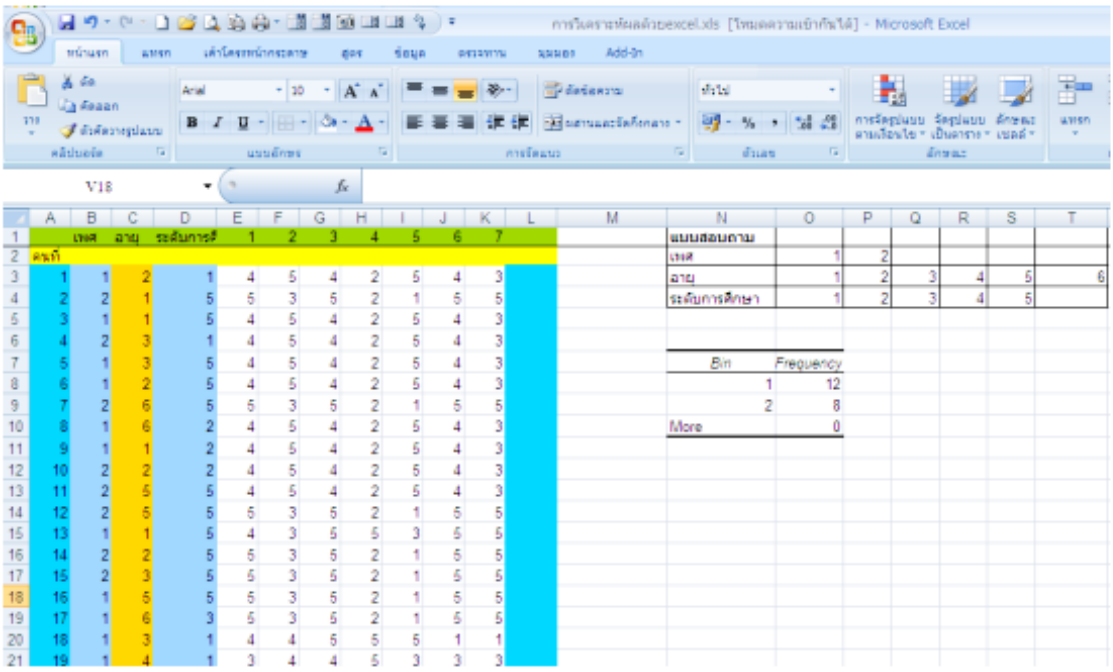
2) จากภาพเลือกค่าสถิติ ในตัวอย่างให้เลือกค่าสถิติ Histogram แล้วตอบ OK จะปรากฏดังภาพ



3) เลือกข้อมูลที่ต้องนำมาวิเคราะห์ จากตัวอย่างข้อมูลที่เก็บวิเคราะห์เกี่ยวกับเพศจะปรากฏ

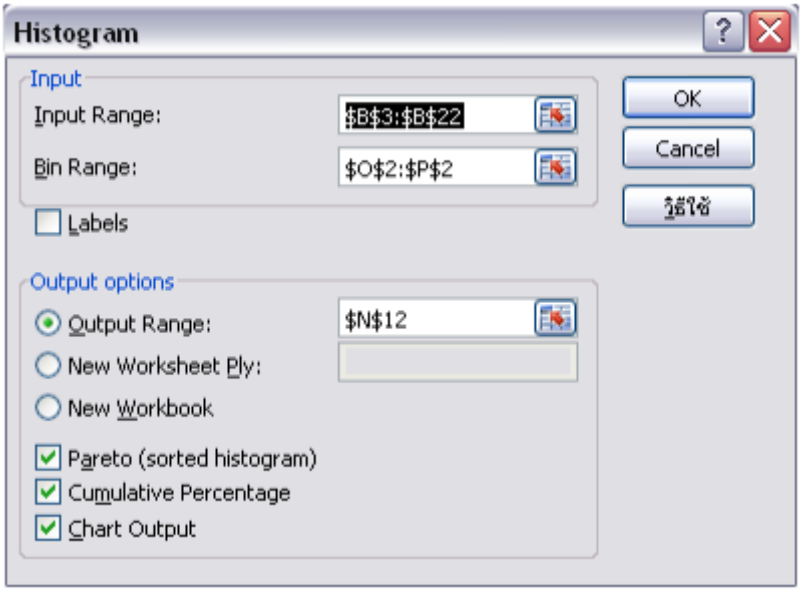


4) Click ตอบ OK จะได้ผลลัพธ์ คือ

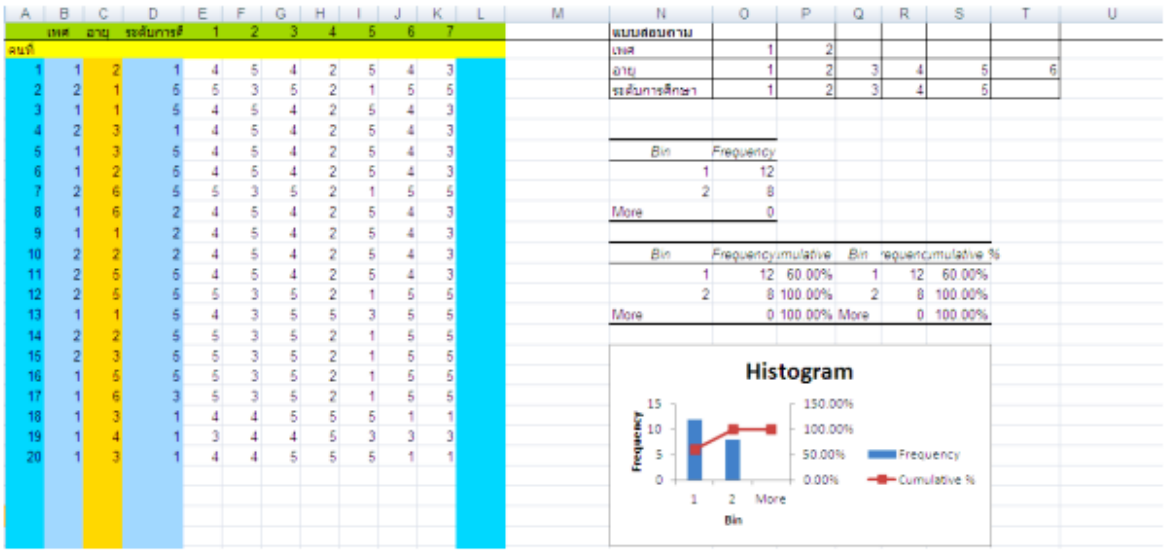


Bin	Frequency
1	12
2	8
More	0

5) การวิเคราะห์จากตัวอย่างข้อมูลที่เก็บวิเคราะห์เกี่ยวกับเพศที่ต้องการรายละเอียดต่างๆ เช่น ค่าร้อยละ แผนภาพ เป็นต้น จะปรากฏ



6) Click ตอบ OK จะได้ผลลัพธ์ คือ



7) การวิเคราะห์จากตัวอย่างข้อมูลที่เก็บวิเคราะห์เกี่ยวกับความพึงพอใจ

-การหาค่าเฉลี่ยสามารถทำได้โดยพิมพ์สูตร แถวที่ 24 คอลัมน์ E ดังนี้ =AVERAGE (E3:E23) จากนั้นคัดลอกจาก E24 ไปยัง F24-K24 ดังภาพ

E24 f_x =AVERAGE(E3:E23)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		เพศ	อายุ	ระดับการศึ	1	2	3	4	5	6	7		
2	คนที่												
3	1	1	2	1	4	5	4	2	5	4	3		
4	2	2	1	5	5	3	5	2	1	5	5		
5	3	1	1	5	4	5	4	2	5	4	3		
6	4	2	3	1	4	5	4	2	5	4	3		
7	5	1	3	5	4	5	4	2	5	4	3		
8	6	1	2	5	4	5	4	2	5	4	3		
9	7	2	6	5	5	3	5	2	1	5	5		
10	8	1	6	2	4	5	4	2	5	4	3		
11	9	1	1	2	4	5	4	2	5	4	3		
12	10	2	2	2	4	5	4	2	5	4	3		
13	11	2	5	5	4	5	4	2	5	4	3		
14	12	2	5	5	5	3	5	2	1	5	5		
15	13	1	1	5	4	3	5	5	3	5	5		
16	14	2	2	5	5	3	5	2	1	5	5		
17	15	2	3	5	5	3	5	2	1	5	5		
18	16	1	5	5	5	3	5	2	1	5	5		
19	17	1	6	3	5	3	5	2	1	5	5		
20	18	1	3	1	4	4	5	5	5	1	1		
21	19	1	4	1	3	4	4	5	3	3	3		
22	20	1	3	1	4	4	5	5	5	1	1		
23													
24				mean	4.3	4.05	4.5	2.6	3.4	4.05	3.6		
25													
26				sd	0.56	0.92	0.5	1.2	1.85	1.16	1.28		
27													

-การหาค่า SD สามารถทำได้โดยพิมพ์สูตร แถวที่ 26 คอลัมน์ E ดังนี้ =STDEVP (E3:E23) จากนั้นคัดลอกจาก E26 ไปยัง F24-K24 ดังภาพ

E26 | =STDEVP(E3:E23)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		เพศ	อายุ	ระดับการศึ	1	2	3	4	5	6	7		
2	คนที่												
3	1	1	2	1	4	5	4	2	5	4	3		
4	2	2	1	5	5	3	5	2	1	5	5		
5	3	1	1	5	4	5	4	2	5	4	3		
6	4	2	3	1	4	5	4	2	5	4	3		
7	5	1	3	5	4	5	4	2	5	4	3		
8	6	1	2	5	4	5	4	2	5	4	3		
9	7	2	6	5	5	3	5	2	1	5	5		
10	8	1	6	2	4	5	4	2	5	4	3		
11	9	1	1	2	4	5	4	2	5	4	3		
12	10	2	2	2	4	5	4	2	5	4	3		
13	11	2	5	5	4	5	4	2	5	4	3		
14	12	2	5	5	5	3	5	2	1	5	5		
15	13	1	1	5	4	3	5	5	3	5	5		
16	14	2	2	5	5	3	5	2	1	5	5		
17	15	2	3	5	5	3	5	2	1	5	5		
18	16	1	5	5	5	3	5	2	1	5	5		
19	17	1	6	3	5	3	5	2	1	5	5		
20	18	1	3	1	4	4	5	5	5	1	1		
21	19	1	4	1	3	4	4	5	3	3	3		
22	20	1	3	1	4	4	5	5	5	1	1		
23													
24				mean	4.3	4.05	4.5	2.6	3.4	4.05	3.6		
25													
26				sd	0.56	0.92	0.5	1.2	1.85	1.16	1.28		
27													

การเขียนวิเคราะห์สามารถทำได้ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม ทำได้โดยการนำข้อมูลจากการคำนวณมาใส่ในตาราง จากนั้นเขียนคำอธิบายใต้ตารางดังตัวอย่าง

ข้อมูลผู้เข้าร่วมโครงการ	จำนวน
1. เพศ - ชาย - หญิง	
2. อายุ - 20-25 ปี - 31-39 ปี - 26-30 ปี - 31-35 ปี - 36-40 ปี - 41-45 ปี - มากกว่า 45 ปี	
3. หน่วยงาน - ประถมศึกษา - มัธยมศึกษา - ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า อนุปริญญาหรือเทียบเท่า - สูงกว่าปริญญาตรี	

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการให้บริการ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ให้บริการแล้วนำข้อมูลจากการคำนวณมาใส่ในตาราง จากนั้นเขียนคำอธิบายได้ตารางดังตัวอย่าง

ข้อคำถาม	ความคิดเห็นด้านต่างๆ	
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
ด้านการให้บริการ		
1.ความสะดวกและรวดเร็ว		
2.ความตรงต่อเวลา		
3.การอำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำจากเจ้าหน้าที่		
ด้านขั้นตอนการให้บริการ		
4.แสดงขั้นตอนการให้บริการชัดเจน		
5.จัดลำดับการให้บริการอย่างยุติธรรม		
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก		
6.การจัดสถานที่รอรับบริการ		
7.สถานที่สะอาดและเหมาะสม		

ตอนที่ 3-ปัญหา/ ข้อเสนอแนะ นำข้อมูลจากแบบสอบถามในส่วนที่ 3 มาเขียนบรรยายดังตัวอย่าง

ผู้มารับบริการมีปัญหา ดังนี้

1. ด้านการให้บริการ .....
2. ด้านขั้นตอนการให้บริการ.....
3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก.....

ผู้มารับบริการมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ด้านการให้บริการ .....
2. ด้านขั้นตอนการให้บริการ.....
3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก.....

4. สรุป

ในบทที่ 15 จะอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม Excel ในการคำนวณทางสถิติไม่ว่าจะเป็นสถิติพื้นฐาน เช่น การหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ มัธยมฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือสถิติขั้นสูงได้แก่สถิติที่ใช้ในทางวิจัย ไม่ว่าจะเป็นวิจัยเชิงปริมาณ หรือวิจัยเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตินั้นเป็นการประมวลผลข้อมูลที่มีปริมาณมาก ดังนั้นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วย ในการวิเคราะห์ข้อมูล จะช่วยประหยัด เวลาและค่าใช้จ่าย มีความสะดวกมากกว่าที่จะคำนวณด้วยเครื่องคิดเลข ทั่วๆ ไป และในการใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่นักวิจัยนิยม ที่จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Package Program) มากกว่า ที่จะเขียนโปรแกรมขึ้นมาเอง โปรแกรมสำเร็จรูปที่นำมา ใช้วิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยตรง แต่ในปัจจุบันมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่ทำงานด้านอื่น ๆ สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และสามารถนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟหรือ แผนภูมิ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 11

1. จงอธิบายลักษณะและประเภทของโปรแกรมคำนวณทางสถิติ
2. จงยกตัวอย่างโปรแกรมคำนวณทางสถิติที่ใช้ในปัจจุบัน
3. จงอธิบายความแตกต่างของประเภทโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
4. จงอธิบายระบบปฏิบัติที่สามารถใช้กับโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติได้

เอกสารอ้างอิง

Andy Field. 2005. *Discovering statistics using SPSS 2nd Ed. SAGE Publication, London*. 779 p.

Andrea Corsini. 2012. *Free Statistical Software*. http://en.freestatistics.info/stat.php.

Anonymous. 2012. *What Analytics, Data mining, Big Data software you used in the past 12 months for a real project?*. http://www.kdnuggets.com/polls/2012/analytics-data-mining-big-data-software.html.

Anonymous. 2012. *What programming/statistics languages you used for analytics/data mining?*. http://www.kdnuggets.com/polls/2012/analytics-datamining-programming-languages.html.

เกตุกนก หนูดี. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทรรศนีย์ รัตนวิจิตร. (2553). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Rene Grothmann. (2015). *Euler. (Euler Mathematic Toolbox).* http://euler.rene-grothmann.de/.

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 12

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. ความสำคัญของการใช้โปรแกรมในการสอนคณิตศาสตร์
2. ตัวอย่างการนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ไปใช้
3. สรุป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายความสำคัญของการใช้โปรแกรมในการสอนคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้ผู้เรียนนำโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตไปใช้
3. เพื่อให้ผู้เรียนนำโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตไปใช้
4. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถออกแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบการใช้งานโปรแกรม
2. การศึกษาเอกสารประกอบการสอน
3. การตอบคำถามทบทวนท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารประกอบการบรรยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในเนื้อหาที่เรียน
2. สังเกตจากการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
3. ประเมินจากการตอบคำถามทบทวนท้ายบท
4. ประเมินจากการทำรายงานเป็นรายบุคคล
5. ประเมินจากการตรวจแบบฝึกหัด

บทที่ 12
การนำโปรแกรมไปใช้ออกแบบการเรียนการสอน

จากบทที่ 1 ถึง 11 เป็นอธิบายการใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และการใช้โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต หลังจากที่ได้รู้ และเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการใช้งานโปรแกรมแล้ว ในบทที่ 12 เป็นกล่าวถึงการนำโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

1. ความสำคัญของการใช้โปรแกรมในการสอนคณิตศาสตร์

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติ (NCTM) ได้ให้ความสำคัญของการใช้โปรแกรมในการสอนคณิตศาสตร์ว่า โปรแกรมจะช่วยในการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับกฎที่สำคัญๆ ทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และเป็นสื่อที่ใช้ในการเชื่อมโยงให้ผู้เรียนสามารถเข้าสู่การเรียนรู้และหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

เวอร์ไทเมอร์ (Wertheimer) (1990, p.308-317) ให้ความสำคัญของการใช้โปรแกรมว่าเป็นเครื่องมือเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จะช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะโปรแกรมมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในการสำรวจ สืบเสาะ ตั้งข้อคาดเดา สร้างสรรค์ค้นพบหลักการและตั้งข้อคาดเดาทั่วไป

2. ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

3. ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้มากกกว่าการเรียนปกติ

4. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

5. ช่วยสนับสนุนให้ผู้สอนเป็นผู้จัดกิจกรรมเพื่อเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้

6. ช่วยทำให้ครูผู้สอนเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคลว่า ผู้เรียนคนใดต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษ หรือผู้เรียนคนใดมีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวข้างต้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของนักการศึกษาที่ให้ประโยชน์เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมในการสอน จะเห็นว่าการใช้โปรแกรมในการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีส่วนช่วยในการพัฒนาผู้เรียนเป็นอย่างมาก

2. ตัวอย่างการนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ไปใช้

ในบทนี้ผู้เขียนจะขอยกตัวอย่างจากงานวิจัยที่ได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรม Euler ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จะมีด้วยกัน 2 ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1 การสอนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต

ตัวอย่างที่ 2 การสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และ Euler

2.1 การสอนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต

ผู้เขียนจะขอยกเพียงตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้บางส่วนที่สอนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง วงกลมหนึ่งหน่วยและความยาวส่วนโค้ง

1. สาระการเรียนรู้

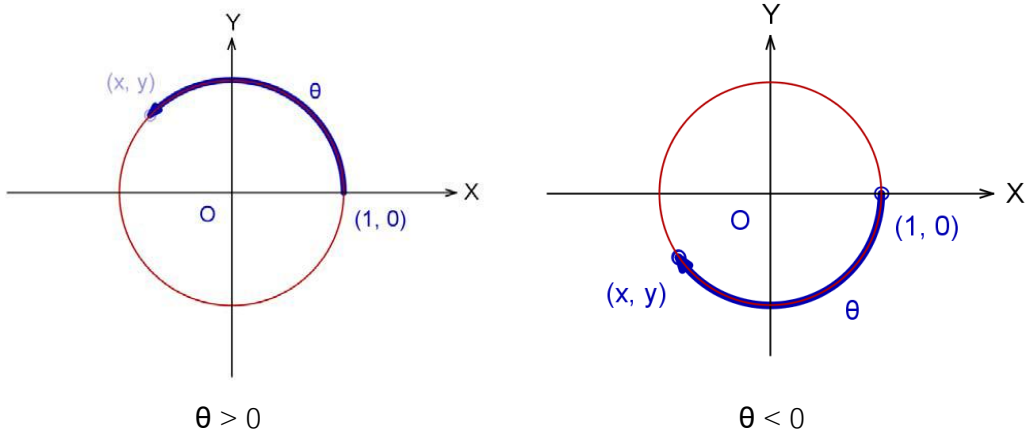
วงกลมหนึ่งหน่วย

วงกลมหนึ่งหน่วย (unit circle) หมายถึง วงกลมที่มีจุดศูนย์กลางที่จุดกำเนิด และมีรัศมียาว 1 หน่วย ซึ่งวงกลมนี้เป็นกราฟของความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in R \times R \mid x^2 + y^2 = 1\}$ เมื่อกำหนดจำนวนจริง θ (theta อ่านว่า ที-ตา) ให้ จากจุด (1, 0) วัดระยะไปตามส่วนโค้งของวงกลมหนึ่งหน่วยให้ยาว $|\theta|$ หน่วย จะถึงจุด (x, y) ซึ่งอยู่บนวงกลมหนึ่งหน่วย โดยมีข้อตกลงสำหรับทิศทางของการวัดดังนี้

ถ้า $\theta > 0$ จะวัดส่วนโค้งจากจุด (1, 0) ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

ถ้า $\theta < 0$ จะวัดส่วนโค้งจากจุด (1, 0) ไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

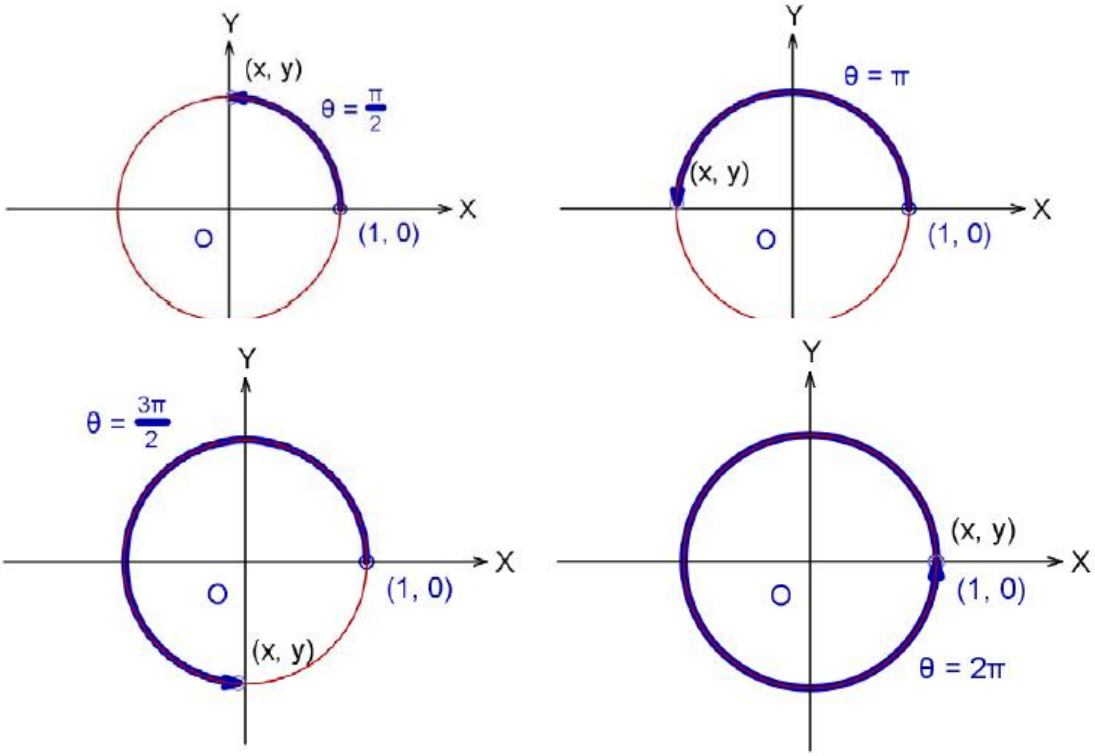
ถ้า $\theta = 0$ จุดปลายส่วนโค้งคือจุด (1, 0)



$\theta > 0$ $\theta < 0$

ภาพที่ 12.1 การวัดส่วนโค้งรูปวงกลม

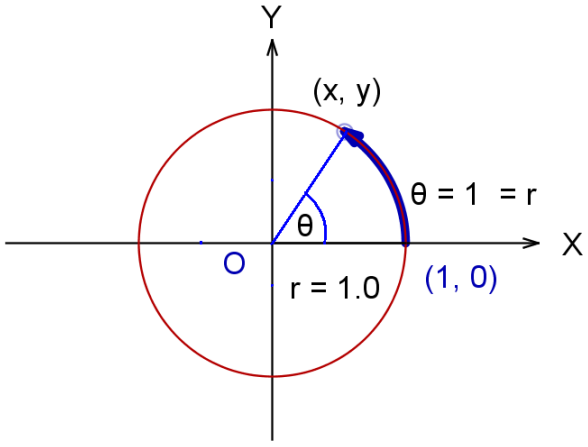
รูปต่อไปนี้แสดงตำแหน่งของจุดปลายส่วนโค้งของวงกลมหนึ่งหน่วยเมื่อกำหนดให้มีค่าต่าง ๆ กัน ดังภาพ



ภาพที่ 12.2 แสดงตำแหน่งจุดปลายส่วนโค้ง

จะเห็นว่า เมื่อกำหนดจำนวนจริง θ ให้ จะสามารถหาจุด (x, y) ซึ่งเป็นจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว |θ| หน่วยได้เสมอ ไม่ว่า θ จะเป็นจำนวนเท่าใดได้เพียงจุดเดียวเท่านั้น ถ้า $|\theta| > 2\pi$ แสดงว่า วัดส่วนโค้งเกิน 1 รอบ เพราะเส้นรอบวงของ ***วงกลมหนึ่งหน่วย*** ยาว 2π เรเดียน

ข้อสังเกต มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมซึ่งรองรับด้วยส่วนโค้งของวงกลมที่ยาวเท่ากับรัศมีของวงกลมนั้น เป็นมุมที่มีขนาดเท่ากับ 1 เรเดียน ดังภาพต่อไปนี้

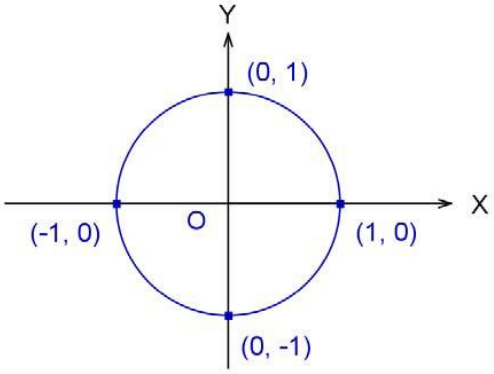


ภาพที่ 12.3 มุมที่มีขนาด 1 เรเดียน

จากรูปวงกลมมีรัศมียาว r หน่วย ความยาวส่วนโค้งยาว r หน่วย จะเรียก θ ว่ามุมที่มีขนาด 1 เรเดียน

ระยะทางและการวัดระยะทาง

ในที่นี้จะให้ผู้เรียนได้ฝึกวัดความยาวส่วนโค้ง หรือ ศึกษาเส้นรอบวงแล้วพิจารณาว่าจุดปลายส่วนโค้งนั้นอยู่ตรงไหนก่อนอื่นให้พิจารณาวงกลมหนึ่งหน่วยว่าแบ่งได้กี่ส่วนเพื่อพิจารณาความยาวของเส้นรอบวง



ภาพที่ 12.4 แบ่งวงกลมหนึ่งหน่วยออกเป็น 4 ส่วนที่เท่ากัน

เนื่องจากวงกลมหนึ่งหน่วยมีรัศมี 1 หน่วย (r = 1) ดังนั้น

ความยาวของเส้นรอบวง $= 2\pi$ เรเดียน

จากรูปถ้าแบ่งวงกลมออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

หนึ่งส่วนสี่ของความยาวของเส้นรอบวง $= \frac{1}{4} \times 2\pi = \frac{\pi}{2}$ เรเดียน

สองส่วนสี่ของความยาวของเส้นรอบวง $= \frac{2}{4} \times 2\pi = \pi$ เรเดียน

สามส่วนสี่ของความยาวของเส้นรอบวง $= \frac{3}{4} \times 2\pi = \frac{3\pi}{2}$ เรเดียน

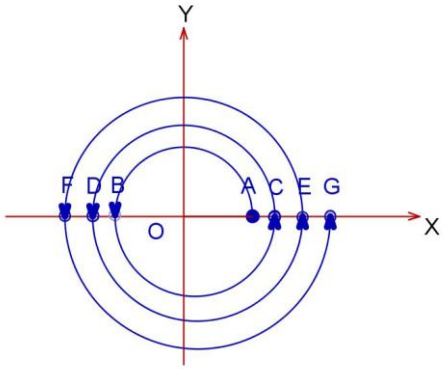
สี่ส่วนสี่ของความยาวของเสน้ รอบวง $= \frac{4}{4} \times 2\pi = 2\pi$ เรเดียน

หลังจากพิจารณาในรูปวงกลมหนึ่งหน่วยข้างต้นแล้ว เราจะเห็นว่าแต่ละส่วนของความยาวของเส้นรอบวงเท่ากับเท่าไร ต่อไปนี้เราจะทำการศึกษาระยะทางและจุดปลายของส่วนโค้ง

กรณีที่ 1 ความยาวส่วนโค้งเป็นจำนวนเท่าของ π (จุดปลายของส่วนโค้งจะตกลงบนแกน X)

กรณีนี้ แบ่งวงกลมออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน โดยใช้แกน x เป็นตัวแบ่งวงกลม ซึ่งความยาวส่วนโค้งของครึ่งวงกลมก็คือ π เรเดียน แล้วพิจารณาจุดปลายของส่วนโค้งที่ตกลงบนแกน X ดังนี้

พิจารณา $\theta > 0$ จะวัดส่วนโค้งจากจุด A(1, 0) ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เรียกจุด (x, y) ว่าเป็นจุดปลายส่วนโค้งที่มีความยาวส่วนโค้ง π เรเดียน เขียนแทนด้วย $p(\theta) = (x, y)$ ดังภาพ



ภาพที่ 12.5 การวัดความยาวส่วนโค้งที่เป็นจำนวนเท่าของ π

วัดความยาวส่วนโค้งในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาจากจุด A ไปยังจุด B ได้ระยะทาง π เรเดียน จากจุด B วัดความยาวส่วนโค้งต่อไปยังจุด C ได้ระยะทางจาก A ถึง C เท่ากับ 2π เรเดียน และ จากจุด C วัดความยาวส่วนโค้งต่อไปยังจุด D ได้ระยะทางจาก A ถึง D เท่ากับ 3π เรเดียน และ จากจุด D วัดความยาวส่วนโค้งต่อไปยังจุด E ได้ระยะทางจาก A ถึง E เท่ากับ 4π เรเดียนในทำนองเดียวกัน เราก็สามารถวัดความยาวส่วนโค้งเมื่อ $\theta < 0$ แต่ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ได้ดังนี้

วัดความยาวส่วนโค้งในทิศทางตามข็มนาฬิกาจากจุด A ไปยังจุด B ได้ระยะทาง $-\pi$ เรเดียน จากจุด B วัดความยาวส่วนโค้งต่อไปยังจุด C ได้ระยะทางจาก A ถึง C เท่ากับ -2π เรเดียน และ จากจุด C วัดความยาวส่วนโค้งต่อไปยังจุด D ได้ระยะทางจาก A ถึง D เท่ากับ -3π เรเดียน และ จากจุด D วัดความยาวส่วนโค้งต่อไปยังจุด E ได้ระยะทางจาก A ถึง E เท่ากับ -4π เรเดียน

ข้อสังเกต ไม่ว่าจะวัดความยาวส่วนโค้งในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกา จุดปลายส่วนโค้งที่ตกลงบนแกนบวก X จะเป็นจำนวนเต็มคู่ของ π และจุดปลายส่วนโค้งที่ตกลงบนแกนลบ X จะเป็นจำนวนเต็มคี่ของ π เสมอ

เราสามารถสรุป จุดปลายของส่วนโค้งที่ตกลงบนแกน X ให้อยู่ในรูปทั่วไป ได้ดังนี้

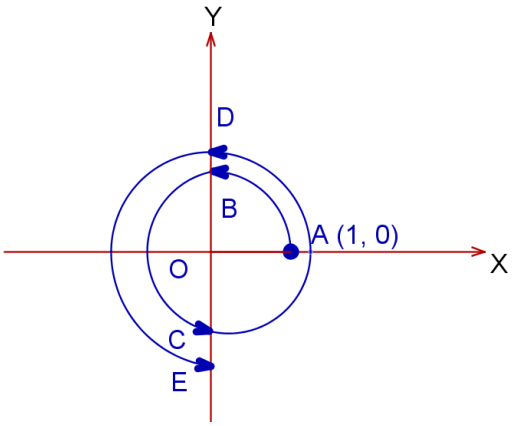
จุดปลายของส่วนโค้งที่ตกลงบนแกนบวก X คือ $2n\pi$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็ม

จุดปลายของส่วนโค้งที่ตกลงบนแกนลบ X คือ $(2n - 1)\pi$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็ม

กรณีที่ 2 ความยาวส่วนโค้งเป็นจำนวนเท่าของ 2π (จุดปลายส่วนโค้งตกลงบนแกน Y)

กรณีนี้ แบ่งวงกลมออกเป็น 4 ส่วนเท่ากันโดยใช้แกน X กับแกน Y เป็นตัวแบ่งวงกลมหนึ่งหน่วย ซึ่งความยาวส่วนโค้งของแต่ละส่วนใน 4 ส่วน ก็คือ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียน

พิจารณา $\theta > 0$ จะวัดส่วนโค้งจากจุด A(1, 0) ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เรียกจุด (x, y) ว่าเป็นจุดปลายส่วนโค้งที่ยาว 2π หน่วย เขียนแทนด้วย $P(\theta) = (x, y)$ ดังภาพ



ภาพที่ 12.6 การวัดความยาวส่วนโค้งที่เป็นจำนวนเท่าของ 2π

วัดความยาวส่วนโค้งจากจุด A ไปยังจุด B ความยาวส่วนโค้งเท่ากับ 2π เรเดียน

วัดความยาวส่วนโค้งจากจุด B ต่อไปยังจุด C ความยาวส่วนโค้งจาก A ถึง C เท่ากับ $\frac{3\pi}{2}$ เรเดียน

วัดความยาวส่วนโค้งจากจุด C ต่อไปยังจุด D ความยาวส่วนโค้งจาก A ถึง D เท่ากับ $\frac{5\pi}{2}$ เรเดียน

วัดความยาวส่วนโค้งจากจุด D ต่อไปยังจุด E ความยาวส่วนโค้งจาก A ถึง E เท่ากับ $\frac{7\pi}{2}$ เรเดียน

ในทำนองเดียวกัน เราก็สามารถวัดความยาวส่วนโค้งเมื่อ $\theta < 0$ แต่ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ได้ดังนี้

วัดความยาวส่วนโค้งจากจุด A ไปยังจุด C ความยาวส่วนโค้งเท่ากับ -2π เรเดียน

วัดความยาวส่วนโค้งจากจุด C ต่อไปยังจุด B ความยาวส่วนโค้งจาก A ถึง B เท่ากับ $-\frac{3\pi}{2}$ เรเดียน

วัดความยาวส่วนโค้งจากจุด B ต่อไปยังจุด E ความยาวส่วนโค้งจาก A ถึง E เท่ากับ $-\frac{5\pi}{2}$ เรเดียน

วัดความยาวส่วนโค้งจากจุด E ต่อไปยังจุด D ความยาวส่วนโค้งจาก A ถึง D เท่ากับ $-\frac{7\pi}{2}$ เรเดียน

ข้อสังเกต ให้ผู้เรียนจัดจำนวนเท่าของ 2π อยู่ในรูปจำนวนคละ คือ จำนวนเต็ม π บวกหรือลบด้วย 2π ดังนี้

$$\frac{\alpha\ \pi}{2} = n\pi\ \pm\frac{\pi}{2}$$ โดยที่ n เป็นจำนวนเต็ม

เมื่อพิจารณาเทอม $n\pi$ จะสามารถตอบได้ทันทีว่าจุดปลายส่วนโค้งนั้นตกที่แกน X ใด จากนั้นก็บวกหรือลบด้วย 2π ผู้เรียนก็จะได้จุดปลายส่วนโค้งที่ตกที่แกนบวก Y หรือแกนลบ Y ได้อย่างแน่นอน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. ผู้เรียนสามารถบอกนิยามของวงกลมหนึ่งหน่วยได้อย่างถูกต้อง
2. ผู้เรียนสามารถวัดความยาวส่วนโค้งได้อย่างถูกต้อง
3. ผู้เรียนสามารถบอกตำแหน่งของจุดปลายส่วนโค้งได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. มีความสามารถในการให้เหตุผล
2. มีความสามารถในการสื่อสาร และนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนและการทำงาน
2. มีความรับผิดชอบต่อการทำงานที่ได้รับมอบหมาย
3. มีความเชื่อมั่นในตนเอง และกล้าแสดงความคิดเห็น

3. สาระสำคัญ

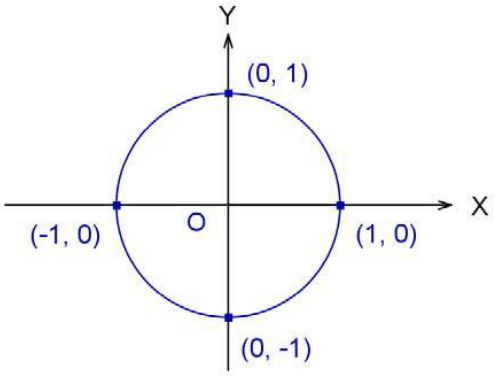
วงกลมหนึ่งหน่วย

วงกลมหนึ่งหน่วย (unit circle) หมายถึง วงกลมที่มีจุดศูนย์กลางที่จุดกำเนิด และมีรัศมียาว 1 หน่วย ซึ่งวงกลมนี้เป็นกราฟของความสัมพันธ์

$$\{(x, y) \in R \times R \mid x^2 + y^2 = 1\}$$

ระยะทางและการวัดระยะทาง

ในที่นี้จะให้ผู้เรียนได้ฝึกวัดความยาวส่วนโค้ง หรือ ศึกษาเส้นรอบวงแล้วพิจารณาว่าจุดปลายส่วนโค้งนั้นอยู่ตรงไหนก่อนอื่นให้พิจารณาวงกลมหนึ่งหน่วยว่าแบ่งได้กี่ส่วนเพื่อพิจารณาความยาวของเส้นรอบวง



ภาพที่ 12.7 การแบ่งวงกลมออกเป็น 4 ส่วนที่เท่ากัน

เนื่องจากวงกลมหนึ่งหน่วยมีรัศมี 1 หน่วย (r = 1) ดังนั้น

ความยาวของเส้นรอบวง $= 2\pi$ เรเดียน

จากรูปถ้าแบ่งวงกลมออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

หนึ่งส่วนสี่ของความยาวของเส้นรอบวง $= \frac{1}{4} \times 2\pi = \frac{\pi}{2}$ เรเดียน

สองส่วนสี่ของความยาวของเส้นรอบวง $= \frac{2}{4} \times 2\pi = \pi$ เรเดียน

สามส่วนสี่ของความยาวของเส้นรอบวง $= \frac{3}{4} \times 2\pi = \frac{3\pi}{2}$ เรเดียน

สี่ส่วนสี่ของความยาวของเสน้ รอบวง $= \frac{4}{4} \times 2\pi = 2\pi$ เรเดียน

กรณีที่ 1 ความยาวส่วนโค้งเป็นจำนวนเท่าของ π (จุดปลายของส่วนโค้งจะตกลงบนแกน X)

กรณีนี้ แบ่งวงกลมออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน โดยใช้แกน x เป็นตัวแบ่งวงกลม ซึ่งความยาวส่วนโค้งของครึ่งวงกลมก็คือ π เรเดียน

กรณีที่ 2 ความยาวส่วนโค้งเป็นจำนวนเท่าของ 2π (จุดปลายส่วนโค้งตกลงบนแกน Y)

กรณีนี้ แบ่งวงกลมออกเป็น 4 ส่วนเท่ากันโดยใช้แกน X กับแกน Y เป็นตัวแบ่งวงกลมหนึ่งหน่วย ซึ่งความยาวส่วนโค้งของแต่ละส่วนใน 4 ส่วน ก็คือ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียน

4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. แฟ้มคำสั่ง/คอมพิวเตอร์

2. ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่องวงกลมหนึ่งหน่วย และ 2.2 เรื่องความยาวส่วนโค้งกรณีที่ 1–2

3. หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม

5. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูถามทบทวนผู้เรียนเรื่องวงกลม ที่ผู้เรียนเคยได้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยครูถามว่า

- วงกลมคืออะไร มีสมการในรูปแบบใด (ให้ผู้เรียนตอบ)
- วงกลมมีพื้นที่เท่าไร และความยาวรอบรูปวงกลมยาวเท่าไร (ให้ผู้เรียนตอบ)

2. ครูให้ผู้เรียนเปิดกิจกรรมหน่วยที่ 2 แล้วเลือกที่กิจกรรม เรื่องวงกลมหนึ่งหน่วย พร้อมทั้งแจกใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่องวงกลมหนึ่งหน่วย ให้ผู้เรียน

3.ครูให้ผู้เรียนทำการสร้างวงกลมโดยมียาวเท่าใดก็ได้ตามความต้องการของผู้เรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และให้ผู้เรียนทำการสังเกตสมการของวงกลมที่ผู้เรียนสร้าง

4. ครูถามว่าจากการที่ผู้เรียนได้ทำการสร้างวงกลม ผู้เรียนคิดว่าวงกลมหนึ่งหน่วยคืออะไร มีสมการอย่างไร แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถามลงในใบกิจกรรมที่ 2.1

5. ครูให้ผู้เรียนทำการศึกษากิจกรรมหน่วยที่ 2 จากคอมพิวเตอร์เรื่องความยาวส่วนโค้ง โดยให้ผู้เรียนทำการศึกษากรณีที่ 1 พร้อมทั้งแจกใบกิจกรรมที่ 2.2 ซึ่งการศึกษากรณีที่ 1 นั้นครูถามผู้เรียนว่าเนื่องจากวงกลมหนึ่งหน่วยนั้นมีความยาวส่วนโค้งเท่ากับ 2π ถ้าเราทำการแบ่งออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กันจะได้ความยาวส่วนโค้งแต่ละส่วนยาวเท่าไร และจุดตัดที่เกิดบนแกน X นั้นมีกี่จุด(ให้ผู้เรียนตอบ) จากนั้นก็ให้ผู้เรียนทำการวัดความยาวส่วนโค้งแล้วให้ผู้เรียนสังเกตตำแหน่งที่จุดปลายส่วนโค้งว่าตกอยู่ในแกน X ด้านใด แล้วสรุป

6. ครูให้ผู้เรียนทำการศึกษากิจกรรมหน่วยที่ 2 จากคอมพิวเตอร์เรื่องความยาวส่วนโค้ง โดยให้ผู้เรียนทำการศึกษากรณีที่ 2 พร้อมทั้งแจกใบกิจกรรมที่ 2.2 ซึ่งการศึกษากรณีที่ 2 นั้นครูถามผู้เรียนเนื่องจากวงกลมหนึ่งหน่วยนั้นมีความยาวส่วนโค้งเท่ากับ 2π ถ้าเราทำการแบ่งออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กันจะได้ความยาวส่วนโค้งแต่ละส่วนยาวเท่าไร และจุดตัดที่เกิดบนแกน X และแกน Y นั้นมีกี่จุด(ให้ผู้เรียนตอบ) จากนั้นก็ให้ผู้เรียนทำการวัดความยาวส่วนโค้งแล้วให้ผู้เรียนสังเกตตำแหน่งที่จุดปลายส่วนโค้งว่าตกอยู่ในแกน X หรือแกน Y ด้านใด แล้วสรุป

ใบกิจกรรมที่ 2.1

วงกลมหนึ่งหน่วย

<u>คำชี้แจง</u> ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามกิจกรรมต่อไปนี้ และเติมคำตอบลงในช่องว่าง

ตอนที่ 1 วงกลมหนึ่งหน่วย

ให้ผู้เรียนปฏิบัติดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเข้ากิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ โดยเข้าไปที่หน่วยการเรียนรู้ ที่ 2 แล้วคลิกเลือกกิจกรรมที่ 2.1

2. ให้ผู้เรียนสร้างรูปวงกลมจากจุดที่กำหนดให้โดยมีรัศมีเท่าใดก็ได้จำนวน 3 รูป โดยใช้คำสั่งต่อไปนี้

2.1 คำสั่ง  ใช้ในการกำหนดลักษณะของเส้น (เส้นบาง, เส้นหนา, เส้นประ)

2.2 คำสั่ง  ใช้ในการกำหนดลักษณะของจุด

2.3 คำสั่ง  ใช้ในการกำหนดสีของเส้น จุด เป็นต้น

2.4 คำสั่ง  ใช้ในการลบสิ่งที่เราไม่ต้องการ

2.5 คำสั่ง  ใช้เป็นลูกศรในการควบคุมจุด

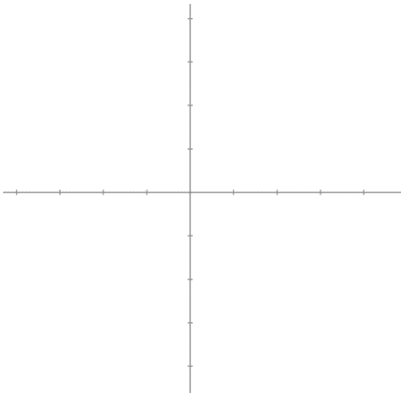
2.6 คำสั่ง  ใช้ในการสร้างรูปวงกลม

2.7 คำสั่ง  ใช้ในการแสดงชื่อของวัตถุ

2.8 คำสั่ง  ใช้ในการสร้างจุดตัด

3. ให้ผู้เรียนวาดรูปวงกลมที่ผู้เรียนสร้างลงในช่องว่างพร้อมทั้งเขียนสมการวงกลม ด้วย

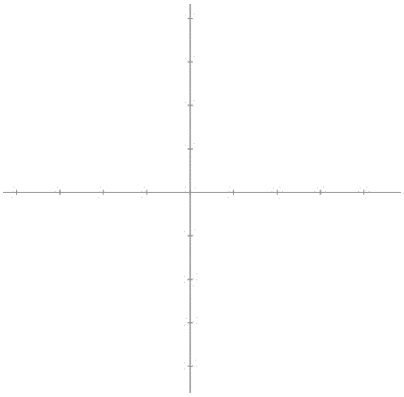
3.1



รัศมียาว..... หน่วย

สมการ .....

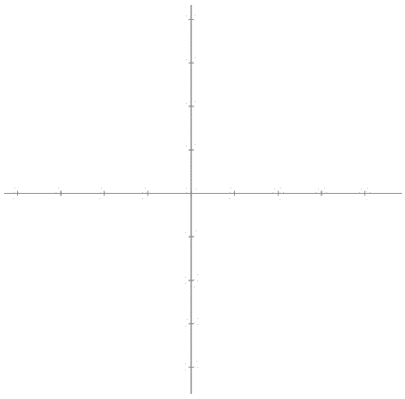
3.2



รัศมียาว.....หน่วย

สมการ.....

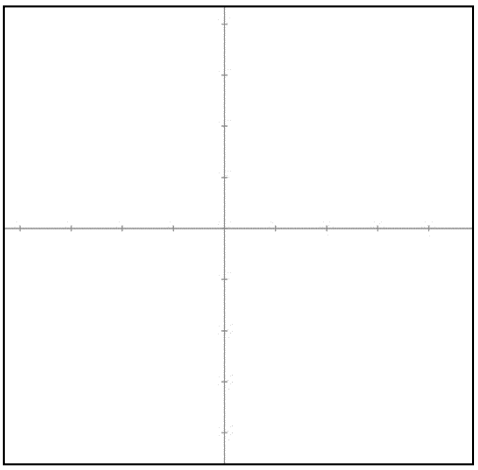
3.2



รัศมียาว..... หน่วย

สมการ .....

4. จากการสร้างรูปวงกลมในข้อ 3 ผู้เรียนลองตั้งข้อคาดการณ์ซิว่านิยามของวงกลมหนึ่งหน่วยคือ อะไร มีสมการเป็นอย่างไร และสร้างรูปวงกลมหนึ่งหน่วยพร้อมทั้งบอกตำแหน่งของจุดตัด



.....

.....

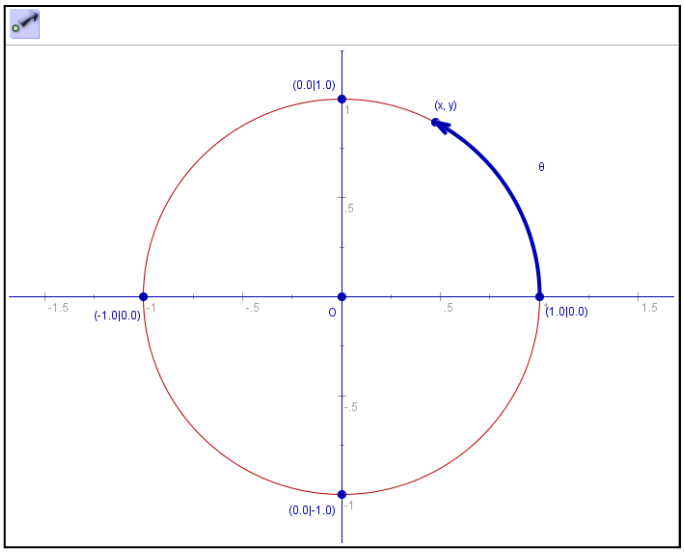
.....

.....

ตอนที่ 2

เมื่อผู้เรียนตอบคำถามในข้อที่ 4 เสร็จแล้วให้ผู้เรียนทำกิจกรรมวงกลมหนึ่งหน่วย โดยเลือกที่หน้าถัดไปของกิจกรรม โดยใช้คำสั่ง  ในการทำการสำรวจกิจกรรม

5.1 จากการศึกษากิจกรรมดังภาพข้างล่างนี้ ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้



ภาพที่ 12.8 กิจกรรมการวัดความยาวส่วนโค้งตอนที่ 2

เราเรียก θ ว่า .....วัดในทิศทาง.....

เราเรียกพิกัดจุด (x, y) ว่า .....

ความยาวรอบรูปวงกลมเท่ากับ.....

5.1.1 ถ้าตำแหน่งจุดปลายส่วนโค้งอยู่ที่พิกัดจุด (0, 1) คิดเป็น..... ส่วนของวงกลม จะได้ความยาวของส่วนโค้ง θ เท่ากับ .....

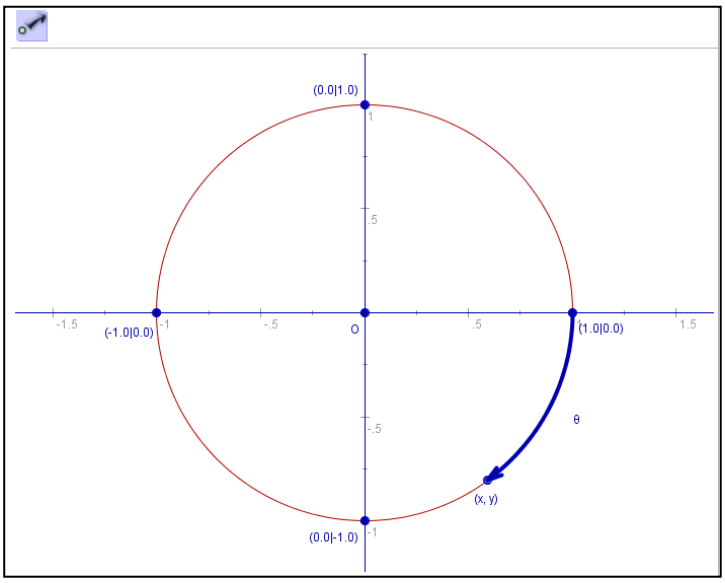
5.1.2 ถ้าตำแหน่งจุดปลายส่วนโค้งอยู่ที่พิกัดจุด (-1, 0) คิดเป็น..... ส่วนของวงกลม จะได้ความยาวของส่วนโค้ง θ เท่ากับ .....

5.1.3 ถ้าตำแหน่งจุดปลายส่วนโค้งอยู่ที่พิกัดจุด (0, -1) คิดเป็น..... ส่วนของวงกลม จะได้ความยาวของส่วนโค้ง θ เท่ากับ .....

5.1.4 ถ้าตำแหน่งจุดปลายส่วนโค้งอยู่ที่พิกัดจุด (1, 0) คิดเป็น..... ส่วนของวงกลม จะได้ความยาวของส่วนโค้ง θ เท่ากับ .....

5.1.5 จากการทำกิจกรรมผู้เรียนจะเห็นว่าตำแหน่งของจุดปลายส่วนโค้งมี.....จุด

5.2 จากการศึกษากิจกรรมดังภาพข้างล่างนี้ ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้



ภาพที่ 12.9 กิจกรรมการวัดความยาวส่วนโค้งในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

เราเรียก θ ว่า .....วัดในทิศทาง.....

เราเรียกพิกัดจุด (x, y) ว่า .....

ความยาวรอบรูปวงกลมเท่ากับ.....

5.2.1 ถ้าตำแหน่งจุดปลายส่วนโค้งอยู่ที่พิกัดจุด (0, 1) คิดเป็น..... ส่วนของวงกลม จะได้ความยาวของส่วนโค้ง θ เท่ากับ .....

5.2.2 ถ้าตำแหน่งจุดปลายส่วนโค้งอยู่ที่พิกัดจุด (-1, 0) คิดเป็น..... ส่วนของวงกลม จะได้ความยาวของส่วนโค้ง θ เท่ากับ .....

5.2.3 ถ้าตำแหน่งจุดปลายส่วนโค้งอยู่ที่พิกัดจุด (0, -1) คิดเป็น..... ส่วนของวงกลม จะได้ความยาวของส่วนโค้ง θ เท่ากับ .....

5.2.4 ถ้าตำแหน่งจุดปลายส่วนโค้งอยู่ที่พิกัดจุด (1, 0) คิดเป็น..... ส่วนของวงกลม จะได้ความยาวของส่วนโค้ง θ เท่ากับ .....

5.2.5 จากการทำกิจกรรมผู้เรียนจะเห็นว่าตำแหน่งของจุดปลายส่วนโค้งมี.....จุด

6. จากการทำกิจกรรมในข้อที่ 5 ผู้เรียนสรุปอะไรได้บ้าง (ตอบเป็นข้อๆ)

……

……

……

……

……

……

……

ใบกิจกรรมที่ 2.2

จุดปลายและความยาวส่วนโค้ง

คำชี้แจง ในกิจกรรมที่ 2.2 จะแบ่งออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ 4 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 2.2.1: ให้ผู้เรียนแบ่งวงกลมออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน

กิจกรรมที่ 2.2.2: ให้ผู้เรียนแบ่งวงกลมออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน

กิจกรรมที่ 2.2.3: ให้ผู้เรียนแบ่งวงกลมออกเป็น 8 ส่วนเท่าๆ กัน

กิจกรรมที่ 2.2.4: ให้ผู้เรียนแบ่งวงกลมออกเป็น 12 ส่วนเท่าๆ กัน

กิจกรรมที่ 2.2.1

คำสั่ง ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามกิจกรรมต่อไปนี้ และเติมคำตอบลงในช่องว่าง

คำชี้แจ้ง ให้ผู้เรียนแบ่งวงกลมออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน โดยใช้คำสั่งต่อไปนี้

1 คำสั่ง  ใช้ในการกำหนดลักษณะของเส้น (เส้นบาง, เส้นหนา, เส้นประ)

2 คำสั่ง  ใช้ในการกำหนดลักษณะของจุด

3 คำสั่ง  ใช้ในการกำหนดสีของเส้น จุด เป็นต้น

4 คำสั่ง  ใช้ในการลบสิ่งที่เราไม่ต้องการ

5 คำสั่ง  ใช้เป็นลูกศรในการควบคุมจุด

6 คำสั่ง  ใช้ในการสร้างรูปวงกลม

7 คำสั่ง  ใช้ในการแสดงค่าของวัตถุ

8 คำสั่ง  ใช้ในการสร้างจุดตัด

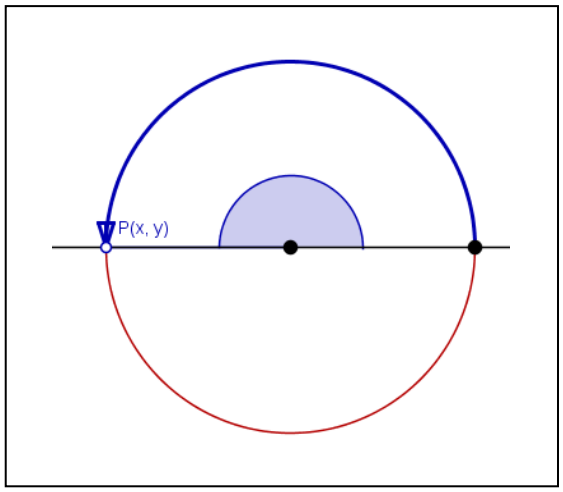
9 คำสั่ง  ใช้ในการแสดงแกน x และแกน y

10 คำสั่ง  ใช้ในการสร้างเส้นตั้งฉากจากเส้นตรงมายังจุด

11 คำสั่ง  ใช้ในการสร้างเส้นตรงผ่านจุดสองจุด

1. ให้ผู้เรียนทำการแบ่งวงกลมออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน เมื่อสร้างเสร็จแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถามจากสิ่งที่ผู้เรียนได้ทำการสำรวจ และค้นพบด้วยตนเอง ดังนี้

1.1 ให้ผู้เรียนวาดรูปวงกลมที่ทำการแบ่งวงกลมเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน เสร็จแล้วลงในกรอบด้านล่างนี้



ภาพที่ 12.10 การวัดความส่วนโค้งของครึ่งวงกลม

จากวงกลมหนึ่งหน่วยที่ผู้เรียนสร้างเสร็จแล้วผู้เรียนลองคิดซิว่าแต่ละส่วนโค้งมีความยาวส่วนโค้งเท่าไหร่และมีแกนอะไรเป็นตัวแบ่ง เพราะอะไรให้ผู้เรียนเขียนอธิบาย

.....

.....

.....

1.1.1 จาก A (1, 0) วัดความยาวส่วนโค้งไปหา B(-1, 0) ได้ความยาวส่วนโค้ง..... โดยวัดในทิศทาง..... จุดปลายของส่วนโค้ง คือ .....

1.1.2 จาก B (-1, 0) วัดความยาวส่วนโค้งไปหา C (1, 0) ได้ความยาวส่วนโค้ง..... โดยวัดในทิศทาง..... จุดปลายของส่วนโค้ง คือ .....

1.1.3 จาก C (1, 0) วัดความยาวส่วนโค้งไปหา B(-1, 0) ได้ความยาวส่วนโค้ง..... โดยวัดในทิศทาง..... จุดปลายของส่วนโค้ง คือ .....

1.1.4 จาก B (-1, 0) วัดความยาวส่วนโค้งไปหา A (1, 0) ได้ความยาวส่วนโค้ง..... โดยวัดในทิศทาง..... จุดปลายของส่วนโค้ง คือ .....

1.1.5 ให้ผู้เรียนทำการสังเกตจุดปลายส่วนโค้ง ของแต่ละความยาวส่วนโค้ง และเขียนสิ่งที่ผู้เรียนได้จากการสังเกต

.....

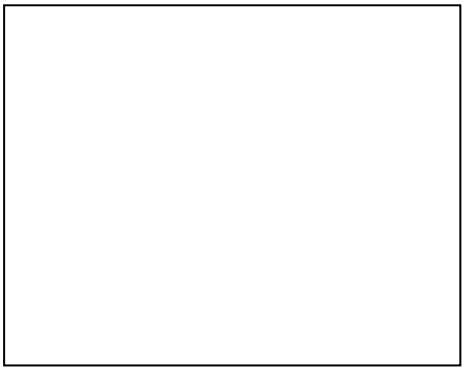
.....

.....

.....

2. ให้ผู้เรียนใช้เครื่องมือที่อยู่ในชุดกิจกรรม หาความยาวส่วนโค้งเมื่อกำหนด P(θ) ก็คือพิกัด (x, y) ที่จุดสิ้นสุดของการวัดความยาวส่วนโค้ง θ พร้อมทั้งวาดรูปต่อไปนี้

2.1 จงหา P(π) เท่ากับ..... องศา



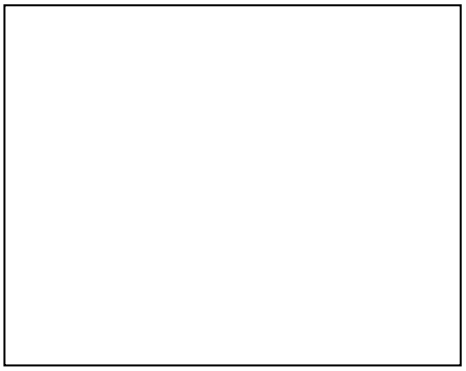
จุดสิ้นสุด คือ.....

จุดสิ้นสุดตกบนแกน .....

N เป็นจำนวนเต็ม (คู่/คี่) เท่ากับ.....

นั่นคือ .....

2.2 จงหา P(2π) เท่ากับ..... องศา



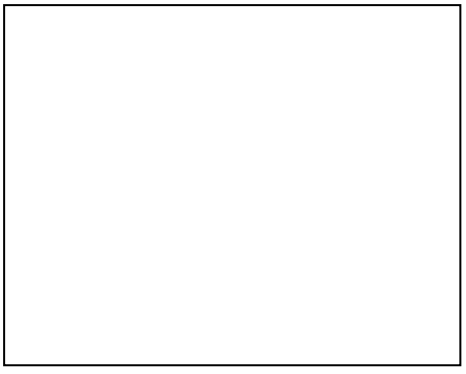
จุดสิ้นสุด คือ.....

จุดสิ้นสุดตกบนแกน .....

N เป็นจำนวนเต็ม (คู่/คี่) เท่ากับ.....

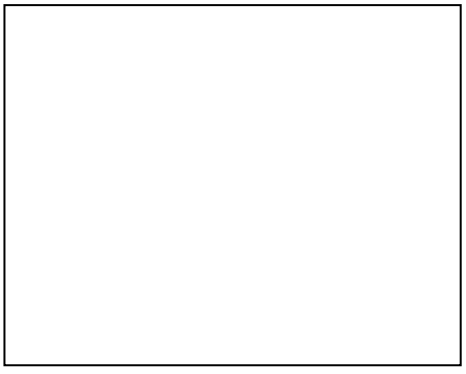
นั่นคือ.....

2.3 จงหา P(5π)เท่ากับ..... องศา



จุดสิ้นสุด คือ.....

2.4 จงหา P(20π) เท่ากับ..... องศา



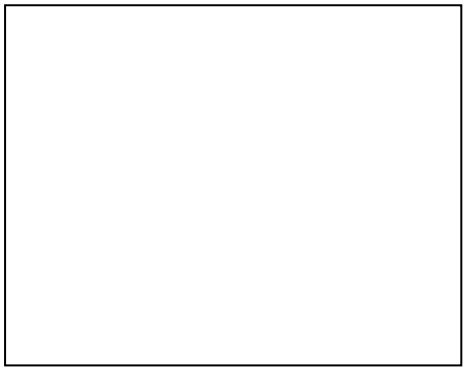
จุดสิ้นสุด คือ.....

จุดสิ้นสุดตกบนแกน .....

N เป็นจำนวนเต็ม (คู่/คี่) เท่ากับ.....

นั่นคือ .....

2.5 จงหา P(1002π)เท่ากับ..... องศา



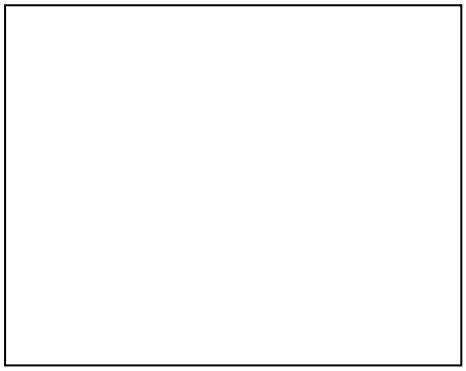
จุดสิ้นสุด คือ.....

จุดสิ้นสุดตกบนแกน .....

N เป็นจำนวนเต็ม (คู่/คี่) เท่ากับ.....

นั่นคือ .....

2.7 จงหา P(-2π) เท่ากับ..... องศา



จุดสิ้นสุด คือ.....

จุดสิ้นสุดตกบนแกน .....

N เป็นจำนวนเต็ม (คู่/คี่) เท่ากับ.....

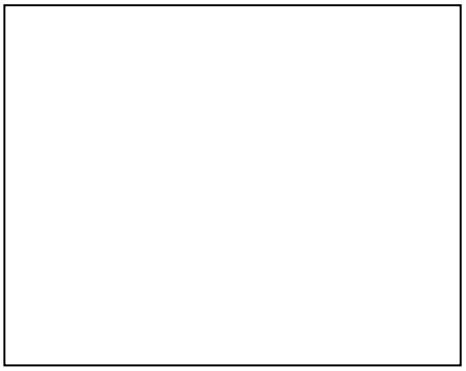
นั่นคือ .....

จุดสิ้นสุดตกบนแกน .....

N เป็นจำนวนเต็ม (คู่/คี่) เท่ากับ.....

นั่นคือ.....

2.6 จงหา P($-\pi$) เท่ากับ..... องศา



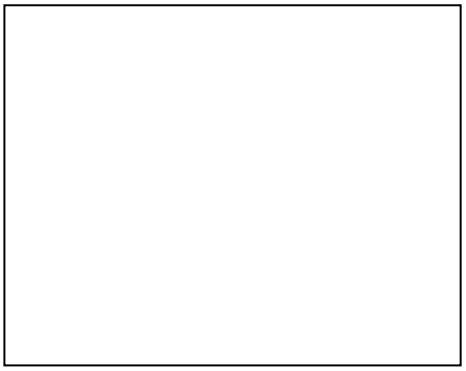
จุดสิ้นสุด คือ.....

จุดสิ้นสุดตกบนแกน .....

N เป็นจำนวนเต็ม (คู่/คี่) เท่ากับ.....

นั่นคือ.....

2.8 จงหา P(-35π) เท่ากับ..... องศา



จุดสิ้นสุด คือ.....

จุดสิ้นสุดตกบนแกน .....

N เป็นจำนวนเต็ม (คู่/คี่) เท่ากับ.....

นั่นคือ.....

2.9 จงหา P(-446π) เท่ากับ..... องศา

2.10 จงหา P(-5337π)เท่ากับ..... องศา

จุดสิ้นสุด คือ.....

จุดสิ้นสุดตกบนแกน .....

N เป็นจำนวนเต็ม (คู่/คี่) เท่ากับ.....

นั่นคือ .....

จุดสิ้นสุด คือ.....

จุดสิ้นสุดตกบนแกน .....

N เป็นจำนวนเต็ม (คู่/คี่) เท่ากับ.....

นั่นคือ.....

3. จากที่ผู้เรียนได้ตอบคำถามในข้อ 2 ให้ผู้เรียนตอบสิ่งที่ผู้เรียนได้จากการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

***__หมายเหตุ__ ในใบกิจกรรมที่ 2.2 นี้ผู้เขียนหยิบมาเพียงกรณี 2.2.1 เท่านั้นคือให้ผู้เรียนแบ่งวงกลมออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน

2.2 การสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และ Euler

ผู้เขียนจะขอยกเพียงตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้บางส่วนที่สอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และ Euler มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

1. สาระสำคัญ

1. การเขียนกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอย่างง่าย คือ การหาจุดตัดแกน X และจุดตัดแกน Y แล้วเขียนเส้นตรงที่ผ่านจุดตัดแกน X และแกน Y

2. การเขียนกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นการเขียนกราฟของทุกสมการที่กำหนดให้บนแกนพิกัดฉากเดียวกัน กราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมี 3 ลักษณะคือ 1) เป็นกราฟที่ตัดกัน 2) กราฟที่ขนานกัน และ 3) กราฟที่เป็นเส้นตรงเดียวกัน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. ผู้เรียนสามารถเขียนกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
2. ผู้เรียนสามารถเขียนกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. มีความสามารถในการให้เหตุผล
2. มีความสามารถในการสื่อสาร และนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ

1. มีส่วนร่วมและมีความรับผิดชอบ ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนและการทำงาน
3. มีความเชื่อมั่นในตนเอง และกล้าแสดงความคิดเห็น

3. สาระการเรียนรู้

สมการเชิงเส้นสองตัวแปร หมายถึง สมการที่อยู่ในรูป $Ax + By + C = 0$ เมื่อ x, y เป็นตัวแปร A, B และ C เป็นค่าคงตัว $A \neq 0$ หรือ $B \neq 0$

กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

การเขียนกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอย่างง่าย สามารถทำ ได้โดยใช้จุด 2 จุดคือ

จุดตัดแกน X และจุด ตัดแกน Y มีวิธีการดังนี้

จุดตัดแกน X หาได้จากการแทนค่า $y = 0$ ในสมการ

จุดตัดแกน Y หาได้จากการแทนค่า $x = 0$ ในสมการ

ลักษณะกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ

1. เมื่อ $A \neq 0$และ $B \neq 0$ จะได้ว่า กราฟสมการจะเป็นเส้นตรง ขนานกับแกน X
2. เมื่อ $A \neq 0$และ $B \neq 0$ จะได้ว่า กราฟสมการจะเป็นเส้นตรง ขนานกับแกน Y
3. เมื่อ $A \neq 0$และ $B \neq 0$ จะได้ว่า กราฟสมการจะเป็นเส้นตรงที่ตัดแกน X และแกน Y

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร หมายถึง สมการเชิงเส้นที่มีตัวแปรสองตัวและมีจำนวนสมการจำกัดมากกว่าหรือเท่ากับหนึ่งสมการ

คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ คู่อันดับ (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการทั้งสองของระบบสมการ หรือคู่อันดับ (x, y) ที่ค่า x และค่า y ที่ทา ให้สมการทั้งสองของระบบสมการเป็นจริง

กราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

การเขียนกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเกิดจากการสร้างกราฟทุกสมการที่กำหนดให้บนแกนพิกัดฉากเดียวกัน ลักษณะกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีด้วยกัน 3 กรณี ดังนี้

1. ระบบสมการมีคำตอบเพียงคำตอบเดียว (กราฟเป็นเส้นตรงสองเส้นที่ตัดกัน)
2. ระบบสมการมีคำตอบหลายคำตอบ (กราฟเป็นเส้นตรงที่ซ้อนทับกัน)
3. ระบบสมการไม่มีคำตอบ (กราฟเป็นเส้นตรงที่ขนานกัน)

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(คาบ 2)

ขั้นนำ

1. ครูแจกเอกสารหน่วยการเรียนที่ 1: ความรู้เบื้องต้นของกำหนดการเชิงเส้น เรื่อง กราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ

2. ครูทบทวนเกี่ยวความหมายและความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยให้ผู้เรียนยกตัวอย่างสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขั้นสอน

3. ครูอธิบายเกี่ยวกับการเขียนกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรตามเอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 1: กราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยให้ผู้เรียนร่วมอภิปรายไปพร้อมกัน ตามตัวอย่างที่ 1

4. ครูให้ผู้เรียนลองฝึกปฏิบัติการเขียนกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในตัวอย่างที่ 2, 3 และ 4 ด้วยตัวเอง โดยครูเป็นผู้คอยดูแล ให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยการถาม-ตอบ

5. จากนั้นครูให้ผู้เรียนเปิดแฟ้มกิจกรรมที่สร้างโดยโปรแกรม**เรขาคณิตแบบพลวัต** และ โปรแกรม Euler ในหน่วยการเรียนที่ 1 ในกิจกรรมการสร้างกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเขียนกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้โดยใช้โปรแกรม**เรขาคณิตแบบพลวัต** ในตัวอย่างที่ 5 โดย ครูเป็นผู้คอยดูแล ให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ

6. เมื่อผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ครูสุ่มถามผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนออกมาอธิบายสิ่งที่ผู้เรียนได้จากการทำกิจกรรม และสรุปลักษณะกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรร่วมกัน ควบคู่กับการศึกษากิจกรรมลักษณะกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่สร้างโดยโปรแกรม**เรขาคณิตแบบพลวัต** เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

7. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้ผู้เรียนลงมือทำเป็นรายบุคคล ครูคอยสังเกต และให้คำแนะนำตามความเหมาะสม

8. ให้ผู้เรียนส่งใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผล จากนั้นครูและผู้เรียนร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม

ขั้นสรุป

9. ครูให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนการเขียนกราฟและลักษณะกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

(คาบ 3)

ขั้นนำ

1. ครูทบทวนเกี่ยวกับการเขียนกราฟและลักษณะกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขั้นสอน

2. ครูทบทวนความหมายและความเข้าใจเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และ อธิบายเกี่ยวกับกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรตามเอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 1: กราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยให้ผู้เรียนร่วมอภิปรายไปพร้อม ๆ กัน ตามตัวอย่างที่ 6 โดยครูคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำและร่วมกิจกรรมด้วยการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

3. ครูให้ผู้เรียนลองฝึกปฏิบัติการเขียนกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในตัวอย่างที่ 7 และ 8 ด้วยตัวเอง โดยครูเป็นผู้คอยดูแล ให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยการถาม-ตอบ

4. ครูให้ผู้เรียนเปิดแฟ้มกิจกรรมที่สร้างโดยโปรแกรม**เรขาคณิตแบบพลวัต** และโปรแกรม Euler ในหน่วยการเรียนที่ 1 ในกิจกรรมการเขียนกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเขียนกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้โดยใช้โปรแกรม**เรขาคณิตแบบพลวัต** ตัวอย่างที่ 9 โดยครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมตามความสามารถของตนเอง โดยที่ครูมีหน้าที่คอยดูแล ชี้แจง และแนะนำผู้เรียนให้ปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง

5. เมื่อผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ครูสุ่มถามผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนออกมาอธิบายสิ่งที่ผู้เรียนได้จากการทำกิจกรรม และสรุปลักษณะกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรร่วมกัน ควบคู่กับการศึกษากิจกรรมลักษณะกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่สร้างโดย**เรขาคณิตแบบพลวัต** เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

6. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้ผู้เรียนลงมือทำเป็นรายบุคคล ครูคอยสังเกต และให้คำแนะนำตามความเหมาะสม

7. ให้ผู้เรียนส่งใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผล จากนั้นครูและผู้เรียนร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม

ขั้นสรุป

8. ครูให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปขั้นตอนการเขียนกราฟและลักษณะกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

5. สื่อการเรียนการสอน

1. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. เอกสารหน่วยการเรียนที่ 1 ความหมายของกำหนดการเชิงเส้น
4. กิจกรรมที่สร้างโดยโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรม Euler
5. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรม Euler

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถเขียนกราฟสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

คำสั่ง: ให้ผู้เรียนเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้

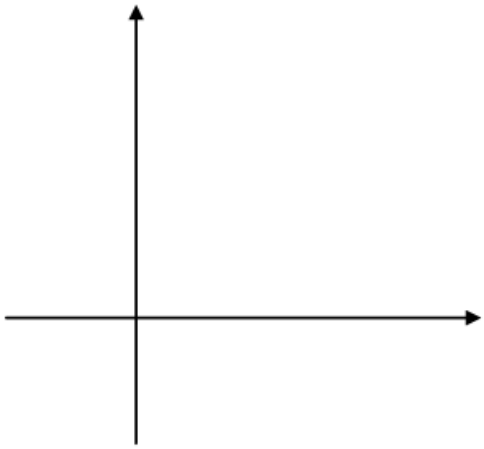
(1) $y - 2x - 4 = 0$

วิธีทำ ……..

……

……

……



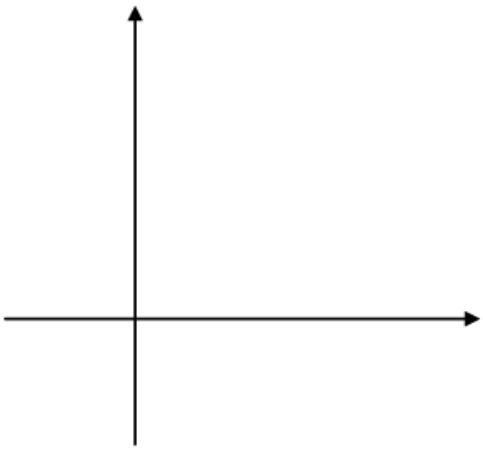
(2) $5x + y - 6 = 0$

วิธีทำ ……..

……

……

……



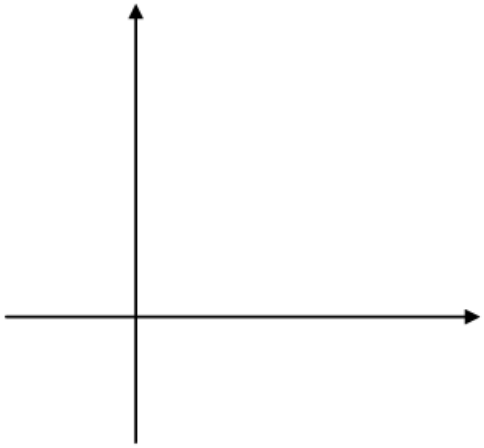
(3) $2x + 4y = 6$

วิธีทำ ……..

……

……

……



ใบกิจกรรมที่ 3 กราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถเขียนกราฟระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

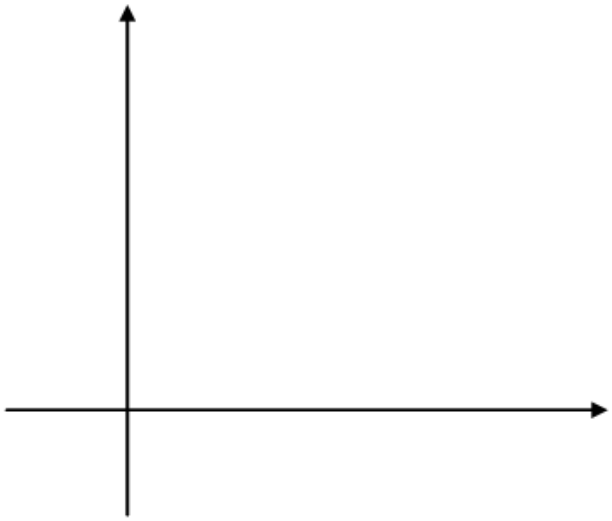
คำสั่ง: จงเขียนกราฟของระบบสมการที่กำหนดให้ต่อไปนี้

(1) กำหนดให้

$$x + 2y = 3$$

$$3x + y = 4$$

เขียนกราฟของระบบสมการได้ดังนี้

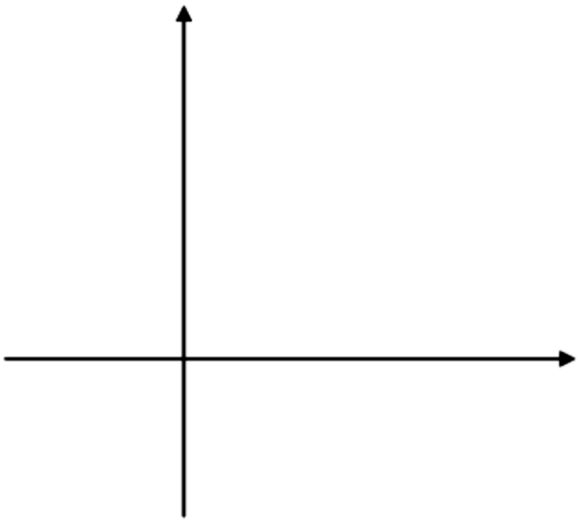


(2) กำหนดให้

$$3x + 5y = 15$$

$$4x + 3y = 12$$

เขียนกราฟของระบบสมการได้ดังนี้

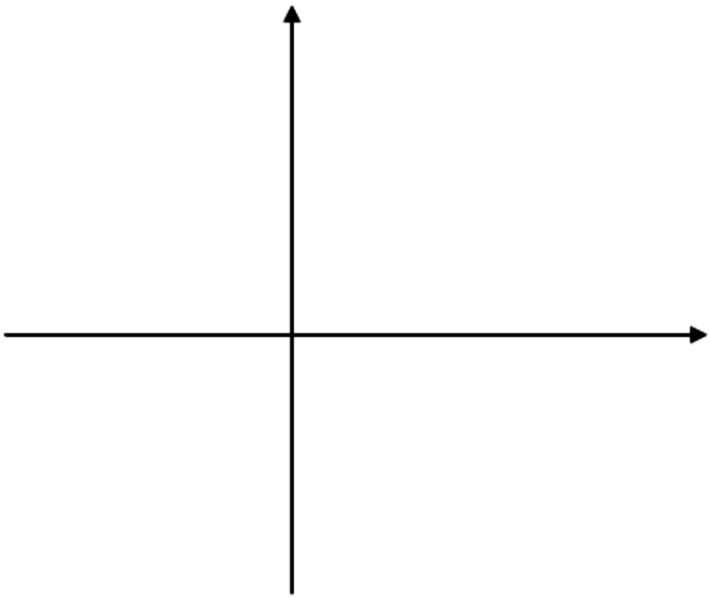


(3) กำหนดให้

$$2x - 4y = 20$$

$$8x - 6y = 48$$

เขียนกราฟของระบบสมการได้ดังนี้



ตัวอย่างที่ผู้เขียนหยิบยกมาข้างต้น เป็นการนำโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต (Euler) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งผู้ใช้สามารถออกแบบ และนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม การใช้โปรแกรมนั้นมีส่วนสำคัญอย่างมากในการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รู้จักทำการศึกษา สังเกต สำรวจ ตั้งข้อคาดการณ์ และสรุปเป็นความรู้ได้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะต้องมีหน้าที่ในการตั้งคำถาม โดยคำถามที่ใช้ต้องเป็นคำถามแบบเปิด ที่มีลักษณะถามเชิงลึก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง และหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ซึ่งข้อดีของการใช้โปรแกรมนั้นผู้เรียนสามารถที่จะกระทำซ้ำ ๆ กันได้หลายๆ ครั้ง โดยที่ไม่เสียเวลาในการลงมือกระทำ จะทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพของการเปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจน มากกว่าการสอนแบบปกติ

3. สรุป

บทที่ 12 เป็นการกล่าวถึงการนำโปรแกรมไปใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนจะได้เข้าใจถึงความสำคัญของการใช้โปรแกรมในการสอนคณิตศาสตร์ และทำการศึกษาตัวอย่างการนำโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และการนำโปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต (Euler) ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผ่านการศึกษา สังเกต สำรวจ ตั้งข้อคาดการณ์ ภายใต้การตั้งคำถามของผู้สอน จนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ดังตัวอย่างที่ยกมา 2 ตัวอย่าง ได้แก่

ตัวอย่างที่ 1 การสอนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต

ตัวอย่างที่ 2 การสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต และ Euler

ผู้เรียนจะได้รู้ และเข้าใจแนวทางในการนำโปรแกรมไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 12

1. จงวิเคราะห์ข้อดี และข้อจำกัด ของการใช้โปรแกรมในการสอนวิชาคณิตศาสตร์
2. จงศึกษางานวิจัยที่ใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตในการจัดการเรียนการสอน พร้อมทั้งสรุปแนวทางในการใช้โปรแกรมในการสอน มา 2 ตัวอย่าง
3. จงศึกษางานวิจัยที่ใช้โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิตในการจัดการเรียนการสอน พร้อมทั้งสรุปแนวทางในการใช้โปรแกรมในการสอน มา 2 ตัวอย่าง
4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต
5. ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต

เอกสารอ้างอิง

เกตุกนก หนูดี. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เกวลิน เสน่หา. (2556). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องฟังก์ชัน โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทรรศนีย์ รัตนวิจิตร. (2553). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธนูชัย ภูอุดม. (2551). *การนำคอมพิวเตอร์มาใช้กับการสอนคณิตศาสตร์*. (เอกสารประกอบการสอน). กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วนิดา แย้มยืนสุข. (2557). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์. (2551). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วราวุธ บุตรรัตน์. (2556). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์. (2548). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุภัทรา เกิดมงคล. (2549). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อนุวัฒน์ เดชไธสง. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Rene Grothmann. (2015). *C.a.R. (Compass and Ruler)*.
http://car.rene-grothmann.de.

Wertheimer, R. (1990). *The Geometry Proof Tutor: An Intelligent Computer-Based Tutor in The Classroom*. National Council of Teachers of Mathematics. p. 308-317.

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 13

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. ความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI)
2. การใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI)
3. สรุป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
2. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายประโยชน์และความเสี่ยงการใช้ปัญญาประดิษฐ์
3. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายบทบาทหน้าที่ของปัญญาประดิษฐ์
4. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถออกแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ได้

วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบการใช้งานโปรแกรม
2. การศึกษาเอกสารประกอบการสอน
3. การตอบคำถามทบทวนท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. เอกสารประกอบการสอน
3. เอกสารประกอบการบรรยาย

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในเนื้อหาที่เรียน
2. สังเกตจากการซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน
3. ประเมินจากการตอบคำถามทบทวนท้ายบท
4. ประเมินจากการทำรายงานเป็นรายบุคคล
5. ประเมินจากการตรวจแบบฝึกหัด

บทที่ 13
การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI)

บทที่ 13 เป็นอธิบายการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ปัจจุบันได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของทุกคนในหลากหลายด้าน ตั้งแต่การค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ไปจนถึงการช่วยในการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ Chat GPT หรือ “Generative Pretrained Transformer” คือหนึ่งในเทคโนโลยี AI ที่ถูกพัฒนาโดย Open AI เพื่อให้สามารถสนทนากับผู้ใช้งานได้ในลักษณะที่คล้ายคลึงกับการสื่อสารจริง ๆ

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ AI

AI หรือ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) คือ เทคโนโลยีที่ช่วยให้เครื่องจักรหรือคอมพิวเตอร์ สามารถทำงานที่ต้องการความฉลาดของมนุษย์ได้ การทำงานของปัญญาประดิษฐ์มีตัวอย่าง เช่น การคิดวิเคราะห์ การเรียนรู้ การตัดสินใจ หรือการใช้ภาษาธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่ง AI มีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันตั้งแต่การแนะนำสินค้าในร้านค้าออนไลน์ ไปจนถึงการขับรถยนต์ไร้คนขับ

AI สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ตามความสามารถของ AI ดังนี้

1.1 AI แบบแคบ (Narrow AI) เป็น AI ที่ถูกออกแบบมาเพื่อทำงานเฉพาะด้านอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น ระบบแนะนำของ Netflix หรือผู้ช่วยเสมือนอย่าง Siri ซึ่งทำงานในขอบเขตที่จำกัดและไม่สามารถขยายความสามารถไปยังด้านอื่นได้ แม้ว่าจะไม่สามารถทำงานหลากหลายได้ แต่ Narrow AI ถือเป็นประเภทที่พบได้มากที่สุดในปัจจุบัน

1.2 AI แบบทั่วไป (Artificial General Intelligence) เป็น AI ที่มีความสามารถในการเรียนรู้ คิด และทำงานได้หลากหลาย เช่นเดียวกับมนุษย์ ปัจจุบันยังอยู่ในขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา และยังไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริงในระดับกว้าง หากสามารถพัฒนาได้สำเร็จ AI ประเภทนี้จะมีความสามารถที่คล้ายคลึงกับมนุษย์ในหลายมิติ

1.3 AI แบบเหนือมนุษย์ (Artificial Superintelligence) เป็นแนวคิดทฤษฎีของ AI ที่มีความสามารถทางศิลปะ การพัฒนา AI ประเภทนี้ยังเป็นเรื่องที่ท้าทายและอยู่ในระยะเริ่มต้นของการวิจัย โดยแนวคิดนี้ยังเป็นที่ถกเถียงถึงประเด็นด้านจริยธรรมและความปลอดภัย

2. AI ทำงานอย่างไร

AI ทำงานโดยการประมวลผลข้อมูลจำนวนมากผ่านอัลกอริทึมซึ่งช่วยในการระบุรูปแบบ ทำนาย หาผลลัพธ์ และตัดสินใจ ทั้งนี้ผู้ใช้ยังคงเป็นผู้ควบคุมการทำงานของ AI โดยสามารถส่งเสริมพฤติกรรมที่เป็นประโยชน์ หรือยับยั้งพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ได้ การทำงานของ AI ถูกออกแบบให้เน้นที่



AI ได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตเราโดยที่อาจไม่ทันสังเกต เทคโนโลยีนี้ได้แทรกซึมเข้าไปในทุกส่วนของการใช้ชีวิตประจำวันและการทำงาน รวมถึงในวงการการศึกษา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในวิธีที่เราเรียนรู้ ทำงานและใช้ชีวิต เช่น การใช้งาน Google Maps การค้นหาด้วยเสียง หรือการแปลภาษาแบบเรียลไทม์เป็นต้น

3. ประเภทของ AI ในการศึกษา

AI มีบทบาทสำคัญในภาคการศึกษาทั้งในด้านการเรียนรู้และการบริหารจัดการในชั้นเรียน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่

3.1 AI สำหรับการเรียนการสอน (Learning Tools)

AI กลุ่มนี้ถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนและช่วยครูจัดการเรียนรการสอนให้มีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น

- ระบบเรียนรู้ส่วนบุคคล (Personalized Learning) ใช้ AI เพื่อปรับเนื้อหาและวิธีการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน เช่น ระบบที่ช่วยนักเรียนที่มีความเร็วในการเรียนแตกต่างกัน

- ผู้ช่วยสอนออนไลน์ (Virtual Tutors) AI ที่ช่วยตอบคำถามและอธิบายเนื้อให้กับนักเรียน เช่น Chat GPT, Gemini หรือ Duolingo เป็นต้น

- การวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้ (Learning Analytics) ใช้ AI วิเคราะห์ข้อมูลผลการเรียนและเสนอแนะวิธีปรับปรุงการเรียนรู้

3.2 AI สำหรับการบริหารจัดการในโรงเรียน

AI กลุ่มนี้ถูกออกแบบมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการภายในโรงเรียน เช่น

- ระบบจัดการเวลาเรียนและการเข้าเรียน AI สามารถช่วยบันทึกเวลาเรียนของนักเรียนและครู รวมถึงติดตามพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียนได้

- การประเมินผลและการสอบ ระบบตรวจข้อสอบที่ใช้ AI สามารถตรวจงานเขียนและให้คะแนนได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำ

- การจัดการเอกสารและงานธุรการ AI ช่วยลดเวลาในการจัดการงานเอกสาร เช่น การจัดทำตารางเรียน หรือการรวบรวมข้อมูลนักเรียน

การประยุกต์ใช้ AI ในภาคการศึกษาเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยส่งเสริมทั้งการเรียนรู้ของนักเรียน และการบริหารจัดการของโรงเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยให้ระบบการศึกษาของไทย ก้าวสู่มาตรฐานที่ทันสมัย และเท่าทันโลก

4. ประโยชน์และความเสี่ยงของ AI

4.1 ประโยชน์ของ AI

AI มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการศึกษา โดยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และสร้างโอกาสใหม่ ๆ สำหรับครู และนักเรียน ประโยชน์หลักของ AI มีดังนี้

การสนับสนุนการเรียนรู้แบบส่วนบุคคล (Personalized Learning)

- นักเรียน ครู และบุคลากรทางการศึกษา สามารถใช้ AI เพื่อช่วยปรับเนื้อหาการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของนักเรียนรายบุคคลได้ เช่น

- นักเรียนที่เรียนเร็วสามารถข้ามเนื้อหาที่เข้าใจแล้ว และไปยังหัวข้อที่ยากกว่า

- นักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือพิเศษจะได้รับคำแนะนำ และตัวอย่างเพิ่มเติม

- ระบบ AI สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้และแนะนำวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับนักเรียนได้

การช่วยครูในการประเมินและวิเคราะห์ข้อมูล

- ครูและบุคลากรทางการศึกษา สามารถใช้ AI เพื่อเป็นผู้ช่วยในการลดภาระงานประจำ แล้วเปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้ตัดสินใจเลือกใช้ผลจาก AI อย่างมีวิจารณญาณ เช่น

- การตรวจข้อสอบ

- การรวบรวมข้อมูลพัฒนาการของนักเรียน

- การวิเคราะห์ผลการเรียนเพื่อระบุจุดอ่อนและจุดแข็งของนักเรียน

การพัฒนาทักษะทางดิจิทัลของนักเรียน

- การใช้ AI ในห้องเรียนอย่างเหมาะสม ซึ่งได้รับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จากครูและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเป็นอย่างดี สามารถช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะดิจิทัลที่สำคัญ เช่น

- การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

- การคิดเชิงวิเคราะห์

- การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

4.2 ความเข้าใจผิดเกี่ยวกับ AI

AI เป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูง และถูกนำมาใช้ในหลายด้าน รวมถึงการศึกษา แต่อย่างไรก็ตาม การเข้าใจ AI อย่างถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากยังมีความเข้าใจผิดบางอย่างเกี่ยวกับบทบาทและการใช้งาน AI ที่อาจนำไปสู่การใช้งานที่ไม่เหมาะสมหรือไม่เกิดประโยชน์เต็มที่ ความเข้าใจผิดเหล่านี้ส่งผลต่อทัศนคติของผู้ใช้งาน และความสำเร็จในการนำ AI มาปรับใช้ในระบบการศึกษา

ความเข้าใจผิดที่พบบ่อย 1 : AI จะมาแทนที่ครู

ความเป็นจริง AI จะมาผู้ช่วยให้ครูลดภาระงาน และพัฒนาคุณภาพการศึกษา มีความกังวลในสังคมว่า AI อาจเข้ามาแทนที่บทบาทของครูในห้องเรียน เนื่องจาก AI มีความสามารถในการสอน ตรวจสอบงาน หรือประเมินผลได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ แต่ในความเป็นจริงแล้ว AI เป็นเพียงเครื่องมือเสริมที่สามารถช่วยลดภาระงานของครู เช่น การตรวจข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียน หรือการจัดทำแบบฝึกหัด แต่ไม่สามารถแทนที่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่มีความซับซ้อนและอ่อนไหวต่ออารมณ์ นอกจากนี้ ครูยังมีบทบาทสำคัญในการสร้างแรงบันดาลใจ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และปรับเปลี่ยนการสอนตามสถานการณ์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ AI ยังไม่สามารถทำได้

ความเข้าใจผิดที่พบบ่อย 2 : นักเรียนควรใช้ AI ในการเรียนทุกประเภท

ความเป็นจริง AI จะมาผู้ช่วยให้ครูลดภาระงานและพัฒนาคุณภาพการศึกษา มีความกังวลในสังคมว่า AI อาจเข้ามาแทนทีบทบาทของครูในห้องเรียน เนื่องจาก AI มี

ความสามารถในการสอน ตรวจสอบงาน หรือประเมินผลได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำ แต่ในความเป็นจริงแล้ว AI เป็นเพียงเครื่องมือเสริมที่สามารถช่วยลดภาระงาน ของครู เช่น การตรวจข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียน หรือการจัดทำแบบฝึกหัด แต่ไม่สามารถแทนที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่มีความซับซ้อนและอ่อนไหว ต่ออารมณ์ นอกจากนี้ครูยังมีบทบาทสำคัญในการสร้างแรงบันดาลใจ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และปรับเปลี่ยนการสอนตามสถานการณ์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ AI ยังไม่สามารถทำได้

ความเข้าใจผิดที่พบบ่อย 3 : AI ปลอดภัยไม่มีการรั่วไหลของข้อมูล

ความเป็นจริง AI ทุกคนต้องรักษาความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล AI มักต้องการข้อมูลจำนวนมากเพื่อทำงานและเรียนรู้ เช่น ข้อมูลส่วนตัวของนักเรียน และข้อมูลเชิงพฤติกรรมในการเรียนรู้ ซึ่งหากไม่มีมาตรการทีเหมาะสม อาจนำไปสู่การรัวไหล หรือการละเมิดความเป็นส่วนตัวของข้อมูลได้ เช่น ชื่อ-นามสกุล คะแนนสอบ พฤติกรรมในชันเรียน หรือข้อมูลสุขภาพ ข้อมูลเหล่านี้หากถูกเก็บหรือจัดการอย่างไม่ปลอดภัย อาจนำไปสู่การใช้ในทางที่ผิด เช่น การเผยแพร่ข้อมูล โดยไม่ได้รับอนุญาต หรือการใช้เพื่อการค้า

5. แนวทางการใช้ AI อย่างเหมาะสม

การนำ AI มาใช้ในระบบการศึกษาสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและเสริมสร้าง การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิผล อย่างไรก็ตาม การใช้งาน AI ที่เหมาะสมต้องอาศัยความเข้าใจที่ถูกต้องและแนวทางที่ชัดเจนเพื่อให้ครู นักเรียน และผู้ปกครองสามารถใช้ เทคโนโลยี นี้อย่างสร้างสรรค์และปลอดภัย การส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับ AI และการใช้งานที่เหมาะสม จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในบริบทการศึกษาที่เน้นการพัฒนาทักษะ และการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ

1. ครูและโรงเรียนควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า AI เป็นเครื่องมือเสริม ไม่ใช่ตัวแทนของการเรียนรู้

2. ครูและโรงเรียนควรส่งเสริมการใช้งาน AI ในการเรียนรู้ เช่น การให้คำแนะนำ การอธิบายเนื้อหาและการสร้างแบบฝึกหัดที่เหมาะสม

3. ผู้ปกครองและครูควรติดตามการใช้งาน AI ของนักเรียน เพื่อป้องกันการพึ่งพา AI มากเกินไป

4. นักเรียน ครู โรงเรียน และผู้ปกครองควรเลือกใช้แพลตฟอร์ม AI ที่มีมาตรการรักษาความปลอดภัยข้อมูล

5. ครูและโรงเรียนควรแจ้งให้นักเรียนและผู้ปกครองทราบว่า AI ถูกใช้ในกระบวนการใด และมีข้อจำกัดอะไรบ้าง

6. ครูและโรงเรียนควรตรวจสอบผลลัพธ์จาก AI อย่างสม่ำเสมอ เพื่อมันใจว่าข้อมูลถูกต้องและเหมาะสม รวมถึงสร้างกระบวนการทบทวนและปรับปรุงการใช้งาน AI เช่น การกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนในการใช้ AI และประเมินประสิทธิภาพของ AI เป็นระยะ

AI มีศักยภาพที่จะเปลี่ยนแปลงการศึกษาให้ดียิ่งขึ้น แต่ก็ต้องใช้อย่างรอบคอบและมีความรับผิดชอบ ความเข้าใจที่ถูกต้อง และการรู้ แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ AI อย่างเหมาะสม จะช่วยให้ AI กลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่เสริมสร้างระบบการศึกษาของไทยได้อย่างยั่งยืน

6. Chat GPT **คืออะไร**

Chat GPT ย่อมาจาก “Chat Generative Pre-trained Transformer” มีจุดประสงค์หลักในการสร้างาข้อความและตอบคำถามในรูปแบบของแซทบอทที่มีความสามารถในการสื่อสารอย่างเป็นธรรมชาติ คล้ายกับการสนทนาระหว่างมนุษย์

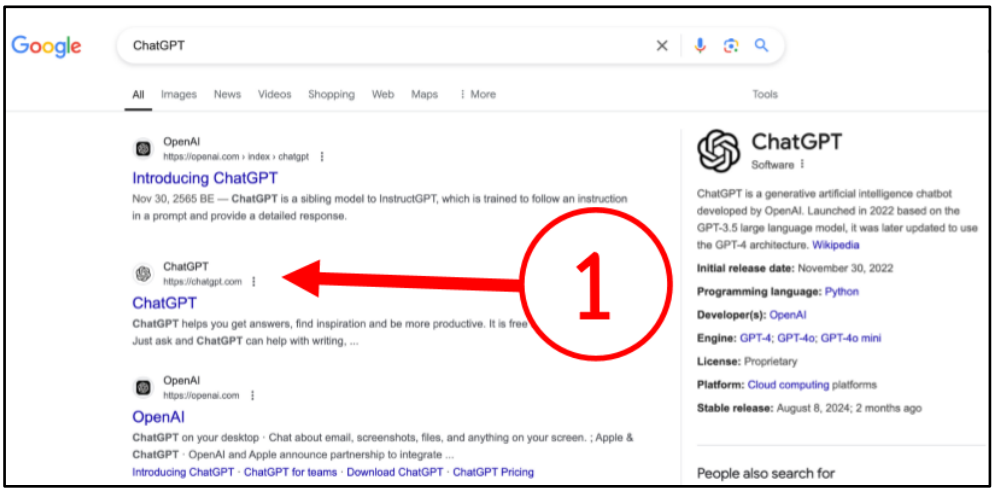
Chat GPT ทำงานโดยการใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และการประมวลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) เพื่อให้เสามารถเข้าใจและสร้างข้อความได้อย่างมีประสิทธิภาพ โมเดลนี้ได้รับการฝึกอบรมด้วยข้อมูลจำนวนมหาศาลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถตอบคำถามในหลากหลายเรื่องได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

- ตอบคำถามในหลากหลายหัวข้อ ตั้งแต่เรื่องวิทยาศาสตร์ไปจนถึงวรรณกรรม
- พูดคุยเกี่ยวกับภาพถ่าย หรืออัพโหลดรูปภาพและถาม Chat GPT เกี่ยวกับเรื่องนั้น
- ช่วยให้ผู้ใช้สร้างภาพโดยใช้ประโยคเรียบง่าย หรือย่อหน้าที่มีรายละเอียด
- เขียนบทความ : สามารถเขียนบทความ SEO หรือเนื้อหาสำหรับการตลาดได้
- วิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแผนภูมิ
- แปลภาษา หรือแปลข้อความระหว่างภาษาต่าง ๆ
- สามารถเขียนโค้ดโปรแกรมพื้นฐานได้
- ฯลฯ

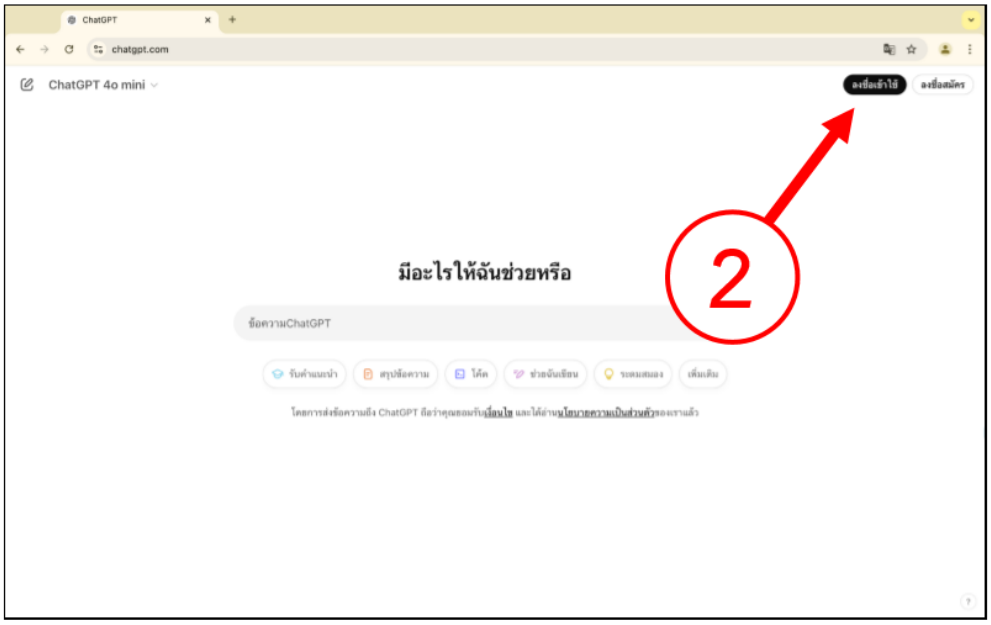
แม้ว่า Chat GPT จะมีข้อดีมากมาย แต่ก็ยังมีข้อจำกัด เช่น ข้อมูลที่ได้รับการฝึกอบรมอาจไม่เป็นข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน และบางครั้งข้อมูลไม่ถูกต้อง หรือไม่สมเหตุสมผล ดังนั้นผู้ใช้งานควรใช้วิจารณญาณในการนำเสนอข้อมูลที่ได้จาก Chat GPT

6.1 **สมัครใช้งาน** Chat GPT

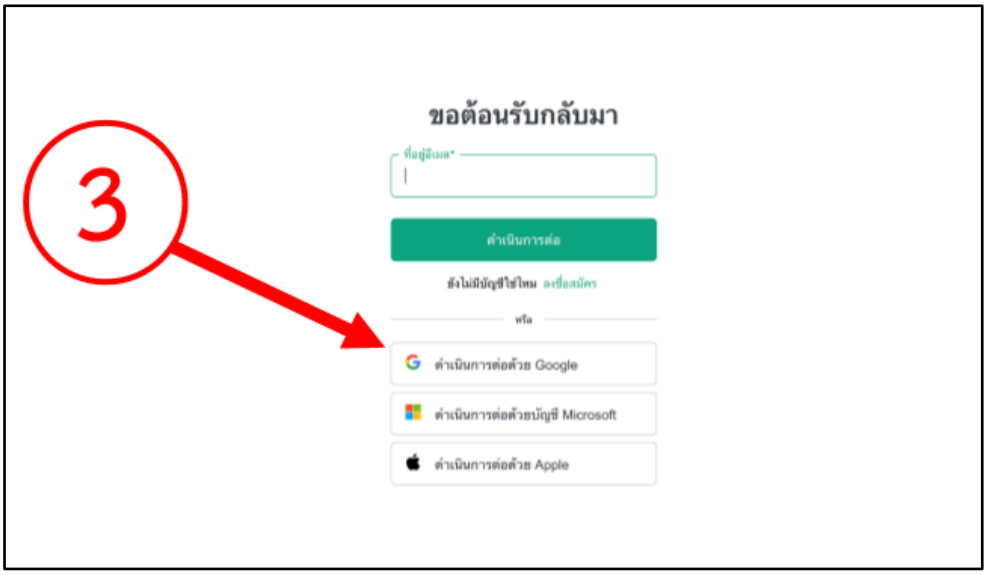
1. ค้นหาคำว่า “Chat GPT” ใน Google.com หรือเข้าเว็บไซน์ https://chatgpt.com



2. คลิกเข้า “ลงชื่อการใช้งาน”



3. คลิก “ดำเนินการต่อด้วย Google”

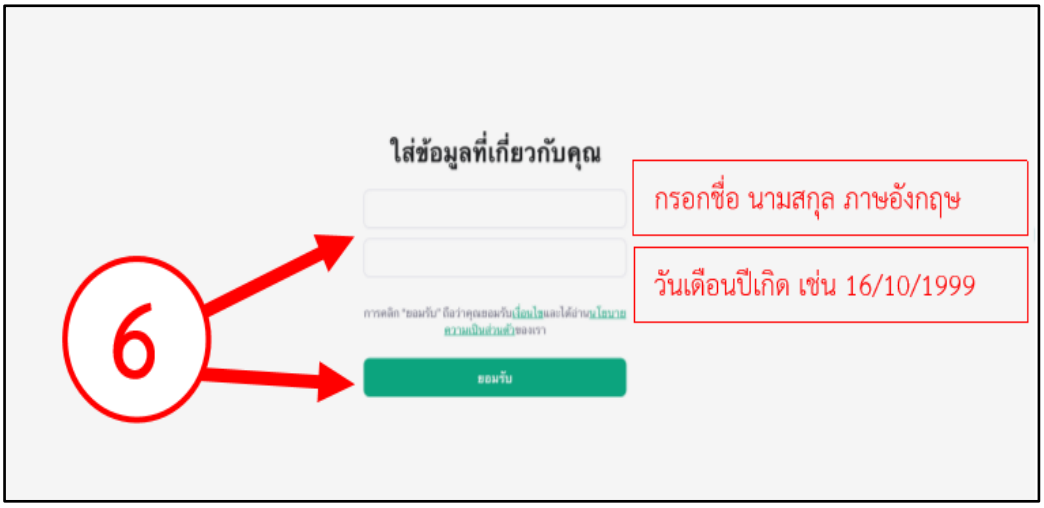


4. เลือก e-mail ที่จะใช้ในการเข้าสู่ระบบ

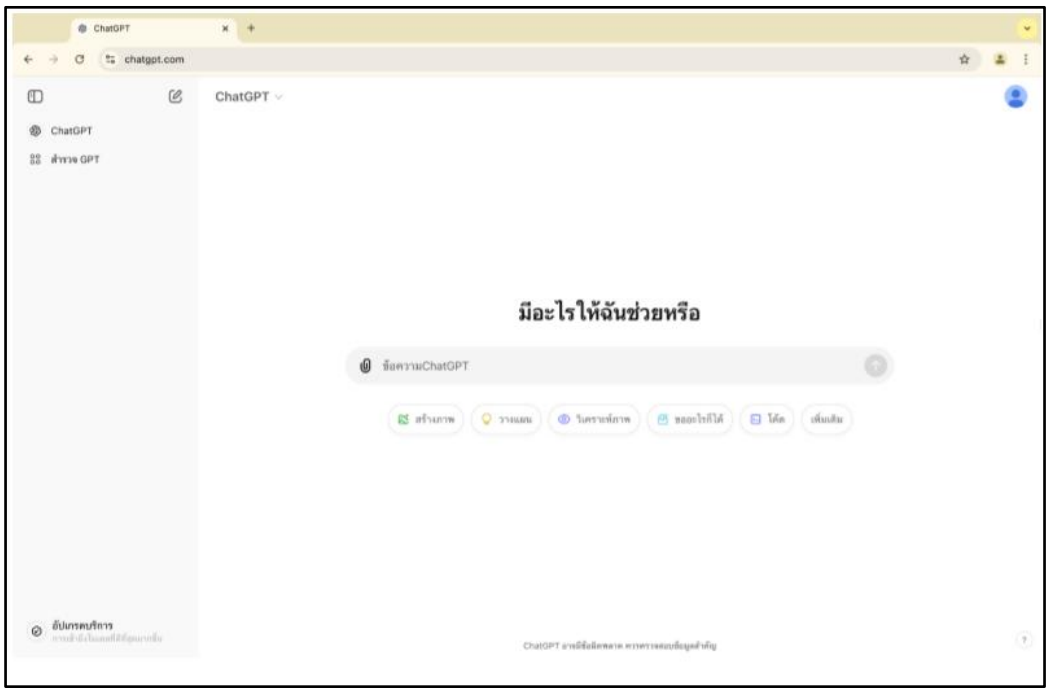


5. คลิกปุ่ม “Continue” เพื่อดำเนินการต่อ

6. ดำเนินการก่อนข้อมูลส่วนบุคคล และกดปุ่มยอมรับ

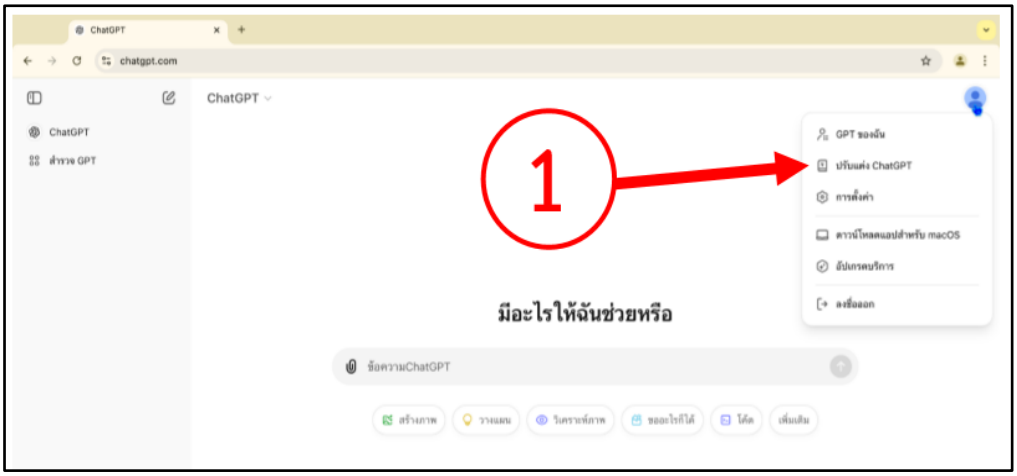


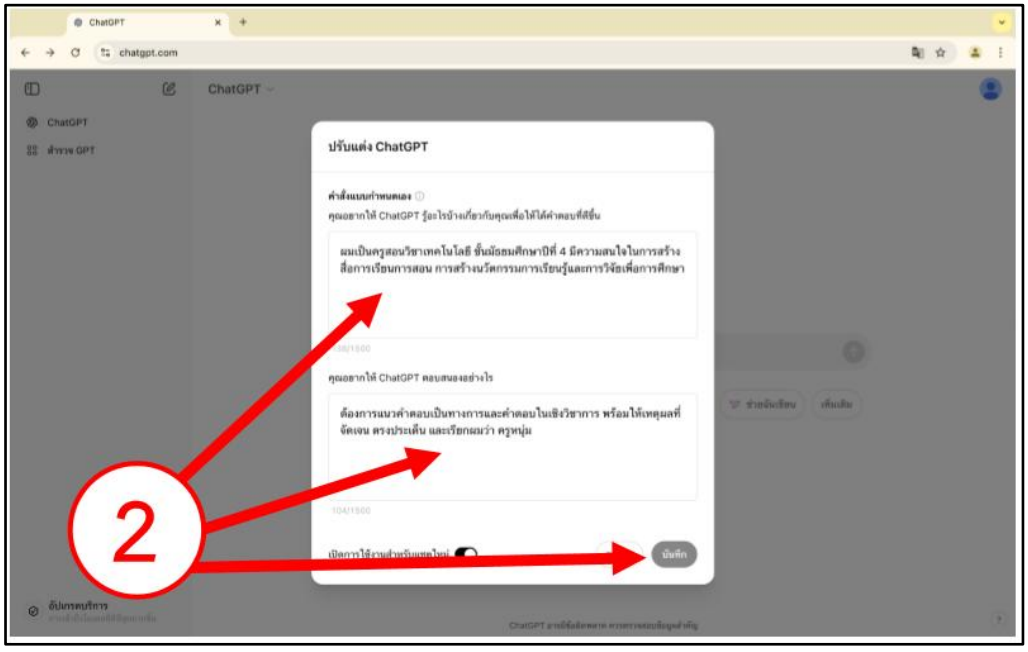
7. หน้าหลักของ Chat GPT ที่พร้อมใช้งาน



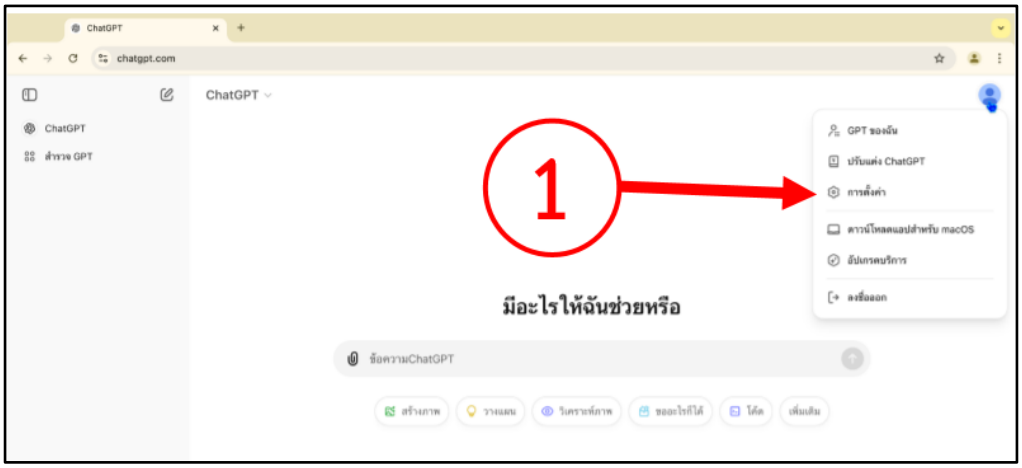
6.2 การตั้งค่าก่อนการใช้งาน

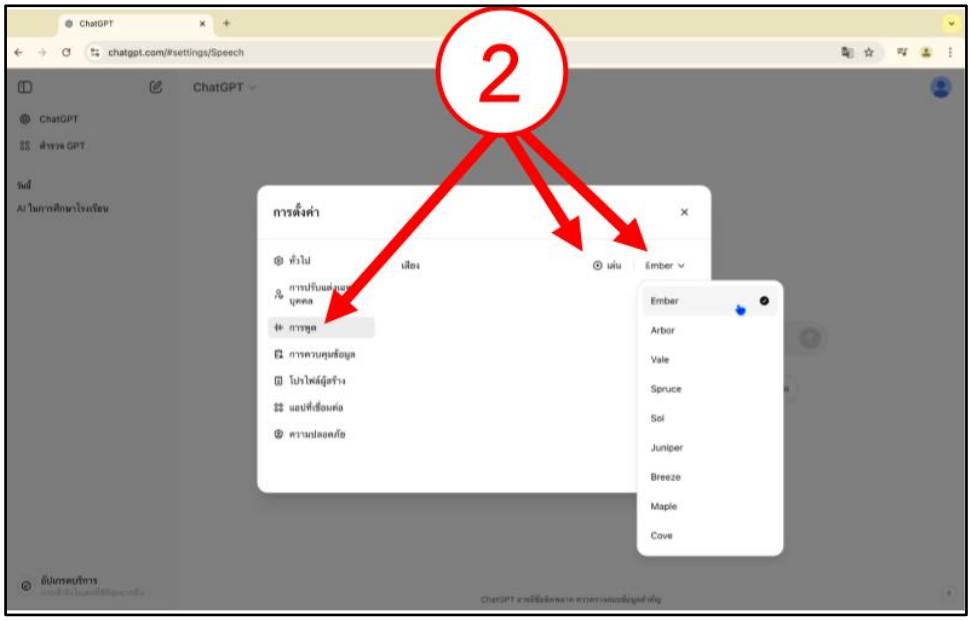
1. คลิกที่รูปโปรไฟล์ แล้วคลิกที่เมนู “ปรับต่าง Chat GPT”
2. ป้อนข้อมูลที่ต้องการให้ Chat GPT รู้ แล้วคลิกที่ปุ่มบันทึก



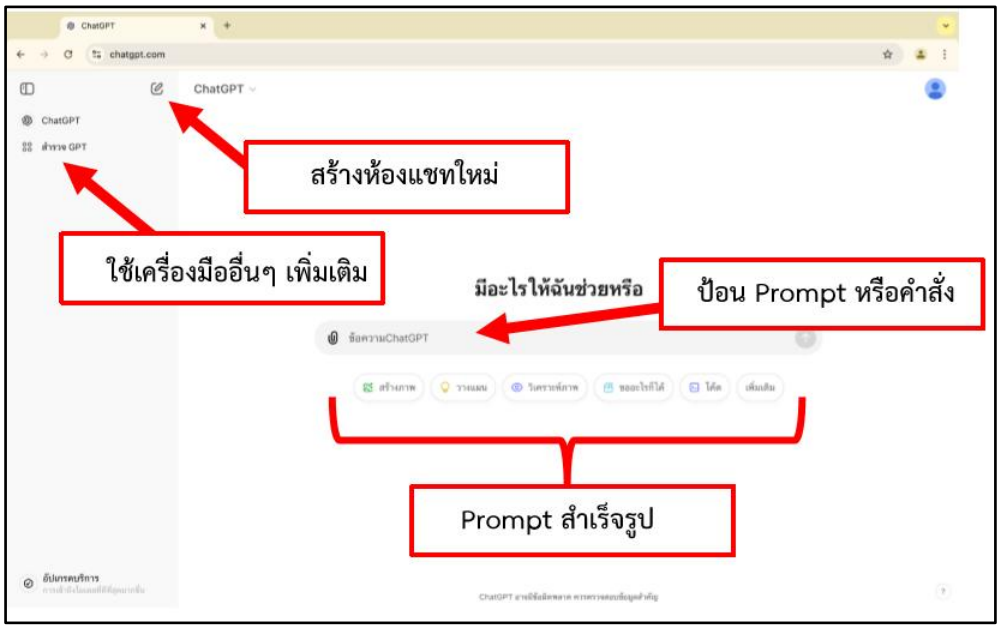


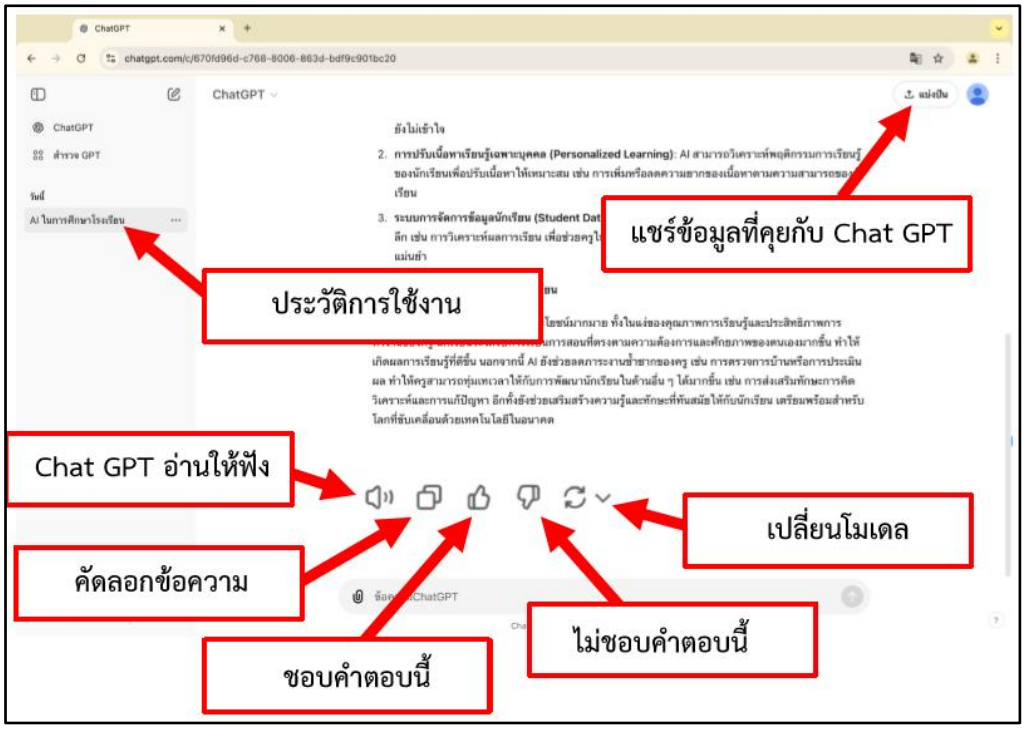
3. การตั้งค่าเสียง Chat GPT ไปที่เมนูการตั้งค่า และเลือกเมนู การพูด





6.3 การใช้งานทั่วไป





7. ใช้ Chat GPT อย่างไรให้ได้ผลดีที่สุด

การใช้ Chat GPT ให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีและมีประสิทธิภาพสูงสุดนั้นขึ้นอยู่กับการตั้งคำถามและการให้ข้อมูลที่ชัดเจนและตรงประเด็น เนื่องจาก Chat GPT เป็น AI ที่เรียนรู้จากข้อมูลหลากหลายประเภท การสื่อสารที่ดีระหว่างผู้ใช้กับระบบจะช่วยให้คำตอบที่ได้รับมีคุณภาพมากขึ้น จะมีแนวทางใช้งาน Chat GPT อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

7.1 ตั้งคำถามที่ชัดเจนและเฉพาะเจาะจง

ยิ่งคำถามของผู้ใช้งานชัดเจนมากเท่าไหร่ Chat GPT จะสามารถให้คำตอบที่ตรงตามความต้องการได้มากเท่านั้น หากคำถามมีความกว้างเกินไปหรือคลุมเครือ อาจทำให้คำตอบที่ได้ไม่ตรงกับที่คุณคาดหวัง เช่น

- ช่วยแนะนำวิธีประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนประถมศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เครื่องมือดิจิทัล เช่น Kahoot หรือ Quizizz เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากขึ้นได้อย่างไร

- ขอคำแนะนำในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ สำหรับนักเรียน ม.4 ผ่านการใช้กรณีศึกษาทางประวัติศาสตร์ในวิชาสังคมศึกษา

- มีวิธีการอย่างไรบ้างในการจัดการเรียนรู้แบบ Problem-Based-Learning สำหรับนักเรียน ม.2 ในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจการนำความรู้เรื่องเส้นขนานไปใช้

- ฉันกำลังจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนที่มีพื้นฐานต่างกันในห้องเดียวกัน ช่วยแนะนำวิธีการจัดกลุ่มนักเรียนและการใช้เทคนิค เพื่อให้สอนทุกคนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- มีวิธีการประเมินผลนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ระดับ ม.4 อย่างไรบ้าง ที่จะช่วยตรวจสอบความเข้าใจเรื่องเซต

- สามารถแนะนำวิธีการใช้ Google Forms ในการสร้างแบบทดสอบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียน ม.3 ในหัวข้อวิชาคณิตศาสตร์ได้ไหม

7.2 ให้ข้อมูลเพิ่มเติมเมื่อจำเป็น

หากคำถามของคุณซับซ้อน หรือมีบริบทที่เฉพาะเจาะจง การให้ข้อมูลเพิ่มเติมจะช่วยให้ Chat GPT สามารถประมวลผลและตอบคำถามได้แม่นยำขึ้น เช่น หากคุณกำลังทำโปรเจคเฉพาะเจาะจง การอธิบาย โปรเจคและสิ่งที่คุณต้องการจะช่วยให้คำตอบที่ได้รับมีความเกี่ยวข้องมากขึ้น เช่น

- คำถามต้นฉบับ : ช่วยแนะนำแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ม.2

ข้อมูลเพิ่มเติม : ฉันต้องการแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ม.2 ที่เน้นทักษะการคิดและการให้เหตุผล โดยใช้ปัญหาจากสถานการณ์จริง เพื่อให้นักเรียนฝึกการใช้เหตุผล

- คำถามต้นฉบับ : วิธีพัฒนาทักษะการเรียนรู้แบบ Active Learning

ข้อมูลเพิ่มเติม : ฉันสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับ ม.4 และต้องการแผนการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น

- คำถามต้นฉบับ : แนะนำเครื่องมือช่วยในการวิชาคณิตศาสตร์

ข้อมูลเพิ่มเติม : ฉันต้องการให้แนะนำเครื่องมือดิจิทัลสำหรับสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่ช่วยให้เด็กเข้าใจแนวคิดการคูณและหารจำนวนตรรกยะได้ง่ายขึ้น เช่น เกมการเรียนรู้ หรือ interactive Application

7.3 แบ่งคำถามที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนย่อย

หากคุณมีคำถามหรือโจทย์ที่ซับซ้อน การแบ่งคำถามออกเป็นหลายๆ ส่วนจะช่วยให้ได้คำตอบที่ละเอียดและ ครอบคลุมมากขึ้น ตัวอย่างเช่น หากคุณต้องการคำอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการทำโปรเจค คุณสามารถถามในลักษณะลำดับขั้นตอน เช่น

- คำถาม : ฉันจะออกแบบหลักสูตรการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนมัธยมปลายได้อย่างไร คุณสามารถแบ่งคำถามออกเป็นส่วนย่อย เช่น

1. การออกแบบหลักสูตรวิชาวิยาการคำนวณควรเริ่มจากการวางแผนเนื้อหาอย่างไร

2. มีการจัดลำดับการสอนที่เหมาะสมสำหรับนักเรียน ม.4 ในเนื้อการเขียนโปรแกรมอย่างไร

3. จะประเมินผลการเรียนรู้วิชานี้อย่างไรให้เหมาะสมกับทักษะเชิงปฏิบัติ

- คำถาม : ฉันจะบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับการสอนได้อย่างไร คุณสามารถแบ่งคำถามออกเป็นส่วนย่อย เช่น

1. เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการสอนแบบออนไลน์ในวิชาคณิตศาสตร์

2. การใช้แอฟพลิเคชั่นใดที่จะช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น

3. จะวัดผลความสำเร็จของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนได้อย่างไร

- คำถาม : ฉันจะส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้อย่างไร คุณสามารถแบ่งคำถามออกเป็นส่วนย่อย เช่น

1. มีเทคนิคใดบ้างที่สามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในห้องเรียน

2. ควรออกแบบกิจกรรมอย่างไรเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์

3. วิธีการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนควรทำอย่างไร

7.4 **ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ**

ในการใช้ Chat GPT หรือ AI อื่น ๆ การตรวจสอบความถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลที่ ได้รับมีความถูกต้องและเชื่อถือได้ เพราะ AI อย่าง Chat GPT อาจให้คำตอบที่ถูกต้องหรือผิดพลาดได้ข้อมูล บางส่วนอาจล้าสมัยหรือไม่ครอบคลุมในรายละเอียดที่จำเป็น ดังนั้นควรใช้แนวทางต่อไปนี้ในการตรวจสอบข้อมูล

1. ใช้แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือเพิ่มเติม

หลังจากได้รับข้อมูลจาก Chat GPT ควรเปรียบเทียบกับแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เช่น งานวิจัย บทความวิชาการ หนังสือเรียน หรือเว็บไซต-ที่ได้รับการยอมรับ เพื่อยืนยันความถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้า เป็นข้อมูลเชิงวิชาการหรือการวิจัยที่ต้องการความแม่นยำสูง

2. Update ข้อมูลให้ทันสมัย

บางครั้งข้อมูลที่ได้รับอาจจะล้าสมัยหรือไม่ตรงกับสถานการณ์ปัจจุบัน โดยเฉพาะในด้านเทคโนโลยี กฎหมาย หรือแนวโน้มการศึกษา ควรตรวจสอบวันที่ของแหล่งข้อมูลที่ Chat GPT อ้างอิง เพื่อดูว่าข้อมูลยังทันสมัยหรือไม่

3. ระวังข้อมูลที่ไม่สามารถตรวจสอบได้

บางครั้ง Chat GPT อาจให้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ หรือไม่มีแหล่งอ้างอิงที่ชัดเจน เช่น การคาดเดาหรือ การสร้างข้อมูลที่ไม่มีอยู่จริง ในกรณีเช่นนี้ ควรใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจว่าจะยอมรับข้อมูลนั้นหรือไม่ และควรค้นหาแหล่งข้อมูลที่สามารถตรวจสอบได้เพื่อยืนยันข้อมูลนั้น

4. การใช้แหล่งข้อมูลท้องถิ่นหรือตามประเทศ

ข้อมูลที่ได้จาก Chat GPT บางครั้งอาจอ้างอิงบริบทที่แตกต่างกันตามประเทศหรือภูมิภาค ตัวอย่างเช่น ระบบการศึกษาในประเทศไทยและต่างประเทศมีความแตกต่างกัน ดังนั้น การตรวจสอบว่า แหล่งข้อมูลหรือแนวทางที่ได้รับมีความเหมาะสมกับบริบทของประเทศหรือสถานการณ์ของคุณหรือไม่จึงเป็น สิ่งสำคัญ

5. การสอบถามเพิ่มเติมเพื่อขยายความ

หากคุณได้รับข้อมูลที่ยังไม่ครบถ้วนหรือไม่ชัดเจน คุณสามารถสอบถามเพิ่มเติมจาก Chat GPT โดย ขอให้ระบบขยายความหรือลงลึกในรายละเอียดมากขึ้น ซึ่งอาจช่วยให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วนมากขึ้น แต่ควรตรวจสอบข้อมูลเหล่านี้ด้วยแหล่งข้อมูลอื่นเสมอ

6. ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ

หากคุณต้องการความแม่นยำในเชิงวิชาการหรือวิชาชีพ การสอบถามผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีความรู้ เฉพาะทาง เช่น นักวิจัย ผู้สอน หรือผู้ปฏิบัติงานในสายงานนั้น ๆ จะช่วยยืนยันข้อมูลที่ถูกต้อง นอกจากนี้ การ เข้าร่วมงานสัมมนาหรืออบรมที่เกี่ยวข้องก็เป็นอีกวิธีหนึ่งในการ Update ข้อมูล

7. ใช้การวิเคราะห์เชิงตรรกะและเหตุผล

การใช้วิจารณญาณในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจาก Chat GPT เป็นสิ่งสำคัญ ควรตรวจสอบว่า ข้อมูลนั้นมีความสอดคล้องกันและสามารถอธิบายได้อย่างมีเหตุผลหรือไม่ หากข้อมูลมีความขัดแย้งในตัวเอง หรือดูไม่สมเหตุสมผล ควรสอบถามเพิ่มเติมหรือเปรียบเทียบกับแหล่งข้อมูลอื่น

8. สรุป

บทที่ 13 เป็นการกล่าวถึงการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนจะได้เข้าใจถึงความสำคัญของการใช้โปรแกรมเพื่อการสอนคณิตศาสตร์และทำการศึกษาตัวอย่างการนำโปรแกรมไปใช้ซึ่งได้แก่โปรแกรม Chat GPT เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสูงในการช่วยสร้างเนื้อหา การตอบคำถาม และการแก้ปัญหาใน หลากหลายบริบท ไม่ว่า

จะเป็นการศึกษา การทำงาน หรือการใช้งานทั่วไป ความสามารถของ Chat GPT นั้น ขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไป ยิ่งคำถามชัดเจนและเฉพาะเจาะจงมากเท่าไร ผลลัพธ์ที่ได้ก็จะยิ่งแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากขึ้นเท่านั้น

การใช้ Chat GPT อย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วย:

- การตั้งคำถามที่ชัดเจนและเจาะจง

– การให้ข้อมูลเพิ่มเติมหรือบริบทที่จำเป็นเพื่อช่วยให้ Chat GPT ตอบได้ตรงกับความต้องการ

- การทดสอบและปรับแต่งคำถามเมื่อไม่ได้รับคำตอบที่ต้องการ เพื่อให้สามารถสื่อสารกับโมเดลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้วยการใช้งานอย่างถูกวิธี Chat GPT สามารถเป็นเครื่องมือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลด เวลาการค้นหาข้อมูล และเพิ่มความคิดสร้างสรรค์ ในการแก้ปัญหาได้อย่างมาก แต่ควรตระหนักว่า Chat GPT เป็นเพียงเครื่องมือ ไม่สามารถแทนที่การตัดสินใจของมนุษย์ได้ทั้งหมด ดังนั้นควรใช้ร่วมกับวิจารณญาณในการ ตรวจสอบและปรับปรุงเนื้อหาตามความเหมาะสม

คำถามและกิจกรรมท้ายบทที่ 13

1. จงวิเคราะห์ข้อดี และข้อจำกัด ของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
2. จงศึกษางานวิจัยที่ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการเรียนการสอน พร้อมทั้งสรุปแนวทางในการใช้โปรแกรมในการสอน มา 2 ตัวอย่าง
3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
4. ออกแบบข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

เอกสารอ้างอิง

ภัสภูมิ กิตติรัตนบุตร. (2567). *คู่มือการใช้ CHAT GPT สำหรับผู้เริ่มต้น*. โรงเรียนชุมพลโพนพิสัย. หนองคาย. เอกสาร pdf.

UNESCO. (2019). *World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology. Preliminary Study on the Ethics of Artificial Intelligence*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367823.

_____. (2021), *AI and education:Guidance for policy-makers*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709.

_____. (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137.

_____. (2023). *Chat GPT and Artifical Intelligence in higher education Quick start guide*. International Institute for Higher Education in Latin America and the Caribbean. pdf file.

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.

เกตุกนก หนูดี. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่* 3 [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เกวลิน เสน่หา. (2556). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องฟังก์ชัน โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชัยพร ใจแก้ว. (2554). *การใช้งาน LaTeX เบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฑิตยา หวานวารี. (2558). *การใช้ LaTEX สำหรับเรียงพิมพ์วิทยานิพนธ์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษโดยใช้รูปแบบของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทรรศนีย์ รัตนวิจิตร. (2553). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. และโปรแกรม Euler สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วนิดา แย้มยืนสุข. (2557*). ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์. (2551). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วราวุธ บุตรรัตน์. (2556). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศุภณัฐ ชัยดี. (2555). *คู่มือการติดตั้งและใช้งาน LaTeX ภาษาไทยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *เรขาคณิต พิมพ์ครั้งที่ 2*. กรุงเทพฯ: สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

_____. (2552ก). *คู่มือครูสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2552ข). *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2552ค). *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2552ง). *คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์. (2548). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุภัทรา เกิดมงคล. (2549). *กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อนุวัฒน์ เดชไธสง. (2553). *ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์)]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report, Washington DC: School of Education and Human Development*. George Washington University.

Chaemchoy, S. (2015). Technology Leadership: Leading Technology into 21th Century School (in Thai). *Journal of Educational Nuresuan University, 17(4)*, 216-224.

Charnprasert, S. (2014). Active learning: Learning management in the 21st century. *IPST magazine, 42(188)*, 36. Chosangnin, C. (2019). https://www.scimath.org/article-technology/item/10611-digital-intelligence

Desmos. (2020). *Learn Desmos: Activity builder*. https://learn.desmos.com/create.

Edwin L. Woollett. (2009). *Introduction to Maxima*. California State University. http://maxima.sourceforge.net/docs/tutorial/en/minimal-maxima.pdf.

Gilberto E. Urroz. (2008), *Introduction to Maxima*. Stanford University. http://math.stanford.edu/~paquin/MaximaBook.pdf.

GeoGebra Team German (2019). *GeoGebra groups*. https://www.geogebra.org/m/rQrbooeq.

Hohenwarter, J., Hohenwarter, M. and Lavicza, Z. (2008). Introducing dynamic mathematics software to teacher: The case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 28(2)*, 135-146.

Kleopatra, N. (2020). Secondary education teachers' perceptions of mobile phone and tablet use in classrooms: benefits, constraints and concerns. *Journal of Computers in Education, 7*, 257–275.

Kongmanus, k. (2018). Digital learning tools: Ways of digital education era (in Thai). *Journal of Education Naresuan University, 20(4)*, 279-290.

Meesuwan, W. (2014). Cloud Computing for Education (in Thai). *Journal of Educational Nuresuan University, 16(1)*, 149-157.

Nuangchalerm, P. (2020). Teachers in the 21st Century. *Journal of Humanities and Social Science Mahasarakham University, 39(1)*, 15-24.

Phoodee, W. (2016). The development application process high order thinking by using GeoGebra on the relationship between the two-dimensional to three-dimensional geometry in secondary school student the first grade (in Thai). *In Proceedings of the 21st Annual Meeting in Mathematics Annual Pure and Applied Mathematics Conference 2016,* 261-268. Bangkok: Chulalongkorn University.

Photomath, Inc. (2017). *Photomath (Version 4.0.5) [Mobile application software]*. https://itunes.apple.com/th/app/photomath/id919087726?l=th&mt=8

Rueangrong, P. (2014). *Education Technology VS Thai Teacher in 21th Century*. *Panyapiwat Journal, 5*, 195207.

Songmoungnu, T. (2019). The Active Learning Management for Teachers Under the Office of Basic Education Commission (in Thai). *Al-Nur Journal of Graduate School of Fatoni University, 14(27)*, 63-73.

Srinon, R. (2018). Active Learning Management in the Era of Thailand 4.0 (in Thai). *Journal of Educational Administration, Silpakorn University, 9(2)*, 331-343.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). A guide to using the curriculum to learn mathematics (revised version B.E. 2560) according to the core curriculum for basic education, 2008. https://www.scimath.org/ebook-mathematics/item/83802560-2551-8380.

Thongma, T. (2018). Mathematics learning resources for mobile learning in digital age (in Thai). *Journal of Educations studies, Chulalongkorn University, 46(1)*, 251-256.

Rene Grothmann. (2015). *C.a.R. (Compass and Ruler)*. http://car.rene-grothmann.de.

_____. (2015). Euler. (Euler Mathematic Toolbox). http://euler.rene-grothmann.de/.

Wertheimer, R. (1990). *The Geometry Proof Tutor: An Intelligent Computer-Based Tutor in The Classroom*. National Council of Teachers of Mathematics. p. 308-317.

คำเทียบภาษาไทย-ภาษาอังกฤษ

ก

กรณฑ์	Roots
กราฟของฟังก์ชัน	Graph of Functions
กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ	Trigonometric Function Graph
กราฟพาราโบลา	Parabola Graph
กราฟฟิก	Graphic
การกระจาย	Expanding
การแก้สมการ	Solve Equations
การคูณ	Multiplication
การเคลื่อนไหว(แอนนิเมชั่น)	Animation
การติดตั้ง	Installation
การบวก	Addition
การปลดจุด	Release point
การแปลงโดยวิธีการเลื่อนขนานตามเวกเตอร์	Transformation by translation
การแปลงโดยวิธีการสะท้อน	Transformation by Reflection
การแปลงโดยวิธีการหมุน	Transformation by Rotation
การแปลงทางเรขาคณิต	Transformation
การผูกวัตถุ	Bind to object
การแยกตัวประกอบ	Factoring
การลบ	Substruction
การลบ เลิกทำ ทำซ้ำ	Delete/Undo/Repeat
การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต	Construction of Foundation Geometry
การสร้างมุมเป็นองศาเมื่อกำหนดจุดสองจุดมาให้	Angle with fixed size
การสะท้อนจุดสองจุดออกไปเป็นระยะทางที่ต้องการ	Reflection at a point
การแสดงผล	Display
การหาร	Division

กำหนดการเชิงเส้น	Linear Programming
กำหนดฟังก์ชัน	Create a function

ข

ข้อความ	Text
ขั้นตอน	Method
ขั้นตอนการสร้าง	Construction Method

ค

ค.ร.น.	Least common multiple
ค่าสัมบูรณ์	Absolute Value
เครื่องมือการทำงาน	Tools
เครื่องมือทางลัด	Short key
เครื่องมือพื้นฐาน	Basic Tools
เคลื่อนที่จุด	Animation point
แคลคูลัส	Calculus

จ

จำกัด/กำหนด/ตรึง	Fixed
จุด	Point
จุดกึ่งกลาง	Middle Point
จุดตัด	Intersection point
จุดบนวงกลม	Create a point on circle

ช

ชื่อแฝง	Alias

ซ

ซ่อนหรือไม่ซ่อนออบเจ็กต์(h)	Show or hide hidden objects
ซูมเข้าและออก	Zoom in and Zoom out

ด

ดิฟเฟอร์เรนเชียล	Differential
ดีเทอร์มิแนนต์	Determinant

ต

ตัวแปร	Variables
ตำแหน่งทศนิยม	Digit Decimal

ท

ทรานสโพส	Transpose
ทำให้เป็นจุดภายใน	Inside object

น

นิพจน์เชิงเลขคณิต	Arithmetic expression

บ

แบ่งครึ่งมุมโดยรังสี	Angle bisector as ray
แบ่งครึ่งมุมโดยเส้นตรง	Angle bisector as line
แบ่งครึ่งเส้นตรงและสร้างตั้งฉากตรงจุดที่แบ่งครึ่ง	Perpendicular bisector

ป

โปรแกรม C.a.R.	C.a.R. Program
โปรแกรม Euler	The Euler program
โปรแกรม JAVA	JAVA Program
โปรแกรมคำนวณในระบบพีชคณิต	Computer Algebra System (C.A.S.)
โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต	The Dynamic Geometry Program

พ

พื้นที่	Area
พื้นหลัง	Background

ฟ

ฟังก์ชัน	Functions
ฟังก์ชันตรีโกณมิติ	Trigonometric Functions
แฟคทอเรียล	Factorial

ม

มุมที่มีขนาดคงที่	Angle with fixed size
มุมผ่านจุดสามจุด	Angle
เมทริกซ์	Matrix
เมทริกซ์ผกผัน	Adjoint
เมนูการใช้งานเบื้องต้น	Basic Menu
เมนูการตั้งค่า	Settings
เมนูแก้ไขการสร้าง	Edit
เมนูข้อความ	Comment Menu
เมนูคุณสมบัติ	Options
เมนูช่วยเหลือ	Help
เมนูพิเศษ	Special
เมนูแฟ้ม	File
เมนูมาโคร	Macros
เมาส์	Mouse

ร

ระบบพิกัดฉาก	Coordinate System
ระบบสมการ	Equation Systems
รังสี	Ray
รูปต้นแบบ	Pictures

รูปภาพ	Images
รูปสองมิติ	Two dimension
รูปสามมิติ	Three dimension
รูปสามเหลี่ยม	Triangle
รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า	Equilateral triangle
รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	Right triangle
รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว	Isosceles triangle
รูปสี่เหลี่ยม	Quadrilateral
รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	Rhombus
รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	Square
รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	Parallelogram
รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	Rectangle
รูปหลายเหลี่ยมเติมสีภายใน	polygon
รูปหลายเหลี่ยมปกติ	Regular polygon
เรเดียน	Radius

ล

เลขชี้กำลัง	Power

ว

วงกลมรอบจุด	Circle
วงกลมรอบจุด ที่กำหนดรัศมี	Circle from 3 point
วงกลมรอบจุดๆหนึ่ง โดยมีรัศมีคงที่	Circle with fixed radius
วงกลมหนึ่งหน่วย	Unit circle
วงเวียน	Compass
วัตถุ/ออบเจ็ค	Object

ศ

เศษส่วน	Fraction

ส

สมการ	Equation
สร้างข้อความ	Multiline Text
สร้างจุดที่อยู่บนเส้นตั้งฉากกับเส้นที่กำหนดให้	Projection of point to line
สร้างจุดภายนอกที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ภายในวงกลม	Reflection at a circle
สร้างจุดสองจุดที่สะท้อนกันกับจุดที่กำหนดให้	Reflection at a point
สร้างจุดสองจุดที่อยู่คนละด้านกับเส้นตรงที่สะท้อน	Reflection at a line
สร้างรอยจุด	Track a point
สร้างรอยจุดแบบอัตโนมัติ	Automatic track of a point
สร้างรูปวงรี	Conic section through 5 point
สร้างรูปสามเหลี่ยมใด ๆ	Triangle
สร้างสูตรหรือสไลเดอร์(x)	Arithmetic expression
สไลเดอร์	Slider
ส่วนกระดานการสร้าง	Work Sheet
ส่วนของเส้นตรง	Segment
ส่วนของเส้นตรงระหว่างจุดสองจุด ที่มีความยาวคงที่	Segment with fixed length
ส่วนโค้งบนวงกลม	Set Arc
ส่วนแสดงข้อมูลขั้นตอนการสร้าง	Permanent Construction Display
ส่วนแสดงช่วยเหลืออธิบายออบเจ็กต์ในขณะการสร้าง	Toggle Visual Mode
ส่วนแสดงชื่อไฟล์โปรแกรม	Tittle Bar
ส่วนแสดงเมนูโปรแกรม	Menu Bar
ส่วนแสดงไอคอนหรือปุ่มแสดงการทำงาน	Tools Bar
เส้นขนาน	Parallel line
เส้นตรง	Line
เส้นตั้งฉาก	Perpendicular line

เส้นรอบรูปวงกลม	Circumference
แสดงกริด	Show Grid

ห

ห.ร.ม.	Greatest common divisor
หน้าต่าง	Windows
โหลดรูปภาพ	Load image

อ

องศา	Degree
ออบเจ็กต์เคลื่อนที่	Animation object
ออบเจ็กต์ตกแต่ง	Edit object
ออบเจ็กต์ถาวร	Fixed object
อัตราส่วนตรีโกณมิติ	Trigonometric Ratios
อินทิเกรด	Integrate
อินเวอร์ส	Invert
ไอคอน	Icon