

516.21
6/2529
1.3

การศึกษาลักษณะของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียน
โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส (Minicourse)

ปริญญาณพนธ์
ของ
สุมาลี สุวัฒน์กุล

15 เม.ย. 2535

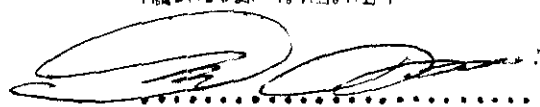
ห้องสมุดมหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามานานิต
กันยายน 2529
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

176980

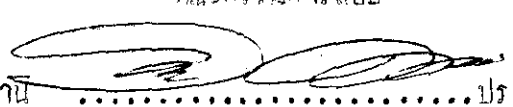
คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำคณะนิติศาสตร์และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานี้พร้อม
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

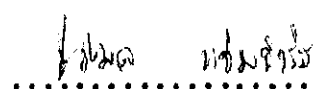
.....ประธาน

.....กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

.....กรรมการ

.....กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความคำแนะนำ และความช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย กิสสระ และอาจารย์ดร.สมชาย ชูชาติ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์นิรมล แจ่มจำรัส ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณคณะครู แผนกคณิตศาสตร์ และนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่ให้ความสะดวกและความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณประภัสสร ไชยชนะใหญ่ และคุณสุนทรี กิษฐลักษณะ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และแนะนำในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณช่าง เมฆอาภรณ์ ที่ได้ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มาตลอด

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ พ่อแม่ พี่ ๆ และอาจารย์ทุกท่านของผู้วิจัย

สุมาลี สุวัชรกุล

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	บทนำ	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	10
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนมินิคอร์ด	10
	เอกสารเกี่ยวกับวิธีสอนคณิตศาสตร์	25
	เอกสารเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้	27
	สมมติฐานในการวิจัย	30
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	31
	ประชากร	31
	กลุ่มตัวอย่าง	31
	เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า	31
	ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ	31
	การดำเนินการทดลอง	34
	การวิเคราะห์ข้อมูล	35
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	35

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	36
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	36
	การวิเคราะห์ข้อมูล	36
5	สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	40
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	40
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	40
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	40
	การวิเคราะห์ข้อมูล	41
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	41
	อภิปรายผล	42
	ข้อเสนอแนะ	44
	บรรณานุกรม	45
	ภาคผนวก	50

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง	34
2 คะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทำ ข้อทดสอบคัดเลือกวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 ครั้ง ของกลุ่มตัวอย่าง	37
3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบทางเดียวของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง	38
4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบทางเดียวของความคงทน ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง	39

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 วงจร I - P - O ของชุดการสอนมินิคอร์ส	16
2 วงจร I - P - O ในชุดการสอนมินิคอร์ส	16
3 วงจร IPO รวมของโปรแกรมมินิคอร์ส	17
4 ตัวอย่างต่าง ๆ ของวงจร I - P - O ในชุดการสอนมินิคอร์ส	17

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์นับเป็นวิชาที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง นอกจากจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้แล้ว ความก้าวหน้าของแขนงวิชาต่าง ๆ ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐศาสตร์ และสังคมวิทยา ล้วนแต่อาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น ดังนั้นในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2524 จึงกำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งในหมวดวิชาสัมพันธ์ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียน เพื่อให้เข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานของสาขาวิชาชีพและเกิดทักษะในการคำนวณ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในสาขาวิชาชีพได้อย่างมีระบบและมีเหตุผล (กระทรวงศึกษาธิการ 2524 : 221) แต่เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรมที่กำหนดให้เรียนนั้นมีลักษณะเป็นนามธรรมเกือบทั้งหมด ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดี เพราะพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์อ่อนมากและไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์อยู่แล้ว (สสวท. 2525 : 8 - 9) การเรียนรู้จึงขึ้นอยู่ด้วยความจำเป็นส่วนมากและไม่อาจโยงความรู้ที่เรียนไปแล้วมาแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่ได้ จึงมีผู้พยายามปรับปรุงเทคนิคการสอนต่าง ๆ โดยได้ศึกษาวิจัยเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ว่าแบบใดจะทำให้นักเรียนสนใจหรือในการเรียนได้มากกว่ากัน ซึ่งวิธีสอนแต่ละวิธีนี้ก็ทั้งข้อดีและข้อเสีย ผู้สอนจะต้องเลือกใช้วิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา ประหยัดเวลาและทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีการพัฒนาความคิด (บุพิน พิพิธกุล 2524 : 62) และอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพดีขึ้นได้แก่ การนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชาเพราะนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์แนวความคิด กระบวนการ เทคนิค ตลอดจนอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางการศึกษา (อุทัย บุญประเสริฐ 2517 : 80)

นวัตกรรมทางการศึกษาที่นำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์มีหลายชนิด เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน บทเรียนโปรแกรม และบทเรียนโมดูล เป็นต้น ชุดการสอนมินิคอร์สเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอีกรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจนำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพราะเป็นชุดการสอนที่อำนวยความสะดวกให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนอย่างครบถ้วน คือ สนองตอบความต้องการของผู้เรียน จบสมบูรณ์ในตัวเองใช้เวลาในการเรียนระยะสั้น มีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มุ่งฝึกทักษะโดยมีกิจกรรมและสื่อหลายประเภท มีโครงสร้างการเรียนรู้ล่วงหน้า และมีการประเมินผลตามจุดมุ่งหมายอย่างเที่ยงตรง (APEID, 1982 : 6 - 8) สร้างขึ้นโดยยึดทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) จึงจัดระบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้อย่างคล่องตัวและรับการย้อนกลับได้ในทันที ผู้เรียนจะบรรลุสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนจากชุดการสอนมินิคอร์ส โดยพยายามใช้โอกาสในการสนองตอบตามขั้นตอนการเรียนการสอนให้เกิดผลประโยชน์มากที่สุด การตอบสนองนี้เป็นไปตามกิจกรรมต่าง ๆ ในโครงสร้างการเรียนรู้ที่จัดไว้แล้ว คือ ปัจจัยป้อน → กระบวนการ → ผล (Meyer, G.R. 1975 : 1 - 2)

การที่จะพิจารณาว่าวิธีสอนวิธีใด เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดนั้นจะต้องมีลักษณะดังนี้ (รุจิรุ ภูสาระ 2523 : 9) คือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผลสัมฤทธิ์สูงสุดและการจัดการเรียนการสอนนั้นช่วยลดเวลาในการเรียนการสอน ซึ่งลักษณะเหล่านี้มีอยู่ในชุดการสอนมินิคอร์ส นอกจากนี้คนเราจะคิดและให้เหตุผลได้มากจากข้อเท็จจริงที่จำได้ (ประสาธ อิศรปริศา 2522 : 137) ดังนั้นในการเรียนคณิตศาสตร์ถ้านักเรียนสามารถจดจำสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วพร้อมทั้งนิยามและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ก็จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่หรือในวิชาชีพได้อย่างถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าลักษณะของชุดการสอนมินิคอร์สที่กล่าวมานั้นจะช่วยให้องค์สภาพของการเรียนรู้ไว้ได้นาน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส เรื่องตรีโกณมิติ 1 และทดลองสอนเปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เพื่อศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ด กับที่เรียนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ด กับที่เรียนตามคู่มือครูของ สสวท.

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแนวทางที่จะพัฒนาชุดการสอนมินิคอร์ดให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นสำหรับการนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาอื่น ๆ และเป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 79 คน
2. เนื้อหาที่ใช้ทดลอง ได้แก่ เรื่อง ทรีโกโนเมตรี 1
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ใช้กลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที ทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529
4. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีสอน 2 วิธี คือ
 - 4.1.1 วิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ด
 - 4.1.2 วิธีสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
 - 4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2.2 ความคงทนในการเรียนรู้

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการสอนมินิคอร์ส หมายถึง ชุดการสอนที่จบสมบูรณ์ในตัวเอง ใช้ระยะเวลาเรียนสั้น ๆ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน มีโครงสร้างการเรียนการสอนล่วงหน้า ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อหลายประเภท คือ บทเรียนโปรแกรม บทเรียนปฏิบัติการ แผ่นใส บัตรงาน และมีการประเมินผลตามจุดมุ่งหมายอย่างเที่ยงตรง เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีครู เป็นผู้ดูแลแนะนำช่วยเหลือ มีลำดับการสร้างความรู้วิธีวิเคราะห์ระบบโดยแต่ละกิจกรรมของการเรียนต้องจัดเป็นวงจร คือ ปัจจัยก่อน—>กระบวนการ—>ผล คิดต่อกันเป็นลูกโซ่หลาย ๆ วงจร แต่ละกิจกรรมสามารถให้อะไรย้อนกลับไ้ทันที และวัดได้ว่าในแต่ละกิจกรรมผู้เรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์ทางการเรียนได้หรือไม่ภายในระยะเวลาที่กำหนด ชุดการสอนนี้มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้ 1) หลักการและเหตุผล คำแนะนำ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง แผนการสอน 2) กิจกรรมผู้เรียน 3) กิจกรรมครู 4) การประเมินผล 5) เนื้อหาเสริม 6) เอกสาร สื่อ แผนภูมิ ฯลฯ

2. การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส หมายถึง การสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามโครงสร้างและกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในชุดการสอนมินิคอร์สที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีส่วนประกอบ 6 ส่วนคือ

2.1 หลักการและเหตุผล คำแนะนำ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง แผนการสอน

2.2 กิจกรรมผู้เรียน มีกิจกรรมภายในกลุ่ม การทำกิจกรรมใน

บทเรียนปฏิบัติการ การอภิปรายแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม การทำแบบฝึกหัดจากบัตรงาน

2.3 กิจกรรมครู ให้ความช่วยเหลือ ดูแล และแนะนำผู้เรียนในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรม

2.4 การประเมินผล ประเมินจากการทำแบบฝึกหัดในบัตรงาน การอภิปรายสรุปของนักเรียน การทำแบบประเมินผลตนเอง

2.5 เนื้อหาเสริม จัดเอกสารความรู้ประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา

เพิ่มเติม

2.6 เอกสาร บทเรียนโปรแกรม บทเรียนปฏิบัติการ แผ่นใส บัตรงาน

แบบประเมินตนเอง

3. การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. หมายถึง การสอนให้ผู้สอนดำเนินกิจกรรม การเรียนการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้นตามข้อเสนอแนะในคู่มือครูของ สสวท.ซึ่งมี การอธิบาย การสาธิต การถาม-ตอบ การทำกิจกรรมท้ายบท

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ของนักเรียนแต่ละคน ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรีโกณมิติ 1 ซึ่งประเมินได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อดูวิสัยสร้างขึ้น

5. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ปริมาณความรู้เกี่ยวกับเรื่องตรีโกณมิติ 1 ที่ผู้เรียนยังระลึกได้ ซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับเดิม หลังจากการทดลองผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 1.1 ความหมายของชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 1.2 ประวัติความเป็นมาของชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 1.3 ส่วนประกอบของชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 1.4 คุณลักษณะของชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 1.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 1.6 หลักการเรียนการสอนในชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 1.7 การใช้สื่อการเรียนการสอนในชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 1.8 รายการประกอบการที่เหมาะสมกับชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 1.9 การประยุกต์ใช้ชุดการสอนมินิคอร์สในประเทศไทย
 - 1.10 งานวิจัยในประเทศ
 - 1.11 งานวิจัยในต่างประเทศ
2. เอกสาร เกี่ยวกับวิธีสอนคณิตศาสตร์
3. เอกสาร เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนมินิคอร์ส

1.1 ความหมายของชุดการสอนมินิคอร์ส

อาเพก (APEID, 1982 : 4) ให้ความหมายของมินิคอร์สว่า คือ รายวิชาย่อยที่แยกย่อยได้ และเนื้อหาจบสมบูรณ์ในตัวเอง หรือเป็นการฝึกงานเป็นกลุ่ม ปฏิบัติการเรียนรู้โดยใช้สื่อและยุทธวิธีหลายแบบพร้อมกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ชัดเจน จนสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ในระยะเวลาอันสั้น โดยมีพื้นฐานการสร้างจากรูปแบบทาง

เทคโนโลยีทางการศึกษา โดยไม่จัดเป็นชุดเพื่อใช้เรียนอิสระและไม่สร้างเป็นหน่วยย่อยประกอบวิชาหนึ่งวิชาใดเฉพาะ

แอลเลนและแวลเลท์ (Allen and Valotte, 1977 : 12) ให้ความหมายว่า มินิคอร์สเป็นหน่วยการสอนระยะสั้นที่ใช้เวลาเพียงหนึ่งควอเตอร์หรือหนึ่งเทอม และระดับชั้นที่ใช้มินิคอร์สมวยที่สุดคือ ระดับ 3 และ 4 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยธรรมชาติของมินิคอร์สนี้ จะกำหนดตามความสนใจของนักเรียนและสมรรถภาพของครู

ศูนย์การพัฒนการสอนแห่งมหาวิทยาลัยแมกควารี (Center for Advancement of Teaching (C.A.T.), Macquarie University 1980 : Introductory) อธิบายว่า มินิคอร์สเป็นโครงการเรียนที่มีเนื้อหาจบในตัวเอง สามารถใช้กับกลุ่ม และรายบุคคลได้ โดยทั่วไปการเรียนรู้นี้ในมินิคอร์สอาศัยสื่อและยุทธวิธีหลายแบบ มีจุดประสงค์การเรียนชัดเจนและจำกัด สามารถเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ในระยะเวลาสั้น ปกติใช้เวลาเพียง 1 วันหรือน้อยกว่านี้

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2528 : 5) ให้ความหมายว่า มินิคอร์ส คือ ชุดการอบรมที่มีความยืดหยุ่นและเบ็ดเสร็จในตัวเองอย่างสมบูรณ์แบบ ซึ่งใช้ได้กับบุคคลหรือกลุ่มบุคคล โดยทั่วไปจะใช้สื่อและยุทธวิธีหลายประการ มีจุดประสงค์ชัดเจน สามารถบรรลุได้ในระยะเวลาอันสั้น ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นหลัก มิได้จัดเป็นกล่องให้ศึกษาอย่างอิสระและไม่สร้างเป็นหน่วยย่อยประกอบวิชาหนึ่งวิชาใดเป็นการเฉพาะ และจบในตัวเอง สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ มินิคอร์สเน้นที่กลุ่มสัมพันธ์มากกว่าการศึกษาเป็นรายบุคคลแต่เพียงอย่างเดียว และเสาวลักษณ์ รัตนวิรัช (เสาวลักษณ์ รัตนวิรัช 2528 : 113) เรียกชุดการสอนนี้ว่า ชุดการสอนรายวิชาย่อย (Minicourse) และได้ให้ความหมายว่า เป็นชุดการสอน หรือชุดการอบรมสำหรับรายวิชาหนึ่ง ๆ ซึ่งมีความยืดหยุ่น และจบสมบูรณ์ในตัวเอง โดยเน้นวิธีการเชิงระบบ มีวัตถุประสงค์ชัดเจน และมีขั้นตอนการดำเนินการสอน ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ให้บรรลุเป้าหมายได้ภายในระยะเวลาสั้น ๆ เช่น 2 - 3 วัน หรือ 4 - 8 ชั่วโมง โดยใช้เทคโนโลยีทางการศึกษามาช่วยเสริม ในการวางแผนการสอนจะเน้นการจัดกิจกรรม

ในลักษณะปฏิสัมพันธ์สำหรับผู้เรียนเป็นกลุ่ม โดยใช้สื่อทัศนูปกรณ์ สื่อการเรียน และกลวิธีการสอนหลายแบบ ผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการสอน และควบคุมกิจกรรมให้เป็นไปตามวิธีที่กำหนดไว้ ชุดการสอนนี้มิได้จัดเป็นชุดเพื่อศึกษาเป็นรายบุคคล แต่เน้นการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม

ประวัติความเป็นมาของชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์สนี้มีต้นกำเนิดในสหรัฐอเมริกา เมื่อ 10 ปีที่ผ่านมา ในลักษณะการสอนทวิภาคีที่มีสื่อทัศนูปกรณ์ประกอบ โดยมีเนื้อหาแยกเป็นหน่วยหรือโมดูล ความสนใจการใช้มินิคอร์สได้เพิ่มขึ้นตามลำดับในเอเชียและแปซิฟิก โดยยึดหลักการและรูปแบบที่พัฒนาในมหาวิทยาลัยแมคกิลล์ ออสเตอร์เลีย โดยคณะนักเทคโนโลยีทางการศึกษา ภายใต้การนำทีมของ ดร. เรกซ์ เมเยอร์ (Dr. Rex Meyer)

ชุดการสอนมินิคอร์ส พัฒนามาจากความคิดของบทเรียนโมดูล โดยมีลักษณะที่สำคัญ คือ ใช้เวลาในการเรียนการสอนภายในเวลาอันสั้น ใช้สื่อและยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างรอบคอบ และจุดประสงค์เหล่านี้เป็นแนวทางในการใช้ยุทธวิธีและสื่อการเรียนการสอนให้บังเกิดประโยชน์เหมาะสมที่สุด ส่วนที่ต่างไปจากโมดูลก็คือ มินิคอร์สไม่ได้สร้างเพื่อเป็นการเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถสรุปลำดับขั้นตอนการพัฒนาแนวคิดของมินิคอร์สจากการถ้อยแถลงของรายวิชาปกติ (Conventional Course) มาเป็นมินิคอร์สได้ดังนี้ (APEID, 1982 : 1 - 3)

1. ก่อนปี ค.ศ. 1960 รายวิชาเรียนปกติ (Conventional Course) เป็นการเรียนการสอนโดยการบรรยาย การประชุมปฏิบัติการ และการทวิภาคี
2. ระยะต้นและกลางทศวรรษที่ 1960 การเรียนการสอนยังเป็นการบรรยาย การปฏิบัติการในโรงงาน การทวิภาคี แต่เริ่มมีการรวมเนื้อหาเป็นชุด มีการใช้เครื่องทัศนูปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน สามารถเรียนด้วยตนเองได้ ตลอดจนเป็นการเรียนแบบกึ่งโปรแกรม และเริ่มมีการวางรูปแบบการเรียนให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. ระยะเวลาทศวรรษ 1960 จัดเป็นบทเรียนโมดูลที่มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์เสริมโดยรายวิชาในแต่ละระดับค่าของภาคเรียนหนึ่ง ๆ มีการวางแผนการสอนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยสัมพันธ์กับจุดประสงค์ทั่วไป ซึ่งจุดประสงค์เฉพาะของสถาปนาจะสัมพันธ์กับจุดประสงค์ของบทเรียนในระดับค่าต่อไป และแต่ละจุดประสงค์ย่อยในแต่ละระดับค่าจะรวมเป็นจุดมุ่งหมายรวมของรายวิชาทั้งหมด ความคิดนี้ทำให้เกิดการแบ่งเนื้อหาเป็นโมดูล และแยกออกเป็นชั้น ๆ เพื่อให้บทเรียนต่อกันเป็นโมดูลตามลำดับ

4. ระหว่างปลายทศวรรษ 1960 และต้นทศวรรษ 1970 การพัฒนาการเรียนการสอนระยะนี้ เป็นการปรับปรุงแต่ละหน่วยหรือโมดูล เพื่อให้เป็นอิสระแต่ละหน่วยวิชา ผู้เรียนสามารถจัดลำดับบทเรียนต่าง ๆ ให้เหมาะสมตามพื้นฐานและความสนใจของตน ต่อมาเกิดการเปลี่ยนแปลงให้มีการเตรียมบทเรียนโมดูลเพิ่มขึ้น เพื่อให้นักเรียนเลือกได้ตามความสนใจและเกี่ยวข้องกับการเรียนของตนเองได้ โดยหลีกเลี่ยงวิชาอื่นที่ใช้เวลาเรียนในเวลาเดียวกันได้ มีจุดประสงค์จำนวนจำกัด การบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นอยู่กับ การเลือกและการจัดลำดับโมดูลของนักเรียน โดยทั่วไปจะมีวิชาหลักเป็นวิชาบังคับและมีวิชาเลือกให้เลือกเรียนได้ การเรียนในระยะนี้ยังงงไขว่คว้าด้านโสตทัศนูปกรณ์ประกอบ

5. ต้นทศวรรษ 1970 ระยะนี้การเรียนในรายวิชาแบบปกติ กำลังลดความเชื่อถือ และการให้ความสนใจต่อหน่วยการเรียนการสอนเล็ก ๆ ที่เชื่อมโยงและยืดหยุ่นได้ที่กำลังเพิ่มขึ้น การพัฒนาบทเรียนแต่ละโมดูล จึงได้แยกออกเป็นหน่วยการเรียนอิสระอย่างสมบูรณ์ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนเป็นโครงการเฉพาะ ระยะนี้การจัดรายวิชาการสอนที่มีสื่อเสริมธรรมดาถูกทอดทิ้งไป โดยนำบทเรียนโมดูลที่มีการจัดรูปแบบต่าง ๆ พร้อมกับมีสื่อเป็นเครื่องช่วยสอน ตั้งแต่สิ่งพิมพ์อย่างง่าย จนถึงระบบการใช้สื่อประสมที่ซับซ้อนมากขึ้น มาใช้ ที่สำคัญคือโมดูลแต่ละบทจะเน้นรูปแบบการเรียนรู้อย่างมีโปรแกรมและเรียนได้ด้วยตนเอง

6. กลางทศวรรษ 1970 เป็นการพัฒนาล่าสุดท้าย คือการคิดทบทวนเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของหน่วยการเรียนอิสระแต่ละหน่วยว่า ถ้ามีการวางแผนการสร้างบทเรียนโมดูลอย่างรอบคอบที่สุดแล้ว ก็จะทำให้สามารถสร้างชุดการสอนที่สมบูรณ์แบบใน

ตัวเองได้และมีคุณค่าในตัวเอง มีการศึกษาว่าการที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของตนได้จะมีประโยชน์มาก และบางครั้งการทำงานกลุ่มที่มีคนตั้งแต่ 2 คน จนถึงกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่ถึง 40 คน น่าจะเป็นลักษณะการเรียนรู้ที่สามารถดำเนินการในรูปแบบโมดูลได้ จึงทำให้เกิด "Miniature Courses" ซึ่งรวมถึงกิจกรรมการเรียนรู้ใด ๆ ก็ตามที่ดำเนินการภายในระยะเวลาไม่กี่วันหรือไม่กี่ชั่วโมง ดังนั้นชุดการสอนมินิคอร์สจึงได้รับการพัฒนาให้เกิดขึ้นในที่สุด

ต่อมาเมื่อ ค.ศ. 1972 ชุดการสอนมินิคอร์สก็ได้รับความสนใจจากศูนย์พัฒนาการสอน (The Center for Advancement of Teaching: C.A.T.) แห่งมหาวิทยาลัยแมคควอรี ประเทศออสเตรเลีย โดยเมเยอร์ ได้นำชุดการสอนมินิคอร์สมาสร้าง และทดลองใช้เพื่อพัฒนาและหารูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งใช้เวลาในการทดลองปรับปรุงแก้ไขเป็นเวลา 2 ปี จนกระทั่ง ค.ศ. 1974 ศูนย์ C.A.T. จึงได้พัฒนาชุดการสอนมินิคอร์สที่มีลักษณะค่อนข้างสมบูรณ์ โดยมีรูปแบบการสอนที่กระชับรัดกุม และสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาและสร้างเสริมทักษะการสอนแก่ครูได้ ต่อมาสมาคมทรัพยากรทางการศึกษาแห่งรัฐนิวเซาท์เวลส์ (The Educational Resources Association of New South Wales) ได้ให้ความสนใจกับชุดการสอนมินิคอร์ส ทางสมาคมแห่งนี้จึงได้นำชุดการสอนมินิคอร์สมาใช้อบรมครูเกี่ยวกับการเลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ประเภทต่าง ๆ รวมทั้งการจัดทำวัสดุที่ไม่ใช่สิ่งพิมพ์ (Meyer, 1975 : 5)

จะเห็นว่าชุดการสอนมินิคอร์สได้มีการพัฒนาขึ้นในต่างประเทศมาเป็นเวลานานแล้ว ส่วนในประเทศไทยนั้น ได้นำมาใช้ในการฝึกอบรมครูผู้สอนการศึกษาผู้ใหญ่ของกรมการศึกษานอกโรงเรียน โดยในปี พ.ศ. 2522 กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้ส่งกรรมการ แยมเกษร หัวหน้างานพัฒนามูลค่าครู (อ้างอิงมาจาก ยุวดี แก้วรักษา 2527 : 9) ไปรับการอบรมเกี่ยวกับชุดการสอนมินิคอร์สที่ศูนย์ C.A.T. แห่งมหาวิทยาลัยแมคควอรี ประเทศออสเตรเลีย ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้ดำเนินการสร้างและทดลองใช้ชุดการสอนมินิคอร์สเพื่อการอบรมครูผู้สอนการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 3 - 4 โดยได้รับความช่วยเหลือจากองค์กร

ยูเนสโก (กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2528 : 1) และใช้เวลาในการสร้างและทดลองประมาณ 2 ปี 6 เดือน และสร้างสื่อที่เป็นชุดฝึกอบรมระยะสั้นได้จำนวน 21 รายวิชา ในกลุ่ม 6 วิชา คือ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มวิชาภาษาไทย กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และกลุ่มวิชาชีพ ทั้งนี้เพื่อนำไปอบรมครูให้เกิดทักษะอันจะนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน (กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2528 : 73)

ส่วนประกอบของชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์ส มีส่วนประกอบ 6 ส่วนดังนี้ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2528 : 6)

1. หลักการและเหตุผล ความเป็นมา จุดมุ่งหมาย และวิธีใช้ โครงสร้างแบบแผนการสอน
2. รายละเอียด หรือคู่มือครู ในการดำเนินการ
3. กิจกรรมผู้เรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทมากที่สุดในการเรียน
4. การประเมินผล ใช้วิธีการสังเกต การทำงานของนักเรียน การตอบคำถาม การสรุปการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นต้น
5. เนื้อหาเสริม เพื่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม
6. อุปกรณ์ สื่อ แผนภูมิ ฯลฯ สำหรับครูใช้ประกอบการเรียนการสอน

คุณลักษณะของชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์สที่พัฒนาจากมหาวิทยาลัยแมคควอรี ออสเตรเลีย มีคุณลักษณะดังนี้ (APEID, 1982 : 6 - 8)

1. ตอบสนองความต้องการ (Responsive to need) มินิคอร์สแต่ละชุดออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนพบความต้องการเฉพาะเรื่อง โดยอาศัยเทคโนโลยีทางการศึกษา

2. จอมสมบูรณในตัวเอง (Self - Control) มีนิคอร์สแต่ละชุดจบในตัวเองทั้งหมด และไม่ขึ้นกับนิคอร์สอื่นใดในชุดอื่น ๆ
3. ใช้เวลาในการเรียนการสอนระยะสั้น (Short Duration) มีนิคอร์สแต่ละชุดควรให้เกิดการเรียนรู้ภายใน 8 ชั่วโมง บางครั้งแบ่งเป็นช่วงละ 4 ชั่วโมงก็ได้
4. มีวัตถุประสงค์การเรียนการสอนที่ชัดเจน (Clear Objectives) ด้วยเหตุที่มีนิคอร์สใช้เวลาเพียง 8 ชั่วโมง ดังนั้นจุดประสงค์ที่ชัดเจนเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะผู้เรียนจะสามารถบรรลุจุดประสงค์ได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด
5. มุ่งการฝึกทักษะ (Skills Orientation) เสริมสร้างทักษะด้านต่าง ๆ ตามความต้องการของบุคคล โดยเน้นทักษะในการปฏิบัติในลักษณะกลุ่ม มากกว่าเฉพาะตัวบุคคล
6. มีการร่วมกิจกรรมอย่างกว้างขวาง (Wide Participation) ลักษณะสำคัญของนิคอร์สคือ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้ร่วมกิจกรรมที่มีพื้นฐานต่างกัน
7. ใช้กิจกรรมการเรียนหลายแบบ (Varied Learning Activities) มีนิคอร์สชุดหนึ่งจัดชุดวิธีการเรียนรู้อย่างที่เหมาะสมต่อการบรรลุผลการเรียนตามจุดประสงค์
8. มีสื่อการเรียนการสอนหลายประเภท (Variety of Media) มีนิคอร์สจะเสนอเนื้อหาโดยผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น ฟิล์ม สไลด์ เทป-โทรทัศน์ โสตทัศนูปกรณ์ และสื่ออื่น ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
9. เป็นชุดการสอนที่กำหนดโครงสร้างไว้แล้ว (Structured Programmed) แต่ละนิคอร์สมีการวางแผนและการกำหนดหน่วย ลำดับหน่วยการสอนไว้อย่างละเอียดแล้วทุกหน่วย แต่ละกิจกรรมจะกำหนดชุดวิธีโดยมีความสัมพันธ์กับสื่อ เนื้อหา เวลา และวัตถุประสงค์เป็นอย่างดี
10. ใช้กิจกรรมสร้างสรรค์ (Creative Activity) ให้โอกาสแก่ผู้เรียนในการคิดเสนอกิจกรรมสร้างสรรค์ โดยจัดกิจกรรมในลักษณะ "ปลายเปิด" ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดเป็นอิสระมากขึ้น

11. ยุทธวิธีที่ใช้ในการเรียนการสอนเปิดเผย (Strategies Made Overt) เนื่องจากเป็นชุดการสอนที่เป็นการพัฒนาการสอนและเป็นการพัฒนาทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงเปิดโอกาสให้มีการทบทวนและวิเคราะห์ยุทธวิธีที่ใช้ในชุดการเรียนการสอน

12. ยุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้ได้ (Exemplary Strategies) เป็นการรวมกลวิธีต่าง ๆ ที่เป็นการส่งเสริมทักษะพิเศษตามความต้องการของผู้เรียน

13. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของชุดการสอนมินิคอร์ส มีการศึกษาข้อมูลย้อนกลับ เพื่อพัฒนาทักษะที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนต่อไป

14. ติดตามผล (Follow - up) มีบริการให้คำปรึกษาแก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนทุกคน

15. การออกแบบ (Design) อาศัยเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นพื้นฐาน โดยใช้วิธีระบบ (Systemic Approach) โดยแต่ละกิจกรรมจัดเป็นวงจรป้อนกลับ
ป้อน → ขบวนการ → ผล ติดตามกันจนกว่าวงจรตามลำดับ

ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์สที่พัฒนาโดย เรกซ์ เมเยอร์ (Rex Meyer) มีพื้นฐานการสร้างจากรูปแบบเทคโนโลยีทางการศึกษาคือ (APSID. 1982 : 9)

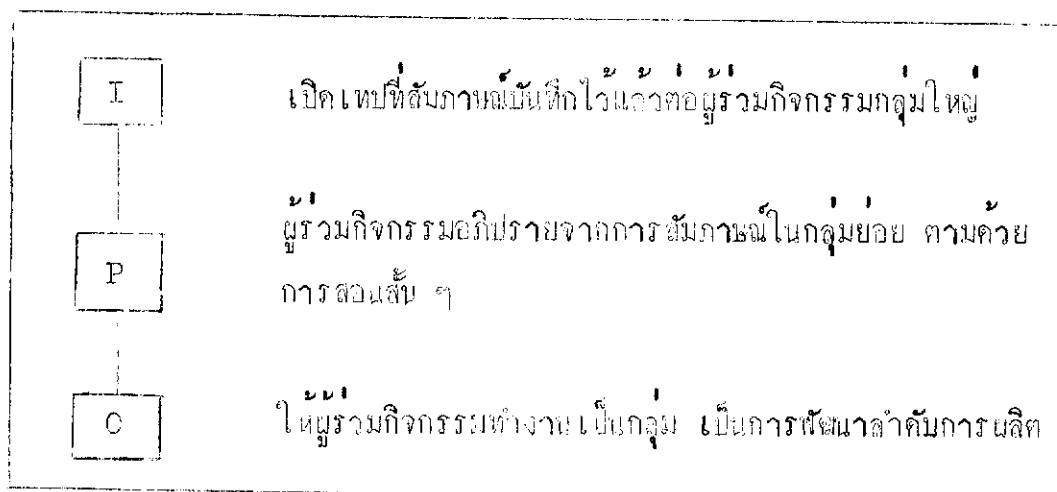
1. ใช้วิธีระบบที่ร่วมกันวางแผนโดยนักเทคโนโลยีทางการศึกษา ผู้ชำนาญการพัฒนาหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหา โดยมีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

ขั้นตอนการพัฒนาที่มีนัยสำคัญทางวิธีระบบ	คำอธิบายประกอบ
1. กำหนดความต้องการและความจำเป็น	ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพในการ เรียนการสอน ความจำเป็นควร สัมพันธ์กับการ เพิ่มทางเลือก แก่ครูและความจำเป็นนี้จะพัฒนาคุณภาพการเรียน การสอน โดยควร สัมพันธ์กับการพัฒนาทักษะ พิเศษ
2. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย	กลุ่มเป้าหมายของเฉพาะเจาะจง มีความสัมพันธ์ กับ ความต้องการและจำเป็นอย่างชัดเจน
3. กำหนดจุดประสงค์เฉพาะ	จุดประสงค์เฉพาะต้อง เป็นข้อความชัดเจน และเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถ บรรลุได้ภายในเวลาที่เหมาะสม ปกติไม่เกิน 8 ชั่วโมง
4. ดำเนินการพิจารณาที่เหมาะสม รวมทั้งสื่อและยุทธวิธีการสอน ที่เน้นไปไว้	มีนัยสำคัญของการผลสัมฤทธิ์ในระยะเวลาด้าน และหวังผลสัมฤทธิ์สูงสุด ดังนั้นทรัพยากร สื่อ ข้อมูล และเอกสารประกอบ จึงมีความจำเป็น ที่สุด โครงสร้างต้องบอกลักษณะของกิจกรรม การเรียนการสอนชัดเจน
5. การเลือกและจัดลำดับยุทธวิธี และสื่อ	ยุทธวิธีและสื่อต้องให้เหมาะกับจุดประสงค์มากที่สุด โดยพยายามไม่ให้เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้นเพราะ ทุกคนที่มีผลต่อความสัมพันธ์ทางการเรียนตาม จุดประสงค์ ซึ่งไม่สามารถเพิ่มเวลาได้เพราะ โครงสร้างมีกำหนดเวลาแน่นอน

ขั้นตอนการ พัฒามินิคอร์สตามวิธีระบบ	คำอธิบายประกอบ
6. การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน	การเอาใจใส่ต่อการจัดสื่อและกิจกรรม โดยพัฒนาตามโครงสร้าง ทำให้มั่นใจได้ว่ากิจกรรมและยุทธวิธีการสอน ทำให้สัมฤทธิ์ผลในเวลาที่กำหนด
7. ทดลองครั้งแรก	เป็นการทดลองเพื่อดูข้อบกพร่องของมินิคอร์สและปรับปรุง
8. ประเมินผลย่อยแต่ละชั้นจากชั้น 2 - 7	ทำให้เป็นการพัฒนาทุกชั้นและเป็นการเปลี่ยนวิธีการ ตามที่ได้อบรมย้อนกลับมาจากผู้ร่วมกิจกรรมโดยตรง
9. ปรับปรุงจุดบกพร่องและยุทธวิธี	เป็นการแก้ไขข้อบกพร่องของมินิคอร์สอีกครั้ง เพื่อปรับปรุงก่อนการ สร้างครั้งสุดท้าย
10. พัฒนาหลักสูตรรวมทั้งสื่อครั้งสุดท้าย	การสร้างมินิคอร์สจะให้มีสัมฤทธิ์ได้ ต้องทำซ้ำกัน สื่อต่าง ๆ ต้องทดลองเสมอ อย่างน้อย 2 ปีต่อ 1 ครั้ง
11. การประเมินผลรวม	ศึกษาพฤติกรรมของผู้ร่วมกิจกรรมว่าพัฒนาขึ้นหรือไม่

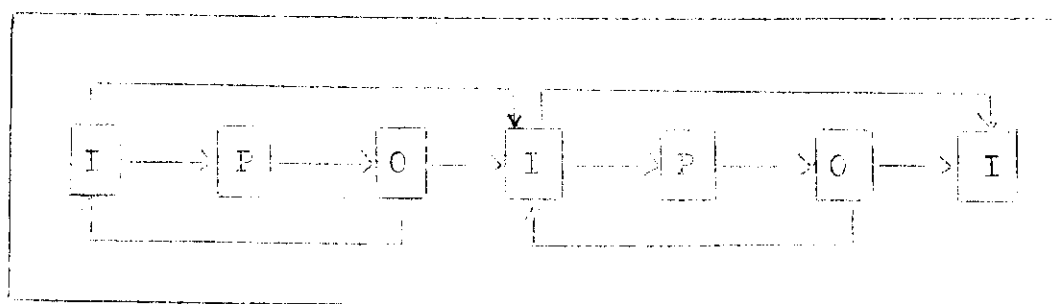
2. ใช้ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ทุกโปรแกรมการเรียนจะเสนอกิจกรรมในลักษณะของปฏิกิริยาลูกโซ่ การเร้า และตอบสนอง (Stimulus response chains) โดยการตอบสนองแต่ละครั้งทำให้เกิดแรงเสริม เช่น ความพอใจตนเอง การยอมรับในกลุ่มและอื่น ๆ

3. รูปแบบ Input - Process - Output เป็นคุณสมบัติของมินิคอร์ส
เช่น การใช้เครื่องบันทึกเสียงกับภาพประกอบต่อไปนี้



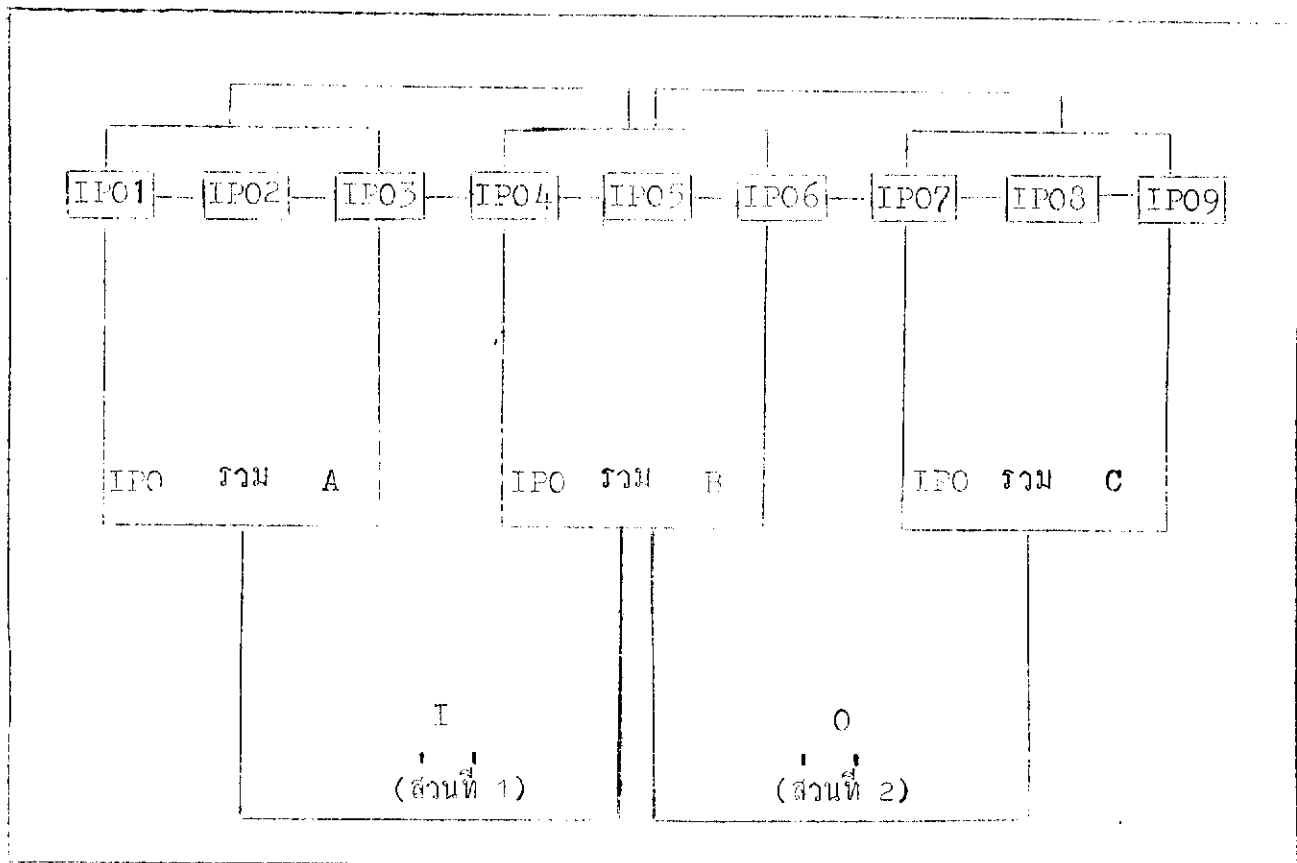
ภาพประกอบ 1 วงจร I - P - O ของชุดการสอนมินิคอร์ส

วงจร Input - Process - Output เชื่อมโยงกันเป็นเส้นตรง
Output แต่ละครั้งจะมีกลับไป Input ในชุดนั้นและวงจรต่อไป ดังภาพประกอบ 2



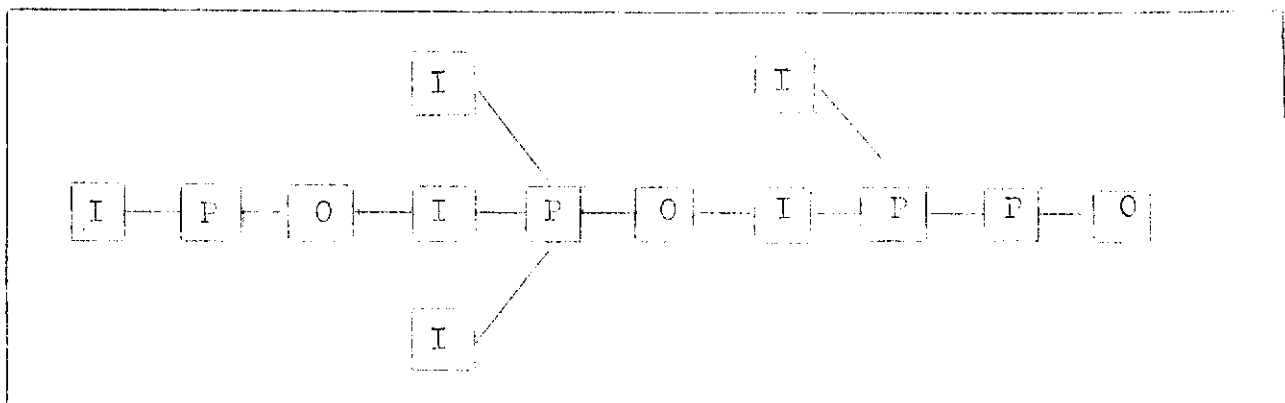
ภาพประกอบ 2 วงจร I - P - O ในชุดการสอนมินิคอร์ส

รูปแบบ I - P - O อาจซับซ้อนขึ้น เรียกว่า "วงจรพิเศษ" โดยในแต่ละ
วงจรเป็นทวนเชื่อมโยงไปใน I - O (อาจเท่ากับปฏิริยาลูกโซ่แรก - สอง) ตาม
I - O ดังนั้นจะตอบสนองสองงานในขั้นแรกคือ I และส่วนที่ 2 คือ O ของแต่ละโปรแกรม
ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 วงจร IPO รวมของไมโครมินิคอร์ส

ในบางโปรแกรม วงจรนี้อาจมี "ขนาดการ I - P - O" ตั้งแต่ 2 หรือมากกว่าก็ได้ ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ตัวแปรต่าง ๆ ของวงจร I - P - O ในชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์สส่วนใหญ่ประกอบด้วย 4 - 5 วงจร I - P - O ใน เวลา 8 ชั่วโมง แต่ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง และไม่เกิน 9 ชั่วโมง

หลักการเรียนการสอนในชุดการสอนมินิคอร์ส

การเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส เป็นหลักการสอนที่มีอยู่บนพื้นฐาน ของแนวคิดพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) และมนุษยนิยม (Humanism) ดังนั้น หลักการสอนและการจัดกิจกรรมควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (Meyer, 1978 : 1 - 18)

1. ชุดการสอนมินิคอร์สสร้างขึ้นเพื่อสนองความต้องการของบุคคลและกลุ่มบุคคล ที่จะนำไปแก้ปัญหาเกี่ยวกับตนเอง ไร้อาจารย์เห็น จึงทำให้มีการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม และมีการใช้สื่อทัศนูปกรณ์อย่างสอดคล้องกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์สูงสุดและมีความ สมบูรณ์ในตัวเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรู้ชุดใดก่อนก็ได้ตามความต้องการที่จะนำ ไปใช้ประโยชน์
2. การจัดวางโปรแกรมการเรียนรู้ มีการจัดลำดับเนื้อหาตามหลักวิชาการ เลือก ใช้ยุทธวิธีมากมายหลายแบบอย่างรวมกัน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้อย่างมี ประสิทธิภาพ มีการรวมกลุ่มหลายครั้ง ทั้งกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย เพื่อให้เหมาะสมกับยุทธวิธีที่ วางไว้
3. กิจกรรมจะเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการร่างสรรค์การเรียนรู้และการ เข้าร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นและสนใจ รวมทั้งการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจว่า เห็นชอบในการดำเนินกิจกรรม วิธีการและการใช้อุปกรณ์เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
4. กิจกรรมของกลุ่มย่อย จะมีการสร้างบรรยากาศในการให้ความร่วมมือกัน โดยมีการตัดสินใจแบบประชาธิปไตย ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายปัญหา และ ประเมินผลเชิงวิเคราะห์กิจกรรมนั้น ๆ ด้วย
5. ผู้เรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงต้องจัดกิจกรรมให้เปิดกว้าง เป็น กลาง เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกกิจกรรม เลือกกลุ่ม ซึ่งมีทั้งรายบุคคล กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ และต้องเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม

6. มีการสอดแทรกทักษะและแนวคิดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ลงในกิจกรรม เพื่อให้เกิดพฤติกรรมซ้ำ ๆ และมีความชำนาญในทักษะนั้น ๆ ผู้เรียนสามารถที่จะประเมินความก้าวหน้าของตนเองได้หลังจากปฏิบัติกิจกรรม ว่าตนเองได้บรรลุถึงเป้าหมายที่คาดหวังหรือยัง

7. ผู้สอนและผู้เรียนจะยอมรับว่าต่างก็เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ต้องเคารพความคิดเห็นของกันและกัน ร่วมกันตัดสินใจ ไม่มีการบังคับ กิจกรรมที่จัดควรเสริมสร้างความสามัคคีเพื่อลดการแข่งขันกัน

8. ผู้สอนจะแสดงความกระตือรือร้น สนใจต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะถือว่าความกระตือรือร้นของผู้สอนเป็นแรงจูงใจที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้ผู้เรียนอยากเรียน เมื่อมีการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้สำเร็จ ก็จะมีการเสริมแรงทางบวกแก่ผู้เรียน แต่จะไม่มีการเสริมแรงทางลบแก่ผู้ที่ไม่ประสบความสำเร็จน้อย

9. กิจกรรมบางอย่างที่เป็นทักษะ จะจัดเป็นส่วนหนึ่งของชุดการสอนมินิคอร์ส เป็นการเรียนแบบพฤติกรรม

10. การประเมินผลผู้เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์ส ไม่เป็นการตัดสินได้หรือตก แต่เป็นการประเมินว่าผู้เรียนได้พัฒนาตนเองไปแค่ไหน ไม่มีการลงโทษผู้ร่วมกิจกรรม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินผลงานของตนเอง ความหลักเกณฑ์ที่กว้างไว้หรือบางครั้งผู้เรียนอาจจะพัฒนาหลักเกณฑ์การประเมินเองของตนเองได้

การใช้สื่อการเรียนการสอนในชุดการสอนมินิคอร์ส

ตามหลักการสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส เป็นการเปลี่ยนแปลงยุทธวิธีหลายอย่าง อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจ การเลือกใช้สื่อในชุดการสอนนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงการใช้อย่างเหมาะสม (Harcourt University, n.d. P:1-2) ดังต่อไปนี้

1. ชุดการสอนมินิคอร์สหนึ่ง ๆ จะมีการใช้สื่อการสอนมากมายหลายแบบ เพราะสื่ออย่างเดียวยังจะไม่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เพียงพอ และไม่สามารถตอบสนองความต้องการทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้หลายอย่าง
2. การใช้สื่อต้องสอดคล้อง เหมาะสมกับวิธีระบบ ซึ่งเป็นหลักการสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส
3. สิ่งที่สำคัญต่อการเลือกสื่อมากที่สุดคือ สิ่งที่เราจะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน โดยผ่านสื่อ นั้น ๆ สื่อที่ถูกเลือกให้จะสามารถถ่ายทอดข้อมูลแก่ผู้เรียนได้ชัดเจนเพียงพอ เหมาะสมกับข้อมูล เรื่องนั้น ๆ หรือไม่
4. คำนึงถึงความสนใจของผู้สอนที่จะใช้สื่อนั้น ๆ ว่าเหมาะสมที่จะใช้ และสอดคล้องกับ ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่จะเสนอให้ผู้เรียนมากที่สุด
5. คำนึงถึงความชอบของผู้เรียนที่มีต่อสื่อที่นำมาใช้ ผู้เรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการรับรู้และเข้าใจข้อมูลข่าวสารทางประสาทสัมผัสที่แตกต่างกัน
6. สื่อที่ใช้ต้องมี ความเหมาะสมสอดคล้องกับผลรวมของข้อมูลที่จะเสนอ เช่น สื่อทางตาต้องสัมพันธ์กับหู
7. คำนึงถึงข้อจำกัดของการใช้สื่อแต่ละชนิด สิ่งที่ต้องพิจารณา ได้แก่ ขนาดของกลุ่มผู้เรียน ระยะเวลาการสอนที่กำหนดให้ ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่จะเอื้ออำนวย ในการนำสื่อ นั้นมาใช้ โดยคำนึงว่าสื่อที่เลือกใช้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่ น่าสนใจและได้ผลมากที่สุดแก่ผู้เรียน

รายการประเภทการที่ เหมาะสมกับชุดการสอนมินิคอร์ส (Meyer, 1975 : 10 - 11)

1. การศึกษาเอกสารที่ได้รับก่อนการเรียนรู้ เช่น เอกสารสรุปใจความสั้น ๆ จุดดาว เน้นด้านการสาธิตหรือแบบฝึกโปรแกรม บทความจากการบันทึกเสียงสั้น ๆ งาน ง่าย ๆ ที่มอบหมายให้ทำล่วงหน้า
2. การบรรยายต่าง ๆ เช่น การอธิบาย การใช้วิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving) การสร้างแรงจูงใจ

3. การทำงานกลุ่ม เช่น กลุ่มวิเคราะห์เอกสาร การระดมพลังสมอง การรวมคิดจากสถานการณ์จำลอง กลุ่มประเมินผลตนเอง
4. การแสดง เช่น การแสดงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ การแสดงวิธีการ การแสดงผลงานของกลุ่ม
5. การประชุมปฏิบัติการ เช่น การวิเคราะห์พิจารณาตรวจสอบแนวคิด เครื่องมือ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ การสังเคราะห์ร่างแนวความคิด สร้างแหล่งข้อมูล ออกแบบการทดสอบ พัฒนาโปรแกรมการสอน
6. การสอนรายบุคคล เช่น การใช้บทเรียนโปรแกรม การสอนโดยใช้อุปกรณ์เสียงประกอบ
7. พัฒนศึกษาและดูงาน เช่น การศึกษางานในสถานศึกษาอื่น ๆ หรือภาคสนาม ที่อื่น โดยคำนึงถึงความเหมาะสม
8. การใช้บทบาทสมมติ เช่น การแสดงบทบาท เกมสมมติ เป็นต้น
9. วิธีการประเมินผล เช่น การประเมินผลตนเอง การประเมินผลจาก แนวคิดและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

การประยุกต์ใช้ชุดการสอนมินิคอร์สในประเทศไทย

แนวคิดของชุดการสอนมินิคอร์ส เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับการศึกษาของประเทศ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ได้หลายลักษณะเป็นค่า (APSID. 1982 : 39 - 41) ตัวอย่าง เช่น

1. การศึกษาในระบบโรงเรียน
 - 1.1 ชุดการอบรมครูระหว่างการประชุม ครูจำเป็นต้องได้รับการเสริมแรงขยายแนวความคิดและการฝึกฝนการปฏิบัติเพิ่มขึ้นในการสอนแต่ละวัน เนื้อหาวิชาต่าง ๆ สามารถนำมาวิเคราะห์และจัดแนวคิดที่ได้จัดรูปแบบบุคคลหรือเป็นกลุ่มบุคคล

1.2 การสอนซ่อมเสริม การพัฒนาชุดการสอนมินิคอร์สเพื่อแก้ปัญหา เนื้อหาวิชาที่ยาก สามารถทำได้ในโรงเรียนจำนวนมากในประเทศไทย โดยอำนวยความสะดวกแก่ครูและทำให้ยกมาตรฐานการศึกษาได้สูงขึ้น

2. การศึกษานอกระบบโรงเรียน

2.1 โครงการส่งเสริมการอ่าน

2.2 การศึกษาอาชีพของผู้ใหญ่

2.3 โครงการวิทยศึกษาศา

2.4 การเรียนโดยโปรแกรมการเรียนปลายเปิด

2.5 การศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 3, 4

งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนมินิคอร์สในประเทศไทย

ได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนมินิคอร์สภายในประเทศดังนี้

ในปี พ.ศ. 2526 อุทัย หนูแดง (อุทัย หนูแดง 2526 : 107 - 110) ได้ทดลองสร้างชุดการสอนมินิคอร์สขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 3 ที่เรียนวิชาเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิต 4 เรื่องซึ่งแวดล้อมทางกายภาพ ที่เรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 8 ชั่วโมง ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองซึ่งเรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ต่อมา ยุวดี แก้วรักษา (ยุวดี แก้วรักษา 2527 : 266) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ใหญ่ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบ (ชุดการสอนมินิคอร์ส) กับการสอนตามปกติ ในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 7 เรื่องแหล่งอารยธรรมยุคก่อนประวัติศาสตร์ ผลการศึกษาปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนโดยการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่า

นักศึกษาในกลุ่มที่เรียนจากการใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส มีความคิดเห็นที่ดีและเห็นด้วยกับการนำชุดการสอนมินิคอร์สมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 7

สุรพันธ์ มุทขเสรี (สุรพันธ์ มุทขเสรี 2527 : 92) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนในโรงเรียนมัธยมโดยทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครู การสอนภาษาอังกฤษเยส โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สที่ใช้เวลาเรียน 10 คาบ กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สที่ใช้เวลาเรียน 14 คาบ ส่วนกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน เรียนจากการสอนตามคู่มือครูการสอนภาษาอังกฤษเยส ใช้เวลาเรียน 14 คาบ ผลการศึกษาปรากฏดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษสูงในกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษปานกลางของกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกับกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษระดับต่ำ ในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วนิดา กิริมาลา (วนิดา กิริมาลา 2528 : 63) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่

เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สกับเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูภาษาไทย กรมวิชาการ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์ส และเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูภาษาไทย กรมวิชาการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูภาษาไทย กรมวิชาการ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนมินิคอร์สในต่างประเทศ

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1973 : 4021-A) ได้ศึกษาถึงการพัฒนาและการประเมินผลโครงสร้างมินิคอร์ส ที่ใช้สำหรับการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นโลก หลังจากเสร็จสิ้นจากการเรียน นักเรียนรอบการประเมินผลที่มีโอกาสปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและยอมรับความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

ในปี ค.ศ. 1974 กรอส (Cross, 1974 : 3383-A) ได้ทำการศึกษารอบรมครูโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนแบบจุลภาค พบว่า ครูที่ได้รับการอบรมโดยชุดการสอนมินิคอร์สเกิดพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงขึ้น 6 ลักษณะ โดยที่ครูจำนวนนี้เชื่อว่ามินิคอร์สเป็นสิ่งที่ช่วยให้เขาพัฒนาพฤติกรรมไปตามจุดประสงค์ของมินิคอร์ส ต่อมาในปี ค.ศ. 1975 เคท (Katz, 1975 : 218-A) ได้สร้างและหาความเที่ยงตรงของชุดการสอนมินิคอร์สที่ใช้กับครูระดับประถมศึกษา ผลปรากฏว่าครูที่ได้รับการอบรมโดยชุดการสอนมินิคอร์สพัฒนาทักษะสูงขึ้น 5 ทักษะ ที่ระดับความเชื่อมั่น .95 และนักเรียนที่เรียนจากครูที่ได้รับการอบรมด้วยชุดการสอนมินิคอร์สมีความสามารถในการใช้คำเกี่ยวกับพรรณนาได้ดีขึ้นที่ระดับความเชื่อมั่น .95 นอกจากนี้ เคอร์ (Kerr, 1955 : 356-7 A) ได้ทำการศึกษาถึงพฤติกรรมด้านมโนคติ (Affective) ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนปกติ ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนในมินิคอร์สมีทัศนคติที่ดีต่อครูสูงกว่ากลุ่มที่เรียนในรายวิชาปกติ โดยที่การเข้าชั้นเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน และครูที่สอนในชุดมินิคอร์สมีทัศนคติต่อ

นักเรียนและวิชาที่ครูผู้สูงกว่าครูในกลุ่มปกติ ลอว์ มิลโซว (Milzow, 1976 : 71-65-A) ได้ทำการศึกษาทัศนคติของนักเรียนและครูในโครงการเรียนมินิคอร์ส ระหว่างปี 1973 - 1976 ในโรงเรียนเคนเนดี (Kennedy Junior High School) รัฐมิสซิสซิปปี ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนทุกระดับความสามารถคือระดับสูง กลาง ต่ำ ที่มีค่อมินิคอร์สไปในทิศทางกัน และนักเรียนทุกระดับความสามารถนี้ ชอบกลวิธีการสอนในชุดมินิคอร์สมากกว่าการสอนแบบเดิม

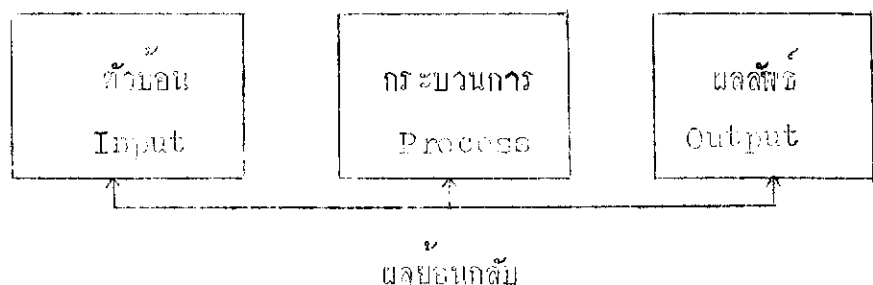
จากผลงานวิจัยที่กล่าวมา จะเห็นว่า การสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส ทำให้เกิดสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีทัศนคติในทางบวกต่อผู้สอน สำหรับชุดการสอนมินิคอร์สวิชาวิทยาศาสตร์นั้น กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้จัดทำขึ้น สำหรับใช้กับครูที่สอนนักศึกษาผู้ใหญ่ แต่ยังไม่มีผู้ใดศึกษาหรือนำไปใช้ในโรงเรียนมัธยมเลย ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับครูเรียนตามคู่มือครูของ สอวช. จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่

2. เอกสาร เกี่ยวข้องกับวิธีสอนคณิตศาสตร์

วิธีสอนคณิตศาสตร์นั้นมีหลายวิธี แต่ไม่มีวิธีใดที่ดีที่สุด ผู้สอนจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา ระยะเวลา และข้อจำกัดว่าจะทำอย่างไรจึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ มีการพัฒนาความคิด สติปัญญา และเจตคติ การสอนนั้นครูจะต้องรู้จักยืดหยุ่น เพื่อที่จะหาให้นักเรียนเข้าใจ สามารถแก้ปัญหาได้ ตลอดจนการให้นักเรียนได้มีกิจกรรมร่วมในการเรียนการสอนนั้นเท่าที่จะสามารถและควร เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดที่เขาชอบแบบใด ๆ หนึ่ง ๆ ออกมาด้วย (บุรินทร์ พิพิชกุล 2524 : 62)

2.1 ระบบการ เรียนการสอนคณิตศาสตร์

ระบบการ เรียนการสอนคณิตศาสตร์ (สุโขทัยธรรมมาธิราช 2525 : 143) ก็เช่นเดียวกับระบบอื่น ๆ คือ ประกอบด้วย ตัวป้อน กระบวนการ และผลลัพธ์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันดังนี้



ตัวป้อน หมายถึง ข้อมูลทาง ๆ เกี่ยวกับผู้เรียนและครูสอน ทรัพยากร และ ข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการ เรียนการสอนคณิตศาสตร์

กระบวนการ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่ผู้สอนได้ เตรียมการและควบคุมให้เป็นไปอย่างเหมาะสม

ผลลัพธ์ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน ทั้งทางด้านความรู้ เจตคติ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผลลัพธ์นี้จะเป็นข้อมูลสำหรับตรวจสอบใน ลักษณะของผลตอบกลับ เพื่อปรับปรุงความต่าง ๆ ของระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2 ครูกับระบบการ เรียนการสอนคณิตศาสตร์

บทบาทของครูในระบบการ เรียนการสอน (สุโขทัยธรรมมาธิราช 2525 : 144 - 149) อาจกล่าวได้ว่า อยู่ในส่วนของการมากกว่าส่วนอื่น กิจกรรมของครูในกระบวนการ เรียนการสอนคณิตศาสตร์มี

1. กำหนดผลที่คาดหวังจากกระบวนการ

วิธีพิจารณาผลที่คาดหวังวิธีหนึ่งคือ การคาดหวังว่า เมื่อสิ้นสุดกระบวนการ เรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนจะมีการเปลี่ยนแปลง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ เจตคติ และความสามารถในการปฏิบัติ

2. วินิจฉัยผู้เรียน เพื่อที่จะได้จัดการกระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน
 3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนการสอนให้ชัดเจน
 4. กำหนดเนื้อหาสาระ วิธีการสอน และสื่อการสอน
 5. จัดทำและนำทางในกิจกรรมการเรียนการสอน
 6. ประเมินผลสัมฤทธิ์ของกระบวนการ เพื่อตรวจสอบว่า ผลสัมฤทธิ์ของกระบวนการเรียนการสอนเป็นไปตามที่คาดหวังหรือไม่เพียงพอ และผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง
- จากที่กล่าวมาจะเห็นว่า ระบบการสอบคัดเลือกเข้าสู่วิทยาลัยที่เรากำลังจะพูดถึงนั้น เกี่ยวข้องกับชุดการสอนมินิคอร์ส ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษารูปแบบการสอนมินิคอร์สวิชาคณิตศาสตร์

3. เอกสารเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้

ในการเรียนสิ่งใด ๆ ก็ตาม ถ้าเราทำสิ่งนั้นไม่หลงเหลืออยู่เลยก็จะเหมือนหนึ่งไม่เคยเรียนอะไรมาก่อน คนเราจะคิดอะไรได้ เหตุผลใดมาจากข้อเท็จจริงที่ได้มาได้ การรับรู้ของเราจะต่อเนื่องสัมพันธ์กันไว้ก่อนเพื่อเราสามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ ที่เคยรับรู้มาก่อนได้ การเรียนรู้และการจำมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด กล่าวคือ ในการเรียนรู้จะไร้อะไรก็ตามที่เราจำได้ก่อนนั้น เราต้องประเมินผลได้โดยพิจารณาจากผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ถ้าเราประเมินผลคนที่ผู้เรียนทำสิ่งที่เราต้องการให้ทำแล้ว ผลที่ได้ก็จะเป็นผลการเรียนรู้ แต่ถ้าหลังจากเรียนไปแล้วมีระยะเวลาหนึ่ง อาจเป็น 5 นาที 1 ชั่วโมง หรือหลาย ๆ วัน แล้วจึงประเมินผล การเปลี่ยนแปลงที่ได้ก็จะเป็นผลการเรียนรู้ และการจำ ฉะนั้น จึงกล่าวได้ว่าการจำหรือความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ก็คือ การรักษาวางสิ่งผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือการเรียนรู้ให้คงอยู่ต่อไปนั่นเอง (ประสาธน์ อภิปราย 2522 : 137)

การที่จะจดจำสิ่งที่เรียนได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญคือ กระบวนการเรียนรู้ ซึ่ง กาเบ (Gagne, 1970 : 70 - 71) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความเข้าใจ** เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า

2. **ขั้นเรียนรู้** ในขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น

3. **ขั้นเก็บไว้ในความจำ** คือ การนำเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำ เป็นช่วงเวลาหนึ่ง

4. **ขั้นการรื้อฟื้น** คือ การเอาสิ่งที่เรียนไปแล้วและเก็บเอาไว้แล้วออกมาในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

ขั้นตอนต่าง ๆ จะเกิดขึ้นใกล้เคียงกัน ขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 อาจจะพิจารณารวมกันเป็นสภาพการเรียนรู้ ส่วนขั้นที่ 3 และขั้นที่ 4 เป็นสภาพของการจำ

ความจำมีสองประเภท คือ ความจำระยะสั้น (Short-term Memory) และความจำระยะยาว (Long-term Memory) ได้มีผู้สร้างทฤษฎีความจำขึ้นหลายทฤษฎี มีทฤษฎีหนึ่งที่มีความสนใจมาก คือทฤษฎีของ แอทกินสัน และชิฟฟริน (ชัยพร วิชาวุธ 2520 : 144 อ้างอิงมาจาก Atkinson and Shiffrin, 1968) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว

2. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา ไม่เช่นนั้นความจำจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว

3. ในการทบทวนเราไม่สามารถทบทวนทุกสิ่งที่เข้ามาอยู่ในความจำระยะสั้น ดังนั้น จำนวนสิ่งของที่เราจะจำได้ในความจำระยะสั้นจึงมีจำกัด

4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นอยู่นาน สิ่งนั้นก็จะมีโอกาสฝังตัวในความจำระยะยาวมากขึ้น

5. การฝังตัวในการจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวแล้วกับสิ่งเร้าที่เราต้องการจำ

ทั้งระบบความจำระยะสั้นและระบบความจำระยะยาว เป็นความจำหลังการรับรู้ ดังนั้น ความจำที่คงทนถาวรมากที่สุดคือ แบบระบบความจำระยะยาว เพราะเป็นการรับรู้ที่ความจำจากประสบการณ์เดิมด้วยความเอาใจใส่ ตั้งใจของผู้เรียน (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ 2524 : 251)

การนำทฤษฎีการจำมาประยุกต์ในการสอน ครูควรคำนึงและปฏิบัติดังนี้ (อบรมสินภิบาล ม.ป.ป. : 142)

1. ครูจัดบทเรียนที่มีความหมายต่อเด็ก ให้เด็กได้ทราบจุดประสงค์ของการเรียนที่ชัดเจน

2. ครูจัดประสบการณ์ตรงให้แก่เด็กมากที่สุด ควรให้อุปกรณ์การสอนและให้เด็กมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3. ครูควรจัดการเรียนการสอนได้มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ

4. ครูควรจัดเนื้อหาในการสอนให้เป็นตอน ๆ ให้พอเหมาะ อย่าให้มากเกินไป

5. ควรให้เด็กมีเวลาพักนอนหลังจากการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ แล้ว

6. ควรให้มีการทบทวนและฝึกอยู่เสมอ และควรกระทำให้มากพอ

7. การสอนของครูให้นักเรียนได้เข้าใจจนแจ่มแจ้งจริง ๆ

8. จัดกระบวนการสอนให้เป็นหมวดหมู่ มีระเบียบ มีความต่อเนื่อง

จากที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าการเรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สจะช่วยให้คงสภาพการเรียนรู้ไว้ได้นานหลายประการ เช่น มีวัตถุประสงค์การเรียนการสอนที่ชัดเจน มุ่งการฝึกทักษะ ส่งเสริมการรวมกิจกรรมจากสื่อและยุทธวิธีในการสอนหลายแบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในระยะเวลาด้าน ๆ มีโครงสร้างการเรียนการสอนล่วงหน้า และมีการประเมินผลตามจุดมุ่งหมายอย่างเที่ยงตรง สิ่งเหล่านี้ผู้วิจัยมีความเชื่อว่าจะมีผลทำให้ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีมากยิ่งขึ้น

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ปีที่ ๑ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ ๑
ปีการศึกษา ๒๕๒๙ จำนวน ๔๘๐ คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ ๑
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๒๙ จำนวน ๗๙ คน ได้มา
โดยให้นักเรียนทั้งหมด ๑๒ ห้องเรียน จำนวน ๔๘๐ คน จับสลากเข้ากลุ่ม ๑๒ กลุ่ม
กลุ่มละ ๔๐ คน จากนั้นจึงจับสลาก ๒ กลุ่ม แล้วจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง ๑ กลุ่ม
จำนวน ๒๐ คน และเป็นกลุ่มควบคุม ๑ กลุ่ม จำนวน ๒๐ คน

เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า

๑. แบบการ สอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรีโกณมิติ ๑
๒. ชุดการ เสนอปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรีโกณมิติ ๑
๓. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรีโกณมิติ ๑

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

๑. แบบการ สอนคณิตศาสตร์ เรื่องตรีโกณมิติ ๑ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้
 - ๑.๑ ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาเนื้อหาเรื่องตรีโกณมิติ ๑
จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ทางอุตสาหกรรม ๑ (ส.ก. ๑๑๑)

1.2 ศึกษาแนวการสอน เรื่องตรีโกณมิติ 1 จากคู่มือการสอนคณิตศาสตร์
ช่างอุตสาหกรรม 1 (ฉบับ.111) ของ สสวท.

1.3 สร้างแผนการสอน ตามข้อเสนอนี้ในคู่มือครูของ สสวท.

2. รุกการสอนมินิคอร์สวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรีโกณมิติ 1 มีขั้นตอนในการ
สร้างดังนี้

2.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการ สร้างชุดการสอน
มินิคอร์ส จากเอกสารและจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้าง
ชุดการสอนมินิคอร์ส

2.2 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน เนื้อหาที่จะสอนจากแบบเรียน
ต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดบทปฏิบัติการที่ต้องการ

2.3 กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเฉพาะ (เชิงพฤติกรรม)
จากพฤติกรรมที่ต้องการ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำโครงสร้าง กิจกรรมการเรียน
การสอน และการประเมินผลของเนื้อหาที่ใช้ในชุดการสอนมินิคอร์ส

2.4 สร้างชุดการสอนมินิคอร์ส โดยคำนึงตามหลักการและขั้นตอน
ของ อาเรก (AREK, 1982 :9-13) ที่มีส่วนประกอบ 6 ส่วน คือ

1. หลักการและเหตุผล คำแนะนำ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง
แผนการสอน

2. กิจกรรมผู้เรียน

3. กิจกรรมครู

4. การประเมินผล

5. เนื้อหาเสริม

6. เอกสาร ขูลสาร สื่อ แผนภูมิ ฯลฯ ที่ครูใช้ประกอบการสอน

2.5 นำชุดการสอนมินิคอร์สวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบคุณลักษณะ โครงสร้าง ความถูกต้องของเนื้อหา กิจกรรม สื่อ และการประเมินผล

2.6 นำชุดการสอนมินิคอร์สไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2.7 นำชุดการสอนมินิคอร์สที่ปรับปรุงแล้ว ไปใช้สอนเพื่อการวิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องตรีโกณมิติ 1 มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและตำราต่าง ๆ ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2523 : 15 - 100 และชาล แพร่กิจ 2520 : 11 - 402)

3.2 วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาและพฤติกรรมโดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับนิสิตปริญญาโท วิชาเอกการมัธยมศึกษา กลุ่มการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ โดยยึดตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นหลัก

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องนี้มาแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

3.5 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เกห์มาน (Jung, 1952 : 6 - 52) เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกและปรับปรุงแบบทดสอบ โดยเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ

3.6 นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder - Richardson - 20) ผลปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น .79

การดำเนินการทดลอง

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ Non-randomized Control-Group Pretest - Posttest Design ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังนี้ (ฉันทน์ สายยศ และอังกะ งามยศ 2526 : 219)

ตาราง 1. แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
BS	T ₁	X	T ₂
CR	T ₁	-	T ₂

สัญลักษณ์ใช้ในระบบการทดลอง

B : แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม

C : แทน กลุ่มทดลอง

O : แทน กลุ่มควบคุม

X : แทน การจัดการ

T₁ : แทน การสอบก่อนการทดลอง ด้วยแบบทดสอบคัดเลือกวิชาคณิตศาสตร์

T₂ : แทน การสอบหลังจากที่จัดการการทดลอง

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยสอนโดยใช้วิธีการสอนนิพนธ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรีโกณมิติ 1
2. กลุ่มควบคุม ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้นตามคู่มือครูของ สสวท. โดยสอนเรื่องเกี่ยวกับกลุ่มทดลอง
3. หลังการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรีโกณมิติ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. หลังการทดลองไปแล้ว 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม อีกครั้งหนึ่ง ด้วยแบบทดสอบฉบับเดิม เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้
5. ตรวจสอบผลการทดสอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบทางเดียว (ดวน สายยง และอังคณา สายยง 2528 : 125)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- X' แทน คะแนนเฉลี่ย
- S^2 แทน คะแนนความแปรปรวน
- SS' แทน ผลรวมกำลังสองของการปรับคะแนนจากตัวแปรรวม
- d' แทน ส่วนของความเบี่ยงอิสระที่ปรับแล้ว
- MS' แทน คะแนนความแปรปรวนที่ปรับแล้ว
- F' แทน อัตราส่วนระหว่างค่าความแปรปรวนที่ปรับแล้วระหว่างกลุ่มกับค่าความแปรปรวนที่ปรับแล้วภายในกลุ่ม
- n แทน จำนวนคนแต่ละกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

1. คะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทำข้อทดสอบ คัดเลือกข้าราชการศึกษาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง
2. ทิ้งของ กลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 2 คะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทำข้อทดสอบคัดเลือก
วิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 ครั้ง
ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	n	ข้อทดสอบคัดเลือก วิชาคณิตศาสตร์		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์			
				ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2 (เวเน 2 สัปดาห์)	
		$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2
กลุ่มทดลอง	39	15.64	15.29	21.74	23.77	22.10	28.41
กลุ่มควบคุม	40	17.92	17.81	18.87	25.24	20.50	29.38

จากตาราง 2 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนจากการ
ทำข้อทดสอบคัดเลือกวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย แต่
ภายหลังจากการทดลองคะแนนเฉลี่ยจากการสอบครั้งที่ 1 แตกต่างกันมากขึ้น ส่วนความ
แปรปรวนของทั้งสองกลุ่ม เพิ่มขึ้นกว่าก่อนการทดลอง และจากการสอบครั้งที่ 2
คะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นกว่าการสอบครั้งที่ 1

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่าง
ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบทางเดียว โดยได้คะแนนจากการทำข้อทดสอบ
ที่ได้ออกเข้าเรียนชั้น ปวช. 1 วิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแปรรวม

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบทางเดียวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งของตัวแปร	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	111.25	1	111.25	6.49*
ภายในกลุ่ม	1501.26	26	17.12	
รวม	1612.51	27		

$$F_{.05} (1, 26) = 3.96$$

จากตาราง 3 พบผลว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ
สมมติฐานที่ตั้งไว้

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการทดสอบหลังการทดลอง ครั้งที่ 2 ของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบทางเดียว โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการสอบหลังการทดลองครั้งที่ 1 เป็นตัวแปรตาม

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบทางเดียวของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งของตัวแปร	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	9.08	1	9.08	.67
ภายในกลุ่ม	1032.89	76	13.59	
รวม	1041.97	77		

$$F_{.05} (1, 76) = 3.96$$

จากตาราง 4 แสดงว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษากครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการใช้ชุดการสอนมินิคอร์สที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ซึ่งสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กับที่เรียนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กับที่เรียนตามคู่มือครูของ สสวท.

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กับเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กับเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 2 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 39 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 ชุดการสนทนากับนิสิตวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทรีโกโนเมตรี 1 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 แผนการสังเกตการณ์ในห้องเรียนของ สสวท. วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทรีโกโนเมตรี 1

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทรีโกโนเมตรี 1 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัย 5 ข้อเลือก จำนวน 40 ข้อ มีความเชื่อมั่น 0.79

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการสอบวัดเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้ชุดการสนทนากับนิสิตและกลุ่มควบคุมโดยการสังเกตการณ์ในห้องเรียนของ สสวท.

3.2 เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ใช้ทำการทดลองนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทรีโกโนเมตรี 1 พบว่าข้อ 2 ผิดปกติ หลังการทดลองทั้งสองกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้งด้วยข้อสอบชุดเดิม เพื่อหาความคงทนในการเรียนรู้ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลคะแนนเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของคะแนน
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบทางเดียว

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยการใช้ชุดการสนทนากับนิสิต และเรียนโดยการสังเกตการณ์ในห้องเรียนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

2. ความสนใจในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส และเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ฉบับภาษาไทย

1. จากการหาคะแนนปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุรพันธ์ ยุทธเสรี (สุรพันธ์ ยุทธเสรี 2527 : 55) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนในมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สแตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูการสอนภาษาอังกฤษเช่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการวิจัยของ ประภัสสร ไชยชนะใหญ่ (ประภัสสร ไชยชนะใหญ่ 2529 : 57) พบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของหน่วยงานศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัยที่ปรากฏออกมาดังกล่าวนี้น่าจะเป็นเพราะสาเหตุดังนี้คือ

1.1 กิจกรรมการเรียนการสอนในชุดการสอนมินิคอร์ส จัดไว้หลายรูปแบบได้เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์ในการเรียน เช่น การปฏิบัติการในบทเรียนปฏิบัติการ ผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติจริง และได้แสดงความคิดเห็นในการอภิปรายสรุป ซึ่งการเรียนแบบปฏิบัติจริงนี้จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำให้เกิดความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ อันเป็นสิ่งพึงประสงค์ของการศึกษา (ลาวีรัตน์ เสงี่ยม 2523 : 3) และนอกจากการปฏิบัติการทดลองทำให้เห็นผลงานและความก้าวหน้าอย่างชัดเจน จึงเป็นการเสริมแรงให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน (ยุติศ พิพิชกุล 2524 : 26) และจาก

การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมให้เรียนเป็นกลุ่มย่อยนั้น นักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็วจะช่วยสอนเพื่อนที่เรียนรู้ได้ช้ากว่าทำให้นักเรียนทุกคนสามารถบรรลุจุดประสงค์ในการเรียนได้ตามต้องการ

1.2 ชุดการสอนมินิคอร์ส ใช้สื่อการเรียนการสอนร่วมกันหลายอย่าง เช่น แผ่นใส บทเรียนปฏิบัติการ เอกสาร บัตรคำ ฯลฯ สื่อเหล่านี้มีส่วนช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นได้ ดังเช่น การวิจัยของ โนว์สัน (Knowlson, 1964 : 219) ซึ่งได้วิจัยเกี่ยวกับสื่อต่าง ๆ สำหรับการสอนพบว่า สื่อการสอนต่าง ๆ ให้ผลในทางเสริมซึ่งกันและกัน การใช้สื่อหลายอย่างร่วมกันในการเรียนการสอนจะให้ผลดีกว่าการใช้สื่อเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง และการใช้แผ่นใสในการสอนทำให้ประหยัดเวลาที่ครูต้องใช้ในการเขียนกระดานดำ ทำให้มีเวลาในการฝึกทักษะเพิ่มขึ้น

1.3 แบบประเมินผลตนเองที่จัดไว้ในชุดการสอนมินิคอร์ส เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้ของตน ว่ามีความก้าวหน้า และมีข้อบกพร่องอย่างไรนั้น จะทำให้นักเรียนสามารถปรับปรุงแก้ไขตนเองได้ นอกจากนี้การสรุปของครูก็มีส่วนทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง แม่นยำมากขึ้น

2. ผลการศึกษาค้นคว้าความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะช่วงที่ทำการสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ภายหลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนไปแล้ว 2 สัปดาห์นั้น เป็นช่วงที่นักเรียนใกล้จะสอบไล่ประจำภาคเรียนที่ 1 ซึ่งนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มจะเตรียมพร้อมคู่มือหนังสือล่วงหน้า และนักเรียนกลุ่มควบคุมนั้นหลังจากทราบผลการสอบครั้งแรกแล้วกลับมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มขึ้น สังเกตได้จากการไปหาผู้วิจัยให้ช่วยอธิบายเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว ทั้งเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองและเนื้อหาในบทก่อนการทดลอง ซึ่งสิ่งที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ คงเป็นผลทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

3. จากการสังเกตคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในตาราง 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการสอบครั้งที่ 2 สูงกว่าการสอบครั้งที่ 1 ทั้ง 2 กลุ่ม ที่เป็น อย่างนี้เป็นเพราะว่านักเรียนเตรียมตัวทบทวนหนังสือเพื่อจะสอบปลายภาคในสัปดาห์ต่อจาก การสอบครั้งที่ 2

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนมีความสนใจ ในการเรียนด้วยชุดการสอนมินิคอร์สมาก ดังนั้นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ควรนำเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมอื่น ๆ มาสร้าง ชุดการสอนมินิคอร์สขึ้น เพื่อช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 ผู้บริหารสถานศึกษา ควรสนับสนุน ส่งเสริม ให้ฝ่ายวิชาการและ แผนกวิชาต่าง ๆ ได้ศึกษา และสร้างชุดการสอนมินิคอร์สวิชาต่าง ๆ ขึ้นใช้ในการเรียน การสอน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยให้ชุดการสอนมินิคอร์สกับวิธีสอนแบบอื่น ๆ

2.2 ควรศึกษาดุลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการ สอนมินิคอร์สกับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน

2.3 ควรศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ชุดการสอน มินิคอร์ส

2.4 การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนไม่ควรทดลองใน ระยะเวลาที่ใกล้จะสอบปลายภาค เพราะจะทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมตัวแปร คือ การเตรียมตัวทบทวนหนังสือมาล่วงหน้า ก่อนการสอบครั้งที่ 2 ได้

מנהל המבחן

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ จิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2524, 278 หน้า
- การศึกษานอกโรงเรียน, กรม กองพัฒนาการศึกษา คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมระยะสั้น
(Minicourse) สำหรับครูผู้สอนการศึกษานอกโรงเรียนแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ 3 - 4
ระหว่างประจำการ การศึกษา 2528, 83 หน้า
- ชวาล แพทย์กุล เทคนิคการเขียนข้อสอบ โรงพิมพ์คุรุสภา 2520, 402 หน้า
- ชัยพร วิชาวุธ ความจำมนุษย์ โรงพิมพ์จวนพิมพ์ 2520, 166 หน้า
- ประภัสสร ไชยชนะใหญ่ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการให้ชุดการสอนมินิคอร์ส
กับคู่มือครู ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2529, 261 หน้า อัดสำเนา
- ประสาธ อิศรปริกา จิตวิทยาการศึกษา กราฟิการ์ต 2522, 153 หน้า
- ยุพิน พิพิธกุล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มพิทการพิมพ์ 2524, 514 หน้า
- ยุวที แก้วรักษา การทดลองใช้ชุดการสอนจบบท (Minicourse) วิชาสร้างเสริม
ประสบการณ์ชีวิต 7 ในชั้นเรียนการศึกษานอกโรงเรียนแบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ 4 ปรินซ์นิพนธ์
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 266 หน้า อัดสำเนา
- รุจิร กุสสาระ การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1
6 วิธี ที่จะใช้ผลสัมฤทธิ์สูงสุดโดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำ และใช้เวลา
ในการเรียนการสอนน้อยที่สุด ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2523, 128 หน้า อัดสำเนา
- ลาวัลย์ พลกล้า การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 119 หน้า
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา ศึกษาพร 2528,
160 หน้า

วนิดา กิริมาลา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชา
ภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สกับ
นักเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูภาษาไทยกรมวิชาการ ปริญญาโท นศ.ม.
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2528, 233 หน้า อัดสำเนา
 วิเชียร เกตุสิงห์ หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ม.ป.ท.
 2523, 160 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524
 อมรินทร์การพิมพ์ 2523, 372 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
รายงานสรุปการติดตามผลการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์สาย
อาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีการศึกษา 2524 - 2525 2525,
 9 หน้า อัดสำเนา

_____ คู่มือครูคณิตศาสตร์ ข้างออกสหกรณ์ 1 สก.111 สถาบันส่งเสริม
 การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2526, 153 หน้า

_____ หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ข้างออกสหกรณ์ 1 สก.111 โรงพิมพ์คุรุสภา
 ลาดพร้าว 2524, 172 หน้า

สุรัตน์ ยุทธเสรี การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยชุดการเรียนการสอนมินิคอร์ส (Minicourses)
กับการสอนตามคู่มือครูการสอนภาษาอังกฤษแบบ ปริญญาโท นศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2527, 168 หน้า อัดสำเนา
 เสงี่ยมลักษณ์ รัตนวิทย์ "ชุดการสอนรายวิชาย่อย" สถาบันกรมศึกษาศาสตร์
 3 : 113 มกราคม - มีนาคม 2529

สุโขทัยบรรณาธิราช, มหาวิทยาลัย เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ :
หน่วยที่ 1 - 7 2525, 339 หน้า

อุทัย บุญประเสริฐ "เทคโนโลยีทางการศึกษา" บัณฑิตวิทยาลัย 1 80 มกราคม
 2517

อุทัย หนูแดง การทดลองหาคำการเรียนการสอนมินิคอร์สกับนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ
ระดับที่ 3 วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4 ปริญญาโท กค.ม. มหาวิทยาลัย
 อบรม ดินนิภาด วิชาการศึกษา 122 : จิตวิทยาการศึกษา โอเคียนสโตร์ ม.ป.ป.
 188 หน้า

Allen, E. David and Valette M. Rebecca. Classroom Techniques Foreign Language and English as a Second Language. New York, Harcourt Brace Jovarrich Inc., 1977. 418 p.

Anderson, Jack Ronald. "The Development and Affective Evaluation of Minicourses Structure for General Education Earth Science," Dissertation International Abstracts. Vol. 35, No. 11, December, 1973. 4021-A p.

APETD. The Minicourse Approach : What it is and How it works. UNESCO, Regional Office Bangkok, 1982. 55 p.

C.A.T. How to get the most out of this Minicourse. Macquarie University Australia, 1980. Introductory.

Cross, William Kinsey. "Development and Evaluation of the Feasibility of a Minicourse in Inquiry for Pre-Service Teachers," Dissertation International Abstracts. Vol. 35, No. 6, December, 1974. 3388-A p.

Gagne Robert E. The Condition of Learning. 2nd.ed., New York, Holt Rinehart and Winson Inc., 1970. 409 p.

Katz Gaynor Ellen. "Validation of Minicourse 2 with Pre-Service Teachers of Primary and Intermediate Eduable Mentally Retarded Children," Dissertation International Abstracts. Vol. 36, No. 1, July, 1975. 216-A p.

Kerr, William Gordon. "A Study of Designated Affective Behavior of High School Students Enrolled in Minicourses and traditional Courses," Dissertation International Abstracts. Vol. 36. No. 6, December, 1975. 3356-7 A p.

Knowlton, James G. A Socio and Psycho - Linguistic Theory of Pictorial Communication. New York, McGraw - Hill, 1964. 380 p.

Macquarie University. The use of Media in Minicourses. Sydney : Centre for Advancement of Teaching, n.d. b. 2 p.

Mayer, G.E. The Principles of Teaching Applied in C.A.T. Minicourses and their Basis in Theories of Teaching. Macquarie University. 1975. 20 p.

- Mayer, G.R. The Minicourse as a Model for the Continuing Education of Teachers. Macquarie University Centre for Advancement of Teaching, Sydney, 1972. 27 p.
- Milzow, Jacqueline Ann. "A Study of Student and Teacher Reaction to the Mini-course Program of 1973 - 1974 at Kennedy Junior High School Pontiac Michigan," Dissertation International Abstracts. Vol. 35, No. 11, May, 1975. 7155-1 p.
- Weiss, Seymour. "A Comparison of the Attitudes towards Blacks and Whites High School Students in an Elective Mini-course in Black History with Those of White High School Students Electing another Mini-course in the United States History," Dissertation International Abstracts. Vol. 36, No. 4, October, 1975. 2005-4 p.

ကဏ္ဍ

ภาคผนวก ก

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรีโกณมิติ 1

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรีโกณมิติ 1

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.58	.74	21	.74	.53
2	.52	.60	22	.65	.56
3	.69	.49	23	.37	.27
4	.50	.36	24	.80	.57
5	.59	.58	25	.58	.43
6	.60	.48	26	.74	.53
7	.30	.51	27	.48	.40
8	.72	.67	28	.54	.49
9	.20	.32	29	.21	.21
10	.35	.32	30	.54	.64
11	.37	.52	31	.30	.51
12	.23	.48	32	.23	.48
13	.37	.52	33	.33	.28
14	.56	.53	34	.33	.45
15	.63	.59	35	.33	.45
16	.60	.48	36	.61	.37
17	.60	.48	37	.37	.42
18	.77	.44	38	.59	.64
19	.31	.32	39	.59	.58
20	.50	.28	40	.43	.29

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกริยาชนิดที่ 1

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตรีโกณมิติ 1

คำชี้แจง

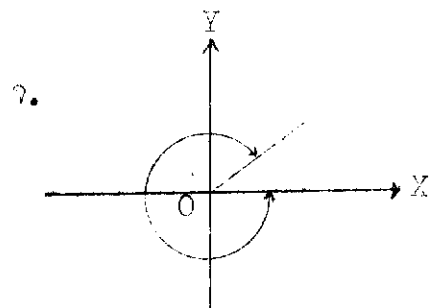
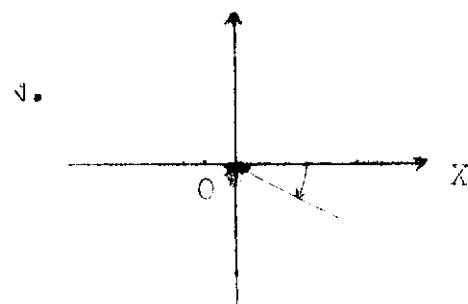
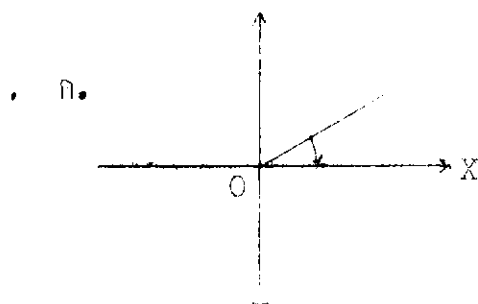
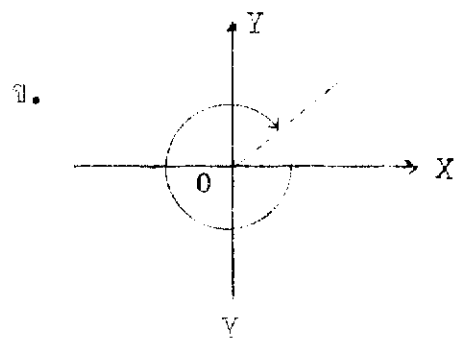
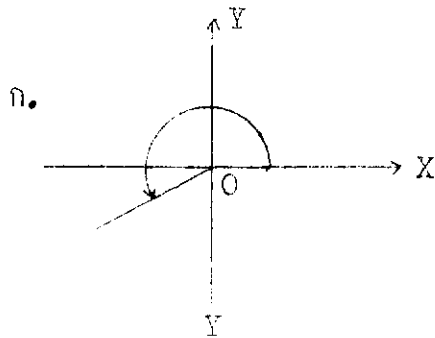
- ห้ามขีดเขียนสิ่งใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้
- แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ ให้อำนาจในการตอบ 60 นาที
- แบบทดสอบ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียน
เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว โดยกาเครื่องหมาย $\times$ ลงในช่องสี่เหลี่ยม
ใต้ตัวอักษรในกระดาษคำตอบดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
☐	☒	☐	☐	☐

- ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบ เช่น จากข้อ ข เป็น ค ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
☐	☒	☒	☐	☐

1. มุมในข้อใดมีเครื่องหมายเป็นบวก



2. $37^{\circ} 12' 12''$ เท่ากับกี่องศา

ก. 37.121 องศา

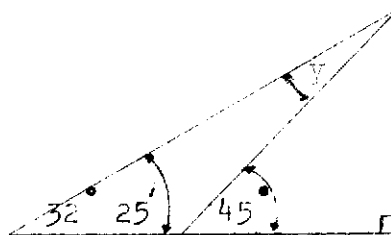
ข. 37.203 องศา

ค. 37.120 องศา

ง. 37.240 องศา

จ. 37.003 องศา

3. จากรูปที่กำหนดให้ $\angle Y$ มีค่าเท่าใด ?



ก. 10 องศา 35 ลิปดา

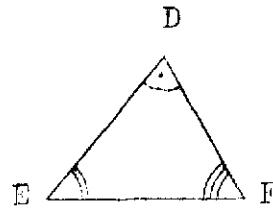
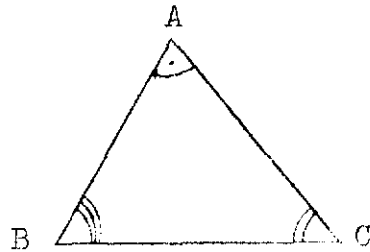
ข. 12 องศา 35 ลิปดา

ค. 16 องศา 17 ลิปดา

ง. 28 องศา 30 ลิปดา

จ. 32 องศา 25 ลิปดา

4. ข้อใดเขียนอัตราส่วนที่เท่ากันของด้านของสามเหลี่ยมคล้ายนี้ได้ถูกต้อง



ก. $\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF}$

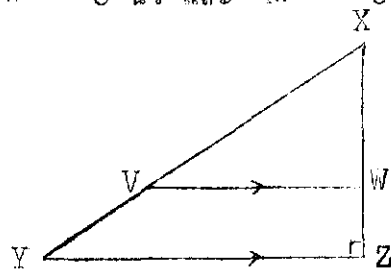
ข. $\frac{BC}{CA} = \frac{EF}{FD}$

ค. $\frac{CA}{AB} = \frac{FD}{DE}$

ง. $\frac{AB}{FD} = \frac{CA}{DE}$

จ. $\frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD}$

5. สามเหลี่ยมมุมฉาก XYZ มี $VZ \parallel VW$ ความยาวของด้าน $XY = 15$ นิ้ว $YZ = 12$ นิ้ว $VW = 8$ นิ้ว และ $XW = 6$ นิ้ว XZ ยาวเท่ากับเท่าใด ?



ก. 7 นิ้ว

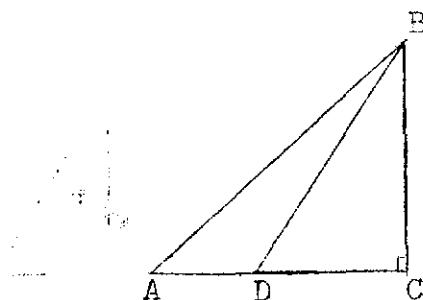
ข. 9 นิ้ว

ค. 10 นิ้ว

ง. 12 นิ้ว

จ. 13 นิ้ว

6. ข้อใดไม่ใช่อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของมุม A



ก. $\frac{AE}{BC}$

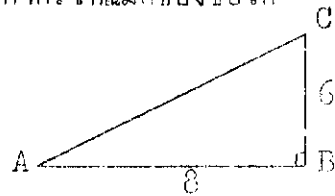
ข. $\frac{AC}{AE}$

ค. $\frac{BC}{AC}$

ง. $\frac{BD}{AD}$

จ. $\frac{BC}{AE}$

7. จากรูป $\frac{6}{8}$ เป็นค่าตรีโกณมิติของข้อใด



ก. $\cot C$

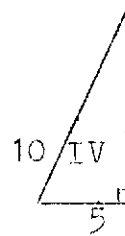
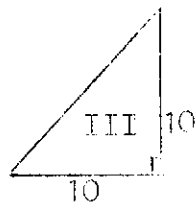
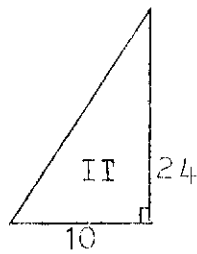
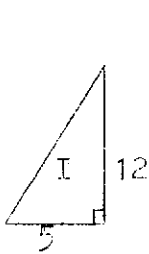
ข. $\tan C$

ค. $\operatorname{cosec} C$

ง. $\cot A$

จ. $\sec A$

8. อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่สมนัยกัน ในสามเหลี่ยมรูปใด ที่มีค่าเท่ากัน



ก. I และ II

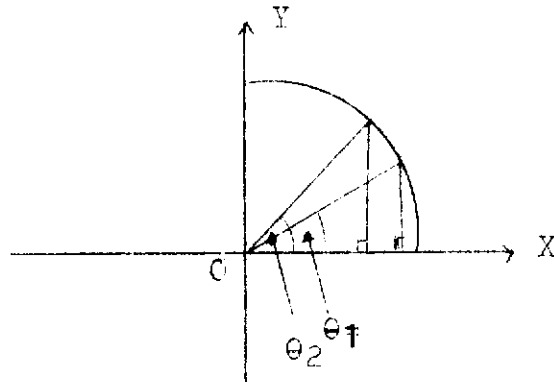
ข. I และ IV

ค. III และ IV

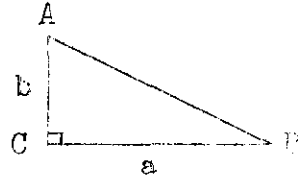
ง. II และ IV

จ. I, II และ IV

9. ถ้ามุมโตขึ้นจาก θ_1 เป็น θ_2 ข้อใดไม่เป็นจริง ?



- ก. $\operatorname{cosec} \theta_2 < \operatorname{cosec} \theta_1$ ข. $\tan \theta_2 > \tan \theta_1$
 ค. $\cot \theta_2 < \cot \theta_1$ ง. $\sin \theta_2 > \sin \theta_1$
 จ. $\sec \theta_2 < \sec \theta_1$
10. จากรูปที่กำหนดให้ $\cos (90^\circ - A)$ ตรงกับข้อใด ?



- ก. $\frac{a}{a^2 + b^2}$ ข. $\frac{b}{a^2 + b^2}$
 ค. $\frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ ง. $\frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}}$
 จ. $\frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{a}$

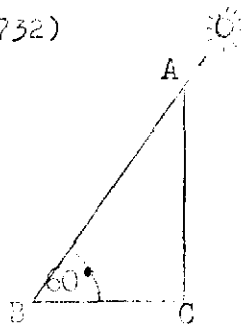
11. $\sin (90^\circ - 30^\circ)$ ตรงกับข้อใด ?

- ก. $\sin 30^\circ$ ข. $\cos 30^\circ$
 ค. $\operatorname{cosec} 30^\circ$ ง. $\sec 60^\circ$
 จ. ไม่มีข้อถูก

12. $(\sin 45^\circ)(\cos 45^\circ)$ มีค่าเท่าใด ?

- ก. $\frac{1}{4}$ ข. $\frac{1}{\sqrt{2}}$
 ค. 2 ง. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 จ. $\frac{1}{2}$

13. เสาขึง AB สูง 17.32 เมตร ความยาวเงา BC จะสั้นกว่าความสูงของเสาขึงกี่เมตร ? (กำหนด $\sqrt{3} = 1.732$)



ก. 13.20 เมตร

ข. 10.00 เมตร

ค. 7.32 เมตร

ง. 3.20 เมตร

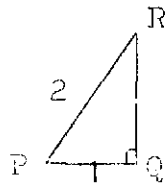
จ. 0.32 เมตร

14. สามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีมุมหนึ่งเท่ากับ 45 องศา อัตราส่วนของด้านประชิดมุมนี้กับด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นเท่าใด ?

ก. 1

ข. $\frac{1}{2}$ ค. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ง. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ จ. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

15. สามเหลี่ยมมุมฉาก PQR มีมุม Q เป็นมุมฉาก อัตราส่วนระหว่างด้าน PQ กับด้าน RP เท่ากับ $\frac{1}{2}$ มุม P เท่ากับกี่องศา ?



ก. 30 องศา

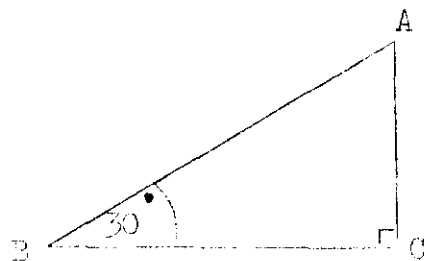
ข. 45 องศา

ค. 60 องศา

ง. 70 องศา

จ. 75 องศา

16. จากสามเหลี่ยม ABC ที่กำหนดให้ อัตราส่วนระหว่างด้านตรงข้ามมุม กับด้านตรงข้ามมุมฉาก จะมีค่าเป็นอย่างไร ?



23. ตามเหลี่ยมมุมฉาก ABC มีมุม B เป็นมุมฉาก มุม $A = 51^\circ$, $AB = 3$ หน่วย
จงหาความยาวของด้าน AC

ก. 1.887 หน่วย

ข. 2.331 หน่วย

ค. 3.861 หน่วย

ง. 4.767 หน่วย

จ. 5.184 หน่วย

24. 0.4384 เป็นค่า $\cos$ ของมุมใด ?

ก. 56 องศา

ข. 81 องศา

ค. 26 องศา

ง. 77 องศา

จ. 64 องศา

25. จงหาค่าของ $\tan 32^\circ$

ก. 1.600

ข. 0.625

ค. 0.649

ง. 0.891

จ. 1.625

26. 0.249 เป็นค่า $\tan$ ของมุมใด ?

ก. 14°

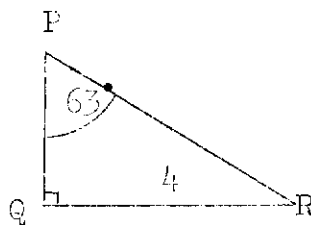
ข. 28°

ค. 32°

ง. 76°

จ. 42°

27. ด้าน IR ยาวกี่ฟุต ?



ก. 6.892 ฟุต

ข. 7.524 ฟุต

ค. 4.489 ฟุต

ง. 8.81 ฟุต

จ. 9.908 ฟุต

28. พาดบันไดไว้กับกำแพงเป็นมุม 45° ปลายบันไดจรดขอบกำแพงพอดี ถ้ากำแพงสูง 4 เมตร โคนบันไดห่างจากกำแพงกี่เมตร ?

ก. 4 เมตร

ข. 4.6 เมตร

ค. 5 เมตร

ง. 5.4 เมตร

จ. 6 เมตร

29. ข้อใดเป็นเท็จ ?

ก. $\cos 30^\circ > \cos 45^\circ$

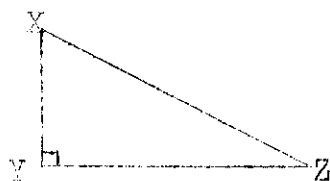
ข. $\sin 30^\circ < \sin 45^\circ$

ค. $\tan 30^\circ < \tan 45^\circ$

ง. $\cos 45^\circ > \cos 60^\circ$

จ. $\sin 30^\circ < \cos 60^\circ$

30. จากรูป, XY ยาวเท่าไร ?



ก. $XZ \cos Y$

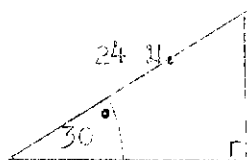
ข. $XZ \cos Y$

ค. $XZ \cos Z$

ง. $YZ \cos X$

จ. $YZ \cos Z$

31. ขาตั้งการเชื่อมเสาค้ำสำหรับสายพานส่งของมียาว 24 เมตร สายพานทำมุม 30° องศา กับแนวระดับ ดังรูป จงหาความสูงของเสาค้ำ



ก. 20.8 เมตร

ข. 12 เมตร

ค. 24 เมตร

ง. 6 เมตร

จ. 20 เมตร

32. ถ้าสามเหลี่ยม ABC มีมุม $C = 90^\circ$ และ $\cos A = \frac{4}{5}$ แล้ว AC เท่ากับเท่าไร ?

ก. $\frac{1}{2} AC$

ข. $\frac{1}{2} AB$

ค. $\frac{1}{2} BC$

ง. $2 AC$

จ. $4 AB$

33. มีหมุด 2 ตัว อยู่ทางเสาคอนกรีตในแนวเดียวกัน เป็นระยะทาง 10 และ 20 เมตร มีลวดผูกปลายเสาโยงไปยังหมุด 2 ตัวนั้น และทำมุมกับพื้นดิน 60° และ 30° ตามลำดับลวด 2 เส้นนี้รวมกันยาวประมาณเท่าไร ?

ก. 7.07 เมตร

ข. 8.66 เมตร

ค. 43.09 เมตร

ง. 18.66 เมตร

จ. 35.73 เมตร

34. ถ้า $\frac{1}{2} \sec X = 1$ จงหาค่าของ X

ก. 30°

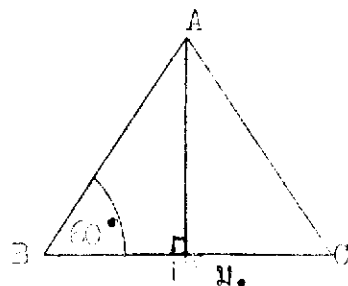
ข. 45°

ค. 60°

ง. 90°

จ. 75°

35. จงหาความยาวของ AB



ก. 3 เมตร

ข. $4\sqrt{3}$ เมตร

ค. 12 เมตร

ง. $3\sqrt{3}$ เมตร

จ. $6\sqrt{3}$ เมตร

Deg	sin	tan		cos	
14.0	0.2419	0.2493	4.011	0.9703	76.0
20.0	0.3420	0.3640	2.747	0.9397	70.0
23.3	0.3955	0.4307	2.322	0.9184	66.7
26.0	0.4384	0.4877	2.050	0.8938	64.0
27.0	0.4540	0.5095	1.963	0.8910	63.0
32.0	0.5299	0.6249	1.6003	0.8480	58.0
36.0	0.5878	0.7265	1.3764	0.8090	58.0
38.0	0.6157	0.7817	1.2799	0.7880	52.0
39.0	0.6293	0.8098	1.2549	0.7771	51.0
	cos		tan	sin	Deg

ภาคผนวก ค

1. ชุดการสอนมินิคอร์สวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรีโกณมิติ 1
2. แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

1. ชุดการสอนมินิคอร์ส

คำแนะนำสำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์สนี้ เป็นชุดการสอนที่สร้างขึ้นสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม สศ.111 เพื่อให้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในเนื้อหากรณีโกณมิติ 1 ซึ่งประกอบด้วย คำแนะนำสำหรับครู โครงสร้าง หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมาย กิจกรรมครู นักเรียน เอกสารประกอบ และสื่อการเรียนการสอน ซึ่งจะสามารถอำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอนเป็นอย่างมาก ครูสามารถจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ภายในเวลาที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

1. ขั้นเตรียมการสอน

ก่อนที่จะนำชุดการสอนมินิคอร์สไปใช้ ครูควรศึกษารายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาโครงสร้าง เป้าหมาย จุดประสงค์ทั่วไป จุดประสงค์เฉพาะของชุดการสอนให้เข้าใจอย่างละเอียด รักเจณกอน
- 1.2 ศึกษาแผนการเรียน ให้เข้าใจว่าในร่างไหนดระยะเวลาจะให้ทำกิจกรรมอะไรบ้าง กิจกรรมดังกล่าวมีลักษณะกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือรายบุคคล
- 1.3 ศึกษาว่าในแต่ละกิจกรรมนั้นครูต้องทำอะไรบ้าง เมื่อใด
- 1.4 ตรวจสอบ เอกสารประกอบ, สื่อ เครื่องมือประเมินผลที่กำหนดไว้ว่าเพียงพอหรือไม่ พร้อมทั้งจะใช้เพียงใด ถ้ามีปัญหาก็ใช้สื่ออะไรแทน ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน
- 1.5 ครูควรรักษาเวลาในการนำกิจกรรมให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

2. ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

- 2.1 ครูควรดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้ แต่สามารถยืดหยุ่นกิจกรรมได้บ้างตามความเหมาะสมของผู้เรียนและสถานการณ์

2.2 กิจกรรมหลักที่ครูต้องดำเนินการนั้น ควรเตรียมศึกษามาเป็น อย่างดี เช่น การบรรยายประกอบแบบใส ฯลฯ

2.3 การแบ่งกลุ่มในการทำกิจกรรมนั้น ต้องกำหนดวิธีการแบ่งกลุ่ม มาล่วงหน้าว่าจะใช้วิธีใด เพื่อความรวดเร็ว ไม่น่าเบื่อ และเตรียมการควบคุมให้ กิจกรรมกลุ่มดำเนินไปอย่างมีระบบ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการเรียน

2.4 ในการดำเนินกิจกรรมกลุ่ม ครูต้องคอยควบคุม ช่วยเหลือ เพื่อ รวมแก้ไขปัญหามาให้นักเรียน ครูควรแสดงความจริงใจหรือร่วมกิจกรรม ให้ ความร่วมมือกับนักเรียนให้ความมั่นใจ อันจะเป็นการสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

2.5 ในขณะที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน อาจมีนักเรียนซักถาม ปัญหาที่ลึกซึ้งในเนื้อหา ซึ่งครูควรได้มีการเตรียมให้พร้อมในเรื่องที่สอน เพื่อเพิ่มความรู้ ให้นักเรียนได้เสมอ

3. ขั้นตอนการประเมินผล

3.1 การประเมินผลโดยครูผู้สอน การประเมินผลแบบนี้ไม่มีแบบประเมิน ให้แก่ครู ดังนั้นครูควรจดบันทึก ปัญหาอุปสรรคในการจัดกิจกรรมและประเมินผลผู้เรียน โดยการสังเกตการรวมกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การอภิปราย การสรุปงาน เป็นต้น

3.2 การประเมินผลตนเองของนักเรียน แบบประเมินผลนี้ จะมี คำเฉลยไว้ด้วย เพื่อให้ นักเรียนประเมินความก้าวหน้า และข้อบกพร่องของตนเอง รวมทั้งมีโอกาสฝึกทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนไปด้วย

โครงสร้างมินิคอร์ส

วิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม เรื่องตรีโกณมิติ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1

หลักการและเหตุผล

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทางอุตสาหกรรม ความเป่าหมายของหลักสูตร ปัจจุบัน ต้องการให้ผู้เรียน เข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ ที่เป็นพื้นฐานของสาขาวิชาชีพ และมีทักษะในการคำนวณ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในสาขาวิชาชีพ ได้ อย่างมีระบบและมีเหตุผล ตรีโกณมิติเป็นวิชาคณิตศาสตร์แขนงหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการ วัดและการ หาความสัมพันธ์ระหว่างด้านกับมุมของรูปสามเหลี่ยม ซึ่งมีประโยชน์ในการนำไปใช้ทางช่างมาก เช่น ใช้หาความยาวของจันทัน หากำลิมที่แกนของวงจรไฟฟ้ากระแส สลับ หามุมองเงรเียว เป็นต้น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิชาตรีโกณมิติ เพื่อให้บรรลุ ตามเป้าหมายของหลักสูตรนั้น จึงจำเป็นต้องจัดให้มีสื่อและกิจกรรมหลายรูปแบบเพื่อให้ ผู้เรียนเกิดมโนคติ มีทักษะในการคำนวณ สามารถนำความรู้ไปใช้ในงานได้อย่างถูกต้อง

เป้าหมาย

ชุดการสอนมินิคอร์ส เรื่องตรีโกณมิติ 1 สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับครูที่ สอนวิชาคณิตศาสตร์อุตสาหกรรม สามารถนำไปใช้ช่วยนักเรียนระดับ ปวช.1 ในภาคเรียน ที่ 1

จุดมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อให้ักเรียนเข้าใจและเกิดมโนคติในเรื่องตรีโกณมิติ 1 สามารถนำไปใช้ ในงานช่างได้อย่างถูกต้อง

จุดมุ่งหมายเฉพาะ

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถหาค่าของมุมบวกและมุมลบได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกคุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้ายได้ถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถหาค่าของอัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ ได้ถูกต้อง
4. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกนิยามของเรขาคณิต และแทนเจนต์ได้ถูกต้อง
5. เพื่อให้นักเรียนสามารถหาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° ได้ถูกต้อง
6. เพื่อให้นักเรียนสามารถหาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม $0^\circ - 90^\circ$ จากการวางได้ถูกต้อง
7. เพื่อให้นักเรียนสามารถนำตรีโกณมิติไปใช้หาความกว้าง, ความยาว, ความสูง และมุมของงานและสิ่งงานได้ถูกต้อง

แผนการสอน

ชุดการสอนมินิคอร์ส

วิชา คณิตศาสตร์ฐานอุตสาหกรรม 1

เรื่อง ตรรกโกณมิติ 1

เวลา 10 คาบ

ระยะเวลา	เนื้อเรื่องและกิจกรรม	การจัดกลุ่ม
ตอนที่ 1 40 นาที 25 นาที 20	<u>เรื่อง</u> มุม การวัดมุม และหน่วยในการวัดมุม 1. นักเรียนศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง เรื่อง มุม การวัดมุม และหน่วยในการวัดมุม 2. นักเรียนประเมินผลตนเองจากแบบประเมินผล	รายบุคคล รายบุคคล
ตอนที่ 2 60 นาที 35 นาที 10 นาที 15 นาที	<u>เรื่อง</u> สามเหลี่ยมคล้าย 1. นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง คุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย 2. นักเรียนเสนอผลการอภิปรายสรุปของแต่ละกลุ่ม 3. นักเรียนทำบัตรงาน ที่ 1	กลุ่มย่อย กลุ่มย่อย รายบุคคล
ตอนที่ 3 70 นาที 40 นาที 10 นาที 20 นาที	<u>เรื่อง</u> อัตราส่วนของด้านต่าง ๆ ของสามเหลี่ยม-มุมฉาก 1. นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลการอภิปราย 3. นักเรียนทำบัตรงาน ที่ 2	กลุ่มย่อย กลุ่มย่อย รายบุคคล

ระยะเวลา	เนื้อเรื่องและกิจกรรม	การจัดกลุ่ม
ตอนที่ 4 80 นาที 55 นาที 25 นาที	<u>เรื่อง</u> ชายน์ โคชายน์ และแพนเจนต์ 1. กรูปรายประกองแผ่นใส ถึงสาระสำคัญของ 1.1 อัตราส่วนของ ชายน์ โคชายน์ และแพนเจนต์ 1.2 อัตราส่วนของ โคชีแอนด์ ชีแอนด์ และ โคแพนเจนต์ 2. นักเรียนทำบัตรงาน ที่ 3	กลุ่มใหญ่ รายบุคคล
ตอนที่ 5 100 นาที 45 นาที 10 นาที 20 นาที 25 นาที	<u>เรื่อง</u> การหาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° 45° 60° 1. นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 3 2. นักเรียนเสนอผลการอภิปราย 3. นักเรียนทำบัตรงานที่ 4 4. นักเรียนประเมินผลตนเองจากแบบประเมินผล	กลุ่มย่อย กลุ่มย่อย กลุ่มย่อย รายบุคคล
ตอนที่ 6 50 นาที 15 นาที 20 นาที 15 นาที	<u>เรื่อง</u> การใช้ตารางหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ 1. ครูแสดงวิธีการใช้ตารางประกอบแผนภูมิตาราง ชายน์ โคชายน์ แพนเจนต์ ของมุมตั้งแต่ 0 องศา ถึง 90 องศา 2. นักเรียนเล่นเกมส่แข่งขันกันตอบปัญหา 3. นักเรียนทำบัตรงานที่ 5	กลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย รายบุคคล

ระยะเวลา	เนื้อเรื่องและกิจกรรม	การจัดกลุ่ม
ตอนที่ 7	เรื่อง การนำตรีโกณมิติไปใช้ในงานช่าง	
100 นาที		
35 นาที	1. ครูอธิบายการนำตรีโกณมิติไปใช้ในงานช่างประกอบแผ่นไม้	กลุ่มใหญ่
35 นาที	2. นักเรียนทำบัตรงานที่ 6	กลุ่มย่อย
30 นาที	3. นักเรียนประเมินผลตนเอง	รายบุคคล

ตอนที่ 1 เรื่อง มุม การวัดมุม และหน่วยในการวัดมุม
40 นาที

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1 นักเรียนศึกษามทเรียนด้วยตนเอง เรื่อง มุม การวัดมุม และ
หน่วยในการวัดมุม

ขั้นตอน

1. ครูแจกมทเรียนด้วยตนเองให้นักเรียนทุกคน
2. ครูชี้แจงวิธีการเรียนด้วยมทเรียนด้วยตนเอง
3. ให้เวลานักเรียนศึกษามทเรียนด้วยตนเอง
4. เมื่อนักเรียนศึกษาจบแล้ว ให้รับแบบประเมินผลตนเองจากครู

สื่อการเรียนการสอน

มทเรียนด้วยตนเอง

กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 1 นักเรียนประเมินผลตนเองจากแบบประเมินผล
15 นาที

ขั้นตอน

1. ครูแจกแบบประเมินผลตนเองให้นักเรียนทุกคน
2. ครูให้เวลานักเรียนทำแบบประเมินผลตนเอง
3. นักเรียนตรวจคำตอบจากแผนเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบประเมินผลตนเอง
2. แผนเฉลย

หมายเหตุ ถ้านักเรียนทำแบบประเมินผลตนเองเสร็จก่อนเวลาให้รับเอกสารเสริมจากครู

บทเรียนด้วยตนเอง

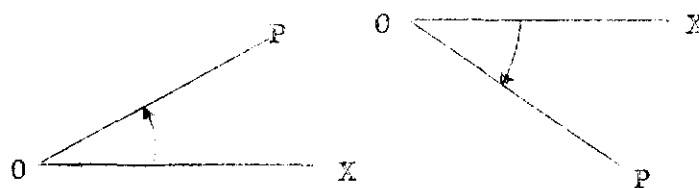
เรื่อง มุม การวัดมุม และหน่วยในการวัดมุม

คำแนะนำในการใช้บทเรียนด้วยตนเอง

1. แต่ละหน้าของบทเรียนนี้เรียกว่า หนึ่งกรอบ
2. นักเรียนจะต้องทำบทเรียนโดยผ่านทีละกรอบตามลำดับ
3. ตรวจสอบคำตอบของนักเรียน กับเฉลยที่มีไว้ให้ในช่องซ้ายมือของกรอบถัดไป
4. ถ้าคำตอบของนักเรียนถูกให้ศึกษาในกรอบถัดไป แต่ถ้าคำตอบของนักเรียนไม่ถูกต้องให้กลับไปอ่านคำอธิบายในกรอบเดิมจนเข้าใจถูกต้อง จึงศึกษากรอบถัดไป
5. นักเรียนต้องชั่งใจด้วยตนเอง ไม่เปิดดูคำตอบก่อนคิดคำตอบเอง มิฉะนั้นนักเรียนจะไม่ได้ความรู้อะไรจากบทเรียนนี้เลย

กรอบที่ 1

มุม เกิดจากเส้นตรงสองเส้นลากมาพบกันที่จุด ๆ หนึ่ง
มุมในวิชาตรีโกณมิติ เกิดจากการหมุนของส่วนของ
เส้นตรงซึ่งหมุนรอบจุดหมุน



จากรูป OP เป็นส่วนของเส้นตรงที่หมุนรอบจุด O โดย
ตั้งต้นหมุนจากส่วนของเส้นตรง OX

เรียกจุด O ว่า "จุดยอด" ของมุม

เรียกจุด OX ว่า "ด้านเริ่มต้น" ของมุม

เรียก OP ว่า "ด้านสิ้นสุด" ของมุม

กรอบที่ 2

มุมที่มีขนาดมากกว่า 0 องศา แต่น้อยกว่า 90 องศา

เรียกว่า มุม

มุมที่มีขนาดมากกว่า 90 องศา แต่น้อยกว่า 180 องศา

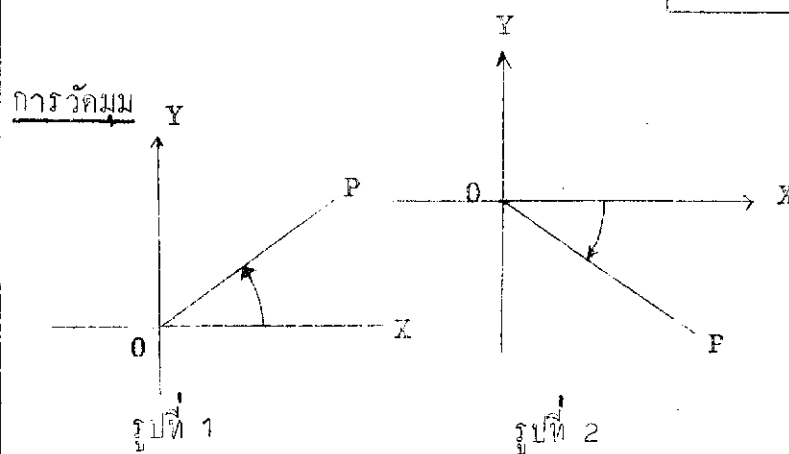
เรียกว่า มุม

มุมที่มีขนาดมากกว่า 180 องศา แต่น้อยกว่า 360 องศา

เรียกว่า มุม

กรอบที่ 3

มุมแหลม
มุมป้าน
มุมกลับ



การวัดขนาดของมุม จะเริ่มวัดจากด้านเริ่มต้น OX

ถ้า OP หมุนทวนเข็มนาฬิกา (รูปที่ 1) ค่าของมุมจะเป็น "บวก"

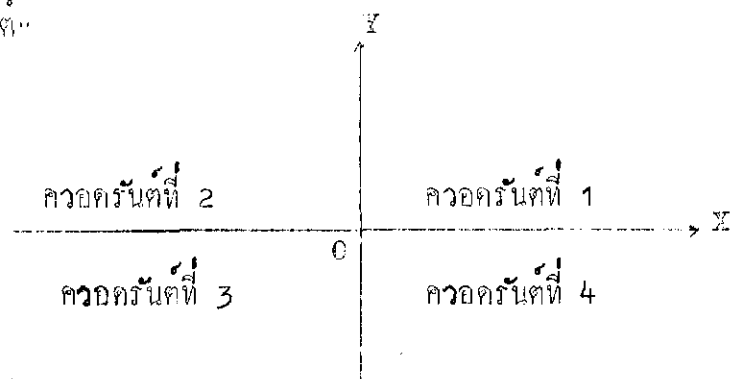
ถ้า OP หมุนตามเข็มนาฬิกา (รูปที่ 2) ค่าของมุมจะเป็น

มุมที่เกิดจากการหมุนส่วนของเส้นตรงรอบจุด O จากด้านเริ่มต้น OX เรียกว่า "มุมในตำแหน่งมาตรฐาน"

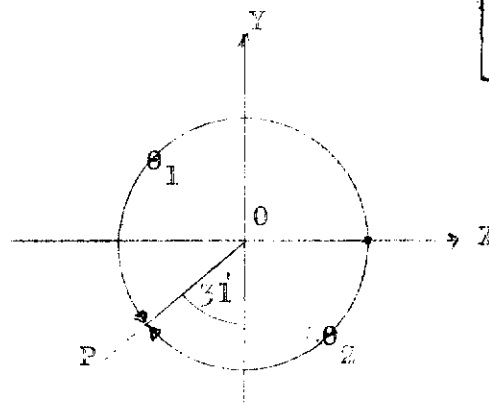
ดบ

กรอบที่ 4

ถ้าแบ่งมุมรอบจุด 0 ออกเป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนเรียกว่า "ควอดรนต์"



ควอดรนต์ที่ 1	ค่าของมุมอยู่ระหว่าง 0° $\longrightarrow$ 90°
ควอดรนต์ที่ 2	ค่าของมุมอยู่ระหว่าง 90° $\longrightarrow$
ควอดรนต์ที่ 3	ค่าของมุมอยู่ระหว่าง..... $\longrightarrow$
ควอดรนต์ที่ 4	ค่าของมุมอยู่ระหว่าง..... $\longrightarrow$

180°
 $180^\circ \rightarrow 270^\circ$
 $270^\circ \rightarrow 360^\circ$


กรอบที่ 5

 จากรูป จงหาค่าของ θ_1 และ θ_2

 การหา θ_1 เป็นการวัดมุมไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

 ดังนั้น ค่าของ θ_1 จะมีค่าเป็น.....

 คำนวณค่าของ θ_1 ตกอยู่ในควอดรันต์ที่.....

$$\therefore \theta_1 = 270 - 31$$

$$= 239 \text{ องศา}$$

 การหา θ_2 เป็นการวัดมุมไปในทิศทาง.....

 ดังนั้น ค่าของ θ_2 จะมีค่าเป็น.....

 คำนวณค่าของ θ_2 จะตกอยู่ในควอดรันต์ที่ 3 ซึ่งวัดผ่าน
ควอดรันต์ที่ 4 ด้วยมุม 90 องศา

$$\therefore \theta_2 = -(90 + 31) = \dots\dots\dots \text{องศา}$$

บวก 3 ตามเข็มนาฬิกา ลบ -121	กรอบที่ 6 <u>หน่วยการวัดมุม</u> ถ้าแบ่งมุมฉากออกเป็นมุมย่อยเล็ก ๆ ขนาดเท่า ๆ กัน จำนวน ๖๐ มุม มุมย่อยแต่ละมุมที่เกิดขึ้น จะมีขนาด <u>หนึ่งองศา</u> สัญลักษณ์ขององศา เขียนแทนด้วย (°) เช่น 15° อ่านว่า 15 องศา มุมหนึ่งองศา สามารถแบ่งย่อยออกเป็น 60 ลิปดา (') มุมหนึ่งลิปดา สามารถแบ่งย่อยออกเป็น 60 มิลลิปดา (") มุมหนึ่งองศา สามารถแบ่งย่อยออกเป็น มิลลิปดา
--	---

3600	กรอบที่ 7 สำหรับงานช่าง มุมที่เล็กกว่าหนึ่งองศาจะใช้เป็นเลข ทศนิยม แทนการใช้ ลิปดา หรือ มิลลิปดา เพราะเครื่องมือ วัดมุมที่ใช้ในงานช่าง มีสเกลของมุมแบ่งเป็นหลักสิบหรือหลักร้อย การแปลงมุมจาก ลิปดา หรือ มิลลิปดา ให้เป็นองศา สามารถทำได้ โดยวิธีบัญญัติไตรยางศ์
------	---

กรอบที่ 8

จงแปลงมุม 45 ลิปดา 30 พิลิปดา ให้เป็นองศา

60 ลิปดา = 1 องศา

45 ลิปดา = $\frac{1 \times 45}{60}$ องศา

= 0.75 องศา

.... พิลิปดา = 1 องศา

30 พิลิปดา = $\frac{1 \times 30}{3600}$ องศา

= 0.0083 องศา

$\therefore 45' 30''$ = + องศา

= องศา

3600 $0.75 + 0.0003$ 0.7583	กรอบที่ ๕ จงแปลงมุม 1 องศา 35 ลิปดา ให้เป็นองศา 60 ลิปดา = 1 องศา 35 ลิปดา = $\frac{1 \times 35}{60}$ องศา = องศา $\therefore$ มุม 1 องศา 35 ลิปดา = $1 + \dots\dots\dots$ องศา = องศา
---	---

กรอบที่ 10

0.583
0.583
1.583

แปลงมุมที่กำหนดให้ในตาราง เป็นองศา แล้วเติมลงในช่องว่าง
ทางขวามือ

ข้อที่	มุมที่กำหนดให้			แปลงเป็นองศา
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	
1	1	30	-	.....
2	2	43	50	.....
3	-	4½	28	.....
4	3	25	38	.....

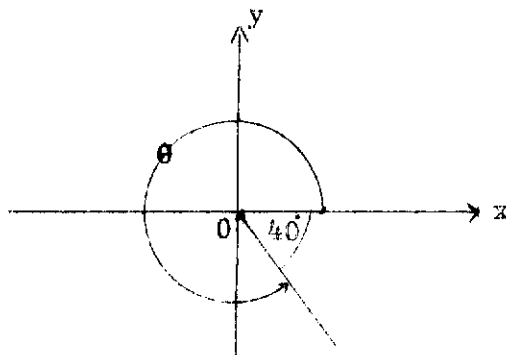
1) 1.5 2) 2.730 3) 0.024 4) 3.427	กรอบที่ 11 นักเรียนรับแบบประเมินผลจากครู เพื่อประเมินผลตนเอง
---	--

แบบประเมินตนเอง

กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 1

1. จงหาค่าของมุม θ ที่ให้ไว้ทางขวามือมาใส่ได้ตรงกับรูปทางซ้ายมือ

1.1



ก. -200°

ข. 100°

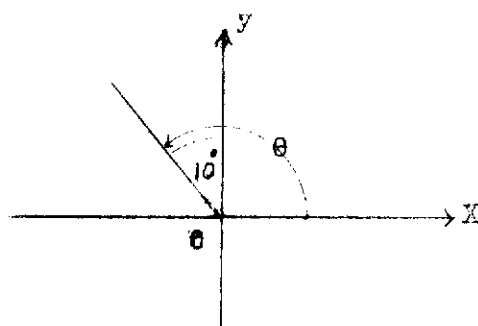
ค. 320°

ง. -140°

จ. 300°

ฉ. 40°

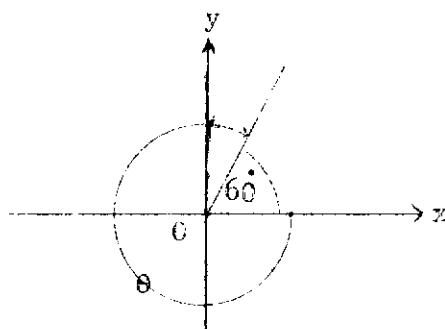
1.2



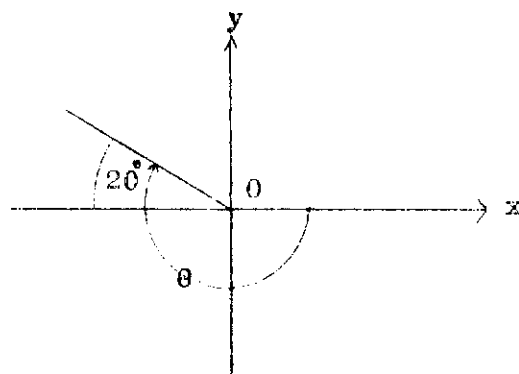
ช. -300°

ฏ. -320°

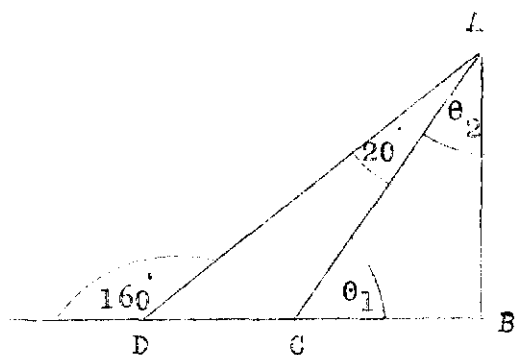
1.3



1.4



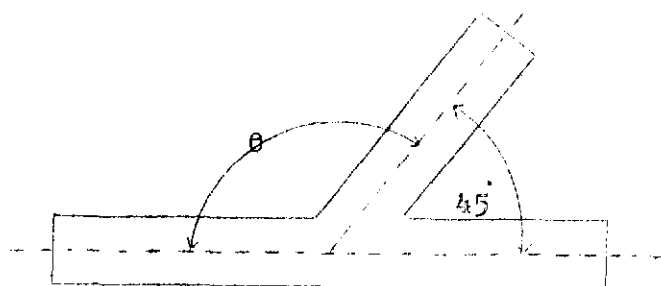
2. จงหาค่าของมุม θ_1 และ θ_2



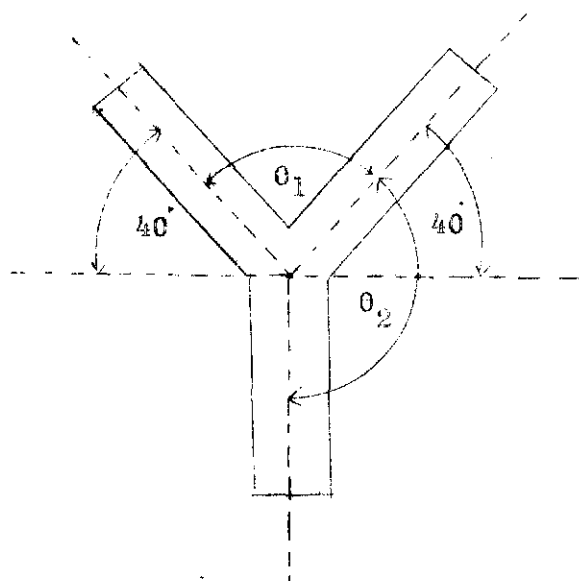
$$\theta_1 =$$

$$\theta_2 =$$

3. จงหาค่าของมุม θ , θ_1 และ θ_2 ของชิ้นงานที่กำหนดให้



$$\theta =$$



$$\theta_1 =$$

$$\theta_2 =$$

แผนเจดอยแบบประเมินตนเอง

กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 1

1)

1.1 ค. 320 องศา

1.2 ข. 100 องศา

1.3 ข. -300 องศา

1.4 ก. -200 องศา

2)

$\theta_1 = 40$ องศา

$\theta_2 = 50$ องศา

3)

$\theta = 135$ องศา

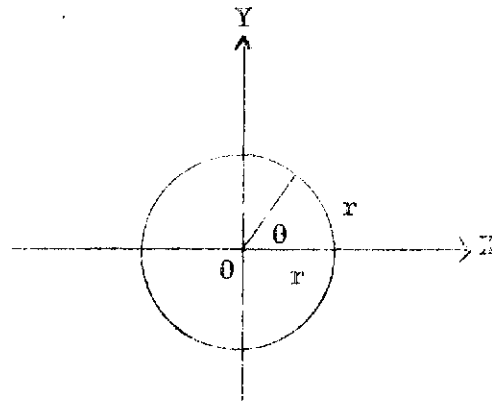
$\theta_1 = 100$ องศา

$\theta_2 = 130$ องศา

เอกสารเสริม หน่วยวัดมุมที่เป็นเรเดียน

เรเดียน

เป็นหน่วยวัดมุมที่นิยมใช้ทั่วไปในงานช่าง โดยกำหนดว่ามุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม ซึ่งรองรับด้วยส่วนโค้งของวงกลมที่ยาวเท่ากับรัศมีของวงกลมนั้นเป็นมุมที่มีขนาด 1 เรเดียน



มุม $\theta = 1$ เรเดียน

มุมรอบจุดศูนย์กลางของวงกลมหน่วยเป็นเรเดียนจะมีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างความยาวของเส้นรอบวงของวงกลมต่อรัศมีของวงกลมนั้นคือ

$$\text{มุมรอบจุดศูนย์กลาง} = \frac{2\pi r}{r} \quad \text{เรเดียน}$$

$$= 2\pi \quad \text{เรเดียน}$$

แต่เนื่องจากมุมรอบจุดใด ๆ เท่ากับ 360° ดังนั้น

$$360 \text{ องศา} = 2\pi \quad \text{เรเดียน}$$

$$\text{หรือ } 180 \text{ องศา} = \pi \quad \text{เรเดียน}$$

$$1 \text{ องศา} = \frac{\pi}{180} \quad \text{เรเดียน}$$

$$= 0.01745 \text{ เรเดียน } (\pi \text{ มีค่าประมาณ } \frac{22}{7})$$

$$1 \text{ เรเดียน} = \frac{180}{\pi} \quad \text{องศา}$$

$$= 57.27 \quad \text{องศา}$$

ตัวอย่างที่ 1 จงหาว่ามุม $\frac{2\pi}{3}$ เรเดียน มีขนาดกี่องศา ?

<u>วิธีทำ</u>	มุม 1 เรเดียน	$= \frac{180}{\pi}$	องศา	
	$\frac{2\pi}{3}$ เรเดียน	$= \frac{180}{\pi} \times \frac{2\pi}{3}$	องศา	
		$= 120$	องศา	<u>ตอบ</u>

ตัวอย่างที่ 2 จงหาขนาดของมุม 300 องศา ในหน่วยเรเดียน

<u>วิธีทำ</u>	มุม 1 องศา	$= \frac{\pi}{180}$	เรเดียน	
	300 องศา	$= \frac{\pi}{180} \times 300$	เรเดียน	
		$= \frac{5\pi}{3}$	เรเดียน	<u>ตอบ</u>

แบบฝึกหัด

1. จงหาว่ามุมต่อไปนี้ มีขนาดกี่องศา ?

1.1. $-\frac{5\pi}{6}$ เรเดียน

1.2. 4π เรเดียน

2. จงหาขนาดของมุมต่อไปนี้ในหน่วยเรเดียน

2.1. 880 องศา

2.2. -315 องศา

คำตอบ

1.1. -150 องศา

1.2. 720 องศา

2.1. $\frac{44\pi}{9}$ เรเดียน

2.2. $-\frac{7\pi}{4}$ เรเดียน

ตอนที่ 2 เรื่อง สามเหลี่ยมคล้าย
60 นาที

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 2 นักเรียนศึกษามทเรียนปฏิบัติการที่ 1
35 นาที

ขั้นตอน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน พร้อมทั้งได้เลือกหัวหน้ากลุ่ม และผู้บันทึกข้อมูล
2. ครูแจกมทเรียนปฏิบัติการที่ 1 และอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการปฏิบัติ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
3. นักเรียนปฏิบัติการตามขั้นตอนที่กำหนด และบันทึกผลลงในแบบคำตอบที่ 1
4. ในการปฏิบัติการขั้นสุดท้าย นักเรียนต้องร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุป

สื่อการเรียนการสอน

1. มทเรียนปฏิบัติการที่ 1
2. ไม้โปรเตกเตอร์
3. รูปสามเหลี่ยมคล้าย กลุ่มละ 2 รูป

กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 2 นักเรียนเสนอผลการอภิปรายสรุปจากการศึกษามทเรียนปฏิบัติการที่ 1

10 นาที

ขั้นตอน

1. ครูสุ่มกลุ่มนักเรียนมา 2 กลุ่ม
2. ให้ตัวแทนของกลุ่มที่สุ่มมา เสนอผลที่ได้จากการอภิปรายสรุปของกลุ่มหน้าชั้น
3. ครูสรุปอีกครั้ง และให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

สื่อการเรียนการสอน แบบคำตอบที่ 1

กิจกรรมที่ 3 ตอนที่ 2 นักเรียนทำบัตรงานที่ 1

15 นาที

ขั้นตอน

1. ให้นักเรียนแต่ละคนรับบัตรงานจากครู
2. เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้ว ให้ตรวจคำตอบจากแผ่นเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรงานที่ 1
2. แผ่นเฉลย

บทเรียนปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง คุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย
กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 2

วัตถุประสงค์ในการเรียน

นักเรียนสามารถบอกคุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้ายได้ถูกต้อง

อุปกรณ์

1. รูปสามเหลี่ยมคล้าย ABC และ DEF
2. ไม้โปรแทคเตอร์

ปฏิบัติการ

ให้หัวหน้ากลุ่มแบ่งงานในกลุ่ม โดยให้สมาชิกคนหนึ่งทำหน้าที่จดบันทึกข้อมูล และคำตอบลงในแบบคำตอบที่ 1 สมาชิกคนอื่น ๆ ช่วยกันปฏิบัติการไปตามลำดับชั้น แล้วแจ้งผลต่อผู้บันทึก

1. ให้นักเรียนวัดมุมทุกมุม และด้านทุกด้าน ของสามเหลี่ยม ABC และ DEF แล้วบันทึกผลลงในตารางบันทึกข้อมูล ในแบบคำตอบที่ 1

2. จากตารางบันทึกข้อมูล เปรียบเทียบระหว่าง สามเหลี่ยม ABC และ สามเหลี่ยม DEF มุมที่เท่ากัน มุมต่อมุม ใดบ้าง

2.1 =

2.2 =

2.3 =

3. สามเหลี่ยมสองรูปนี้ เท่ากันทุกประการหรือไม่ ? เพราะเหตุใด ?

.....

4. เราเรียกสามเหลี่ยม ABC และ สามเหลี่ยม DEF ว่าเป็นสามเหลี่ยมที่คล้ายกันเพราะเหตุใด

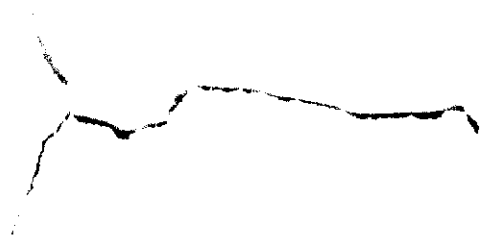
5. จากตารางบันทึกข้อมูลให้นักเรียนหาค่าของอัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยม ABC และสามเหลี่ยม DEF

$$\frac{AB}{DE} \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\frac{BC}{EF} \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\frac{CA}{FD} \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

6. อัตราส่วนที่หาได้แต่ละคู่ นั้น มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ?
7. รูปคุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้ายได้ว่า.....



แบบคำตอบที่ 1

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 2

1. ตารางบันทึกข้อมูล

รูป	ชื่อมุม	ขนาดของมุม	ด้าน	ความยาวของด้าน
	A	.....	AB	.....
	B	.....	BC	.....
	C	.....	CA	.....
	D	.....	DE	.....
	E	.....	EF	.....
	F	.....	FD	.....

2. มุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยม ABC และสามเหลี่ยม DEF ได้แก่

2.1 =

2.2 =

2.3 =

3.

.....

4.

5. อัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยม ABC และสามเหลี่ยม DEF

$$\frac{AB}{DE} = \dots\dots\dots$$

$$\frac{BC}{EF} = \dots\dots\dots$$

$$\frac{CA}{FD} = \dots\dots\dots$$

6.

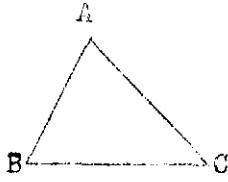
7. คุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย.....

.....

เฉลยบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 (สำหรับครู)

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 2

1. ตารางบันทึกข้อมูล

รูป	ชื่อมุม	ขนาดของมุม	ด้าน	ความยาวของด้าน
	A	83	AB	4
	B	56	BC	6
	C	41	CA	5
	D	83	DE	2
	E	56	EF	3
	F	41	FD	2.5

2. มุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยม ABC และสามเหลี่ยม DEF ได้แก่

2.1 $\angle A = \angle D$

2.2 $\angle B = \angle E$

2.3 $\angle C = \angle F$

3. ไม่เท่ากันทุกประการ เพราะความยาวไม่เท่ากัน

4. เพราะมีมุมเท่ากัน 3 มุม มุมต่อมุม

5. อัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากันของสามเหลี่ยม ABC และสามเหลี่ยม DEF

ได้แก่

$$\frac{BC}{EF} = \frac{6}{3} = 2$$

$$\frac{AC}{DF} = \frac{5}{2.5} = 2$$

$$\frac{AB}{DE} = \frac{4}{2} = 2$$

6. อัตราส่วนแต่ละคู่เท่ากัน

7. คุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย สามเหลี่ยม, 2 รูปคล้ายกัน อัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมที่เท่ากัน จะเท่ากัน

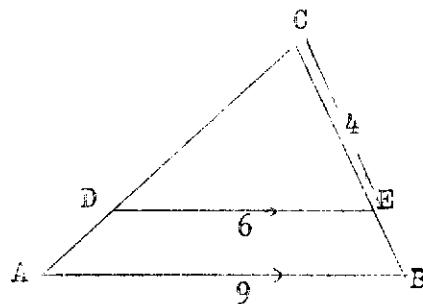
บัตรงานที่ 1

กิจกรรมที่ 3 ตอนที่ 2

เนื้อหา

1. สามเหลี่ยมสองรูป ที่มีมุมเท่ากัน 3 คู่ เราเรียกว่า สามเหลี่ยมสองรูปนั้นคล้ายกัน
2. สามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมที่เท่ากัน จะเท่ากัน

ตัวอย่างที่ 1 จงหาความยาวของด้าน BC

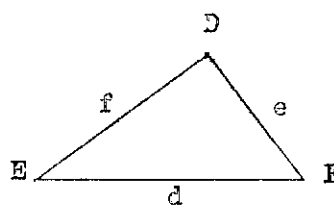
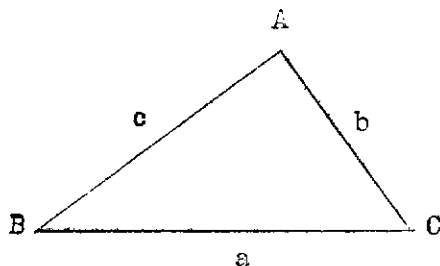


วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 \triangle ABC &\sim \triangle DEC \\
 \frac{BC}{EC} &= \frac{AB}{DE} \\
 \frac{BC}{4} &= \frac{9}{6} \\
 \therefore BC &= \frac{9}{6} \times 4 = 6
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 สามเหลี่ยม ABC และ DEF เป็นสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จงหาว่า

$$\frac{a}{b} = \frac{d}{e}, \frac{b}{c} = \frac{e}{f}, \frac{a}{c} = \frac{d}{f}$$



วิธีทำ

$$\triangle ABC \sim \triangle DEF$$

$$\therefore \frac{a}{d} = \frac{b}{e} = \frac{c}{f}$$

$$\therefore \frac{a}{d} = \frac{b}{e} \quad \frac{b}{e} = \frac{c}{f} \quad \frac{a}{d} = \frac{c}{f}$$

$$\therefore ae = bd \quad bf = ce \quad af = cd$$

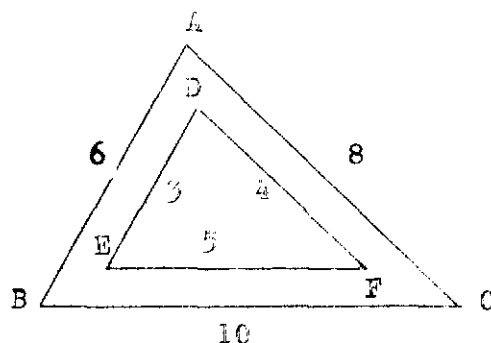
$$\frac{ae}{be} = \frac{bd}{be} \quad \frac{bf}{cf} = \frac{ce}{cf} \quad \frac{af}{cf} = \frac{cd}{cf}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{d}{e} \quad \frac{b}{c} = \frac{e}{f} \quad \frac{a}{c} = \frac{d}{f}$$

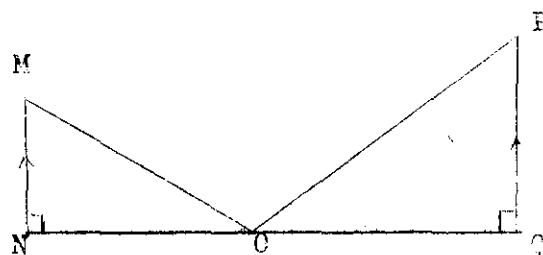
ตอบโจทย์

1. จากรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปต่อไปนี้ จงบอกว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
จงหาอัตราส่วนของด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันแต่ละ
คู่ด้วย

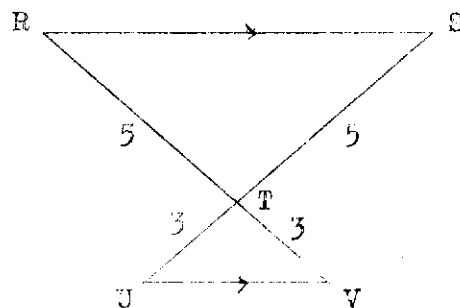
1.1



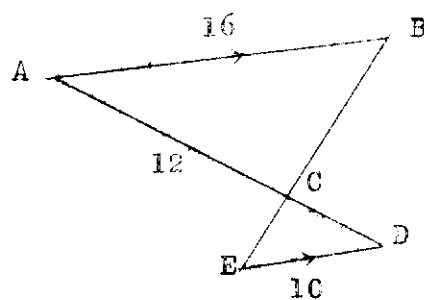
1.2



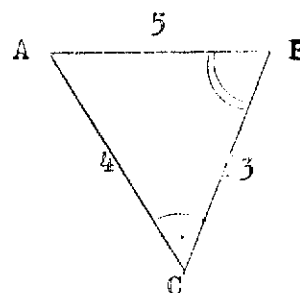
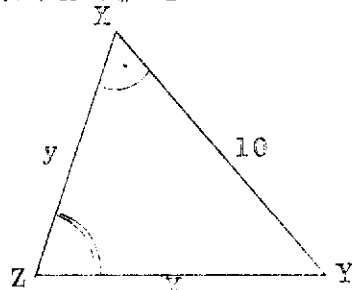
1.3



2. จงหาความยาวของด้าน CD



3. จงหา X และ Y

แผนเฉลยป้ทรงงานที่ 1

กิจกรรมที่ 3 ตอนที่ 2

1.

$$1.1 \triangle ABC \sim \triangle DEF, \quad \frac{AC}{DF} = \frac{BC}{EF} = \frac{BA}{ED}$$

$$1.3 \triangle RST \sim \triangle UVT, \quad \frac{RS}{UV} = \frac{RT}{TV} = \frac{ST}{TU}$$

$$2. \quad CD = 7.5$$

$$3. \quad X = 12.5$$

$$Y = 7.5$$

ตอนที่ 3 เรื่อง อัตราส่วนของด้านต่าง ๆ ของสามเหลี่ยมมุมฉาก
70 นาที

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 3 นักเรียนศึกษามทเรียนปฏิบัติการที่ 2
40 นาที

ขั้นตอน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน
2. ครูแจกมทเรียนปฏิบัติการที่ 2 และอุปกรณ์ที่ต้องใช้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
3. นักเรียนปฏิบัติการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในมทเรียน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายและสรุปผล

สื่อการเรียนการสอน

1. มทเรียนปฏิบัติการที่ 2
2. ไมโครเทคโนโลยี

กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 3 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลการอภิปรายสรุป
10 นาที

ขั้นตอน

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำผลการอภิปรายสรุปที่มอร์ดหน้าชั้น เพื่อแลกเปลี่ยนกันศึกษาในระหว่างกลุ่ม
2. ครูสรุปให้อีกครั้งเพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน

สื่อการเรียนการสอน แบบคำทอมที่ 2

กิจกรรมที่ 3 ตอนที่ 3 นักเรียนทำบัตรงานที่ 2

20 นาที

ขั้นตอน

1. นักเรียนรับบัตรงานที่ 2 จากครู
2. นักเรียนทำงานที่กำหนดไว้ในบัตรงาน
3. นักเรียนตรวจงานจากแผนเฉลย

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. บัตรงานที่ 2
2. แผน เฉลย

บทเรียนปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนของด้านต่าง ๆ ของสามเหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 3

จุดประสงค์ในการเรียน

นักเรียนสามารถหาค่าของอัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

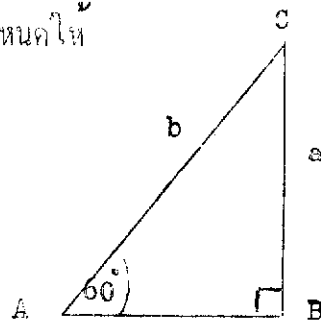
อุปกรณ์

ไม้โปรเตคเตอร์

ปฏิบัติการ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำงาน ตามลำดับขั้นที่กำหนด

- ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยม DEF และสามเหลี่ยม XYZ ให้คล้ายกับสามเหลี่ยม ABC ที่กำหนดให้



- วัดความยาวด้านทุกด้านของสามเหลี่ยม DEF และ XYZ แล้วบันทึกลงในตารางบันทึกข้อมูลที่ 1 ในแบบคำตอบที่ 1

 ABC	 DEF	 XYZ
$a = 1.73$ หน่วย	$d =$	$x =$
$b = 2$ หน่วย	$e =$	$y =$
$c = 1$ หน่วย	$f =$	$z =$

3. ให้นักเรียนหาค่าของอัตราส่วนของค่าของสามเหลี่ยมมุมฉากทั้งสามรูปดังต่อไปนี้ แล้วบันทึกลงในตารางบันทึกข้อมูลที่ 2 ในแบบกำตอบที่ 2

$\triangle ABC$	$\triangle DEF$	$\triangle XYZ$
$\frac{a}{b} =$	$\frac{d}{e} =$	$\frac{x}{y} =$
$\frac{c}{b} =$	$\frac{f}{e} =$	$\frac{z}{y} =$
$\frac{a}{c} =$	$\frac{d}{f} =$	$\frac{x}{z} =$

4. จากตารางบันทึกข้อมูลสรุปได้ว่า.....

.....

แบบคำทอมที่ 2

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 3

1.

2. ตารางบันทึกข้อมูลที่ 1

$\triangle ABC$	$\triangle DEF$	$\triangle XYZ$
a = 1.75 หน่วย	d =	x =
b = 2 หน่วย	e =	y =
c = 1 หน่วย	f =	z =

3. ตารางบันทึกข้อมูลที่ 2

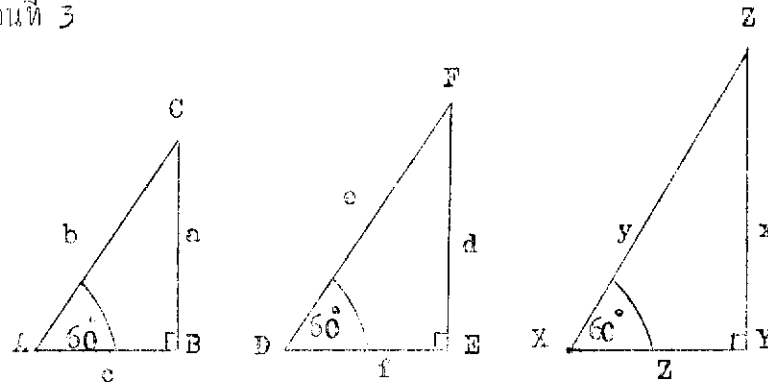
$\triangle ABC$	$\triangle DEF$	$\triangle XYZ$
$\frac{a}{b} =$	$\frac{d}{e} =$	$\frac{x}{y} =$
$\frac{c}{b} =$	$\frac{f}{e} =$	$\frac{z}{y} =$
$\frac{a}{c} =$	$\frac{d}{f} =$	$\frac{x}{z} =$

4. สรุปได้ว่า.....

เฉลยบทเรียนปฏิบัติการที่ 2 (สำหรับครู)

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 3

1.



2.

$\triangle ABC$	$\triangle DEF$	$\triangle XYZ$
$a = 1.73$	$d =$	$x =$
$b = 2$	$e =$	$y =$
$c = 1$	$f =$	$z =$

3.

$\triangle ABC$	$\triangle DEF$	$\triangle XYZ$
$\frac{a}{b} = 0.86$	$\frac{d}{e} = 0.86$	$\frac{x}{y} = 0.86$
$\frac{c}{b} = 0.5$	$\frac{f}{e} = 0.5$	$\frac{z}{y} = 0.5$
$\frac{a}{c} = 1.73$	$\frac{d}{f} = 1.73$	$\frac{x}{z} = 1.73$

4. ในสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ อัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยมมุมฉากทั้งสามคู่ จะมีค่าคงที่เสมอ ไม่ว่าความยาวของด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก จะมีขนาดเปลี่ยนแปลงไปเท่าใดก็ตาม

บทงานที่ 2

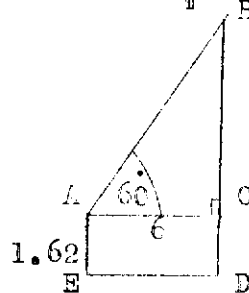
กิจกรรมที่ 3 ตอนที่ 3

เนื้อหา

ในสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ อัตราส่วนของด้านของสามเหลี่ยมมุมฉากทั้งสามคู่ จะมีค่าคงที่เสมอ ไม่ว่าความยาวของด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก จะมีขนาดเปลี่ยนไปเท่าใดก็ตาม

ตัวอย่างที่ 1

สมศักดิ์ยืนอยู่ห่างจากเสาธงหน้าวิทยาลัย 6 เมตร สังเกตเห็นยอดเสาธง หามุม 60 องศา กับระดับสายตา ถ้าสมศักดิ์สูง 1.62 เมตร เสาธงสูงกี่เมตร ?



$$\frac{BC}{AC} = 1.73$$

$$\frac{BC}{6} = 1.73$$

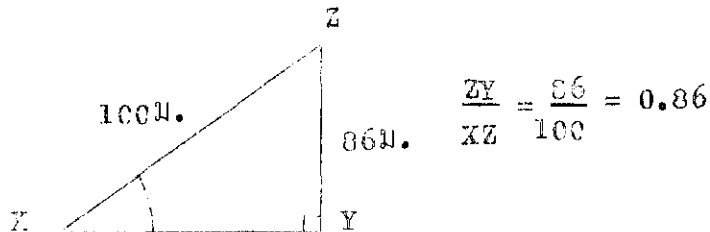
$$\frac{BC}{6} = 1.73$$

$$BC = 1.73 \times 6 = 10.38$$

$$\text{เสาธงสูง} = 10.38 + 1.62 = 12 \text{ เมตร}$$

ตัวอย่างที่ 2

เสาไฟฟ้าสูง 86 เมตร มีลวดขึงปลายเสากับพื้นยาว 100 เมตร ลวดทำมุมกับพื้นดินกี่องศา ?



$\therefore$ ในสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่มีมุม B เป็นมุมฉาก, มุม $A = 60^\circ$

$$\frac{BC}{AC} = 0.86$$

$$\therefore \hat{X} = 60^\circ$$

ลวดทำมุมกับพื้นดิน 60 องศา

ตอบ

โจทย์

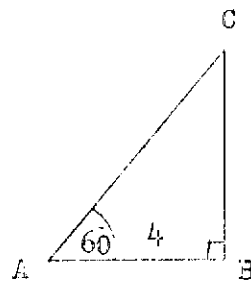
1. พวดมันไต่ไว้กับกำแพง เป็นมุม 60 องศา ปลายมันไต่จรดขอบกำแพงพอดี ถ้าโคนมันไต่ห่างจากกำแพง 4 เมตร กำแพงสูงเท่าไร ?

2. พิธียืนห่างจากจุดกึ่งกลางฐานของอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ 300 เมตร เขาเห็นเฮลิคอปเตอร์เครื่องหนึ่ง บินอยู่เหนือยอดของอนุสาวรีย์ ที่รับประมาณว่ามุมที่เกิดจากแนวที่เขามองเห็นเครื่องบินกับระดับพื้นดินเท่ากับ 60 องศา จงหาว่าเฮลิคอปเตอร์อยู่สูงจากพื้นดินประมาณกี่เมตร ?

แผนเฉลยใบทำงานที่ 2

กิจกรรมที่ 3 ตอนที่ 3

1.



$$\frac{BC}{AB} = 1.73$$

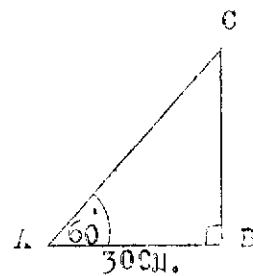
$$\frac{BC}{4} = 1.73$$

$$BC = 1.73 \times 4 = 6.92$$

∴ กำแพงสูง 6.92 เมตร

ตอบ

2.



$$\frac{BC}{AB} = 1.73$$

$$\frac{BC}{300} = 1.73$$

$$BC = 1.73 \times 300 = 519$$

∴ เอลิคอปเตอร์อยู่สูงจากพื้นดิน 519 เมตร

ตอบ

ตอนที่ 4 เรื่อง ขาญ โคชาญ และแทนเจนต์

80 นาที

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 4

ครูบรรยายประกอบแผ่นใส ถึงสาระสำคัญของ ขาญ โคชาญ แทนเจนต์ โคชีแคนต์ และโกแทนเจนต์

ขั้นสอน

1. ครูบรรยายประกอบแผ่นใส
2. นักเรียนร่วมกิจกรรมที่ครูจัดได้ คือ
 - 2.1 นักเรียนตอบข้อซักถามของครู
 - 2.2 นักเรียนและครูช่วยกันสรุป
 - 2.3 นักเรียนจดข้อสรุปลงในสมุดของนักเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นใส
2. เครื่องฉายข้ามศีรษะ

กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 4 บัตรงานที่ 3

25 นาที

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนรับบัตรงานที่ 3 จากครู
2. นักเรียนทำบัตรงานที่ 3
3. นักเรียนตรวจคำตอบจากแผ่นเฉลย

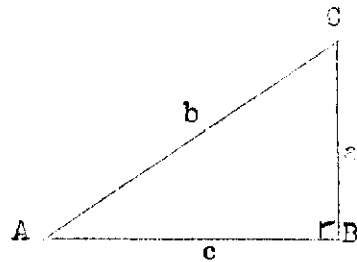
สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรงานที่ 3
2. แผ่นเฉลยบัตรงานที่ 3

แผนสี่

เรื่อง sine, cosine และ tangent

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 4



ถ้ามุม A มีขนาดคงที่ อัตราส่วน $\frac{a}{b}$, $\frac{c}{b}$ และ $\frac{a}{c}$ ก็จะมีค่าคงที่ ถึงแม้ว่าความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC นี้ จะมีขนาดเปลี่ยนไปเท่าใดก็ตาม อัตราส่วนทั้งสามนี้ เป็นอัตราส่วนตรีโกณมิติ ซึ่งมีชื่อเรียกเฉพาะว่า

ซายน์ (sine) , โคซายน์ (cosine) และ แทนเจนต์ (tangent)

เรียก $\frac{a}{b}$ ว่า ซายน์ของมุม A เขียนสั้น ๆ ว่า $\sin A$

เรียก $\frac{c}{b}$ ว่า โคซายน์ของมุม A เขียนสั้น ๆ ว่า $\cos A$

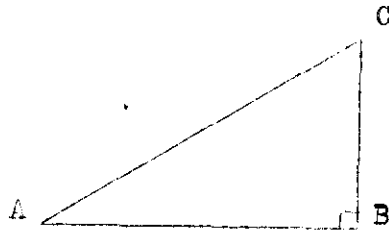
เรียก $\frac{a}{c}$ ว่า แทนเจนต์ของมุม A เขียนสั้น ๆ ว่า $\tan A$

ถ้าให้มุม $A = 30^\circ$

ดังนั้น $\sin 30^\circ$ หมายถึง ซายน์ของมุม 30°

$\cos 30^\circ$ หมายถึง

$\tan 30^\circ$ หมายถึง



จากรูป สามเหลี่ยมมุมฉาก ABC

$\sin A$ คือ อัตราส่วนระหว่างด้าน $\frac{BC}{AC}$

$\cos A$ คือ อัตราส่วนระหว่างด้านคู่กับ $\dots\dots\dots$

$\tan A$ คือ อัตราส่วนระหว่างด้านคู่กับ $\dots\dots\dots$

$\sin C$ คือ อัตราส่วนระหว่างด้าน $\frac{AB}{AC}$

$\cos C$ คือ อัตราส่วนระหว่างด้านคู่กับ $\dots\dots\dots$

$\tan C$ คือ อัตราส่วนระหว่างด้านคู่กับ $\dots\dots\dots$

เมื่อมีมุม A เป็นหลัก เรียก AB ว่า ด้านประชิดมุม A

เมื่อมีมุม A เป็นหลัก เรียก BC ว่า ด้านตรงข้ามมุม A

เมื่อมีมุม A เป็นหลัก เรียก AC ว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก

เมื่อมีมุม C เป็นหลัก เรียก BC ว่า ด้านประชิดมุม C

เมื่อมีมุม C เป็นหลัก เรียก AB ว่า ด้านตรงข้ามมุม C

เมื่อมีมุม C เป็นหลัก เรียก AC ว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก

ดังนั้น $\sin A$ คือ $\frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$

$\cos A$ คือ $\dots\dots\dots$

$\tan A$ คือ $\dots\dots\dots$

สรุปได้ว่า ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ

1. อัตราส่วนของด้านตรงข้ามมุม กับด้านตรงข้ามมุมฉาก เรียกว่า
 ไซน์ของมุมนั้น

2. $\dots\dots\dots$

3. $\dots\dots\dots$

สำหรับมุม A ใด ๆ ที่ $\sin A \neq 0$ $\sin A$ มีส่วนกลับเรียกว่า โคซีแคนต์ (cosecant) ของมุม A เขียนย่อ ๆ ว่า $\operatorname{cosec} A$

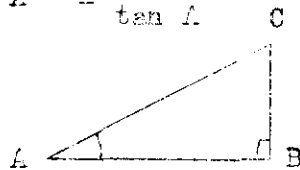
$$\text{ดังนั้น} \quad \operatorname{cosec} A = \frac{1}{\sin A}$$

สำหรับมุม A ใด ๆ ที่ $\cos A \neq 0$ $\cos A$ มีส่วนกลับเรียกว่า ซีแคนต์ (secant) ของมุม A เขียนย่อ ๆ ว่า $\sec A$

$$\sec A = \frac{1}{\cos A}$$

สำหรับมุม A ใด ๆ ที่ $\tan A \neq 0$ $\tan A$ มีส่วนกลับเรียกว่า โคแทนเจนต์ (cotangent) ของมุม A เขียนย่อ ๆ ว่า $\cot A$

$$\cot A = \frac{1}{\tan A}$$



$$\therefore \operatorname{cosec} A = \frac{1}{\sin A}$$

$$\therefore \sin A = \frac{BC}{AC}$$

$$\therefore \operatorname{cosec} A = \frac{1}{\frac{BC}{AC}}$$

$$= \frac{1}{BC} \times AC = \frac{AC}{BC}$$

หรือ $\operatorname{cosec} A$ คือ อัตราส่วนระหว่างด้านตรงข้ามมุมฉาก กับด้านตรงข้ามมุม A ในทำนองเดียวกัน

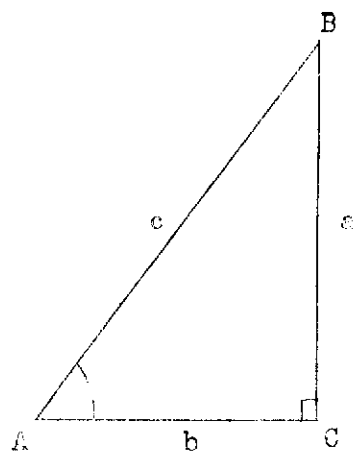
$\sin A$ คือ

$\cot A$ คือ

บทรวานที่ 3

กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 4

เนื้อหา



$$\sin A \text{ คือ } \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$$

$$\cos A \text{ คือ } \frac{\text{ด้านประชิดมุม } A}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$$

$$\tan A \text{ คือ } \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ด้านประชิดมุม } A}$$

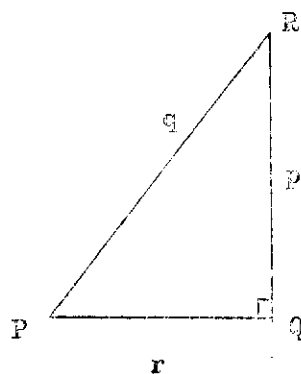
$$\operatorname{cosec} A \text{ คือ } \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ด้านตรงข้ามมุม } A}$$

$$\sec A \text{ คือ } \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ด้านประชิดมุม } A}$$

$$\cot A \text{ คือ } \frac{\text{ด้านประชิดมุม } A}{\text{ด้านตรงข้ามมุม } A}$$

ตัวอย่าง

จากรูป $\triangle PQR$ จงหาค่าของ $\sin P$, $\tan R$, $\cos R$, $\cot P$



$$\sin P = \frac{p}{q}$$

$$\tan R = \frac{r}{p}$$

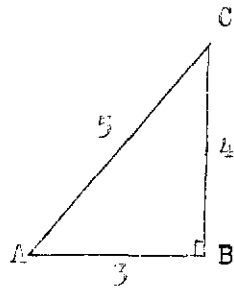
$$\cos R = \frac{p}{q}$$

$$\cot P = \frac{r}{p}$$

โจทย์

1. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากในแต่ละข้อต่อไปนี้ ให้นำค่าของ ซายน์ โคซายน์ และแทนเจนต์ ของมุมที่กำหนดให้

1.1



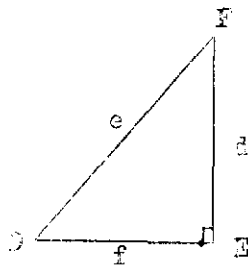
$$\sin A =$$

$$\cos C =$$

$$\tan C =$$

$$\tan A =$$

1.2



$$\text{เรียก } \frac{d}{f} \text{ ว่า.....ของมุม } D$$

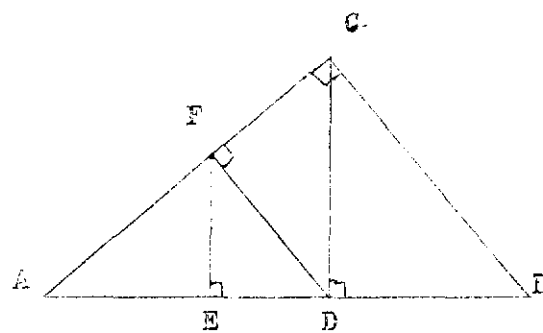
$$\text{เรียก } \frac{f}{e} \text{ ว่า.....ของมุม } F$$

$$\text{เรียก } \frac{d}{e} \text{ ว่า.....ของมุม } D$$

$$\text{เรียก } \frac{d}{f} \text{ ว่า.....ของมุม } F$$

$$\text{เรียก } \frac{f}{e} \text{ ว่า.....ของมุม } D$$

2. จากรูปที่กำหนดให้ จงหาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ,



จาก $\triangle AFE$ $\sin A = \dots\dots\dots$ $\operatorname{cosec} A = \dots\dots\dots$

$$\cos A = \dots\dots\dots \sec A = \dots\dots\dots$$

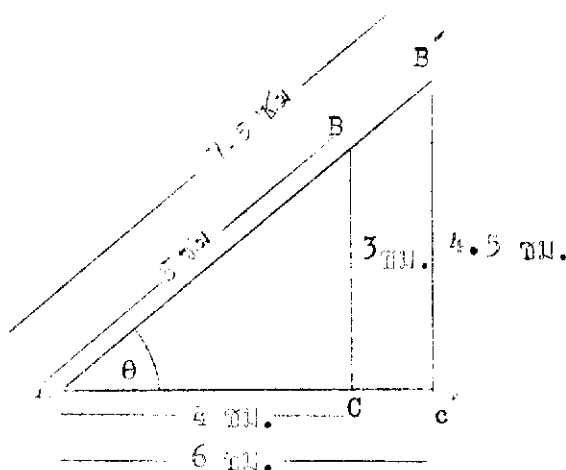
$$\tan A = \dots\dots\dots \cot A = \dots\dots\dots$$

จาก $\triangle ABD$ $\sin A = \dots\dots\dots \csc A = \dots\dots\dots$
 $\cos A = \dots\dots\dots \sec A = \dots\dots\dots$
 $\tan A = \dots\dots\dots \cot A = \dots\dots\dots$

จาก $\triangle ACD$ $\sin A = \dots\dots\dots \csc A = \dots\dots\dots$
 $\cos A = \dots\dots\dots \sec A = \dots\dots\dots$
 $\tan A = \dots\dots\dots \cot A = \dots\dots\dots$

จาก $\triangle ABC$ $\sin A = \dots\dots\dots \csc A = \dots\dots\dots$
 $\cos A = \dots\dots\dots \sec A = \dots\dots\dots$
 $\tan A = \dots\dots\dots \cot A = \dots\dots\dots$

3. จงหาค่าของ อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม θ



$\triangle ABC$ $\sin \theta = \dots\dots\dots$

$\cos \theta = \dots\dots\dots$

$\tan \theta = \dots\dots\dots$

$\triangle ABC'$ $\sin \theta = \dots\dots\dots$

$\cos \theta = \dots\dots\dots$

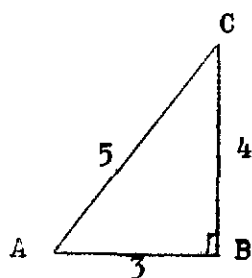
$\tan \theta = \dots\dots\dots$

แผนเจดอยบัตรงานที่ 3

กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 4

1.

1.1



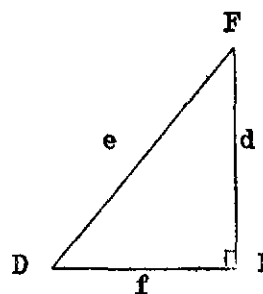
$$\sin A = \frac{4}{5}$$

$$\cos C = \frac{4}{5}$$

$$\tan C = \frac{3}{4}$$

$$\tan A = \frac{4}{3}$$

1.2



เรียก $\frac{d}{f}$ ว่า...tan...ของมุม D

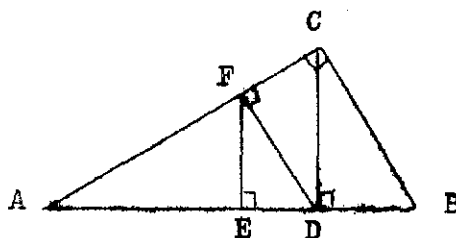
เรียก $\frac{f}{e}$ ว่า...sin...ของมุม F

เรียก $\frac{d}{e}$ ว่า...sin...ของมุม D

เรียก $\frac{f}{d}$ ว่า...tan...ของมุม F

เรียก $\frac{f}{e}$ ว่า...cos...ของมุม D

2.



จาก $\triangle AFE$	$\sin A = \frac{EF}{AF}$	$\operatorname{cosec} A = \frac{AF}{EF}$
	$\cos A = \frac{AE}{AF}$	$\sec A = \frac{AF}{AE}$
	$\tan A = \frac{EF}{AE}$	$\cot A = \frac{AE}{EF}$

จาก $\triangle AFD$	$\sin A = \frac{FD}{AD}$	$\operatorname{cosec} A = \frac{AD}{FD}$
	$\cos A = \frac{AF}{AD}$	$\sec A = \frac{AD}{AF}$
	$\tan A = \frac{FD}{AF}$	$\cot A = \frac{AF}{FD}$

$$\text{In } \triangle ACD \quad \sin A = \frac{CD}{AC}$$

$$\cos A = \frac{AD}{AC}$$

$$\tan A = \frac{CD}{AD}$$

$$\text{In } \triangle ABC \quad \sin A = \frac{BC}{AB}$$

$$\cos A = \frac{AC}{AB}$$

$$\tan A = \frac{BC}{AC}$$

$$\operatorname{cosec} A = \frac{AC}{CD}$$

$$\sec A = \frac{AC}{AD}$$

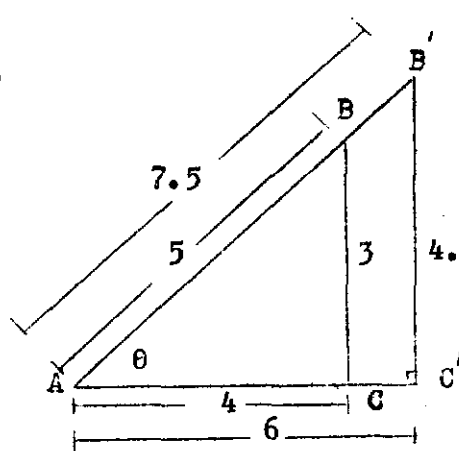
$$\cot A = \frac{AD}{CD}$$

$$\operatorname{cosec} A = \frac{AB}{BC}$$

$$\sec A = \frac{AB}{AC}$$

$$\cot A = \frac{AC}{BC}$$

3.



$$\triangle ABC \quad \sin \theta = \frac{3}{5}$$

$$\cos \theta = \frac{4}{5}$$

$$\tan \theta = \frac{3}{4}$$

$$\triangle ABC' \quad \sin \theta = \frac{4.5}{6} = \frac{3}{5}$$

$$\cos \theta = \frac{7.5}{6} = \frac{4}{5}$$

$$\tan \theta = \frac{4.5}{6} = \frac{3}{4}$$

ตอนที่ 5 เรื่อง การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° , 60°
100 นาที

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 5 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 3
45 นาที

ขั้นตอน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4 - 5 คน
2. ครูแจกบทเรียนปฏิบัติการที่ 3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
3. นักเรียนปฏิบัติการตามลำดับขั้น และบันทึกผลที่ได้ลงในแบบคำตอบที่ 3
4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป

สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนปฏิบัติการที่ 3
2. ไม้โปรแทคเตอร์
3. วงเวียน

กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 5 นักเรียนเสนอผลการสรุป
10 นาที

ขั้นตอน

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำผลการสรุปลงตนกลิ้งไว้ที่บอร์ดหน้าชั้นเรียน
2. ครูเสนอ แผนภูมิคาของอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60°
ซึ่งเป็นข้อสรุปที่ถูกต้องให้นักเรียนดู

สื่อการเรียนการสอน

1. แผนภูมิ
2. แบบคำตอบที่ 3

กิจกรรมที่ 3 ตอนที่ 5 นักเรียนทำบัตรงานที่ 4

20 นาที

ขั้นตอน

1. ให้นักเรียนรับบัตรงานที่ 4 จากครู
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำบัตรงานของตน ลงใบสมุดงาน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตรวจคำตอบจากแผนเฉลย

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. บัตรงานที่ 4
2. แผนเฉลยบัตรงานที่ 4

กิจกรรมที่ 4 ตอนที่ 5 นักเรียนประเมินผลตนเองจากแบบประเมินผล

นาที

ขั้นตอน

1. นักเรียนรับแบบประเมินผลจากครู
2. นักเรียนทำแบบประเมินผล
3. นักเรียนตรวจคำตอบจากแผนเฉลย

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. แบบประเมินผลตนเอง
2. แผนเฉลยแบบประเมินผลตนเอง

บทเรียนปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การหาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° , 60°
กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 5

จุดประสงค์ในการเรียน

นักเรียนสามารถหาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60°
ได้ถูกต้อง

อุปกรณ์ ไมโปรเจกเตอร์, วงเวียน

ปฏิบัติการ ให้นักเรียนทำงานตามลำดับขั้น และจุดบันทึกค่าลงในแบบคำตอบที่ 3

1. ให้นักเรียนร่างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC กำหนดให้ A เป็นมุมยอด
มีด้านยาว ๆ ด้านละ 2 หน่วย และเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด A กระทบ BC ที่จุด D

2. จากรูปสามเหลี่ยมที่สร้างขึ้น

$\triangle ABD$ เป็นสามเหลี่ยม.....

BD ยาว..... หน่วย

AD ยาว.....หน่วย (ให้หาโดยใช้ทฤษฎีพีทาโกรัส)

$\triangle ABC$ มีขนาด..... องศา

$\triangle BAD$ มีขนาด..... องศา

3. จากรูปสามเหลี่ยม ABD

$\sin A$ มีค่า..... $\sin B$ มีค่า.....

$\cos A$ มีค่า..... $\cos B$ มีค่า.....

$\tan A$ มีค่า..... $\tan B$ มีค่า.....

$\csc A$ มีค่า..... $\csc B$ มีค่า.....

$\sec A$ มีค่า..... $\sec B$ มีค่า.....

$\cot A$ มีค่า..... $\cot B$ มีค่า.....

4. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก XYZ ที่ Y เป็นมุมฉาก และด้านประกอบมุมฉากยาวด้านละ 1 หน่วย

5. จากรูปสามเหลี่ยม XYZ ที่สร้างขึ้น

YZ ยาว.....หน่วย (ให้ค่าโดยไร้ทศนิยมพิฆากอร์ส)

YXZ และ XZY มีขนาด.....องศา

$\sin X$ มีค่า.....

$\cos X$ มีค่า.....

$\tan X$ มีค่า.....

$\operatorname{cosec} X$ มีค่า.....

$\sec X$ มีค่า.....

$\cot X$ มีค่า.....

6. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° ลงในตารางต่อไปนี้ พร้อมทั้งวาดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ลงในตารางแนวนอนด้วย

	30°	45°	60°
$\sin$			
$\cos$			
$\tan$			
cosec			
$\sec$			
$\cot$			

แบบกำหนดที่ 3

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 5

1.

2. $\triangle ABD$ เป็นสามเหลี่ยม.....
- BD ยาว.....หน่วย
- AD ยาว.....หน่วย
- $\hat{A}BC$ มีขนาด.....องศา
- $\hat{B}AD$ มีขนาด.....องศา

3. จากรูปสามเหลี่ยม $\triangle ABD$

- $\sin A$ มีค่า..... $\sin B$ มีค่า.....
- $\cos A$ มีค่า..... $\cos B$ มีค่า.....
- $\tan A$ มีค่า..... $\tan B$ มีค่า.....
- $\operatorname{cosec} A$ มีค่า..... $\operatorname{cosec} B$ มีค่า.....
- $\sec A$ มีค่า..... $\sec B$ มีค่า.....
- $\cot A$ มีค่า..... $\cot B$ มีค่า.....

4.

5. XZ ขาว..... หน่วย
 $Y\hat{X}Z$ และ $X\hat{Z}Y$ มีขนาด..... องศา
 $\sin Z$ มีค่า.....
 $\cos X$ มีค่า.....
 $\tan X$ มีค่า.....
 $\operatorname{cosec} X$ มีค่า.....
 $\sec X$ มีค่า.....
 $\cot X$ มีค่า.....

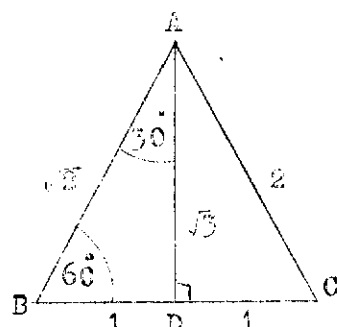
6.

	30°	45°	60°
$\sin$			
$\cos$			
$\tan$			
cosec			
$\sec$			
$\cot$			

จดบันทึกเรียนปฏิบัติการที่ 3 (สำหรับครู)

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 5

1.

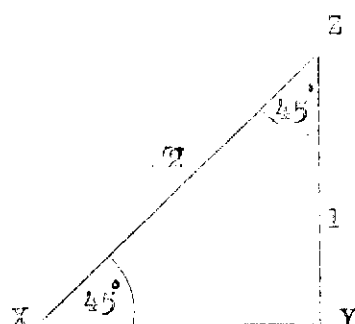


2. $\triangle ABD$ เป็นสามเหลี่ยม...มุมฉาก.....
 BD ยาว.....1..... หน่วย
 AD ยาว..... $\sqrt{3}$ หน่วย
 $\hat{A}BC$ มีขนาด..... 60° องศา
 $\hat{BAD}$ มีขนาด..... 30° องศา

3. จากรูปสามเหลี่ยม ABD

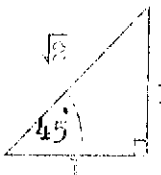
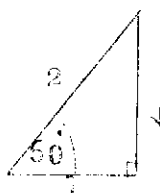
$\sin A$ มีค่า..... $\frac{1}{2}$	$\sin B$ มีค่า..... $\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\cos A$ มีค่า..... $\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\cos B$ มีค่า..... $\frac{1}{2}$
$\tan A$ มีค่า..... $\frac{1}{\sqrt{3}}$	$\tan B$ มีค่า..... $\sqrt{3}$
$\csc A$ มีค่า.....2.....	$\csc B$ มีค่า..... $\frac{2}{\sqrt{3}}$
$\sec A$ มีค่า..... $\frac{2}{\sqrt{3}}$	$\sec B$ มีค่า.....2.....
$\cot A$ มีค่า..... $\sqrt{3}$	$\cot B$ มีค่า..... $\frac{1}{\sqrt{3}}$

4.



5. $\angle XZ$ ขาว..... $\sqrt{2}$ด้วย
 $\angle YZZ$ และ $\angle XYZ$ มีขนาด..... 45°องศา
 $\sin X$ มีค่า..... $\frac{1}{\sqrt{2}}$
 $\cos X$ มีค่า..... $\frac{1}{\sqrt{2}}$
 $\tan X$ มีค่า..... 1
 $\operatorname{cosec} X$ มีค่า..... $\sqrt{2}$
 $\sec X$ มีค่า..... $\sqrt{2}$
 $\cot X$ มีค่า..... 1

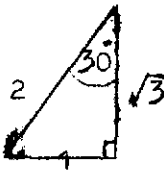
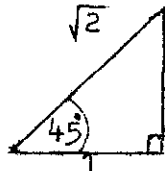
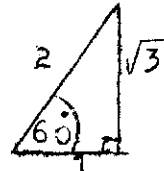
6.

			
	30°	45°	60°
$\sin$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\cos$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{2}$
$\tan$	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$
cosec	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2}{\sqrt{3}}$
$\sec$	$\frac{2}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{2}$	2
$\cot$	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{\sqrt{3}}$

ป้ํครงานที่ 4

กัจกรวนที่ 3 ตอนท่ 5

เพ่อหา

			
	30°	45°	60°
sin	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{2}$
tan	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$
cosec	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2}{\sqrt{3}}$
sec	$\frac{2}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{2}$	2
cot	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{\sqrt{3}}$

ตัวอย่าง 1. จงหาค่าของ $\tan^2 45^\circ + \tan^2 60^\circ$

$$\begin{aligned} \tan^2 45^\circ + \tan^2 60^\circ &= (1)^2 + (\sqrt{3})^2 \\ &= 1 + 3 \\ &= 4 \end{aligned}$$

ตอบ

2. ถ้า $\cos A = \frac{1}{\sqrt{2}}$ แล้ว $\sin A$ มีค่าเท่าไร ?

$$\cos A = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

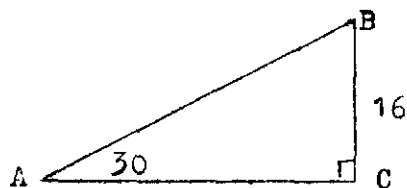
$$\therefore A = 45^\circ$$

$$\sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\therefore \sin A = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \underline{\underline{\text{ตอบ}}}$$

โจทย์

1. จงหาความยาวของด้าน AB และ AC



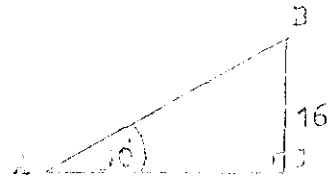
2. จงหาค่าของ $2 \sin 30^\circ \cos 30^\circ \cot 60^\circ$

3. จงหาค่าของ $\tan^2 45^\circ \sin 60^\circ \tan 30^\circ \tan 60^\circ$

4. ถ้า $\operatorname{cosec} A = 2$ แล้ว $\sin A + \cos A$ มีค่าเท่าไร ?

แผนเลขยกรงานที่ 4
กิจกรรมที่ 3 ตอนที่ 5

1.



$$\frac{BC}{AB} = \sin 30^\circ$$

$$\frac{16}{AB} = \frac{1}{2}$$

$$AB = 16 \times 2 = 32$$

$$\frac{AC}{AB} = \cos 30^\circ$$

$$\frac{x}{32} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$x = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 32 = 16\sqrt{3} \quad \underline{\underline{\text{ตอบ}}}$$

2.

$$2 \sin 30^\circ \cos 30^\circ \cot 60^\circ = 2 \times \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$= \frac{1}{2} \quad \underline{\underline{\text{ตอบ}}}$$

3.

$$\tan^2 45^\circ \sin 60^\circ \tan 30^\circ \tan^2 60^\circ = (1) \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{\sqrt{3}} \times (3)$$

$$= 1 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{\sqrt{3}} \times 3$$

$$= \frac{3}{2} \quad \underline{\underline{\text{ตอบ}}}$$

4.

$$\therefore \sec A = 2$$

$$\sin A = \frac{1}{2}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\therefore A = 30^\circ$$

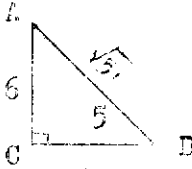
$$\sin A + \cos A = \sin 30^\circ + \cos 30^\circ$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1 + \sqrt{3}}{2} \quad \underline{\underline{\text{ตอบ}}}$$

แบบประเมินผลตนเอง

กิจกรรมที่ 4 ตอนที่ 5

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องใส่ในตารางคำตอบ

- ค่าของ $\sin$ และ $\cos$ จะเท่ากันเมื่อมุมกึ่งองศา ?
 ก. 30° ข. 45° ค. 60° ง. 90°
- ถ้า $\sec A = 2$ แล้ว $\frac{\sin A - \cos A}{\sin A + \cos A}$ มีค่าเท่าไร ?
 ก. $\sqrt{3} - 1$ ข. $\frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3} + 1}$
 ค. $\frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} - 1}$ ง. $\sqrt{3} + 1$
- ถ้า $\sec A = \frac{\tan 60^\circ}{\sin 60^\circ}$ แล้ว มุม A กึ่งองศา ?
 ก. 30° ข. 45° ค. 60° ง. 90°
- $\frac{\tan 60^\circ}{\sec 60^\circ}$ มีค่าเท่ากับ $\cos$ กึ่งองศา ?
 ก. $\cos 30^\circ$ ข. $\cos 45^\circ$ ค. $\cos 60^\circ$ ง. $\cos 90^\circ$
- $4 \cos^2 60^\circ + \tan^2 45^\circ$ มีค่าเท่าไร ?
 ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 5
- $3 \sin^2 60^\circ + 4 \cos^2 30^\circ$ เท่ากับเท่าไร ?
 ก. $5\frac{1}{4}$ ข. $1\frac{3}{4}$ ค. $1\frac{1}{4}$ ง. $10\frac{1}{2}$
- 
 จากรูป $\tan B$ มีค่าเท่าไร
 ก. $\frac{6}{5}$ ข. $\frac{5}{6}$ ค. $\frac{\sqrt{51}}{6}$ ง. 1
- $\sec 60^\circ + \cot 45^\circ - \sin 30^\circ$ มีค่าเท่าไร ?
 ก. $1\frac{1}{2}$ ข. 2 ค. $2\frac{1}{2}$ ง. $3\frac{1}{2}$

9. ถ้า $5\sin A = 3$ แล้ว $\tan A$ มีค่าเท่าไร ?
 ก. $\frac{3}{4}$ ข. $\frac{5}{4}$ ค. $\frac{4}{5}$ ง. $\frac{4}{3}$
10. ถ้า $X \sin 30^\circ \cos 60^\circ = 4$ แล้ว X เท่ากับเท่าไร ?
 ก. 14 ข. 16 ค. 18 ง. 20
11. ถ้า $5\tan A = 4$ แล้ว $\frac{5\sin A - 5\cos A}{\sin A + 2\cos A}$ เท่ากับเท่าไร ?
 ก. $\frac{5}{14}$ ข. $\frac{14}{5}$ ค. $\frac{5}{14}$ ง. $\frac{5}{13}$
12. สามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง มีมุมแหลมมุมหนึ่งขนาด 30° ด้านที่ยาวที่สุดยาว $4\sqrt{3}$ นิ้ว
 ด้านสั้นยาวเท่าไร ?
 ก. $\sqrt{3}$ นิ้ว ข. $\frac{2}{\sqrt{3}}$ นิ้ว ค. $2/\sqrt{3}$ นิ้ว ง. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ นิ้ว

เฉลยแบบประเมิณตนเอง

กิจกรรมที่ 4 ข้อที่ 5

- | | |
|------|-------|
| 1. ข | 7. ก |
| 2. ข | 8. ก |
| 3. ก | 9. ก |
| 4. ก | 10. ข |
| 5. ข | 11. ก |
| 6. ก | 12. ก |

ตอนที่ 6 เรื่อง การใช้ตารางหาค่า ซายน์ โคซายน์ และแทนเจนต์
50 นาที

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 6 ครูอธิบายวิธีการใช้ตารางประกอบแบบใด
15 นาที

ขั้นตอน

1. ครูเสนอแบบใดซึ่งมีตารางค่าของซายน์, โคซายน์ และแทนเจนต์
2. ครูอธิบายวิธีการใช้ตาราง พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบกรอธิบาย

สื่อการเรียนการสอน

1. แผนใส
2. เครื่องฉายข้ามศีรษะ

กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 6 นักเรียนเล่นเกมสลับช่วงชั้นกันด้วยปัญหา
20 นาที

ขั้นตอน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับบัตรคำ ชุดที่ 1 และ ชุดที่ 2
3. ครูถามปัญหาจากบัตร ปัญหา
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาบัตรคำตอบ จากปัญหานี้
5. กลุ่มใดหาบัตรคำตอบได้ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน หากตอบผิดได้ 0 คะแนน
6. กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดจะเป็นผู้ชนะ

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรคำ

1.1 บัตรคำชุดที่ 1 เป็นบัตรคำเลขค่าของ $\sin$, $\cos$, $\tan$ ของมุม $0^\circ - 90^\circ$

1.2 บัตรคำชุดที่ 2 เป็นบัตรคำ $\sin$, $\cos$, $\tan$ ของมุมต่าง ๆ ระหว่าง $0^\circ - 90^\circ$

2. บัตรปัญหา

3. ตารางค่าตรีโกณมิติของมุม $0^\circ - 90^\circ$ ในหนังสือแบบเรียน สค.111

กิจกรรมที่ 3 ตอนที่ 6

15 นาที

ขั้นก่อน

1. นักเรียนรับบัตรงานจากครู
2. นักเรียนทำบัตรงาน ที่ 5
3. นักเรียนตรวจบัตรงานจากแผนเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรงานที่ 5
2. แผนเฉลยบัตรงานที่ 5

แนบใต้

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 6

ตารางค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติ

Rad	Deg	Sin	Tan		Cos		
0.0000	0.0	0.00000	0.00000	∞	1.0000	90.0	1.5708
0.0017	0.1	0.00175	0.00175	573.0	1.0000	89.9	1.5691
0.0035	0.2	0.00349	0.00349	286.5	1.0000	89.8	1.5673
0.0052	0.3	0.00524	0.00524	191.0	1.0000	89.7	1.5656
0.0070	0.4	0.00698	0.00698	143.24	1.0000	89.6	1.5638
0.0087	0.5	0.00873	0.00873	114.59	1.0000	89.5	1.5621
0.0105	0.6	0.01047	0.01047	95.49	0.9999	89.4	1.5603
0.0122	0.7	0.01222	0.01222	81.85	0.9999	89.3	1.5586
0.0139	0.8	0.01396	0.01396	71.62	0.9999	89.2	1.5568
0.0157	0.9	0.01571	0.01571	63.66	0.9999	89.1	1.5551
0.0175	1.0	0.01745	0.01746	57.29	0.9998	89.0	1.5533
0.0192	1.1	0.01920	0.01920	52.08	0.9998	88.9	1.5516
0.0209	1.2	0.02094	0.02095	47.74	0.9998	88.8	1.5499
0.0227	1.3	0.02269	0.02269	44.07	0.9997	88.7	1.5481
0.0244	1.4	0.02443	0.02444	40.92	0.9997	88.6	1.5464
0.0262	1.5	0.02618	0.02619	38.19	0.9997	88.5	1.5446
0.0279	1.6	0.02792	0.02793	35.80	0.9996	88.4	1.5429
0.0297	1.7	0.02967	0.02968	33.69	0.9996	88.3	1.5411
0.0314	1.8	0.03141	0.03143	31.82	0.9995	88.2	1.5394
0.0332	1.9	0.03316	0.03317	30.14	0.9995	88.1	1.5376
0.0349	2.0	0.03490	0.03492	28.64	0.9994	88.0	1.5359
0.0367	2.1	0.03664	0.03667	27.27	0.9993	87.9	1.5341
0.0384	2.2	0.03839	0.03842	26.03	0.9993	87.8	1.5324
0.0401	2.3	0.04013	0.04016	24.90	0.9992	87.7	1.5301
0.0419	2.4	0.04188	0.04191	23.86	0.9991	87.6	1.5289
0.0436	2.5	0.04362	0.04366	22.90	0.9990	87.5	1.5272
0.0454	2.6	0.04536	0.04541	22.02	0.9990	87.4	1.5254
0.0471	2.7	0.04711	0.04716	21.20	0.9989	87.3	1.5237
0.0489	2.8	0.04885	0.04891	20.45	0.9988	87.2	1.5219
0.0506	2.9	0.05059	0.05066	19.74	0.9987	87.1	1.5202
0.0524	3.0	0.05234	0.05241	19.081	0.9986	87.0	1.5184
0.0541	3.1	0.05408	0.05416	18.464	0.9985	86.9	1.5167
0.0559	3.2	0.05582	0.05591	17.886	0.9984	86.8	1.5149
0.0576	3.3	0.05756	0.05766	17.343	0.9983	86.7	1.5132
0.0593	3.4	0.05931	0.05941	16.832	0.9982	86.6	1.5115
		Cos		Tan	Sin	Deg	Rad

วิธีการโศตาราง (สำหรับครู)

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 6

เมื่อต้องการทราบค่าตรีโกณมิติของมุมตั้งแต่ 0 องศา ถึง 45 องศา ให้อ่านมุมเป็นองศาในคอลัมน์ซ้ายมือ และใช้ตรีโกณมิติส่วนแบ่งของตาราง โดยอ่านคอลัมน์ตรีโกณมิติที่ต้องการจนมาจนกระทั่งตรงกับค่าของมุมในคอลัมน์ตรงซ้ายมือ ค่าที่อ่านได้เป็นค่าของตรีโกณมิติของมุมนั้น

เมื่อต้องการทราบค่าตรีโกณมิติของมุมตั้งแต่ 45 องศา ถึง 90 องศา ให้อ่านมุมเป็นองศาในคอลัมน์ขวามือ และใช้ตรีโกณมิติส่วนแบ่งของตาราง โดยอ่านคอลัมน์ตรีโกณมิติที่ต้องการขึ้นไปจนกระทั่งตรงกับค่าของมุมในคอลัมน์ขวามือ ค่าที่อ่านได้เป็นค่าของตรีโกณมิติของมุมนั้น

วิธีเดินเกมส์ (สำหรับครู)

กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 6

บัตรปัญหา

จงหาค่าของ $\cos$ 41.1°
จงหาค่าของ $\tan$ 24.1°
จงหาค่าของ $\tan$ 82.8°
จงหาค่าของ $\cos$ 87.3°
จงหาค่าของ $\tan$ 46.4°
จงหาค่าของ $\sin$ 54.8°
จงหาค่าของ $\sin$ 20.5°
0.8508 เป็นค่าของ $\sin$ ของมุมกี่องศา
0.08839 เป็นค่าของ $\sin$ ของมุมกี่องศา
0.9707 เป็นค่าของ $\cos$ ของมุมกี่องศา

บัตรค่า

ชุดที่ 1

7.9160
0.0471
0.8171
0.3502
0.7536
1.0501
0.4473

ชุดที่ 2

$\cos$ 13.9°
$\sin$ 58.3°
$\cos$ 76.1°
$\sin$ 31.7°
$\sin$ 5.1°

หมายเหตุ บัตรค่าทุกบัตรจะติดแม่เหล็กไว้ด้านหลัง

วิธีเล่น

1. เมื่อแจกบัตรค่าให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแล้ว ครูจะถามปัญหาจากบัตรปัญหา เช่น ตามหา $\sin$ ของมุม 82.8° มีค่าเท่าไร
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยกันหาคำตอบจากตารางที่อยู่ท้ายเล่มของหนังสือแบบเรียน สค.111 แล้วหาค่า $\boxed{0.7536}$ ที่ตรงกับแถวที่ติดไว้บนกระดานค่า
3. เมื่อครูถามว่า ค่าของ $\cos$ ของมุมที่ตรงกับค่าเท่ากัน 0.9707 นักเรียนหาจากตาราง แล้วหาค่า $\boxed{\cos 13.9^\circ}$ ที่ตรงกับแถวที่ติดไว้บนกระดานค่า
4. กลุ่มใดหาคำตอบได้ถูกต้องได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน
5. เมื่อสิ้นสุดการแข่งขันกลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดเป็นผู้ชนะ

บทเรียนที่ 5

กิจกรรมที่ 3 ตอนที่ 6

ให้นักเรียนใช้ตาราง ที่อยู่ส่วนท้ายเล่มของหนังสือเรียน สค.111

ตัวอย่าง

1. จงหาค่าของ $\sin 44.7^\circ$
 $\sin 44.7^\circ = 0.7034$ ตอบ
2. จงหาค่าของมุม A ถ้า $\cos A = 0.5270$
 $\cos 58.2^\circ = 0.5270$
 $\therefore A = 58.2^\circ$ ตอบ

โจทย์

1. จงหาค่าของ $\tan 22^\circ 30'$
2. จงหาค่าของ $\cos 83.9^\circ$
3. จงหาค่าของ $\sin 47^\circ$
4. จงหาค่าของมุม B ถ้า $\sin B = 0.4099$

แบบฝึกหัดที่ 5

กิจกรรมที่ 3 ตอนที่ 6

1. $\tan 22^{\circ} 30'$ = 0.4142
2. $\cos 83.9^{\circ}$ = 0.10627
3. $\sin 47''$ = 0.0014
4. $\sin B$ = 24.2

ตอนที่ 2 การนำกรณีศึกษาไปใช้ในงานทาง
100 นาที

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 2 กรูอธิบายการนำอัตราส่วนกรณีศึกษาไปใช้ในงานทาง ประกอบ
แผนใส
35 นาที

ขั้นก่อน กรูอธิบายพร้อมยกตัวอย่างการนำอัตราส่วนกรณีศึกษาไปใช้ในงานทาง โดยใช้
แผนใส

สื่อการเรียนรู้ แผนใส

กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 2 นักเรียนทำบัตรงานที่ 6
35 นาที

ขั้นก่อน

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับบัตรงานจากครู
2. นักเรียนทุกคนในกลุ่มต้องช่วยกันทำบัตรงาน
3. เมื่อทำบัตรงานเสร็จแล้วตรวจคำตอบจากเฉลย

สื่อการเรียนรู้

1. บัตรงานที่ 6
2. เฉลยบัตรงานที่ 6

กิจกรรมที่ 5 ตอนที่ 7 นักเรียนประเมินตนเองจากแบบประเมินผล
30 นาที

ขั้นตอน

1. นักเรียนแต่ละคนรับแบบประเมินผลจากครู
2. นักเรียนทำแบบประเมินผลตนเอง
3. นักเรียนตรวจคำตอบจากแผนเฉลย

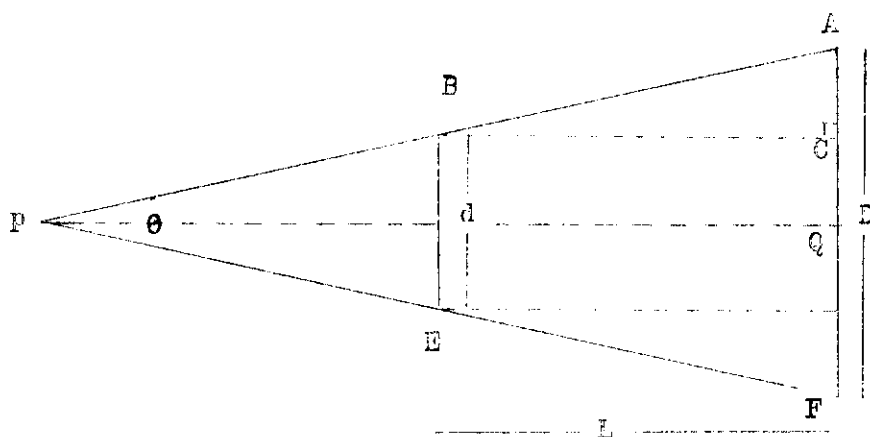
สื่อการเรียนรู้การสอน

แบบประเมินผล และแผนเฉลยแบบประเมินผลตนเอง

แนบใส

การนำตรีโกณมิติไปใช้ในงานช่าง

กิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 7



จงหาว่า $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{D-d}{2L}$

ให้ ABEF เป็นเรียว

L แทน ความยาวเรียว

D แทน เส้นผ่าศูนย์กลางด้านโตของเรียว

d แทน เส้นผ่าศูนย์กลางด้านเล็กของเรียว

θ แทน มุมของเรียว

จาก $\triangle ABC$ จะได้

$$\tan B = \frac{AC}{BC} \dots\dots\dots (1)$$

แต่ BC//PQ (PQ เป็นแนวแกนของเรียว)

ดังนั้น

$$\angle ABC = \frac{\theta}{2}$$

$$AC = AQ - CQ$$

$$= \frac{D}{2} - \frac{d}{2} = \frac{D-d}{2}$$

$$BC = L$$

แทนค่า ABC, AC, BC ใน (1)

$$\therefore \tan \frac{\theta}{2} = \frac{D-d}{2L}$$

เรียก $\tan \frac{\theta}{2}$ ว่า ความลาดของหน้าเว้า

มุม $\frac{\theta}{2}$ เป็นมุมที่สำคัญในงานวาง เนื่องจากในการกลิ้งเว้า จะตั้ง

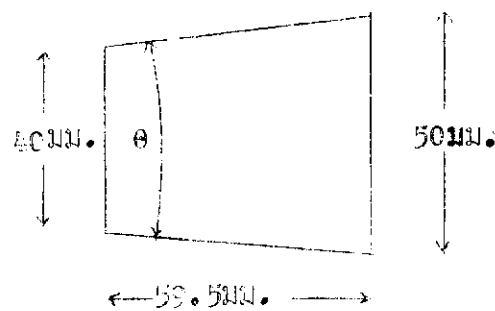
แท่นมีคได้ทำมุม $\frac{\theta}{2}$ กับเฟืองงาน

ดังนั้น ถ้าต้องการหามุม, ความยาว หรือเส้นผ่าศูนย์กลางของเว้า

สามารถหาได้จากสูตร

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{D-d}{2L}$$

ตัวอย่างที่ 1 จงหามุม θ ของเว้า



วิธีทำ

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{D-d}{2L}$$

$$D = 50, d = 40, L = 59.5$$

$$\begin{aligned} \tan \frac{\theta}{2} &= \frac{50-40}{2 \times 59.5} \\ &= \frac{10}{119} = 0.0840 \end{aligned}$$

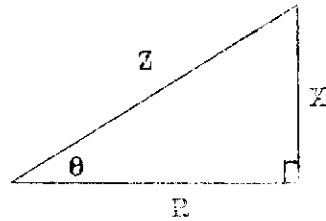
$$\tan 4.8 = 0.0840$$

$$\therefore \frac{\theta}{2} = 4.8$$

$$\theta = 9.6$$

ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ความต้านทานของอิมพีแดนซ์ (Z) ความต้านทาน (R) และรีแอกแตนซ์ (X) ประกอบกันเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ดังรูป



ให้อิมพีแดนซ์และมุมของเฟส อารีแอกแตนซ์เป็น 182.2 โอห์ม และความต้านทาน 240 โอห์ม

วิธีทำ

$$\begin{aligned}\tan \theta &= \frac{X}{R} \\ &= \frac{182.2}{240} \\ &= 0.7591 \\ \tan 37.2 &= 0.7590 \\ \therefore \theta &= 37.2^\circ\end{aligned}$$

มุมของเฟสเป็น 37.2°

ตอบ

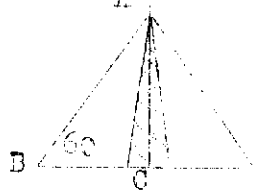
$$\begin{aligned}\cos \theta &= \frac{R}{Z} \\ Z &= \frac{240}{\cos 37.2} \\ Z &= \frac{240}{0.7965}\end{aligned}$$

$$\therefore \text{อิมพีแดนซ์} = 301.3 \quad \text{โอห์ม} \quad \underline{\underline{\text{ตอบ}}}$$

บัตรงานที่ 6

กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 7

ตัวอย่างที่ 1 สถานีส่งโทรทัศน์ มีสายรั้งเสาอยู่ที่มุม 60° กับพื้นดินดังรูป
ถ้าระยะ BC เท่ากับ 25 เมตร จงหาความสูงของเสา AC

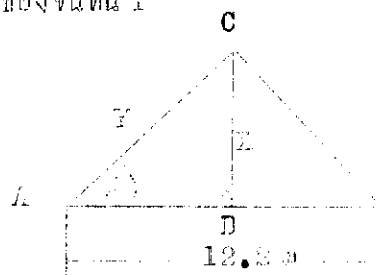


วิธีทำ ใน $\triangle ABC$ มีมุม ABC เป็นมุมฉาก

$$\begin{aligned}\tan B &= \frac{AC}{BC} \\ AC &= BC \tan B \\ &= 25 \tan 60^\circ \\ &= 25 \times 1.732\end{aligned}$$

ความสูงของเสา AC = 43.3 เมตร ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 ผู้รับเหมาก่อสร้างต้องการสร้างบันไดให้ดังภาพมีความลาดเป็นมุม 20° องศา โดยที่ความกว้างของบันไดเป็น 12.2 เมตร จงหาความสูงของค้ำ X และความยาวของจันทัน Y



ให้ AB แทนครึ่งหนึ่งของความกว้างของบันไดเท่ากับ 0.1 เมตร

$\angle$ แทนมุม CAB ซึ่งมีขนาด 20°

ใน $\triangle ABC$ นี้มุม ABC เป็นมุมฉาก

$$\tan \alpha = \frac{BC}{AB}$$

$$BC = AB \tan \alpha$$

$$\begin{aligned} X &= 6.1 \times \tan 20^\circ \\ &= 6.1 \times 0.3640 \end{aligned}$$

$$\text{ความสูงของกิ่ง } X = 2.22$$

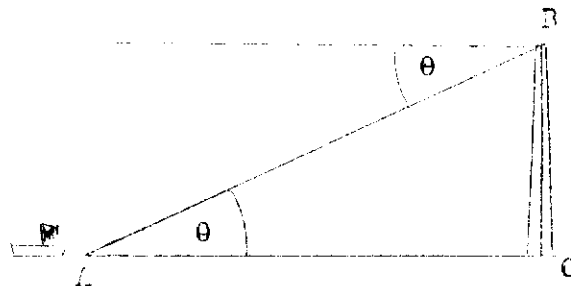
$$\cos \alpha = \frac{AB}{AC}$$

$$\begin{aligned} AC &= \frac{AB}{\cos \alpha} \\ &= \frac{6.1}{\cos 20^\circ} \\ &= \frac{6.1}{0.9397} \end{aligned}$$

$$\text{ความยาวของจันทัน } Y = 6.49 \quad \text{เมตร} \quad \underline{\text{ตอบ}}$$

โจทย์

1. ชาวคนหนึ่งยืนอยู่บนยอดประภาคารที่จุด B ซึ่งมองเห็นเรือลำหนึ่ง ดังรูป
ถ้ารัศมี 6 โกล 14 องศา และประภาคารสูง 18 เมตร จงหาระยะระหว่างเรือและ
ประภาคาร

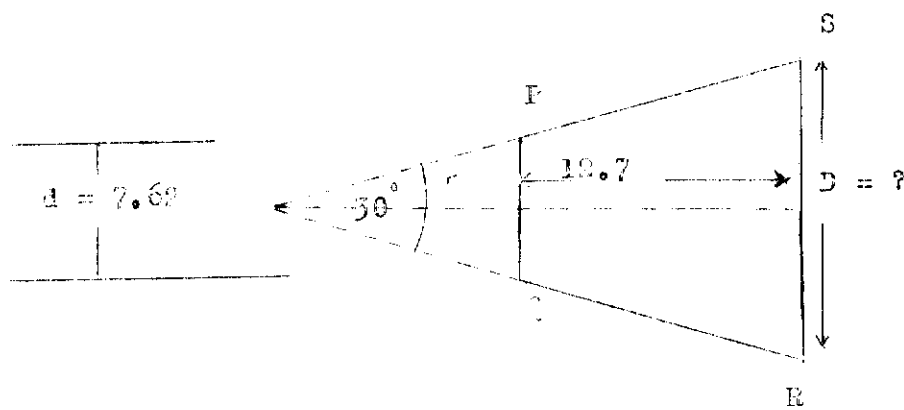


2. ชาวบ้านใดไว้กับขอบหน้าต่างบ้านหลังหนึ่ง ซึ่งอยู่สูงจากพื้นดิน 4 เมตร
ถ้ามันไกลยาว 4.5 เมตร จงหาว่ามันไคตามุมกับพื้นกี่องศา ?

3. ลูกปืนฝังอยู่ในฝาผนังห้อง ซึ่งอยู่สูงจากพื้นดิน 2.3 เมตร ลูกปืนเฉียงขึ้นเป็นมุม 12 องศา ที่เล็งปืนอยู่สูงจากพื้น 1.2 เมตร จงหาว่าปืนอยู่ห่างจากผนังเท่าไร?



4. จากรูปเรือ กำหนดให้ θ เท่ากับ 30 องศา PQ ยาว 7.62 เซนติเมตร ความยาวของเรือเท่ากับ 12.7 เซนติเมตร จงหาความยาวของ SR



แผนเฉลยฝึกงานที่ 6

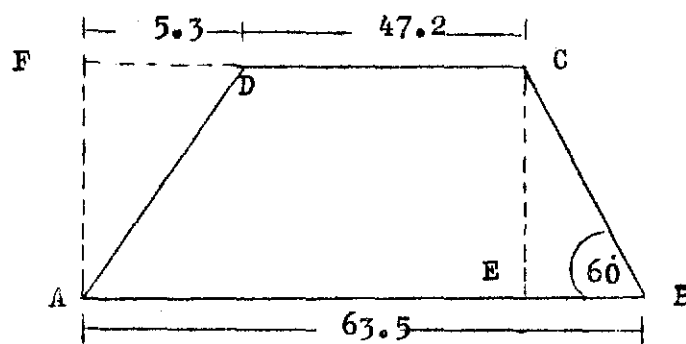
กิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 7

$$\begin{array}{llll}
 1. & \tan 14^\circ & = & \frac{BC}{AC} \\
 & 0.2493 & = & \frac{18}{AC} \\
 & AC & = & \frac{18}{0.2493} \\
 & \text{ระยะระหว่างเรือและประภาคาร} & = & 72.2 \quad \text{เมตร} \quad \underline{\text{ตอบ}} \\
 2. & \sin \theta & = & \frac{h}{4.5} \\
 & & = & 0.8988 \\
 & \sin 62.7^\circ & = & 0.8986 \\
 & \therefore \theta & = & 62.7^\circ \\
 & \text{บันไดทำมุมกับพื้นดิน} & = & 62.7^\circ \quad \text{องศา} \quad \underline{\text{ตอบ}} \\
 3. & AB & = & 2.3 - 1.2 = 1.1 \\
 & \cos 12^\circ & = & \frac{AB}{BC} \\
 & 0.2126 & = & \frac{1.1}{BC} \\
 & BC & = & \frac{1.1}{0.2126} \\
 & \text{ปืนอยู่ห่างจากผนัง} & = & 5.17 \quad \text{เมตร} \quad \underline{\text{ตอบ}} \\
 4. & \tan \frac{\theta}{2} & = & \frac{D-d}{2L} \\
 & \tan \frac{30^\circ}{2} & = & \frac{D-7.62}{2 \times 12.7} \\
 & \tan 15^\circ & = & \frac{D-7.62}{2 \times 12.7} \\
 & 0.2679 & = & \frac{D-7.62}{2 \times 12.7} \\
 & D & = & (0.2679 \times 2 \times 12.7) + 7.62 \\
 & \therefore D & = & 14.42 \quad \underline{\text{ตอบ}}
 \end{array}$$

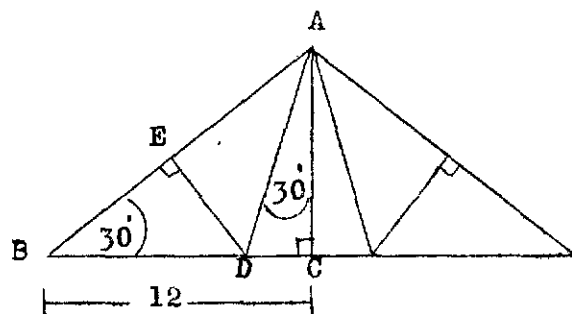
แบบประเมินผลตนเอง

กิจกรรมที่ 3 ตอนที่ 7 ให้นักเรียนแสดงวิธีทำทุกข้อ ลงในกระดาษคำตอบ

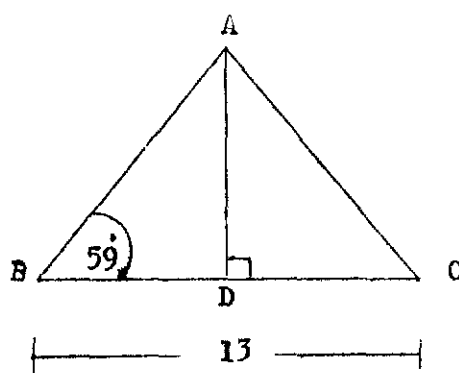
1. จงหาความยาวของด้าน BC



2. จงคำนวณความยาวของเหล็ก AB, DE และ AD สำหรับสร้างสะพาน



3. จงหาความยาวของจันทัน AB



แผนเจดอยแบบประเมินผลตนเอง

กิจกรรมที่ 3 ตอนที่ 7

$$\begin{aligned}
 1. \quad AE &= FD+DC \\
 &= 9.3+42.8 = 52.5 \text{ ทน.} \\
 BE &= AB-AE \\
 &= 63.5-52.5 = 11 \text{ ทน.} \\
 \cos 60^\circ &= \frac{BE}{BC} \\
 \frac{1}{2} &= \frac{11}{BC} \\
 BC &= 11 \times 2 = 22 \text{ ทน. } \underline{\text{ตอบ}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad \triangle ABC, \cos 30^\circ &= \frac{BC}{AB} \\
 \frac{\sqrt{3}}{2} &= \frac{12}{AB} \\
 \therefore AB &= \frac{12 \times 2}{\sqrt{3}} = \frac{24}{\sqrt{3}} \text{ เมตร } \underline{\text{ตอบ}} \\
 \tan 30^\circ &= \frac{AC}{BC} \\
 \frac{1}{\sqrt{3}} &= \frac{AC}{12} \\
 \therefore AC &= \frac{12}{\sqrt{3}} \\
 \triangle ACD, \cos 30^\circ &= \frac{AC}{AD} \\
 \frac{\sqrt{3}}{2} &= \frac{12}{\sqrt{3} \times AD} \\
 \therefore AD &= \frac{12 \times 2}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = 8 \text{ เมตร } \underline{\text{ตอบ}}
 \end{aligned}$$

$$\text{In } \triangle BDE, \sin 30^\circ = \frac{DE}{BD}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{DE}{8} \quad (BD=AD)$$

$$\therefore DE = \frac{2}{8} = 4 \quad \text{UNIT} \quad \underline{\text{GIVEN}}$$

$$3. \text{ In } \triangle ABD, \cos 59^\circ = \frac{BD}{AB}$$

$$0.5150 = \frac{6.4}{AB}$$

$$AB = \frac{6.4}{0.5150} = 12.62 \quad \text{UNIT} \quad \underline{\text{GIVEN}}$$

แผนการสอน เรื่อง ตรีโกณมิติ 1 ตามคู่มือครูของ สสวท.

คาบที่ 1 - 2 มุม, การวัดมุม และหน่วยการวัดมุม

จุดประสงค์ 1. บอกได้ว่ามุมใดเป็นมุมบวก มุมใดเป็นมุมลบ
2. นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการวัดมุมที่เป็นลิปดาหรือฟิลิปดาให้เป็นองศาได้

กิจกรรม 1. ครูทบทวนนิยามของมุม
2. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบเพิ่มเติมถึงความหมายของมุมแหลม มุมป้าน และมุมกลับ

3. ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า มุมอาจเกิดจากการหมุนของรัศมี ซึ่งเป็นเส้นตรงทาบอยู่บนเส้น OZ รอบจุด O และการวัดมุมที่เกิดจากการหมุนมี 2 แบบ คือ เมื่อรัศมีหมุนไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาค่าของมุมเป็นบวก เมื่อรัศมีหมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาค่าของมุมเป็นลบ

4. ครูอธิบายวิธีเปลี่ยนมุมที่มีหน่วยเป็นลิปดาหรือฟิลิปดาให้เป็นองศาจากตัวอย่าง 3.1 ในหนังสือเรียน สค.111

5. ครูฝึกให้นักเรียนเปลี่ยนเศษขององศาให้เป็นทศนิยมขององศาโดยใช้คำถามจากตารางในหนังสือเรียน หน้า 113

6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3.1 ในหนังสือเรียน

การประเมินผล

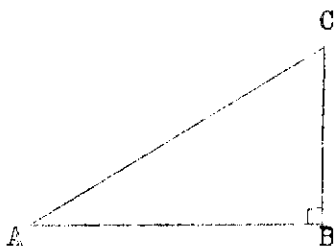
- สังเกตจากการตอบคำถาม การซักถามของนักเรียน
- สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด

คาบที่ 3 ความหมายของตรีโกณมิติ

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาค่าตรีโกณมิติของมุมแหลมได้

กิจกรรม

1. ศึกษารูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC บนกระดาษ



2. กรุณาอธิบายว่า เมื่อใช้มุม A เป็นหลักเรื่อก BC ว่าด้านตรงข้ามมุม A
 เรื่อก AB ว่าด้านประชิดมุม A
 เรื่อก AC ว่าด้านตรงข้ามมุมฉาก

$$\sin A \text{ คือ } \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$$

$$\cos A \text{ คือ } \frac{\text{ด้านประชิดมุม } A}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$$

$$\tan A \text{ คือ } \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ด้านประชิดมุม } A}$$

$$\operatorname{cosec} A \text{ คือ } \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ด้านตรงข้ามมุม } A}$$

$$\sec A \text{ คือ } \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ด้านประชิดมุม } A}$$

$$\cot A \text{ คือ } \frac{\text{ด้านประชิดมุม } A}{\text{ด้านตรงข้ามมุม } A}$$

3. กรุให้นักเรียนพิจารณาว่า อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมเดียวกันหรือมุมที่เท่ากัน จะมีค่าเท่ากัน โดยให้สังเกตจากตารางหน้า 126 - 127 ในหนังสือเรียน จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันสรุป

4. ครูให้นักเรียนพิจารณาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ในช่วง 0 องศา กับ 90 องศา จากตารางในหน้า 128 - 129 ในหนังสือเรียน แล้วให้นักเรียนสรุป
5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.2 ข้อ 1, 3, 4, 5

การประเมินผล

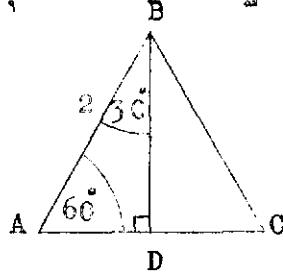
- สังเกตจากการตอบคำถาม การซักถามของนักเรียน
- สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด

ตอนที่ 4 - 5 การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60°

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° ได้

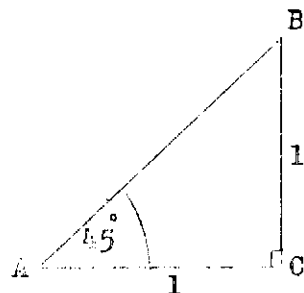
กิจกรรม

- ครูวาดรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ซึ่งยาวด้านละ 2 หน่วย
- ลากเส้นจากมุมยอดมาตั้งฉากกับฐาน



- ให้นักเรียนหาค่าด้าน BD และด้าน AD ยาวเท่าไร
- ให้นักเรียนหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 60° ทั้ง 6 อัตราส่วน
- ให้นักเรียนหาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° ทั้ง 6 อัตราส่วน

6. ศึกษารูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม $\angle A$ ทั้งอง 45° มีด้านประกอบมุมฉากยาวด้านละ 1 หน่วย



7. ให้นักเรียนหาว่า มุม B ทางตรงกัน และด้าน AB ยาวเท่าไร
8. ให้นักเรียนหาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 45° ทั้ง 6 อัตราส่วน
9. กรุณานิยามตัวอย่าง 3.4 และ 3.5
10. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.2 ข้อ 2

การประเมินผล

1. สังเกตจากการซักถาม
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด

คาบที่ 6 - 7 การใช้ตารางหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม $0^\circ - 90^\circ$ โดยใช้ตารางได้ถูกต้อง

กิจกรรม

1. กรุณานิยามวิธีการใช้ตารางหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม $0^\circ - 45^\circ$ โดยให้ดูตัวอย่างที่ 3.6 ประกอบการอธิบาย
2. กรุณานิยามวิธีการใช้ตารางหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม $45^\circ - 90^\circ$ โดยให้ดูตัวอย่างที่ 3.7 ประกอบการอธิบาย

3. ครูยกตัวอย่างอีก 2 ตัวอย่าง ให้นักเรียนหาคำอัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยให้ใช้ตารางท้ายหนังสือเรียน

4. ครูอธิบายตัวอย่างที่ 3.8, 3.9 ซึ่งเป็นการหาค่าของมุมเมื่อทราบค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยใช้ตารางท้ายบทเรียนประกอบการอธิบาย

5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

การประเมินผล

- สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน
- สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด

ความที่ 8 - 10 การใช้ตรีโกณมิติในงานช่าง

จุดประสงค์

สามารถนำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้แก้ปัญหาทางช่างได้

กิจกรรม

- ครูอธิบายโจทย์ตัวอย่าง 3.10 - 3.15
- ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.3 ทุกข้อ

การประเมินผล

- สังเกตจากการซักถาม
- สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด

การศึกษานวัตกรรมทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความงอกงามในการเรียนรู้
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียน
โดยใช้ชุดการสอนเป็นโครง (Self-course)

บทคัดย่อ
ของ
สมานี สุวรรณกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กันยายน 2529

การศึกษาค้นคว้านี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 2 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 39 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้เนื้อหาในการทดลองเรื่องตรีโกณมิติ 1 ใช้แบบแผนการวิจัย Nonrandomized Control-Group Pretest-Posttest Design แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบทางเดียว

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A STUDY OF VOCATIONAL EDUCATION CERTIFICATE LEVEL 1
STUDENTS' MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT
AND LEARNING RETENTION BY USING
MINICOMPS2

AN ABSTRACT

BY

SUMALEE SUWATTANAKUL

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

September 1996

The purpose of this investigation was to study the mathematics learning achievement and learning retention of vocational education certificate level 1 students using minicourse.

The subjects were two groups of vocational education certificate level 1 students of Samutprakarn Technical College in Samutprakarn province, during the first semester of academic year 1986. The two groups were randomly assigned to the experimental group and the control group respectively. The experimental group was instructed through the minicourse, and the control group was taught according to the I-P-S-T teachers' manual. Each group took 10 periods which last 50 minutes each. Both groups studied trigonometry 1. The research design of this study was the Nonrandomized Control-Group Pretest-Posttest Design. The Analysis of Covariance was employed in data analysis.

The result revealed that the mathematics achievement between the experimental and control groups was significantly different at the .05 level but the learning retention of the two groups was not significantly different.