

ภาคผนวก ช
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้เรขาคณิต

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง แนะนำโปรแกรม Geometer's Sketchpad(GSP)

จำนวน 1 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : เส้นขนาน

คาบที่ 1

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว

1. ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ
 - 1.1 ใช้เครื่องมือที่สำคัญในโปรแกรม GSP ได้
 - 1.2 บอกลักษณะของเครื่องมือในโปรแกรม GSP เพื่อสร้างหรือวัดสิ่งที่ต้องการได้
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ
 - 2.1 แสดงเหตุผลโดยอ้างอิงความรู้ที่เรียนได้
 - 2.2 ใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
3. ด้านคุณลักษณะ นักเรียนมีคุณลักษณะ
 - 3.1 ตั้งใจและมีความสนใจในการเรียน
 - 3.2 ทำงานอย่างมีระบบ ระเบียบ รอบคอบ
 - 3.3 มีความร่วมมือในการทำงาน
 - 3.4 สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

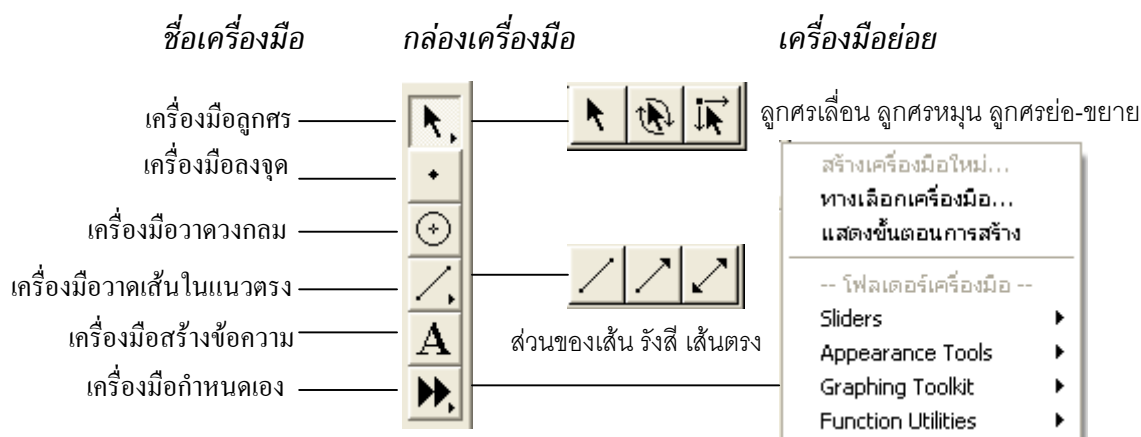
สาระการเรียนรู้

โปรแกรม GSP ประกอบด้วยบทเรียนดังต่อไปนี้ (รายละเอียดเพิ่มเติมอยู่ในคู่มือการใช้โปรแกรม)

1. การตรวจสอบความต้องการของระบบในการใช้โปรแกรม GSP
2. การติดตั้งโปรแกรม GSP
3. การเริ่มต้นใช้โปรแกรม GSP
4. หน้าจอของโปรแกรม GSP
5. ส่วนประกอบของโปรแกรม GSP
6. ลักษณะตัวชี้เมาส์(Cursor) ของโปรแกรม GSP
7. เมนูและกล่องเครื่องมือ

กล่องเครื่องมือของโปรแกรม GSP

กล่องเครื่องมือของโปรแกรม GSP ประกอบด้วยเครื่องมือ 6 ประเภท ที่อยู่ด้านซ้ายมือของหน้าจอซึ่งพร้อมและสะดวกต่อการใช้งานเมื่อคลิกเลือก ดังนี้



กล่องเครื่องมือประกอบด้วยเครื่องมือ 6 ประเภท แต่ละประเภทมีหน้าที่โดยย่อดังนี้

เครื่องมือ	หน้าที่
ลูกศร	เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเลือกและลากวัตถุที่วาด มีเครื่องมือย่อย 3 อย่างคือ ลูกศรเลื่อน ลูกศรหมุน และลูกศรย่อ-ขยาย
ลงจุด	เป็นเครื่องมือในการลงจุด
วาดวงกลม	เป็นเครื่องมือในการวาดวงกลม
วาดเส้นในแนวตรง	เป็นเครื่องมือสร้างเส้นในแนวตรง มีเครื่องมือย่อย 3 อย่างให้เลือกคือ ส่วนของเส้นตรง รังสี และ เส้นตรง
สร้างข้อความ	เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและแก้ไขข้อความ
กำหนดเอง	เป็นเครื่องมือในการกำหนด ใช้ และจัดการกับเครื่องมือที่สร้างขึ้นเอง

สื่อการเรียนรู้

1. โปรแกรม Geometer's Sketchpad(GSP) ชื่อไฟล์ แนะนำโปรแกรม GSP.gsp
2. สื่อมัลติมีเดียแนะนำการใช้โปรแกรม GSP ด้วยโปรแกรม Camtasia Studio 3.0
3. เว็บไซต์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อแนะนำความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม
http://pirun.ku.ac.th/~g4686088/WebGeometric/geo_a.htm
4. คู่มือการใช้โปรแกรม GSP 4.06th
5. โปรแกรม Geometer's Sketchpad(GSP) ชื่อไฟล์ กิจกรรม 1.gsp

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแนะนำโปรแกรม GSP ความเป็นมา ลักษณะ และส่วนประกอบของโปรแกรม
2. ครูใช้โปรแกรม GSP ชื่อไฟล์ *แนะนำโปรแกรม GSP* สาธิตการใช้โปรแกรม GSP แนะนำ กล้องเครื่องมือ คำสั่งในเมนูใหญ่ และเมนูย่อย เช่น เครื่องมือการวาดเส้นในแนวตรง เครื่องมือการวัดมุม เครื่องมือการตั้งชื่อ เครื่องมือคำนวณ พร้อมแนะนำสื่อการเรียนรู้บน เว็บไซต์ และ คู่มือการใช้โปรแกรมให้นักเรียนเพื่อเรียนรู้เพิ่มเติมหรือทบทวน
3. ครูให้นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์คนละหนึ่งเครื่อง ลองใช้เครื่องมือ และคำสั่งใน โปรแกรม GSP โดยการใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย
4. ครูแจกแผ่นดิสก์ 3.5 นิ้ว ให้นักเรียนแต่ละคนไว้ใช้ทำกิจกรรมตลอดหน่วยการเรียนรู้ และ ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 เพื่อทดสอบความเข้าใจ โดยใช้โปรแกรม GSP ชื่อไฟล์ *กิจกรรม 1* จากนั้นครูเฉลยคำตอบโดยใช้การถามตอบ

การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียนและจาก การทำใบกิจกรรมที่ 1	2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำกิจกรรมได้ถูกต้อง ประมาณ 95%

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ในคาบแรกนักเรียนส่วนใหญ่รู้สึกตื่นเต้นที่ได้เปลี่ยนห้องเรียนมาเรียนที่ห้องคอมพิวเตอร์ ได้ใช้ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรม GSP

ทักษะพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ของนักเรียนโดยส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีถึงดีมาก นักเรียนส่วน มากเรียนรู้การใช้งานโปรแกรม GSP ได้อย่างรวดเร็ว ยกเว้นนักเรียนบางคนที่ยังเรียนตามไม่ทัน เพราะ ขณะครูสอนนักเรียนจะทำตามทันที ฉะนั้นครูจึงตั้งคิดว่าขณะที่ครูสอนบนจอคอมพิวเตอร์และฉาย ภาพบนกระดานให้นักเรียนทุกคนหันหน้ามายังบนกระดานและฟังให้เข้าใจ เมื่อครูบอกให้ปฏิบัติ นักเรียนจึงจะลงมือทำได้

ปัญหาการใช้งานโปรแกรม GSP ของนักเรียนที่พบมีดังนี้

1. การโยกย้ายตำแหน่งของวัตถุที่สร้าง กล้องเครื่องมือบนโปรแกรม GSP ของนักเรียนมักอยู่ที่กล้อง เครื่องมืออื่นที่ไม่ใช่กล้องเครื่องมือลูกศร ทำให้นักเรียนไม่สามารถย้ายวัตถุที่สร้างได้ ฉะนั้น

การโยกย้ายตำแหน่งของวัตถุที่สร้างต้องให้เครื่องมืออยู่ที่กล่องเครื่องมือแรก (กล่องเครื่องมือ ลูกศร) เสมอ

2. นักเรียนส่วนใหญ่สับสนคำสั่งการใช้งานการลงสีรูปเรขาคณิต เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม เนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนการลงสีบริเวณภายในรูปที่ต้องคลิกที่จุดยอดของรูปเรขาคณิต ทุกจุดเรียงตามลำดับ ฉะนั้นผู้วิจัยต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานของคำสั่งลงสีที่รูป
3. นักเรียนวัดมุมที่ต้องการวัดผิดพลาด เนื่องจากการคลิกเรียงจุดยอดมุมผิดลำดับ ผู้วิจัยต้องย้ำนักเรียนว่า หากต้องการวัดขนาดของมุมใด ให้คลิกจุดยอดมุมนั้นเป็นลำดับที่สอง เช่น ต้องการวัดมุม ABC ให้คลิกมุม B ครั้งที่สอง แล้วจึงเลือกคำสั่ง การวัด>มุม
4. นักเรียนใช้เครื่องมือในกล่องเครื่องมือแทนการใช้เมนูการสร้างหรือการวัด ทำให้การสร้างไม่เที่ยงตรงตามคำสั่งกับวัตถุที่สร้าง เช่น การสร้างจุดตัดของส่วนของเส้นตรงสองเส้น หรือจุดตัดของส่วนของเส้นตรงกับวงกลม นักเรียนใช้เครื่องมือลงจุดในกล่องเครื่องมือวางลงบนตำแหน่งการตัดกันแทนการใช้เมนูการสร้าง>จุดตัด หากนักเรียนวางจุดไม่ตรงกับตำแหน่งการตัดกันที่แท้จริง จุดนั้นจะไม่ใช้จุดตัด(ส่วนของเส้นตรงทั้งสอง หรือส่วนของเส้นตรงกับวงกลมจะต้องสว่างวาบขึ้นพร้อมกัน จึงวางจุดลงบนจุดตัดได้) แต่หากนักเรียนใช้คำสั่งในเมนูการสร้าง จุดที่เกิดขึ้นจะเป็นจุดที่เกิดจากการตัดกันอย่างแท้จริง

ใบกิจกรรมที่ 1 วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง แนะนำโปรแกรม Geometer's Sketchpad(GSP)
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2548

ชื่อชั้น.....เลขที่.....

เปิดไฟล์ กิจกรรม1.gsp

ให้นักเรียนสร้างสิ่งต่อไปนี้

1. สร้างจุด จำนวน 5 จุด พร้อมตั้งชื่อจุด
2. สร้างส่วนของเส้นตรงจำนวน 3 เส้น พร้อมตั้งชื่อ เปลี่ยนลักษณะของเส้นและสีของเส้น
3. สร้างเส้นตรง จำนวน 3 เส้น
4. สร้างรังสี จำนวน 3 เส้น
5. วัดความยาวของส่วนของเส้นตรงที่สร้างในข้อที่ 2
6. สร้างมุม จำนวน 3 มุมพร้อมตั้งชื่อ และวัดขนาดของมุมทั้งสาม
7. คำนวณผลบวกของความยาวของส่วนของเส้นตรงทั้งสามเส้นที่สร้างในข้อที่ 2
8. สร้างรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมอย่างละ 2 รูป พร้อมตั้งชื่อรูป และลงสี

ไม่จากเลงใช้ไหมครับ



แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง มุมตรงข้ามและเส้นขนาน

จำนวน 1 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : เส้นขนาน

คาบที่ 2

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว

1. ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1.1 บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นตัดกัน มุมตรงข้ามจะมีขนาดเท่ากัน

1.2 บอกลักษณะของเส้นขนานได้

2. ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

2.1 แสดงเหตุผลโดยอ้างอิงความรู้ที่เรียนได้

2.2 สังเกต สำรวจ สืบเสาะ และสร้างข้อคาดการณ์เกี่ยวกับมุมตรงข้ามและเส้นขนานได้

2.3 เชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้

3. ด้านคุณลักษณะ นักเรียนมีคุณลักษณะ

3.1 ตั้งใจและมีความสนใจในการเรียน

3.2 ทำงานอย่างมีระบบ ระเบียบ รอบคอบ

3.3 มีความร่วมมือในการทำงาน

3.4 สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

สาระการเรียนรู้

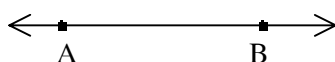
ความรู้พื้นฐานที่นักเรียนจำเป็นต้องรู้ในการเรียนเรื่องเส้นขนาน คือ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และ มุม ในเรขาคณิตคำบางคำไม่ต้องให้คำนิยาม ได้แก่ จุด เส้นตรง และระนาบ หรือเรียกว่าอนิยาม

จุด ใช้สำหรับแสดงตำแหน่ง ไม่คำนึงถึงขนาดและรูปร่าง เช่น

▪ A

▪ เป็นสัญลักษณ์แทนจุด A

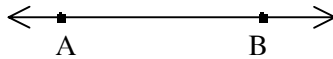
เส้นตรง มีความยาวไม่จำกัด ไม่มีความกว้างและความหนาของเส้นตรง เช่น



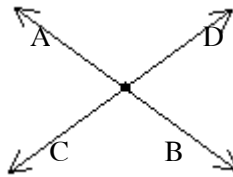
เส้นตรง AB เขียนแทนด้วย $\overleftrightarrow{AB}$

จุดและเส้นตรงมีสมบัติดังนี้

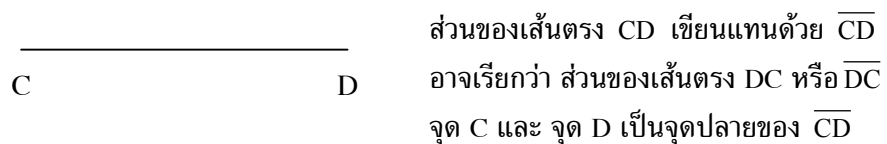
1. มีเส้นตรงเพียงเส้นเดียวเท่านั้นที่ผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้



2. ถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกันแล้ว จะมีจุดตัดเพียงจุดเดียว



บทนิยาม ส่วนของเส้นตรง คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายสองจุด เช่น



ส่วนของเส้นตรง CD เขียนแทนด้วย $\overline{CD}$

อาจเรียกว่า ส่วนของเส้นตรง DC หรือ $\overline{DC}$

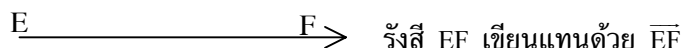
จุด C และ จุด D เป็นจุดปลายของ $\overline{CD}$

ความยาวของ CD เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $m(\overline{CD})$ หรือ CD

เช่น ความยาวส่วนของเส้นตรง CD เท่ากับ 8 เซนติเมตร เขียนแทนด้วย

$m(\overline{CD}) = 8$ เซนติเมตร หรือ $CD = 8$ เซนติเมตร

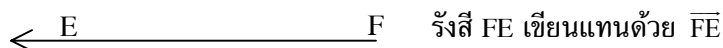
บทนิยาม รังสี คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งมีจุดปลายเพียงจุดเดียว เช่น



รังสี EF เขียนแทนด้วย $\overrightarrow{EF}$

ที่มี E เป็นจุดปลาย และ F เป็นจุดจุดหนึ่งที่อยู่บนรังสี

จะเขียนแทนรังสี EF ด้วย $\overrightarrow{FE}$ ไม่ได้ เพราะรังสี FE มี F เป็นจุดปลาย และ E เป็นจุดจุดหนึ่งที่อยู่บนรังสี ฉะนั้น $\overrightarrow{EF}$ กับ $\overrightarrow{FE}$ ไม่ใช่รังสีเดียวกัน ดังรูป



รังสี FE เขียนแทนด้วย $\overrightarrow{FE}$

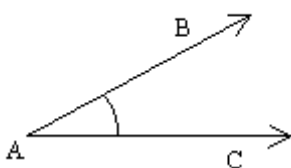
บทนิยาม มุม คือ รังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกทั้งสองเส้นนี้ว่า “แขนของมุม”

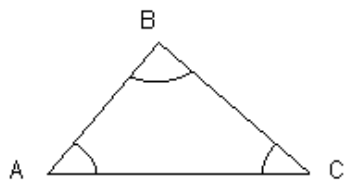
และเรียกจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่า “จุดยอดมุม” เช่น

มุม BAC เขียนแทนด้วย $\widehat{BAC}$, $\widehat{CAB}$, $\hat{A}$ หรือ $\angle BAC$

$\overline{AB}$ และ $\overline{AC}$ เป็นแขนของมุม มี A เป็นจุดยอดมุม

ขนาดของมุม BAC เขียนแทนด้วย $m(\widehat{BAC})$ หรือ $m(\angle BAC)$



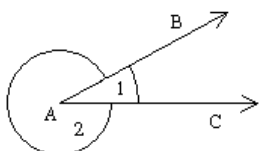


มุมที่อยู่ในรูปสามเหลี่ยมเรียกว่า มุมภายใน เช่น
รูปสามเหลี่ยม ABC มีมุมภายในคือ
 $\hat{BAC}$, $\hat{ABC}$ และ $\hat{ACB}$

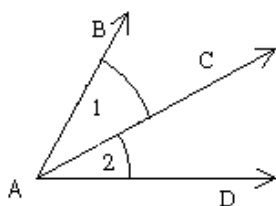
ชนิดของมุม จำแนกตามขนาดของมุม ได้ดังนี้

มุมที่มีขนาดมากกว่า 0 องศาแต่น้อยกว่า 90 องศา เรียกว่า มุมแหลม	มุมที่มีขนาด 180 องศา เรียกว่า มุมตรง
มุมที่มีขนาด 90 องศา เรียกว่า มุมฉาก	มุมที่มีขนาดมากกว่า 180 องศา แต่มenosกว่า 360 องศา เรียกว่า มุมกลับ
มุมที่มีขนาดมากกว่า 90 องศา แต่มenosกว่า 180 องศา เรียกว่า มุมป้าน	มุมที่มีขนาด 360 องศา เรียกว่า มุมรอบจุด

รูปมุมแต่ละรูปแสดงมุมสองมุมเสมอ

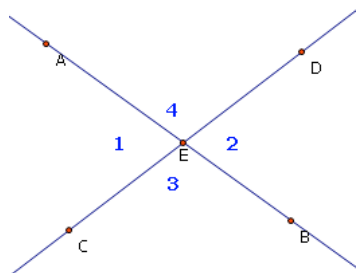


โดยทั่วไปมุม BAC หมายถึงมุม 1 ที่มีขนาดน้อยกว่า 180 องศา
มุมกลับ BAC หมายถึงมุม 2



มุมสองมุมที่มีแขนร่วมกันหนึ่งแขน เรียกว่า มุมประชิด หมายถึง
มุม 1 และ มุม 2

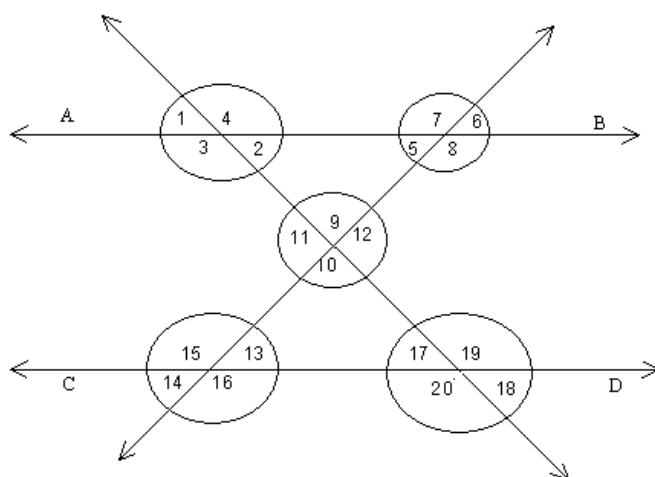
ตัวอย่างที่ 1



ถ้าเส้นตรง AB ตัดกับเส้นตรง CD ที่จุด E เราเรียกมุม 1 และ มุม 2 ว่าเป็น “มุมตรงข้าม” มุม 3 และ มุม 4 เป็น “มุมตรงข้าม” จะได้ว่า $\hat{1} = \hat{2}$ และ $\hat{3} = \hat{4}$

ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า ถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกัน มุมตรงข้ามจะมีขนาดเท่ากัน

ตัวอย่างที่ 2



จากรูปที่กำหนดให้มีมุมคู่ใดบ้างที่เท่ากัน เพราะเป็นมุมตรงกันข้าม

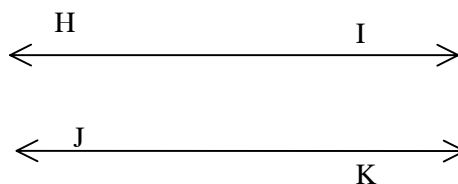
ตอบ $\hat{1} = \hat{2}$, $\hat{3} = \hat{4}$, $\hat{5} = \hat{6}$,
 $\hat{7} = \hat{8}$, $\hat{9} = \hat{10}$, $\hat{11} = \hat{12}$, $\hat{13} = \hat{14}$,
 $\hat{15} = \hat{16}$, $\hat{17} = \hat{18}$, $\hat{19} = \hat{20}$

เส้นขนาน

บทนิยาม เส้นตรงสองเส้นที่อยู่ระนาบเดียวกัน **ขนานกัน**ก็ต่อเมื่อ เส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นไม่ตัดกัน

ถ้าเส้นตรงทั้งสองเส้นขนานกันแล้ว ระยะห่างระหว่างเส้นตรงคู่นั้นจะเท่ากันเสมอ และในทางกลับกัน ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงเท่ากันเสมอแล้ว เส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน

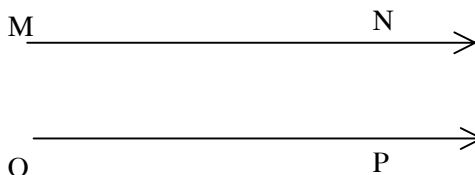
ตัวอย่างที่ 3



จากรูป เส้นตรง MN กับเส้นตรง OP ไม่มีโอกาสตัดกัน เพราะมีระยะระหว่างเส้นตรงคู่ทั้งสองเท่ากัน

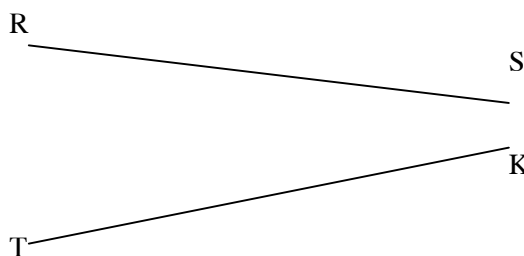
ดังนั้น เส้นตรง MN ขนานกับเส้นตรง OP เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ได้ว่า $\overleftrightarrow{MN} \parallel \overleftrightarrow{OP}$
 สัญลักษณ์ $\parallel$ แทน ขนานกัน

ตัวอย่างที่ 4



จากรูป รังสี MN กับรังสี OP ไม่มีโอกาสตัดกัน เพราะมีระยะระหว่างรังสีทั้งสองเท่ากัน
 ดังนั้น รังสี MN ขนานกับรังสี OP เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ได้ว่า $\overrightarrow{MN} \parallel \overrightarrow{OP}$
 สัญลักษณ์ $\parallel$ แทน ขนานกัน

ตัวอย่างที่ 5



จากรูป ส่วนของเส้นตรง RS ส่วนของเส้นตรง TK มีโอกาสตัดกัน เพราะมีระยะ
 ระหว่างส่วนของเส้นตรงทั้งสองไม่เท่ากัน
 ดังนั้น ส่วนของเส้นตรง RS ไม่ขนานกับส่วนของเส้นตรง TK เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์
 ได้ว่า $\overline{RS} \not\parallel \overline{TK}$
 สัญลักษณ์ $\not\parallel$ แทน ไม่ขนานกัน

สื่อการเรียนรู้

1. โปรแกรม Geometer's Sketchpad(GSP) ชื่อไฟล์ *สำรวจมุม.gsp*, *สำรวจเส้นขนาน.gsp*, *สร้างและสำรวจมุม.gsp*, *สร้างและสำรวจเส้นขนาน.gsp*, *กิจกรรม2.gsp*, *กิจกรรม3.gsp* และ *ฝึกหัด 1.gsp*
2. ชิ้นงานที่ 1: การสร้างและสำรวจมุมตรงข้าม, ชิ้นงานที่ 2 : การสร้างและสำรวจเส้นขนาน, ใบกิจกรรม 2 ใบกิจกรรม 3 และเอกสารฝึกหัด 1

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่องเส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสีและมุมโดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย พร้อมการใช้ไฟล์ powerpoint และแสดงการใช้โปรแกรม GSP ประกอบ
2. ครูยกตัวอย่างที่ 1 โดยใช้โปรแกรม GSP ชื่อไฟล์ *สำรวจมุม* แสดงการเท่ากันของมุมตรงข้ามของแต่ละคู่ให้นักเรียนสังเกตเปรียบเทียบกัน
3. ครูยกตัวอย่างที่ 2 ให้นักเรียนทุกคนหาคำตอบ บอกการเท่ากันของมุมตรงข้ามแต่ละคู่ โดยใช้โปรแกรม GSP จากนั้นครูสุ่มเรียกชื่อนักเรียนให้ตอบคำถาม
4. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน พร้อมตั้งชื่อกลุ่ม เลือกหัวหน้ากลุ่ม ให้คอยช่วยเหลือดูแลกันระหว่างการใช้โปรแกรม GSP ในการสร้างและสำรวจ
5. ครูให้นักเรียนสร้างและสำรวจมุมตรงข้ามโดยใช้โปรแกรม GSP ชื่อไฟล์ *สร้างและสำรวจมุม* ทำชิ้นงานที่ 1: สร้างและสำรวจมุมตรงข้าม
6. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับมุมตรงข้ามโดยใช้การถามตอบ
7. ครูยกตัวอย่างที่ 3 4 และ 5 โดยใช้โปรแกรม GSP ชื่อไฟล์ *สำรวจเส้นขนาน* แสดงการขนานกันของเส้นตรงแต่ละคู่ให้นักเรียนเปรียบเทียบกันโดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย พร้อมกับการใช้โปรแกรม GSP และให้นักเรียนยกตัวอย่างของการขนานกันที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน
8. ครูให้นักเรียนสำรวจเส้นขนานโดยใช้โปรแกรม GSP ชื่อไฟล์ *สร้างและสำรวจเส้นขนาน* ทำชิ้นงานที่ 2 : การสร้างและสำรวจเส้นขนาน
9. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับเส้นขนานโดยใช้การถามตอบ
10. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเพื่อทดสอบความเข้าใจ โดยใช้โปรแกรม GSP ชื่อไฟล์ *กิจกรรม 2* และ *กิจกรรม 3* จากนั้นครูเฉลยคำตอบโดยใช้การถามตอบ
11. ครูให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดโดยใช้โปรแกรม GSP ชื่อไฟล์ *ฝึกหัด 1* เป็นการบ้าน

การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียน ชิ้นงานที่ 1 ชิ้นงานที่ 2 และจากการทำใบกิจกรรมที่ 2 และใบกิจกรรม 3	2. นักเรียนส่วนใหญ่ทำกิจกรรมได้ถูกต้อง ประมาณ 80%
3. สังเกตจากการทำเอกสารฝึกหัดที่ 1	3. นักเรียนส่วนใหญ่ทำเอกสารฝึกหัดได้ถูกต้อง ประมาณ 80 %

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ช่วงทบทวนความรู้พื้นฐานเรขาคณิต นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ดี และถูกต้อง

การใช้โปรแกรม GSP ในการเรียนการสอนเรื่องมุมตรงข้ามและเส้นขนานทำให้นักเรียนมองเห็นมุม และขนาดของมุมที่เปลี่ยนไปอย่างชัดเจนซึ่งถือว่าขั้นนี้เป็นขั้นพื้นฐานหรือขั้น 0 ของลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮิลลี นักเรียนได้ทำการสำรวจมุมตรงข้าม สำรวจเส้นขนาน โดยการคลิกเพื่อโยกเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงที่เป็นด้านประกอบของมุม สังเกตขนาดของมุม สังเกตลักษณะและระยะห่างของเส้นขนาน นักเรียนสามารถคลิกโยกเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเรื่องเส้นขนาน

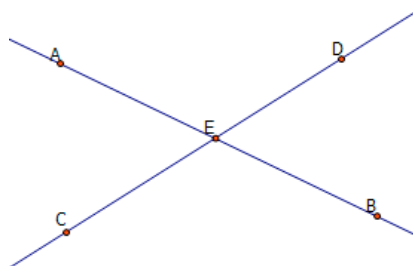
จากการสังเกตการใช้งานโปรแกรม GSP ของนักเรียน พบว่านักเรียนบางคนใช้โปรแกรมไม่คล่อง ทำให้การสร้างและสำรวจล่าช้า ฉะนั้นครูจึงจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเพื่อให้นักเรียนช่วยดูแลกันและกัน ทำให้ครูดูแลนักเรียนได้อย่างทั่วถึงยิ่งขึ้น จากนั้นครูจึงเข้าไปให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย การทำงานบนชิ้นงานที่ 1: การสร้างและสำรวจมุมตรงข้าม และชิ้นงานที่ 2 : การสร้างและสำรวจเส้นขนาน นักเรียนส่วนมากมักทำความเข้าใจกับกิจกรรมก่อนการลงมือบันทึกสิ่งที่นักเรียนค้นพบลงบนชิ้นงาน

จากการตรวจแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน พบว่านักเรียนบางคนยังบกพร่องเรื่องการใช้สัญลักษณ์ เช่น การไม่ใช้สัญลักษณ์แทนเส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี การใช้สัญลักษณ์ที่ไม่ถูกต้องแทนเส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี การไม่ใส่เครื่องหมายมุม การตอบคำถามมุมตรงข้ามแบบคู่อันดับเช่น มุม 1 ตรงข้ามกับ มุม 2 นักเรียนเขียนเป็นคู่อันดับ $(1,2)$ ซึ่งไม่ถูกต้อง และ การไม่ใช้สัญลักษณ์ // แทนการขนานกัน

ชื่อชั้น.....เลขที่.....

ชิ้นงานที่ 1: การสร้างและสำรวจมุมตรงข้าม

1. สร้างเส้นตรง AB โดยใช้เครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรงที่กล่องเครื่องมือและเลือกเครื่องมือเส้นตรง พร้อมตั้งชื่อเส้นตรง
2. สร้างเส้นตรง CD ตัดกับเส้นตรง AB ด้วยวิธีการเดียวกับข้อที่ 1
3. สร้างจุดตัด E ของเส้นตรง AB กับเส้นตรง CD โดยคลิกที่เส้นตรง AB และ เส้นตรง CD จากนั้น เลือกเมนู การสร้าง>จุดตัด หรือ ใช้เครื่องมือจุดวางจุดลงบนจุดตัดของเส้นตรงทั้งสองเส้น (ขณะวางจุดให้เส้นตรงทั้งสองเส้นสว่างขึ้นมาพร้อมกัน) พร้อมตั้งชื่อจุดตัด



ให้นักเรียนคลิกที่จุด A จุด B จุด C หรือ จุด D เพื่อเลื่อนโยกเส้นตรงพร้อมสังเกตลักษณะมุมที่เกิดขึ้น พบว่า

.....

4. วัดขนาดของมุมทั้งสี่มุม โดยเลือกคำสั่งในเมนู การวัด > มุม ได้ดังนี้

$\hat{AEC}$ =องศา

$\hat{DEB}$ =องศา

$\hat{AED}$ =องศา

$\hat{BEC}$ =องศา

สังเกตขนาดของมุมที่วัดได้ พบว่า.....

5. เมื่อคลิกเลื่อนโยกจุดทั้งสี่ พบว่า $\hat{AEC}$ และ $\hat{DEB}$ มีขนาด(เท่ากันหรือไม่เท่ากัน)

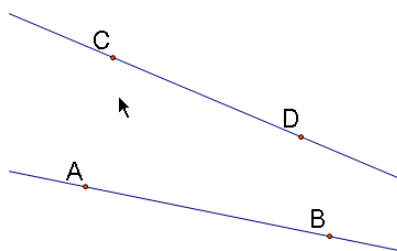
$\hat{AED}$ และ $\hat{BEC}$ มีขนาด(เท่ากันหรือไม่เท่ากัน)

6. ถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกัน มุมตรงข้ามจะมีขนาด.....(เท่ากันหรือไม่เท่ากัน)

ชิ้นงานที่ 2 : การสร้างและสำรวจเส้นขนาน

การสร้างครั้งที่ 1

1. สร้างเส้นตรง AB โดยใช้เครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรงที่กล่องเครื่องมือและเลือกเครื่องมือเส้นตรง พร้อมตั้งชื่อเส้นตรง
2. สร้างเส้นตรง CD เหนือเส้นตรง AB พร้อมตั้งชื่อเส้นตรง

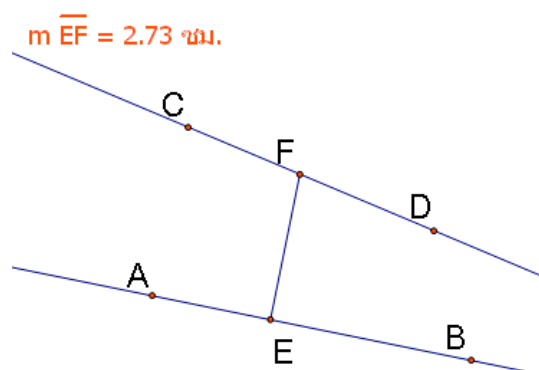


ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของเส้นตรงทั้งสองเส้น พบว่า

.....

.....

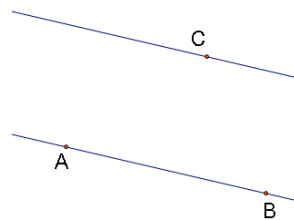
3. สร้างเส้นตั้งฉากกับเส้นตรง AB โดยการสร้างจุด E บนเส้นตรง AB จากนั้นคลิกที่จุด E และเส้นตรง AB พร้อมเลือกคำสั่งในเมนู สร้าง > เส้นตั้งฉาก
4. สร้างจุดตัด F บนเส้นตรง CD กับเส้นตั้งฉากจากข้อ 3 พร้อมตั้งชื่อ และซ่อนเส้นตั้งฉาก โดยคลิกที่เส้นตั้งฉาก พร้อมเลือกคำสั่งในเมนู แสดงผล > ซ่อน เส้นตั้งฉาก
5. สร้างส่วนของเส้นตรงจากจุด E ถึงจุด F และวัดความยาว โดยคลิกที่ส่วนของเส้นตรง EF เลือกคำสั่งในเมนู การวัด > ความยาว
6. คลิกจุด E เลื่อนไปมาพร้อมสังเกตความยาวของส่วนของเส้นตรง EF



7. ความยาวของส่วนของเส้นตรง EF(เท่ากันหรือไม่เท่ากัน)ตลอดทั้งเส้น

การสร้างครั้งที่ 2

8. สร้างแฟ้มใหม่ เลือก แฟ้ม>แฟ้มใหม่
9. สร้างเส้นตรง AB และสร้างจุด C เหนือเส้นตรง AB
10. คลิกที่จุด C และเส้นตรง AB เลือกคำสั่งในเมนู สร้าง > เส้นขนาน
ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของเส้นตรงทั้งสองเส้น

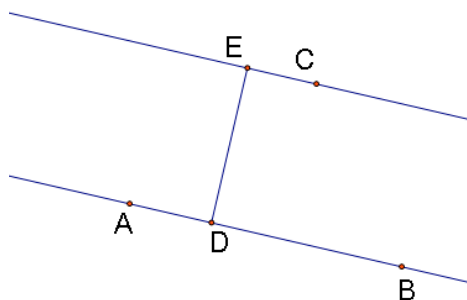


.....

.....

11. สร้างจุด D บนเส้นตรง AB และสร้างเส้นตั้งฉากกับเส้นตรง AB โดยคลิกที่จุด D และเส้นตรง AB
เลือกคำสั่งในเมนู สร้าง > เส้นตั้งฉาก
12. สร้างจุดตัด E บนเส้นตรงที่ขนานกับเส้นตรง AB กับเส้นตั้งฉากจากข้อ 11 และซ่อนเส้นตั้งฉาก
โดยคลิกที่เส้นตั้งฉาก พร้อมเลือกคำสั่งในเมนู แสดงผล > ซ่อน เส้นตั้งฉาก
13. สร้างส่วนของเส้นตรงจากจุด D ถึงจุด E
14. วัดความยาวของส่วนของเส้นตรง DE โดยคลิกที่ส่วนของเส้นตรง DE เลือกคำสั่งในเมนู
การวัด > ความยาว
15. คลิกจุด D เลื่อนเส้นตั้งฉากที่สร้างขึ้นจากข้อ 10 ไปมาพร้อมสังเกตความยาวของส่วนของเส้นตรง
DE

$$m \overline{DE} = 3.40 \text{ ซม.}$$



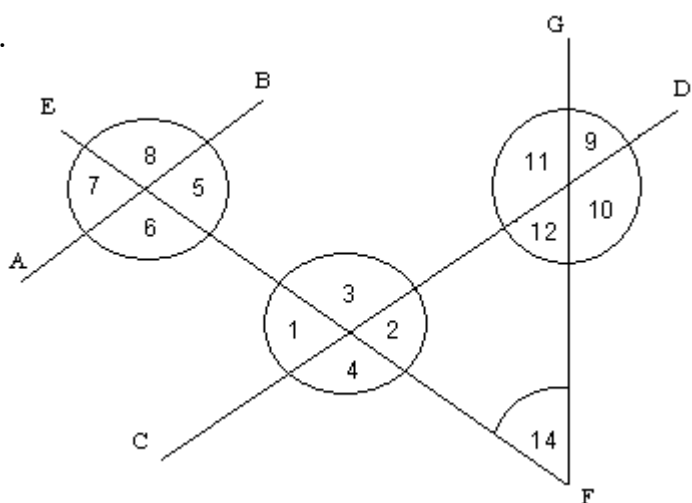
16. ความยาวของส่วนของเส้นตรง DE(เท่ากันหรือไม่เท่ากัน)ตลอดทั้งเส้น
17. เส้นตรงสองเส้นที่อยู่ระนาบเดียวกันขนานกันเมื่อเส้นตรงทั้งสองมีระยะห่างระหว่างเส้นตรง
.....(เท่ากันหรือไม่เท่ากัน) หรือ
เส้นตรงสองเส้นที่อยู่ระนาบเดียวกันขนานกันเมื่อเส้นตรงทั้งสอง.....(ตัดกันหรือไม่ตัดกัน)

ใบกิจกรรมที่ 2 วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องมุมตรงข้าม
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2548

ชื่อ ชั้น เลขที่

เปิดไฟล์ กิจกรรม2.gsp แล้วตอบคำถามดังต่อไปนี้
 จากรูปที่กำหนดให้ มุมคู่ใดบ้างเป็นมุมตรงข้าม

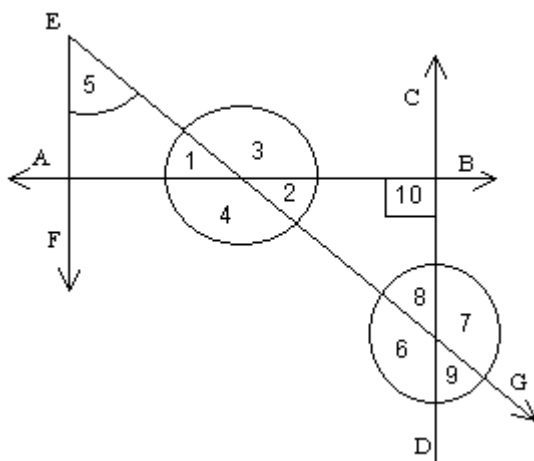
1.



ตอบ

.....

2.



ตอบ

.....

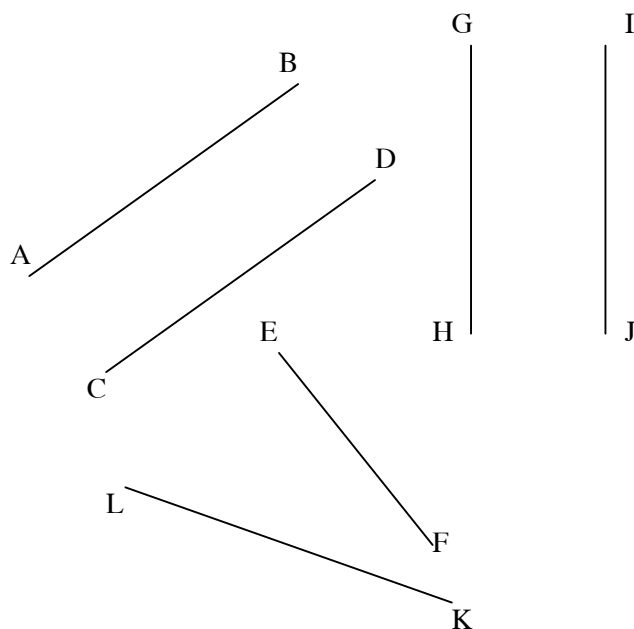
ใบกิจกรรมที่ 3 วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2548

ชื่อ ชั้น เลขที่

เปิดไฟล์ กิจกรรม3.gsp แล้วตอบคำถามดังต่อไปนี้

จากรูปที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าส่วนของเส้นตรงคู่ใดบ้างที่ขนานกัน พร้อมทั้งเขียนสัญลักษณ์ส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน

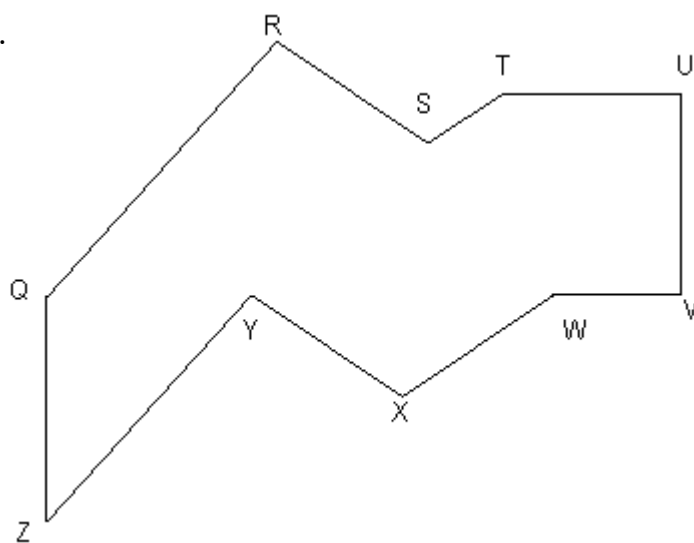
1.



ตอบ

.....

2.



ตอบ

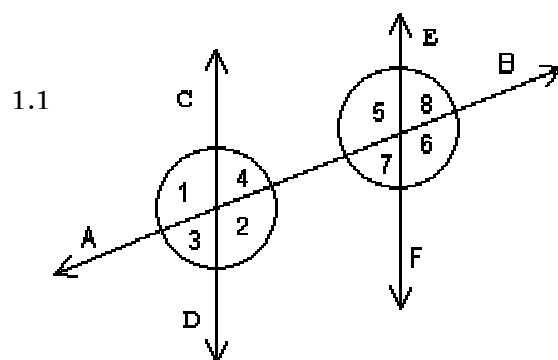
.....

เอกสารฝึกหัดที่ 1 วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง มุมตรงข้ามและเส้นขนาน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2548

ชื่อชั้น.....เลขที่.....

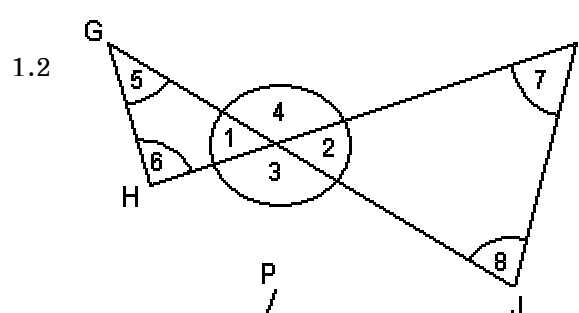
เปิดไฟล์ ฝึกหัด1.gsp แล้วตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. จากรูปที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่ามุมคูใดบ้างเป็นมุมตรงข้าม



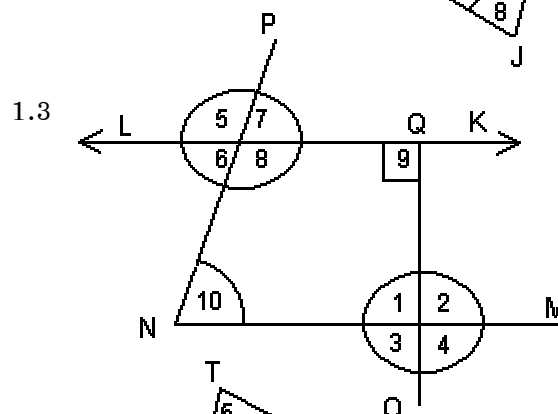
ตอบ

.....



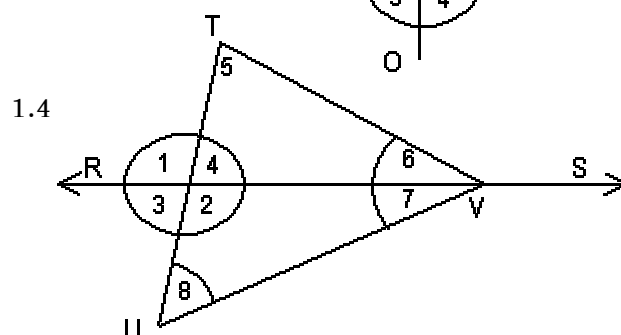
ตอบ

.....



ตอบ

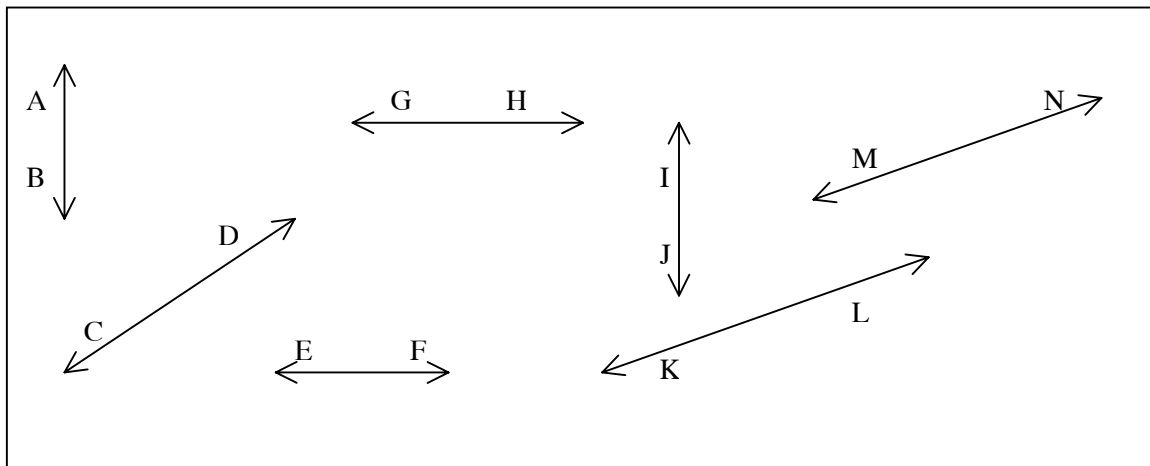
.....



ตอบ

.....

2. จากรูปที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าเส้นตรงคู่ใดบ้างขนานกัน พร้อมทั้งเขียนสัญลักษณ์ของเส้นตรงที่ขนานกัน



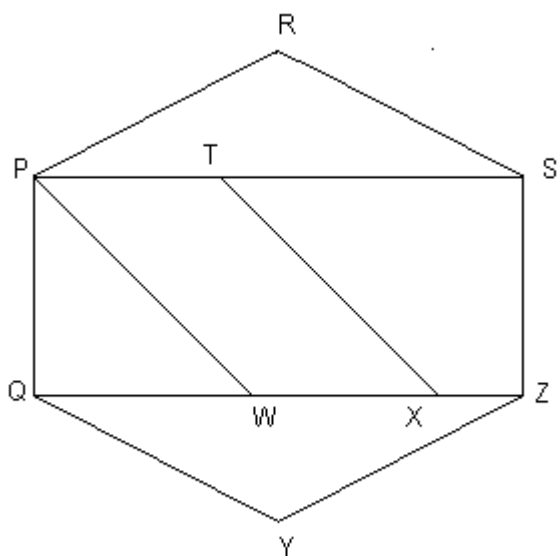
ตอบ

.....

.....

.....

3. จากรูปที่กำหนดให้ จงพิจารณาว่าส่วนของเส้นตรงคู่ใดบ้างขนานกัน พร้อมทั้งเขียนสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน ยกมา 5 คู่



ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....