

การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจ
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล
โดยใช้บทเรียนโมดูล และการเรียนตามแผนการสอน สสวท.
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

- 9 ต.ย. 2526

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ต.ขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058
ปริญญ์วนพนธ์

ของ

เสียง ชูสกุล

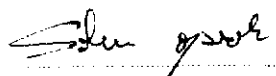
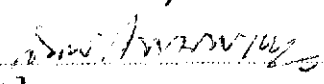
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กันยายน 2525
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

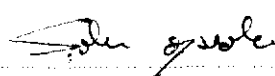
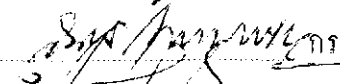
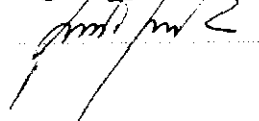
151578

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบได้พิจารณา
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

 ประธาน
 กรรมการ

 ประธาน
 กรรมการ
 กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับข้อคิดเห็น คำแนะนำ และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวีวรรณ ภูมิชัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทร
โคตรบรรเทา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลาวัลย์ พลกล้า ที่ได้กรุณาให้
คำแนะนำในการสร้างบทเรียนโมดูล

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ คณะครู และขอขอบใจนักเรียนโรงเรียน
เมืองพลพิทยาคม และโรงเรียนพล อำเภอมล จังหวัดขอนแก่น ที่ให้ความสะดวก ความ
ร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา
คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของ
คุณแม่ และดวงวิญญาณของคุณพ่อ และครูอาจารย์ทุกท่านของผู้วิจัย

เสีียง ชุสกุล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายในการศึกษาคนควา	4
ความสำคัญในการศึกษาคนควา	4
ขอบเขตในการศึกษาคนควา	5
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโมดูล	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบกระบวนการกลุ่ม	18
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ	25
สมมติฐานในการศึกษาคนควา	30
3 วิธีดำเนินการศึกษาคนควา	31
กลุ่มตัวอย่าง	31
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	31
ระยะเวลาในการทดลอง	32
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	32
แบบแผนการทดลอง	35
วิธีดำเนินการทดลอง	36
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	37

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	39
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	39
	การวิเคราะห์ข้อมูล	39
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	40
5	สรุป อภิปรายผลและขอเสนอแนะ	44
	จุดมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	44
	สมมุติฐานในการศึกษาครั้งนี้	44
	กลุ่มตัวอย่าง	45
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้	45
	วิธีดำเนินการทดลอง	45
	การวิเคราะห์ข้อมูล	46
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
	อภิปรายผล	47
	ขอเสนอแนะ	49
	บรรณานุกรม	50
	ภาคผนวก	57
	ภาคผนวก ก.	58
	ภาคผนวก ข.	61
	ภาคผนวก ค.	63
	ภาคผนวก ง.	80
	ภาคผนวก จ.	167

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	คาสติพิพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง	40
2	คาสติพิพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง	41
3.	คานัยสำคัญของการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม ของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม	42
4	คานัยสำคัญของการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม ของคะแนน ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม	43
5	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	62

บทนำ

ภูมิหลัง

จากการพิจารณาวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ที่เกี่ยวกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วจะพบว่า กำหนดให้สอนคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบมโนคติ (concept) และขอให้จริงเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองมากกว่าการจดจำรูปแบบการคิดจากครูสอน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยความเข้าใจ แทนที่จะมุ่งฝึกทักษะเพียงอย่างเดียว รุจกการคิดพิจารณาหาเหตุผล และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อเสริมสร้างชีวิตและสังคมให้ดีขึ้น ตลอดจนสามารถนำไปเป็นพื้นฐานในการเรียนชั้นสูงต่อไป นั่นคือเน้นถึงวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนเรียนอย่างไรมากกว่าที่จะให้ผู้เรียนเรียนอะไร ดังที่ เปาโล แฟร (อ้างจาก อบรม สนิทบาล และจรรยา สนิทบาล 2517 : 95) ได้กล่าวว่า กลวิธีการสอนเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างยิ่ง และการดำเนินการสอนไม่ใช่เป็นการโฆษณาชวนเชื่อ หรือการปลูกฝังความเชื่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้แก่ผู้เรียน แต่จะต้องหาวิธีเรียนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนให้มากที่สุด แฟร ยังกล่าวอีกว่า วิธีการสอนที่ถูกต้องคือ วิธีสนทนากลงเคียงกันนั่นเอง

เท่าที่พบการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน มักจะจัดให้ผู้เรียนเรียนไปพร้อม ๆ กัน โดยไม่ค่อยคำนึงถึงความรู้ความสามารถและประสบการณ์ที่แตกต่างกันของนักเรียนมากนัก ทั้ง ๆ ที่โดยทฤษฎีการเรียนรู้ได้เน้นในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลไว้มาก ฉะนั้นจึงไม่น่าแปลกเลยที่ นักเรียนที่เรียนอ่อน นักเรียนที่เรียนปานกลาง และนักเรียนที่เรียนเก่ง จะต้องเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน โดยไม่มีการจัดการเรียนการสอนหรือแหล่งวิชาอะไรไว้เพิ่มเติมเป็นพิเศษแก่ผู้เรียนกลุ่มเหล่านั้น ซึ่ง ประสาท อิศรปริศา (ประสาท อิศรปริศา 2521 : 10) กล่าวว่า การที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนเรียนในสิ่งเดียวกัน โดยใช้

วิธีสอนเดียวกันไปพร้อม ๆ กันนั้น ไม่สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาและธรรมชาติการเรียนรู้ เป็นอย่างยิ่ง และยังเป็นการจำกัดความอยากรู้อยากเห็นความสนใจใฝ่รู้ที่มีอยู่ในตัว ผู้เรียนให้อยู่ในกรอบจำกัดอีกด้วย

การจัดการเรียนการสอนดังกล่าวนี้ ยูจีน พัพพิทกุล (ยูจีน พัพพิทกุล 2524 : 2) กล่าวว่า ทำให้ผู้จบการศึกษาไปแล้วไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ไม่กล้าตัดสินใจ ด้วยตนเอง ไม่รู้จักทำงานเป็นหมู่คณะ และไม่มีความรับผิดชอบ ซึ่งสอดคล้องกับทัศนะของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2516 - 2517 : 54) ได้กล่าวว่า ลักษณะ การศึกษาของไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันการเรียนการสอนในชั้นเรียนมักจะเชื่องช้า ถือให้ ครูเป็นศูนย์กลางเพียงคนเดียว ผู้เรียนขาดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ไม่กล้าตัดสินใจ และไม่รู้จักทำงานเป็นกลุ่ม แต่ทำให้ผู้เรียนได้พูดและวิจารณ์ถึงเนื้อหาวิชาเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วกับเพื่อน ๆ โดยผลักดันพูดผลักดันฟัง ผู้เรียนจะจดจำได้ดีกว่า กระทั่งกว่า การอ่านหรือการท่องจำอยู่ตามลำพังเพียงคนเดียว และสอดคล้องกับ บลูม (Bloom. 1976 : 4) ได้กล่าวว่า วิธีการที่ผู้เรียนเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียน การสอนที่ใหม่ลึกลงไปกว่าการอธิบาย สาธิต กฎ สูตร และวิธีการคิดทั้งหมด ในขณะที่นักเรียน มีบทบาทในการฟังและจดจำเท่านั้น ซึ่ง บลูม ได้เน้นในที่สุกว่า วิธีการเรียนเป็นกลุ่มเป็น วิธีหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ได้

กระบวนการเรียนรู้โดยการทำงานเป็นกลุ่ม หรือกลุ่มสัมพันธ์ ทิสนา เตียนเสน (ทิสนา เตียนเสน 2515 : 22) กล่าวว่า กลุ่มสัมพันธ์เป็นวิทยาการแขนงหนึ่งที่พยายาม ศึกษาเรื่องเกี่ยวกับมนุษย์ เพื่อให้ได้ซึ่งความรู้ที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง พฤติกรรมของมนุษย์ อันเป็นประโยชน์ในการเสริมสร้างความสัมพันธ์ และการทำงานของ กลุ่มคนใหม่ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งยังเป็นวิธีการสอนที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสติปัญญา ทักษะ ทัศนคติ ความสนใจ และการคิดหาเหตุผล ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม ส่งเสริมการ เรียนรู้แบบประชาธิปไตย ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกหัดการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่ม

การเรียนการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มนี้ยี่สิบหลัก 2 ประการ คือ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้เนื้อหา และความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่มด้วย ดังนั้น การสอนโดยอาศัยกระบวนการกลุ่มจึงเป็นวิธีการสอนที่นอกจากจะพัฒนาผู้เรียนในด้านต่าง ๆ แล้วยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่น และสามารถค้นพบสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองภายหลังที่ได้ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่ม (เขาวพา เกษะคุปต์ 2517 : 6 - 7)

ด้วยเหตุนี้ จึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดคุณค่าดังกล่าวจึงต้องนำเอาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอน บทเรียนโมดูล (Instructional Module) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ เช่น จุดมุ่งหมายของการเรียน กิจกรรมการเรียน และการประเมินผล ในจุดมุ่งหมายของการเรียนนั้นจะระบุเป็นจุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ส่วนกิจกรรมการเรียนในบทเรียนโมดูล ได้แก่ การเรียนด้วยตนเอง และการเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนที่เรียนอ่อนสามารถศึกษาสิ่งที่เขาต้องการเรียนด้วยตนเองหากมีพื้นฐานไม่เพียงพอในเรื่องที่เรียน ส่วนนักเรียนที่เรียนเก่งอาจจะเลือกศึกษาบทเรียนที่ต่ำกว่าเรื่องที่กำหนดให้เรียนตามหลักสูตร และเวลาที่ศึกษาไม่จำเป็นต้องเป็นเวลาเรียนปกติในชั้นเรียนก็ได้ ส่วนการประเมินผลนั้น จะเป็นเครื่องวัดว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ จากผลการวิจัยของ พิสุทธิ บุญเจริญ (พิสุทธิ บุญเจริญ 2522 : 77 - 81) พบว่า การนำบทเรียนโมดูลมาช่วยในการเรียนการสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติสูงขึ้นกว่าการสอนตามปกติ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ แอนเดอร์สัน (Anderson. 1975 : 2119 - A) ที่ได้ทำการทดลองสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และเท่าที่ผ่านมายังไม่มีการทดลองสอนเป็นกลุ่ม เป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล กับการเรียนตามแผนการสอน สสวท. ว่าวิธีไหนจะมีประสิทธิภาพและส่งผลต่อผล

สัมฤทธิ์ในการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากัน ด้วยความสำคัญ
ทั้งหมดที่กล่าวมา ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษาว่า การเรียนเป็นกลุ่มเรียนเป็น
รายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และการเรียนตามแผนการสอน สสวท. จะทำให้ผลสัมฤทธิ์
ในการเรียนแตกต่างกันหรือไม่ และยังต้องการศึกษาอีกว่า ความสนใจในการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ทั้งสามวิธีจะแตกต่างกันหรือไม่ สามารถเขียนเป็นจุดมุ่งหมายของการวิจัยได้
ดังนี้

จุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของ
สามเหลี่ยมมุมฉาก ที่เรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และการ
เรียนตามแผนการสอนของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของ
สามเหลี่ยมมุมฉาก ที่เรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และการเรียน
ตามแผนการสอนของ สสวท.
3. เพื่อสร้างบทเรียนโมดูล เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก ในระดับชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการนำ
บทเรียนในโมดูล ไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะช่วยเผยแพร่และเสนอแนะให้มีการนำบทเรียนใน
โมดูลไปใช้ในการสอนวิชาอื่นด้วยวิธีการที่เหมาะสมยิ่งขึ้น

ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จำกัดอยู่ในขอบเขตของกลุ่มตัวอย่าง และตัวแปรที่จะศึกษาดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้กระทำกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น ซึ่งได้มาโดยการสุ่ม 3 ห้องเรียนจากทั้งหมด 9 ห้องเรียน แล้วมาจับฉลากเป็น

- 1.1 ห้องที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง ก เรียนเป็นกลุ่มโดยใช้บทเรียนโมดูล
- 1.2 ห้องที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง ข เรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโมดูล
- 1.3 ห้องที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม เรียนตามแผนการสอนของ สสวท.

2. การทดลองกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2524 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนจากการเรียน 3 วิธี ซึ่งมีตัวแปรที่จะศึกษา ดังนี้

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

- 2.1.1 การเรียนเป็นกลุ่มโดยใช้บทเรียนโมดูล
- 2.1.2 การเรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโมดูล
- 2.1.3 การเรียนตามแผนการสอนของ สสวท.

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.2.2 ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ค่านิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนโมดูล หมายถึง บทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นหน่วยที่สำเร็จในตัวเอง โดยมีวัตถุประสงค์กำหนดไว้แน่นอน
2. การเรียนเป็นกลุ่มโดยใช้บทเรียนโมดูล หมายถึง การเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม และการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุม
3. การเรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโมดูล หมายถึง การเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล และฝึกความรับผิดชอบของตนเอง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุม
4. การเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. หมายถึง การเรียนที่ผู้วิจัยสอนตามคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดสร้างโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ครูสอนโดยวิธีบรรยาย ชักถามนักเรียน และอภิปรายร่วมกัน
5. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
6. ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงถึงความรู้สึกชอบพอในกิจกรรมการเรียน วิธีการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยจัดให้ วัดได้จากการทดสอบควยแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แยกไว้เป็นตอน ๆ เพื่อสะดวกในการศึกษาพิจารณาทำความเข้าใจในทฤษฎีและผลงานวิจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนโมดูล
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนแบบกระบวนการกลุ่ม
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสนใจ

เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนโมดูล

สถาบันวางแผนการศึกษาและพัฒนาหลักสูตร (an APEID Regional Planning Workshop on Teacher Education and Curriculum for Development) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโมดูลว่า คือบทเรียนที่สำเร็จในตัวเอง ประกอบด้วยคำบรรยายและคำแนะนำ ซึ่งทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้มากกว่าที่จะทำให้อุสอนให้ บทเรียนโมดูลเป็นกลุ่มของอุปกรณ์การเรียน ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบหลักของบทเรียน คือ ความมุ่งหมาย กิจกรรมการเรียนและการประเมินผล โดยปกติบทเรียนโมดูลจะเขียนเป็นแบบไว้ บทเรียนโมดูลเป็นกลุ่มประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออก เพื่อสมรรถภาพตามความมุ่งหมายเฉพาะอย่าง (an APEID Regional Planning Workshop, 1975 : 6)

อีจิ (Eiji, 1976 : 33) ได้กล่าวถึงบทเรียนโมดูลว่า คือ บทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เรียนได้อย่างอิสระ ซึ่งบทเรียนนี้ได้จัดเรียงลำดับการสอนไว้ตามลำดับอย่างมีระบบ และอาจจะถือว่าบทเรียนโมดูลเป็นส่วนหนึ่งของ Mastery Learning System นั่นเอง

พาร์สันและคณะ (Parsons and Others. 1976 : 31) กล่าวว่า บทเรียนโมดูลเป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ด้วยตนเองอย่าง สะดวกตามความสามารถของตนเอง จะใช้เรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการและสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ตาม ความเหมาะสม

ลอเรนซ์ (Lawrence. 1973 : 1) กล่าวว่า บทเรียนโมดูลเป็นกระบวนการ เรียนการสอนที่มีระเบียบแบบแผน อาจจะมีวิธีการหาความรู้ได้หลายอย่าง คือ รวม เอากิจกรรมการเรียนหลาย ๆ วิธีไว้ด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ บทเรียนโมดูลเหมาะสำหรับการเรียนหลาย ๆ อย่างของผู้ใหญ่และเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 9 ปี ขึ้นไป

ฮุสตัน (Houston. 1972 : 47) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนโมดูล ไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างโปรแกรมการเรียนการสอนในส่วนย่อยหรือในรายวิชา จำเป็นต้องพิจารณาโปรแกรมใหญ่ทั้งหมดเสียก่อน
2. การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลเน้นตัวผู้เรียนมากกว่าตัวผู้สอน ไม่ถือเอา ความรู้ของครูและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีเป็นเครื่องกำหนดเนื้อหาเช่นแต่ก่อน
3. เน้นจุดประสงค์เป็นเบื้องต้น ไม่ใช่เน้นที่กิจกรรมการเรียน ดังนั้น จุดประสงค์จึงต้องบ่งไว้อย่างชัดเจนเป็นประการแรก ส่วนกิจกรรมการเรียนเพื่อให้บรรลุ ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้นั้นจะเป็นสิ่งที่ตามมา
4. เป็นการเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นรายกลุ่ม
5. รวมเอาวิธีการสอนหลาย ๆ วิธีเข้าไว้ด้วยกัน แทนที่จะใช้การสอนเพียง อย่างเดียว เช่น การบรรยาย ก็อาจจะให้มีกิจกรรมอื่น ๆ เป็นต้นว่า การเรียนเป็นกลุ่มย่อย จนถึงการศึกษาทดลอง และการใช้บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น
6. บทเรียนโมดูลเป็นกระบวนการ (Process) ไม่ใช่เป็นผลขั้นสุดท้าย (Product) จึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขตลอดเวลา

ชมพันธ์ ฤกษ์ ๓ อุษยา (ชมพันธ์ ฤกษ์ ๓ อุษยา 2519 : 1 - 11)
ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนโมดูลและวิธีการสร้างไว้ดังนี้

บทเรียนโมดูล (Instructional Module) หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้
ซึ่งจัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และแสดงสมรรถภาพในการเป็นครูอย่างใดอย่างหนึ่ง
หรือหลาย ๆ อย่าง ถึงแบบบทเรียนโมดูลจะสร้างขึ้นเพื่อกับหลักสูตรฝึกหัดครูแบบสมรรถฐาน
(Competency Based Teacher Education) แต่ก็สามารถนำไปสร้างเป็นบทเรียน
ในระดับอื่นได้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างแท้จริง ประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล
ขึ้นอยู่กับระดับที่บทเรียนนั้น ๆ ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามที่ระบุไว้ในจุดมุ่งหมาย

บทเรียนโมดูล ประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ประการ คือ

1. หลักการและเหตุผล (Rationale or Propositus)
2. จุดมุ่งหมาย (Objectives)
3. ความรู้พื้นฐาน (Pre - requisites)
4. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre - assessment)
5. กิจกรรมการเรียนรู้ (Instructional Alternative)
6. การประเมินผลหลังการเรียนรู้ (Post - assessment)
7. การเรียนซ่อมเสริม (Remediation)

ส่วนประกอบที่สำคัญของบทเรียนโมดูล

ฮุสตัน (Houston. 1972 : 167 - 169) กล่าวว่า บทเรียนโมดูลมี
หลายรูปแบบ (Format) แต่ทุก ๆ แบบจะต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญและจำเป็นที่สุด
5 ส่วนด้วยกัน คือ

1. เค้าโครงละเอียด (Prospectus) เป็นส่วนที่รวมเอาหลักการและ
เหตุผลไว้ด้วย ซึ่งหลักการและเหตุผลนี้จะบอกอย่างชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องดังต่อไปนี้

1.1 ความสำคัญของความมุ่งหมายของบทเรียนโมดูลที่มีต่อนักเรียนและการศึกษาโมดูลนั้น

1.2 เค้าโครงสิ่งที่ผู้เรียนจะได้เรียนจากบทเรียนโมดูล

ถ้าผู้เรียนเข้าใจความมุ่งหมายของบทเรียน ก็จะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีผลต่อผู้เรียนมาก ในส่วนเค้าโครงละเอียดนี้จะเป็นโครงร่าง (Outline) ของโมดูลนั้นด้วย จะบอกให้ผู้เรียนทราบว่าต้องผ่านการเรียนอะไรหรือมีความรู้พื้นฐานอะไรมาก่อนบ้าง และบอกวิธีดำเนินการอย่างคร่าว ๆ ที่จะทำโมดูลนั้นสำเร็จ

2. ความมุ่งหมาย (Objectives) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของโมดูลทุกประโยคของความมุ่งหมายต้องชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจ กำหนดความสามารถอะไร พฤติกรรมอะไรที่นักเรียนจะแสดงออกได้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วจึงจะเรียกได้ว่าผ่านบทเรียนโมดูลนี้ไปได้ ความมุ่งหมายทำให้เราวางแผนและประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้ ที่สำคัญที่สุดคือ ความมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ช่วยวางโครงร่างของโมดูล และช่วยเสนอแนะกิจกรรมการเรียนในโมดูลด้วย

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

3.1 เพื่อจะดูว่าผู้เรียนมีความรู้หรือสมรรถภาพพื้นฐานในสิ่งที่จะเรียนในโมดูลหรือยัง หรือจะต้องฝึกสมรรถภาพที่เป็นพื้นฐานก่อนถึงจะเริ่มเรียน

3.2 เพื่อจะดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถที่ระบุไว้ในโมดูลหรือยัง เราควรที่จะเรียนโดยใช้กิจกรรมใด เพื่อที่จะได้บรรลุความมุ่งหมาย

3.3 เพื่อจะดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในบางส่วนของสมรรถภาพที่ระบุไว้ในโมดูลหรือไม่ ถ้ามีเขาอาจรวมในกิจกรรมการเรียนบางกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เขาเรียนรู้อยู่ไม่ถึงเท่านั้น

การประเมินผลเบื้องต้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความสามารถของตนตามความมุ่งหมายบางส่วนหรือทั้งหมด นอกจากนั้น ยังช่วยชี้ให้ผู้เรียนเห็นว่าอาจจะยังไม่

พร้อมที่จะเรียนโมเดลนั้นก็ได้อีก เนื่องจาก การขาดความรู้พื้นฐานของโมเดลนั้น การประเมินผลเบื้องต้นจะใช้แบบทดสอบใดก็ได้ อาจจะแบบปรนัย อัตนัย การทำงานส่ง การสอบปากเปล่า หรือการอภิปรายกันก็ได้ แล้วแต่ความเหมาะสม เนื้อหาและระดับของผู้เรียน ไม่จำเป็นต้องมีแบบแผนแน่นอนตายตัว

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (Enabling activities) กิจกรรมการเรียนรู้จะจัดตามความมุ่งหมายของโมเดล กิจกรรมการเรียนรู้ในที่นี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ความหมายของบทเรียนโมเดล ผู้เรียนจะได้เป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5. การประเมินผลหลังการเรียนรู้ (Post assessment) ส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญของบทเรียนโมเดล เพราะการประเมินผลนี้จะบอกให้นักเรียนรู้ว่าได้สำเร็จตามความมุ่งหมายของบทเรียนโมเดลมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ การประเมินผลหลังการเรียนรู้ยังบอกให้ผู้เรียนรู้ว่า ถ้าในวิชาบทเรียนโมเดลควรจะเรียนเพิ่มเติม (Remediation) อย่างไร ในส่วนไหนบางของบทเรียน นอกจากนี้ยังชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของการเรียนการสอนในบทเรียนโมเดลด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป การประเมินผลหลังการเรียนนี้อาจจะเหมือนหรือไม่เหมือนกับแบบประเมินผลก่อนการเรียนรู้ก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ลักษณะการประเมินผล

กระบวนการในการสร้างบทเรียนโมเดล

ฮุสตัน (Houston. 1972 : 69 - 70) ได้แนะนำว่าก่อนดำเนินการสร้างบทเรียนโมเดล ควรคำนึงถึงหลัก 3 ประการ คือ

1. หลักการและเหตุผล (Rationale) และข้อตกลงเบื้องต้น (Basic Assumption) เกี่ยวกับหลักสูตรและบทเรียนจะต้องระบุออกมาให้ชัดเจนว่ามีอย่างไร

2. ความมุ่งหวังขั้นสุดท้ายที่จะทำให้นักเรียนเป็นอย่างไร ต้องระบุไว้ให้ชัดเจน เช่น สมรรถภาพในการเป็นครูอย่างไรที่จะมุ่งให้นักเรียนแสดงออกหลังการฝึกอบรม

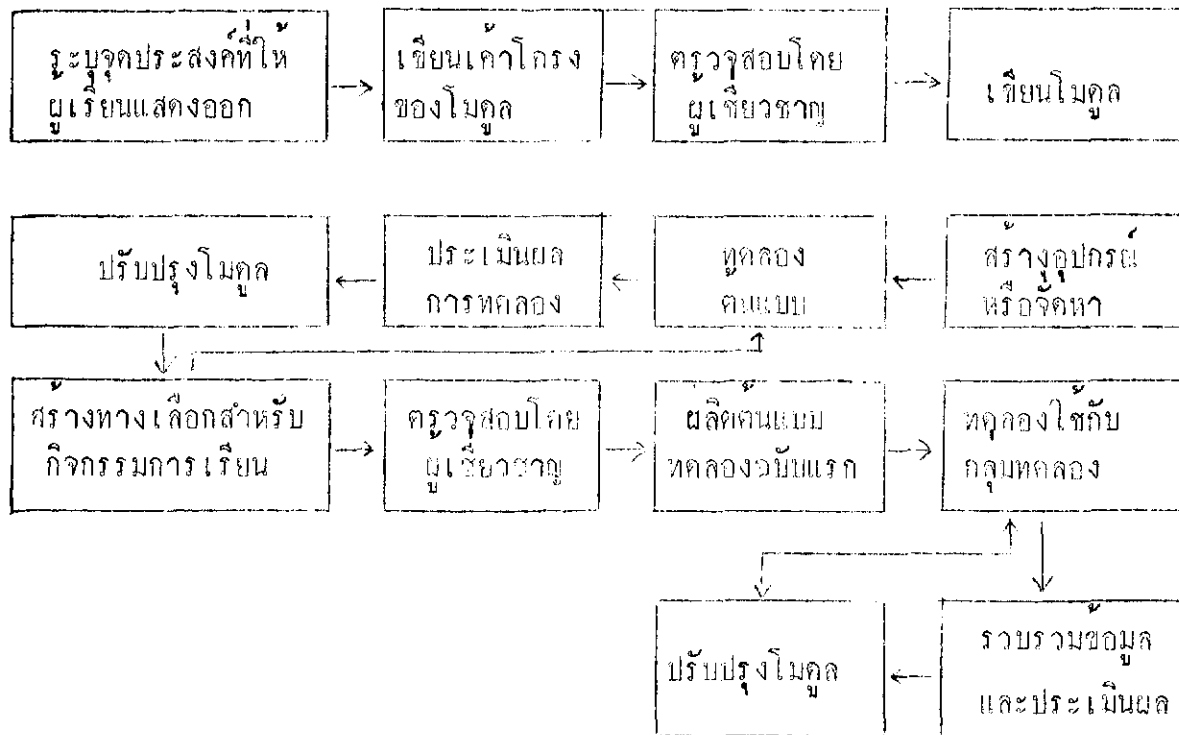
3. จุดประสงค์เฉพาะของผู้จบหลักสูตรการฝึกอบรมหรือการเรียนมีอย่างไร ต้องระบุไว้ด้วย

หลักการสำคัญดังกล่าวข้างต้นต้องชัดเจน และเข้าใจตรงกันจึงจะช่วยให้การสร้างบทเรียนโมดูลให้มีประสิทธิภาพ

สำหรับขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนโมดูล กำหนดไว้ 4 ขั้นตอน (Houston. 1972 : 149) โดยมีลำดับขั้นดังนี้

1. การวางแผน (Planning)
2. การสร้างโมดูล (Production)
3. การทดลองต้นแบบ (Phototype Testing)
4. การประเมินผลโมดูลเพื่อการปรับปรุง (Evaluation)

ลำดับขั้นตอนในการสร้างโมเดล เป็นไปดังภาพประกอบ 1



(Houston. 1972 : 76)

วงจรข้อมูลย้อนกลับ (Feedback Loops) มีความสำคัญมากเพื่อเป็นหลักประกันคุณภาพ และทำให้มีการปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป

ข้อดีของบทเรียนโมเดล

บทเรียนโมเดลนับว่าเป็นประโยชน์อย่างมากต่อวงการศึกษานปัจจุบัน ได้มีผู้กล่าวถึงผลดีของบทเรียนโมเดลไว้หลายท่าน เช่น ลอเรนซ์ (Lawrence. 1973 : 1 - 3) ชำรงศักดิ์ หมั่นจักร (ชำรงศักดิ์ หมั่นจักร 2523 : 54) ชีระ จิตต์จนะ (ชีระ จิตต์จนะ 2519 : 23 - 24) ซึ่งพอสรุปผลดีของบทเรียนโมเดล ได้ ดังนี้

1. บทเรียนโมดูลเป็นวิธีสอนที่มีระเบียบแบบแผน มีวิธีการศึกษาหาความรู้หลาย ๆ วิธี หรือมีลักษณะที่รวมเอาแบบการสอนหลาย ๆ อย่างเข้าไว้ด้วยกัน แทนที่จะใช้การสอนเพียงอย่างเดียว ซึ่งเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความรู้แตกต่างกัน

2. ง่ายแก่การสอน เพราะผู้เรียนจะทราบถึงจุดมุ่งหมาย กิจกรรมที่จะต้องทำ และแนวทางในการทดสอบประเมินผล

3. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ช้าหรือเร็วตามขีดความสามารถของตนเอง ถ้าเรียนเป็นกลุ่มย่อย มีการปรึกษาหารือภายในกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็น บทเรียนโมดูลจะมีประโยชน์สำหรับผู้สนใจเป็นพิเศษ เพราะสามารถศึกษาบทเรียนโมดูลล่วงหน้าไปก่อนก็ได้ และเวลาที่ศึกษาไม่จำเป็นต้องเป็นเวลาเรียนปกติในชั้นก็ได้

งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนโมดูล

เบญจา โสทรโยม (เบญจา โสทรโยม 2520 : 33 - 36) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนตามปกติไม่แตกต่างกันและ เบญจา โสทรโยม ได้เสนอแนะว่า ควรจะส่งเสริมการสร้างและใช้บทเรียนโมดูล เพราะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตน

สุทธิพงษ์ พะลัง (สุทธิพงษ์ พะลัง 2521 : 35) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโปรแกรมเส้นตรง (Linear Programming) โดยใช้บทเรียนโมดูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และปีที่ 5 สายพาณิชยการ ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และปีที่ 5 สายพาณิชยการ มีความสามารถที่จะเรียนเรื่องโปรแกรมเส้นตรงโดยใช้บทเรียนโมดูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองระดับไม่แตกต่างกัน

เวช มงคล (เวช มงคล 2521 : 41 - 43) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้เรียนโมดูลกับการสอนปกติ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยให้เรียนโมดูลกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันทั้งยังพบอีกว่าการเรียนโดยให้เรียนโมดูลมีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียนโมดูลอีกด้วย

รวีวรรณ เทนอิสสระ (รวีวรรณ เทนอิสสระ 2522 : 41 - 43) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เวกเตอร์ (Vectors) ซึ่งสอนโดยให้หน่วยการเรียนรู้การสอนกับการสอนตามปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ในปีต่อมา ไพศาล ประทุมชาติ (ไพศาล ประทุมชาติ 2522 : 38) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม. 1) เรื่อง การนำเสนอข้อมูล โดยให้เรียนโมดูลกับการสอนปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และยังพบอีกว่านักเรียนที่เรียนโดยให้เรียนโมดูลมีทัศนคติต่อเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูล สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปีเดียวกัน พิสุทธิ บุญเจริญ (พิสุทธิ บุญเจริญ 2522 : 77 - 81) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มของการสอนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามปกติในวิชาภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มทดลองโดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอนแบบสืบสวนสอบสวน กลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีตามปกติ โดยใช้เวลาสอนกลุ่มละ 45 ชั่วโมงเท่ากัน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมดทุกด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ความคิด การประเมินค่า และการนำไปใช้ทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังพบอีกว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในปีต่อมา สมคิด วงศ์นาม (สมคิด วงศ์นาม 2523 : 39) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวน และสัญกรณ์ โดยใช้ชุดการสอนตามเอกัตถภาพกับการสอนแบบบรรยาย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2522 จำนวน 108 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 50 คน กลุ่มควบคุม 58 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ในต่างประเทศได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลเช่นกัน เช่น

ในปี ค.ศ. 1973 เฮอส์ท (Hurst. 1973 : 1752 - A) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนโมดูลเกี่ยวกับสมรรถภาพพื้นฐานของครูระดับประถมศึกษา โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม สอนโดยใช้บทเรียนโมดูลเกี่ยวกับวิธีสืบค้นหา (Probing - inquiry) กลุ่มทดลองที่ 1 สอนนักศึกษาเป็นรายบุคคล กลุ่มทดลองที่ 2 สอนนักศึกษาเป็นกลุ่ม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติในวิชาภาษาศาสตร์และสอนคณิตศาสตร์ ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่สอนนักศึกษาเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโมดูล และทั้งสามกลุ่มจากการทดสอบทางสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ในปี ค.ศ. 1975 โรเบิร์ตสัน (Robertson. 1975 : 5112 - A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics Module) กับการสอนโดยใช้ตำราวิชาคณิตศาสตร์ (Textbook for Mathematics) การทดลองครั้งนี้กระทำกับนักเรียนระดับ 3, 4 และ 5 จากโรงเรียน Gary Public School กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลเป็นรายบุคคล กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยใช้ตำราเรียน ใช้เวลาในการทดลอง 4 เดือน ผลการทดลองปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า

ในปีเดียวกัน เจมส์ ลีเนอัส สโตน (James Leneous Stones, 1975 : 690 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดการสอนตามเอกัตภาพ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ 7 ระดับ 8 จากจำนวนนักเรียน 341 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับ 7 มีความรู้ทางวิชาการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มทดลองมีประสบการณ์มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับระดับ 8 ประสบการณ์ของกลุ่มควบคุมมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความรู้ทางวิชาการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

และในปีเดียวกัน แอนเดอร์สัน (Anderson, 1975 : 2119 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยา โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ ในการทดลองครั้งนี้ได้แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล กลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีสอนตามปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบอีกว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยาส่งสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ในปี ค.ศ. 1977 แมคคาร์นี (McCarney, 1977 : 4296 - A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ ในการฝึกอบรมผู้ที่จะไปเป็นครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนจากบทเรียนโมดูลอย่างเต็มตามอัตราความสามารถของตนเอง กลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนโมดูลแล้วเสริมด้วยการเรียนตามปกติ ด้วยวิธีการปาฐกถา การบรรยาย และหนังสืออ่านประกอบ กลุ่มที่ 3 เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ โดยใช้การบรรยาย การอภิปรายกลุ่ม และการฉายภาพยนตร์ใหญ่ ส่วนหนังสืออ่านประกอบก็จัดใหม่เช่นเดียวกันกับกลุ่มที่ 2 ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

เอกสารเกี่ยวกับการสอนโดยวิธีกระบวนการกลุ่ม

ได้มีผู้ให้ความหมายของกระบวนการกลุ่มไว้ พอสังเขปดังนี้

เควิท (David. 1962 : 405) ได้กล่าวถึงพัฒนาการของกลุ่มว่า กลุ่มย่อย (Small group) ได้เกิดขึ้นตั้งแต่ครอบครัวแรกของมนุษย์ และได้ให้คำจำกัดความของกลุ่มว่า กลุ่มหมายถึงบุคคลสองคนหรือมากกว่าได้มาปะทะสังสรรค์กันโดยมีเป้าหมายร่วมกันอย่างเห็นได้ชัด

กัลลี (Gully. 1963 : 62) กล่าวว่า กลุ่มมีความหมายลึกซึ้งกว่าการที่บุคคลมาอยู่รวมกันเฉย ๆ เท่านั้น แต่กลุ่มจะต้องประกอบด้วยลักษณะ 3 ประการคือ

1. มีวัตถุประสงค์ร่วมกัน และวัตถุประสงค์นั้นจะต้องสนองความต้องการของสมาชิกแต่ละคนด้วย

2. ผลของการทำงานจะเกิดจากความร่วมมือของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

3. มีการสื่อสารทางวาจา (Verbal Communication) หรือมีความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง

ทิสนา แชนนีย์ และเยาเวพา เกทะคุปต์ (ทิสนา แชนนีย์ และเยาเวพา เกทะคุปต์ 2522 : 1) กล่าวว่า กลุ่มสัมพันธ์เป็นวิทยาการแขนงหนึ่งซึ่งพยายามศึกษาเรื่องเกี่ยวกับกลุ่มคน เพื่อให้ได้ซึ่งความรู้ที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมของคน อันจะเป็นประโยชน์ในด้านการเสริมสร้างความสัมพันธ์ และการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มคนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

พนม ลิมอารีย์ (พนม ลิมอารีย์ 2520 : 1) กล่าวว่า กลุ่มสัมพันธ์ หมายถึงกระบวนการที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในกลุ่ม และกลุ่มในที่นี้จะต้องประกอบขึ้นด้วยบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป มารวมสังสรรค์ทำกิจกรรม หรือมาเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และกลุ่มจะต้องมีการเคลื่อนไหวอีกด้วย แต่ละคนในกลุ่มจะต้องมีการเปลี่ยนแปลง มีการปรับปรุงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในลักษณะที่ต่อเนื่องกัน

สมิธ ครูส และแอตกินสัน (Smith Kruse and Atkinson. 1961 : 676 - 678) ได้กล่าวถึงลักษณะของกลุ่มอันเป็นผลซึ่งช่วยให้กลุ่มมีประสิทธิภาพไว้ดังนี้

1. บรรยากาศในกลุ่ม บรรยากาศในกลุ่มจะต้องเป็นกันเองมากที่สุด เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มมีอิสระในการแสดงออก มีการให้กำลังใจ เคารพความถูกต้องซึ่งกันและกัน มีการช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มรู้สึกอบอุ่น และบรรยากาศทางสังคมเป็นไปในทางบวก (Positive Classroom Climate) ซึ่งหมายถึง นักเรียนจะมีอิทธิพลต่อกันและกัน ครูกับนักเรียนก็มีอิทธิพลต่อกันด้วย นักเรียนจะต้องร่วมมือกันทำงานให้สำเร็จลงไปด้วยดีโดยที่แต่ละคนจะแสดงความเป็นตัวของตัวเองออกมาได้มากที่สุด

2. ผู้นำกลุ่ม ผู้นำกลุ่มมีความสำคัญมากต้องเป็นบุคคลที่มีความรับผิดชอบ ควรเป็นผู้ที่สมาชิกเลือกขึ้นเพื่อนำประโยชน์ให้กลุ่มได้มากที่สุด ผู้นำต้องเข้าใจสมาชิกในกลุ่มและหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม มีความสามารถในการฟังและพูดในระดับสูง เห็นอกเห็นใจและเข้าใจผู้อื่นได้ดี มีมนุษยสัมพันธ์ สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกลุ่มท่ามกลางไม่บังคับให้สมาชิกในกลุ่มยอมรับการตัดสินใจของตนเอง มีความสามารถสรุปปัญหาและสร้างความสามัคคีในกลุ่ม

3. ขนาดของกลุ่ม ทรัม และมิลเลอร์ (Trump and Miller. 1971 : 225 citing Glatthorn. 1971 : unpagged) แนะนำว่า กลุ่มควรจะมีสมาชิกตั้งแต่ 12 - 15 คน แมนโลฟ และเบกส์ (Manlove and Beggs. 1971 : 225 citing Glatthorn. 1971 : unpagged) กล่าวว่ากลุ่มย่อยควรมีสมาชิกตั้งแต่ 7 - 15 คน ออตทาวเวย์ (Ottaway. 1966 : 20) กล่าวว่า กลุ่มไม่ควรจะมีสมาชิกเกิน 12 คน มิฉะนั้นแล้วรูปแบบของการปะทะสังสรรค์จะเปลี่ยนไป ยุพิน พิพิธกุล (ยุพิน พิพิธกุล 2523 : 264) แนะนำว่า กลุ่มควรมีสมาชิก 5 - 8 คน

สรุปแล้วการแบ่งกลุ่มตามความเหมาะสมในทุกด้าน จำนวนสมาชิกในกลุ่มไม่ควรต่ำกว่า 5 คน และไม่ควรมากเกิน 17 คน

4. สมาชิกในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มควรเป็นบุคคลที่มีความสามารถ ภูมิปัญญาและประสบการณ์ในชีวิตแตกต่างกันเพื่อจะได้เรียนรู้จากกันและกันได้มากที่สุด เบกส์

(Beggs. 1971 : 226 Citting Glatthorn. 1971 : Unpaged) ได้
เสนอแนะเกี่ยวกับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งควรคำนึงถึงดังนี้

- 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสมาชิกแต่ละคน
- 4.2 ความสามารถในการพูดของสมาชิกแต่ละคน
- 4.3 วุฒิภาวะทางอารมณ์
- 4.4 ความสม่ำเสมอในการเข้าเรียนของสมาชิกแต่ละคน
- 4.5 จุดมุ่งหมายในการเรียนของแต่ละบุคคล
- 4.6 ความสามารถในการอ่าน
- 4.7 เพศ
- 4.8 วัย

เกี่ยวกับสภาพการเรียน บทบาทของครู บทบาทของนักเรียน และกิจกรรม
การเรียนการสอน จินตนา อารยะรังสรรค์ (จินตนา อารยะรังสรรค์ 2521 : 9 -
10) ได้เสนอแนะไว้ดังนี้

5. สภาพการเรียนการสอน

- 5.1 นักเรียนเรียนเป็นกลุ่ม
- 5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในงานของกลุ่ม
- 5.3 สมาชิกที่เรียนเก่งกว่าจะช่วยเหลือสมาชิกที่เรียนอ่อนกว่า
- 5.4 สมาชิกที่เรียนอ่อนจะเรียนรู้วิธีการและกระบวนการคิดจากสมาชิก

คนอื่น ๆ

- 5.5 มีการปรึกษากันในกลุ่มและค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม
- 5.6 มีการแข่งขันกันระหว่างกลุ่มเพื่อสร้างบรรยากาศที่ตื่นเต้นในการเรียน

6. บทบาทของครู

- 6.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มที่มีความสามารถต่างกัน
(Heterogeneous ability) แต่ส่วนเฉลี่ยความสามารถทุกกลุ่มใกล้เคียงกัน และ
เลือกหัวหน้ากลุ่ม

- 6.2 เข้าใจปัญหา ความต้องการ จุดมุ่งหมาย แรงจูงใจ และทัศนคติ
ของนักเรียน
- 6.3 เตรียมบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียน
- 6.4 กำหนดที่ประสานงานกับหัวหน้ากลุ่ม
- 6.5 กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน
- 6.6 สังเกตและจดบันทึกเหตุการณ์ สังเกตการเรียนการสอน เพื่อการ
ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนหลัง ๆ ได้ดีขึ้น
7. บทบาทของนักเรียน
- 7.1 พยายามค้นพบในสิ่งที่เรียนด้วยตนเอง
- 7.2 ให้และขอความช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ทำงานร่วมกัน
อย่างมีเหตุผล
- 7.3 แสดงความรู้สึกและความคิดอย่างอิสระภายในกลุ่ม
- 7.4 ติดตามและทำความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองให้มากที่สุด
- 7.5 มีความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
8. กิจกรรมการเรียนการสอน
- 8.1 ฟังคำอธิบายจากครู เมื่อเริ่มบทเรียนใหม่
- 8.2 ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อหาคำตอบในบทเรียนใหม่
- 8.3 ตรวจสอบคำตอบระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนช่วยนักเรียน หรือจาก
แผนเฉลยคำตอบ แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง
- 8.4 ร่วมกันสรุปหลักการที่สำคัญที่ได้จากบทเรียนใหม่แต่ละชุด

งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยกระบวนการกลุ่ม

พัชรีย์ เอี่ยมทัศน์ (พัชรีย์ เอี่ยมทัศน์ 2519 : 48 - 50) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ ผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ หน่วย ร้อยละ โดยวิธีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ และวิธีสอนธรรมดา ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ ทศวิชาคณิตศาสตร์ และมนุษยสัมพันธ์ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันจากการทดสอบหลังสอนครั้งที่ 1 แต่จากการทดสอบหลังสอน 1 เดือน ปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

วรรณภา ดวงชัยปิติ (วรรณภา ดวงชัยปิติ 2520 : 65 - 66) ได้ทำการ ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีเรียนเป็นคณะกับเรียนเป็น ชั้นปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 82 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม และมีวิธีเรียนต่างกัน คือ กลุ่มทดลองเรียนเป็นคณะ กลุ่มควบคุมเรียนเป็นชั้นปกติ เนื้อหา ที่ใช้ทดลอง คือ เรื่องการแก้สมการ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ตอน ใช้เวลาในการสอน 8 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการทดลองปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่ม ทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในปีต่อมา จินตนา อารยะรังสฤษฎ์ (จินตนา อารยะรังสฤษฎ์ 2521 : 65) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีเรียนเป็นคณะกับ การเรียนเป็นบุคคลโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ในโรงเรียนสาธิตระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเรียนเป็นคณะกลุ่มควบคุมเรียนเป็นรายบุคคล ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ในด้านทัศนคติ กลุ่มทดลอง มีทัศนคติในแง่ความรู้สึก และความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนเป็นคณะ ส่วนกลุ่มควบคุมมีแนวโน้ม แสดงให้เห็นว่าไม่ชอบการเรียนเป็นรายบุคคลมากนัก

ในปีเดียวกัน มณฑล ชิงจินเนตร (มณฑล ชิงจินเนตร 2521 : 56 - 57) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์และวิธีธรรมชาติ ในการสอนวิชาเรขาคณิต กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และหลังจากบทเรียนจบไปแล้ว 1 เดือน กลุ่มทดลองสามารถคงพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ได้ในระดับเดียวกันที่จบใหม่ ๆ ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดลง

ในปีต่อมา ปราณี โภคสวัสดิ์ (ปราณี โภคสวัสดิ์ 2522 : 57) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีเรียนเป็นคณะกับการเรียนเป็นชั้นปกติ ในโรงเรียนสาธิตระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยกระบวนการกลุ่มในต่างประเทศก็ได้ทำการศึกษาไว้มาก เช่น

ในปี ค.ศ. 1972 ยัง (Young. 1972 : 630 - 634) ได้ทำการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับเกรด 7 และเกรด 8 ที่โรงเรียนแรนโชคานาดา แคลิฟอเนีย (The Rancho Canada Intermediate School in Whittier California) เพื่อต้องการศึกษาว่าการเรียนเป็นคณะนี้ สามารถช่วยแก้ปัญหาในเรื่องนักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ และเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควรหรือไม่ โดยจัดวิธีเรียนดังนี้

1. ให้นักเรียนทำงานเป็นคู่ และปรึกษาหารือกันได้เฉพาะในกลุ่มของตนเอง
2. ความก้าวหน้าของการเรียนขึ้นอยู่กับอัตราความสามารถของตนเอง
3. ไม่มีการให้การบ้าน
4. การทดสอบย่อย (Quiz) หรือ การทดสอบ (Test) นั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยกันแก้ปัญหาปรึกษาหารือกันได้ และคะแนนทดสอบแต่ละครั้งสมาชิกของกลุ่มจะได้เท่ากัน

5. ก่อนที่จะมีการทดสอบมีการมอบหมายเนื้อหาต่าง ๆ เอกสารประกอบคำบรรยาย เทปบันทึกเสียงโดยครู เป็นผู้จัดหาให้

6. หลังจากทดสอบเสร็จ ครูตรวจพร้อมอธิบายครั้งที่ผิด

7. เครื่องมือที่ช่วยในการเรียนการสอน คือ บทเรียนโปรแกรม

8. หน้าที่ครูผู้สอน มีหน้าที่สร้างบทเรียนโปรแกรม เตรียมแผนการสอนประจำวัน เตรียมเอกสารประกอบคำบรรยาย เตรียมแบบทดสอบ และเป็นคู่ปริศนา ระหว่างการเรียนการสอน

ผลการทดลองปรากฏว่า เมื่อนักเรียนเรียนเป็นคณะ ทำให้ผลการสอนคณิตศาสตร์ดีขึ้น จนทำให้ผู้ปกครองแปลกใจที่นักเรียนของตนได้คะแนนในการสอบคณิตศาสตร์สูงขึ้นและนักเรียนก็ชอบการเรียนแบบนี้มาก

ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ฟรีลิปป์ (Prielipp. 1976 : 5898 - A) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ โดยวิธีเรียนเป็นคณะชนิดที่ให้นักเรียนทำงานเป็นคู่ ๆ (Partner Learning) ได้ทดลองกับนักเรียนระดับมัธยม แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองเรียนแบบทำงานเป็นคู่ มีการอธิบายและปรึกษาหารือในการทำงานร่วมกัน ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเป็นคณะ โดยเฉพาะนักเรียนเกรด 6 ทำให้เรียนเนื้อหาได้มากขึ้น มีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น นอกจากนี้ ครูผู้สอนยังชอบการที่ให้นักเรียนเรียนเป็นคณะเช่นกัน

และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เวบบ์ (Webb. 1978 : 7248 - A) ที่ได้ศึกษาเรื่องการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและกลุ่มย่อย โดยศึกษาเกี่ยวกับการเรียนเป็นรายบุคคลและกลุ่มย่อย โดยศึกษากับการเรียนคณิตศาสตร์ ได้ผลสรุปว่า ผลการเรียนขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียนและความสามารถของนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่มด้วย

ในปี ค.ศ. 1980 วิลเลียมส์ (Williams. 1980 : 578 - A) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบก้นหอยของการเรียนแบบกลุ่มย่อย และการเรียนเป็นรายบุคคล ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิตยาลัยที่มีการสอนซ่อมเสริม ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน สำหรับด้านทัศนคติ นักศึกษาที่เรียนเป็นกลุ่มย่อยจะมีทัศนคติที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักศึกษาที่มีการเรียนเป็นรายบุคคลจะมีทัศนคติที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในการเปรียบเทียบทัศนคติทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า การที่คนเรามีแรงจูงใจในการทำงานสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ สำเร็จย่อมมีความสนใจเป็นพื้นฐาน จากการสังเกตพบว่านักเรียนที่มีความสนใจในวิชาใดนั้นก็จะเรียนวิชานั้นได้ดีกว่าที่เรียนโดยปราศจากความสนใจ และการที่มีทัศนคติที่ดีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งย่อมทำให้เกิดความสนใจในสิ่งนั้น นักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาใดก็ตาม จะมีความสนใจจนคว่ำกติกตามอยู่ในเรื่องนั้น จากผลวิจัยของงานทัศนคติเชื่อว่าทัศนคติมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้น (Shepps and Others. 1971 : 71 - 73) จึงคิดว่าความสนใจน่าจะมีค่าสัมประสิทธิ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเท่าที่พบมาจะเห็นว่านักเรียนที่มีความสนใจต่อวิชาใดสูงมักจะเรียนรู้อีกดีกว่านักเรียนที่มีความสนใจต่ำ เกี่ยวกับความสนใจใจนี้ยังมีความหมายไว้พอสังเขปดังนี้

โรเบิร์ต ธอร์นไดค์ และเอลิซาเบธ (Robert Thorndike and Alizabeth. 1969 : 24) กล่าวว่า ความสนใจ คือ แนวโน้มในการที่จะแสวงหาและเข้าร่วมในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

จอห์น ดีวีย์ (John Dewey. 1959 : 66) กล่าวว่า ความสนใจ คือ
ความรู้สึกหรือความพอใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวความคิดใดแนวความคิดหนึ่ง หรือกิจกรรม
ใดกิจกรรมหนึ่ง

คาร์เตอร์ วี กูด (Carter Good V. 1973 : 311) ได้ให้ความหมาย
ความสนใจไว้ว่า เป็นความรู้สึกชอบของคนเราแสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งความรู้สึกนี้อาจจะ
มีชั่วขณะหนึ่ง หรืออาจจะมีถาวรต่อไปก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอยากรู้อยากเห็นของบุคคลนั้น
โดยมีอิทธิพลจากประสบการณ์ของเขาเอง

นอมนฤๅติ จงพยุหะ (นอมนฤๅติ จงพยุหะ 2519 : 258) กล่าวว่า ความสนใจ
หมายถึง ฉากการร่ายการร่ายยากเห็น ฉากการร่ายทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือฉากการร่ายซึ่งในคุณค่าของ
สิ่งใด ๆ

วินิจ บรรจง และคณะ (วินิจ บรรจง และคณะ 2516 : 32) ได้ให้ความหมาย ความสนใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะความรู้สึกอันนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่ และกระทำการบรรลุถึงจุดหมายที่ตัวบุคคลมีต่อสิ่งนั้น

จากคำจำกัดความว่า ความสนใจ นักจิตวิทยา และนักการศึกษาทั้งหลายได้
พอสรุปได้ว่า ความสนใจคือความอยากรู้อยากเห็น อยากรู้อยากเห็นและเข้าร่วมกิจกรรมหนึ่ง
ความรู้สึกชอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และหมายถึงสภาพจิตใจของบุคคลที่ผูกพันหรือจจว่ต่อ
สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความสนุกสนานเพลิดเพลินใจในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือการขานซึ่ง
ในคุณค่าของสิ่งใด ๆ

ลักษณะของความสนใจ

วนิช บรรจง และคณะ (วนิช บรรจง และคณะ 2516 : 33) ได้
อ้างถึงลักษณะของความสนใจไว้ดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึก หรือเจตคติที่เข้มข้นอยู่ในวงแคบ คือ คนเราจะต้องมีความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นอย่าง ๆ ไป
2. ความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล คนหนึ่งอาจจะมี ความสนใจต่อสิ่งหนึ่ง แต่คนอื่นอาจจะไม่สนใจสิ่งนั้นเลยก็ได้
3. ความสนใจทำให้เราเอาใจใส่จดจ่อสิ่งที่ตนสนใจ
4. เมื่อเกิด ความสนใจต่อสิ่งใดแล้ว คนย่อมมีความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งนั้น เช่น ต้องการรอบรู้ให้มากขึ้น ถัดจากการทำเป็น เป็นต้น
5. คนย่อมมีความมุ่งมั่นที่จะทำให้สำเร็จ ในความมุ่งหมาย ถ้าคนนั้นมีความสนใจต่อสิ่งนั้น

ทวี ทอแก้ว และอบรม สันติบาล (ทวี ทอแก้ว และอบรม สันติบาล 2517 : 61) ได้กล่าวถึงลักษณะของความสนใจไว้ดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในบุคคล เนื่องจากถูกชักนำโดยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
2. ความสนใจแต่ละบุคคลมีความเข้มข้มแตกต่างกัน
3. ความสนใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ย่อมเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์
4. บุคคลย่อมมีความสนใจต่อสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป
5. ความสนใจอาจเป็นความรู้สึกชั่วขณะหรือถาวรก็ได้

เนื่องจากลักษณะความสนใจที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ จะเห็นได้ว่าชนิดและระดับของความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล เพราะคนเราทุกคนย่อมจะสนใจในเหตุการณ์และสิ่งของแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคลที่ได้รับมาไม่เหมือนกัน

จันทมาศ จันทบุญ และศิรินันท์ เพชรทองคำ (จันทมาศ จันทบุญ และศิรินันท์ เพชรทองคำ 2520 : 45) กล่าวว่า ความสนใจจะเป็นลักษณะที่มีจิตใจจดจ่ออยู่ในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จึงเมื่อเกิดนาน ๆ แล้วทำให้เกิดความตั้งใจได้ และในทัศนะของ โปเวลล์ (Powell, 1963 : 330) เห็นว่า เด็กที่มีความสนใจในการเรียนจะทำให้เกิดความตั้งใจเรียนด้วย

และการเรียนด้วยความสนใจนี้ผู้เรียนมีสมาธิในการเรียน เมื่อมีสมาธิก็สามารถติดตามเนื้อหาที่เรียนได้โดยตลอด และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชานั้นด้วย

สำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความสนใจ ได้มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้

สมบุรณ์ ธิตพงศ์ (สมบุรณ์ ธิตพงศ์ 2519 : 50) ได้ทำการศึกษาวิจัยในเรื่อง การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 500 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ไม่ต่างจากนักเรียนที่เรียนหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน

ในปีต่อมา ยุกติ ปริยัตินันท์ (ยุกติ ปริยัตินันท์ 2520 : 69 – 70) ได้ศึกษายผลการเฉลยข้อสอบซึ่งเป็นวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนวิธีหนึ่งที่มีต่อพฤติกรรมด้านอาวเอค วิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 90 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ในระหว่างการทดลองมีการทดลองย่อย 5 ครั้ง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น กลุ่มทดลอง หลังการทดลองมีการเฉลยข้อสอบทันที กลุ่มควบคุม หลังการทดสอบไม่มีการเฉลยข้อสอบทันที ก่อนและหลังการทดลองนำแบบสอบถามวัดพฤติกรรมด้านอาวเอค คือ แรงจูงใจ ความสนใจ หัตถ์กลิ อัดมโนภาพ ไปทดสอบ ผลการทดลองปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างในกลุ่มทั้งสองจากการอภิปรายผลของผู้วิจัยพบว่า

1. จำนวนครั้งและเวลาในการทดลองน้อยไปคือ 5 ครั้ง ใช้เวลา 6 สัปดาห์เท่านั้น

2. ปีการศึกษา 2519 เป็นปีแรกที่กระทรวงศึกษาธิการอนุญาตให้ทางโรงเรียนจัดการสอบและวัดผลเอง ซึ่งเป็นเหตุให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนในห้องเรียน ถึงแม้กลุ่มควบคุมก็อาจจะหาคำตอบเองได้จากครูผู้สอน

วิระ ก่อนแก้ว (วิระ ก่อนแก้ว 2523 : 44) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการทดลองพบว่า ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ทราบจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมก่อนการเรียนมากกว่ากลุ่มที่ไม่ทราบจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับต่างประเทศได้มีผู้ทำการวิจัยไว้ดังนี้

คีฟส์ (Keeves. 1972 : 53 citting Biggs. 1959 : Keeves. 1966 : and Aiken. 1970) พบว่า

1. ทักษะและความสนใจของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และจะค่อยสูงขึ้นไปตามลำดับเมื่อเด็กได้เรียนระดับสูง ๆ จนถึงระดับมัธยมศึกษา
2. ในระดับมัธยมศึกษา เด็กชายจะมีทักษะและความสนใจที่ต่ำกว่าวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเด็กหญิง
3. ผลของทักษะและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ มักจะเกิดจากการสอนของครูมากกว่าที่จะมีผลจากที่บ้านและอุปกรณ์ของเด็ก

และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ บล็อก (Block. 1974 : 50 citing Gallup. 1969 : Hapkeiwicz. 1971 : Sheppard and Mac - Dermont. 1970) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับในทางบวก

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศกล่าวมาแล้วขอสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลมีแนวโน้มทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น พัฒนาการทางด้านทักษะและความสนใจของนักเรียนสูงขึ้นกว่าการสอนด้วยวิธีสอนตามปกติ การสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มมีแนวโน้มทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งด้านทักษะและความสนใจสูงขึ้น แต่เนื่องจากในเมืองไทยยังไม่ปรากฏผลงานวิจัยเกี่ยวกับผลการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลในกระบวนการ

กลุ่มที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาเรียน จึงทำให้ผู้วิจัยนี้
ความสนใจที่จะทำการศึกษา โดยอาศัยข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้แล้วข้างต้น เพื่อเป็นแนวทาง
ในการตั้งสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มเรียน
เป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และการเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. แตกต่างกัน
2. ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มเรียนเป็น
รายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และการเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนเมืองพลพิทยาคม อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น ซึ่งได้มาโดยการสุ่ม 3 ห้องเรียน จากทั้งหมด 9 ห้องเรียน แล้วนำมาสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนนักเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

	กลุ่มทดลอง ก	กลุ่มทดลอง ข	กลุ่มควบคุม	รวม
จำนวนนักเรียน	38	34	37	
รวม	38	34	37	109

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ประกอบด้วยหัวข้อเรื่อง ดังนี้

1. การเปรียบเทียบความยาวของด้านสามเหลี่ยมมุมฉาก
2. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
3. บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

4. การนำไปประยุกต์ใช้
5. การหารากที่สองโดยวิธีการสร้าง
6. จำนวนที่แทนควยเศษส่วนไม่ได้

ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลอง ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่

1. บทเรียนโมดูล
2. แผนการสอน สสวท.
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. บทเรียนโมดูล

ในการสร้างบทเรียนโมดูล ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและวิธีเขียนบทเรียนโมดูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรและขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก เพื่อสร้างบทเรียนโมดูล
- 1.2 เมื่อเลือกเนื้อหา ศึกษาเนื้อหาอย่างละเอียดจากหนังสือแบบเรียนหนังสืออ่านประกอบ และคู่มือครู แล้วทำการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) โดยตั้งจุดมุ่งหมายทั่วไป (General Objectives) จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) และทำหัวข้อทดสอบ (Test Item) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนโมดูลให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

1.3 สร้างบทเรียนโมดูลตามแบบของ ชมพันธ์ ฤกษ์ ฌ อยุธยา (ชมพันธ์ ฤกษ์ ฌ อยุธยา 2519 : 1 – 11) ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

1.3.1 หลักการและเหตุผล

1.3.2 จุดมุ่งหมาย

1.3.3 ความรู้พื้นฐาน

1.3.4 การประเมินผลเบื้องต้น

1.3.5 กิจกรรมการเรียนรู้

1.3.6 การประเมินผลหลังการเรียนรู้

1.3.7 การเรียนซ่อมเสริม

เมื่อศึกษาแบบของบทเรียนโมดูลแล้ว ลงมือสร้างบทเรียนโมดูล แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบ บทเรียนนี้มีลักษณะที่สร้างขึ้นสำหรับครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน บางเนื้อหาครูต้องชี้แจงต่อนักเรียน ทั้งนี้เพราะกลุ่มตัวอย่างยังไม่เคยมีประสบการณ์ ในการเรียนบทเรียนโมดูลมาเลย ดังนั้นบทเรียนโมดูลชุดนี้จึงเป็นคู่มือครูในการสอนครั้งนี้ด้วย

1.4 นำบทเรียนโมดูลออกทดลองใช้ โดยทดลองตามลำดับขั้นดังนี้

1.4.1 ทดลองใช้บทเรียนโมดูลกับนักเรียน 2 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของการใช้ภาษา ลำดับขั้นตอนในการทำกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการเรียนและอื่น ๆ กับนักเรียนโรงเรียนเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง

1.4.2 นำบทเรียนโมดูลที่ปรับปรุงครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อย 5 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มใหม่ไม่เคยเรียนบทเรียนชุดนี้มาก่อน เพื่อหาข้อบกพร่องสำหรับแก้ไขปรับปรุงบทเรียนโมดูล เช่นเดียวกับครั้งที่ 1 ในโรงเรียนเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง

1.4.3 นำบทเรียนโมดูลที่ปรับปรุงในครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับนักเรียน 30 คน ซึ่งไม่เคยเรียนบทเรียนโมดูลมาก่อน ในโรงเรียนเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขเป็นครั้งสุดท้าย ก่อนนำออกใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้
ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้น ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน จากหนังสือเทคนิค
การเขียนข้อสอบ ของ ชวาล แพริชกุล (ชวาล แพริชกุล 2520 : 1 - 405)
และหนังสือการสร้าง และวิเคราะห์ข้อสอบ ของ วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์
2515 : 1 - 111) และหาความเที่ยงตรงของเนื้อหาจากครูสอน

2.2 ศึกษาเนื้อหาที่จะสอน และทำการวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาวิชาที่
นำมาทดลองสอน

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบปรนัย
5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยออกข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์
หลักสูตร

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามข้อ 2.3 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2524 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม ที่ได้เรียนเรื่อง คุณสมบัติ
ของสามเหลี่ยมมุมฉากไปแล้ว จำนวน 110 คน

2.5 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยถือหลัก Zero - One Method
คือ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบ ในข้อเดียว
กันให้ 0 คะแนน

2.6 นำผลจากข้อ 2.5 มาวิเคราะห์เพื่อหาระดับความยากง่าย (p)
อำนาจจำแนก (r) และความยากมาตรฐาน (Δ) เป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27%
ของ จุง เทห์ ฟาน (Fan Chung - Teh. 1952 : 1 - 32)

2.7 นำข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ และพิจารณาว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการแล้ว
มาจัดเรียงใหม่ให้เหมาะสม

2.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร K - R 20 (Kuder
Richardson : 20) (สวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2524 : 169) ได้ค่า
ความเชื่อมั่น .80

3. แบบทดสอบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของ คีฟส์ (Keives. 1974 : 33) เป็นแบบ ลิเกิต สเกล (Likert Scale) มีทั้งหมด 10 ข้อ ดังตัวอย่าง

	ค่าอำนาจจำแนก
3.1 ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น	.60
3.2 ข้าพเจ้าชอบที่จะลองแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	.62
3.3 ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่เป็นวิชาที่น่าสนุกเลย	.78

ลักษณะคำถามจะมีทั้งความหมายทางบวก และความหมายทางลบ ส่วนคำตอบมี 5 คำเลือก คือ เป็นจริงมากที่สุด เป็นจริง เฉย ๆ เป็นจริงน้อย เป็นจริงน้อยที่สุด ผู้วิจัย ได้นำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน แล้วนำมา หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร α - Coefficient (ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2524 : 171) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.78

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผน การวิจัยแบบ Control - Group Pretest - Posttest Design (ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2524 : 226 - 227) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E_1R	T_1	X_a	T_2
E_2R	T_1	X_b	T_2
E_3R	T_1	-	T_2

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. การจัดกลุ่มตัวอย่างให้ได้รับการกระทำ (Treatment) จัดโดยวิธีสุ่มก่อนการสอบ ทำการสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และแบบทดสอบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อนำไปใช้เป็นตัวแปรร่วม (Covariate)
2. ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนเท่ากัน
3. กลุ่มทดลอง ก ได้รับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 6 คน เรียนด้วยบทเรียนโมดูล กลุ่มทดลอง ข ได้รับการเรียนเป็นรายบุคคลด้วยบทเรียนโมดูล ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. จนเสร็จสิ้นการทดลอง
4. เมื่อทั้งสามกลุ่มเรียนจบเนื้อหาที่กำหนดไว้ พร้อมกับได้รับการกระทำ (Treatment) ครบตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบรวมพร้อมกัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับที่ทดสอบครั้งแรก
5. ตรวจสอบผลการทดสอบ นำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (อังกฤษ สายยศ 2523 : 18)
2. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร (อังกฤษ สายยศ 2523 : 36)
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน คำนวณจากสูตร K - R 20 ของ คูเคอร์ วิชาร์คสัน (ล้วน สายยศ และอังกฤษ สายยศ 2524 : 169) จากสูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

- เมื่อ n คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 p คือ สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ $1 - p$
 s_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตร α - Coefficient (ล้วน สายยศ และอังกฤษ สายยศ 2524 : 171)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

- เมื่อ α คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
 n คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 s_i^2 คือ คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
 s_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

5. ทดสอบความแตกต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (Analysis of Covariance) จำนวนจากสูตร (Ferguson, 1971 : 288 - 299)

Source of Variables	SS'	df'	MS'	F
Between group (b)	SS'_b	$K - 1$	$\frac{SS'_b}{df'_b}$	$\frac{MS'_b}{MS'_w}$
Within group (w)	SS'_w	$N - K - 1$	$\frac{SS'_w}{df'_w}$	
Total (t)	SS'_t	$N - 2$		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมายการวิเคราะห์ข้อมูล ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนด สัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- X แทน คะแนนดิบหลังการทดลอง
- Y แทน คะแนนดิบก่อนการทดลอง
- $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนหลังการทดลอง
- $\bar{Y}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลอง
- s_x แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังการทดลอง
- s_y แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนการทดลอง
- SS' แทน ค่าปรับแล้วของผลบวกกำลังสองของคะแนน
- MS' แทน Mean of square ที่ปรับแล้ว
- df' แทน ค่าตัวแปรอิสระที่ปรับแล้ว
- F แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา คือ F - distribution

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การสถิติพื้นฐานของคะแนนพื้นฐานในการเรียน คือคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง
2. การสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม

4. การเปรียบเทียบความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน กลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และความสนใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนพื้นฐานในการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	พื้นฐานการเรียน		ความสนใจ	
	$\bar{X}$	s_y	$\bar{Y}$	s_y
กลุ่มทดลอง ก	16.97	4.58	26.60	3.07
กลุ่มทดลอง ข	14.44	2.04	26.94	3.58
กลุ่มควบคุม	15.08	2.84	27.29	3.69

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนพื้นฐานในการเรียน ของกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม เป็น 16.97, 14.44 และ 15.08 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม เป็น 26.60, 26.94 และ 27.29 ตามลำดับ ซึ่งไม่ถือว่าแตกต่างกันมากนัก ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนพื้นฐานของกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม เป็น 4.58, 2.04 และ 2.84 ตามลำดับ และความ

เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม เป็น 3.07, 3.58 และ 3.69 ตามลำดับ

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ความสนใจ	
	$\bar{X}$	s_x	$\bar{X}$	s_x
กลุ่มทดลอง ก	22.58	7.09	29.00	3.96
กลุ่มทดลอง ข	19.50	2.09	29.52	3.42
กลุ่มควบคุม	21.54	5.18	30.27	4.25

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ของกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม เป็น 22.58, 19.50 และ 21.54 ตามลำดับ ส่วนคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม เป็น 29.00, 29.52 และ 30.27 ตามลำดับ ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุมเป็น 7.09, 2.09 และ 5.18 ตามลำดับ ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม เป็น 3.96, 3.42 และ 4.25 ตามลำดับ

ตาราง 5 คำนัยสำคัญของการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และ
กลุ่มควบคุม

แหล่งของตัวแปร	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (w)	35.55	2	17.78	1.06
ภายในกลุ่ม (b)	1,766.14	105	16.62	
รวม (t)	1,801.69	107		

$$F_{.05} (2, 105) = 3.09$$

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ในกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 นั่นคือ
นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มโดยใช้บทเรียนโมดูล นักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียน
โมดูล และนักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 6 คำนัยสำคัญของการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม

แหล่งของตัวแปร	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (w)	16.27	2	8.14	0.96
ภายในกลุ่ม (b)	890.70	105	8.48	
รวม (t)	906.97	107		

$$F_{.05} (2, 105) = 3.09$$

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 นั่นคือ นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มโดยใช้บทเรียนโมดูล นักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโมดูล และนักเรียนที่เรียนตามแผนการสอนของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่เรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และการเรียนตามแผนการสอนของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่เรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และการเรียนตามแผนการสอนของ สสวท.
3. เพื่อสร้างบทเรียนโมดูล เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และการเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. แตกต่างกัน
2. ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และการเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. แตกต่างกัน

กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองพลพิทยาคม อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น ซึ่งได้มาโดยการสุ่ม 3 ห้องเรียน จากทั้งหมด 9 ห้องเรียน แล้วมาจับฉลากเป็น

1. ห้องที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง ก เรียนเป็นกลุ่มโดยใช้บทเรียนโมดูล
2. ห้องที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง ข เรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโมดูล
3. ห้องที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม เรียนตามแผนการสอนของ สสวท.

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนโมดูลเรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. แผนการสอนเรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก
3. แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีทั้งหมด 7 ฉบับ ดังนี้
 - 3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยออกให้คลุมเนื้อหาที่ทำการสอนทั้งหมด
 - 3.2 แบบทดสอบที่ใช้ระหว่างบทเรียนมีทั้งหมด 6 ฉบับ เป็นแบบเติมคำ โดยออกให้คลุมเนื้อหาแต่ละตอนตั้งแต่กำหนดไว้
4. แบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของ คิพลี เป็นแบบใช้มาตราส่วนประเมินค่า 1 ฉบับ รวม 10 ข้อ

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการดำเนินการทดลอง

2. ทำการทดสอบย่อย รวมทั้งหมด 6 ครั้ง เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยของบทเรียน โมดูล พร้อมทั้งเฉลยคำตอบทันที พร้อมกันทั้ง 3 กลุ่ม

3. ทำการทดสอบรวมพร้อมกัน เมื่อกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มเรียนจบเนื้อหาตามที่กำหนดไว้ และผ่านการทดสอบย่อย 6 ครั้ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับที่ใช้สอบก่อนการดำเนินการทดลอง และแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ใช้สอบก่อนการดำเนินการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนน จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการทดสอบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม ที่ได้จากการทดสอบหลังการเรียน โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (ANCOVA)

3. เปรียบเทียบความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ก กลุ่มทดลอง ข และกลุ่มควบคุม ที่ได้จากการทดสอบหลังการเรียน โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (ANCOVA)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉากไม่แตกต่างกัน

2. นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

1. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มโดยใช้บทเรียนโมดูล นักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโมดูล และการเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุดังนี้ คือ

1.1 นักเรียนในกลุ่มทดลองไม่เคยเรียนด้วยบทเรียนโมดูลมาก่อนเลย เพราะการเรียนด้วยบทเรียนโมดูลจะต้องปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด และเป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เท่านั้น เพราะบทเรียนโมดูลมีกิจกรรมหลายอย่างให้ปฏิบัติ ทั้งนี้ต้องปฏิบัติด้วยตนเอง และปฏิบัติเป็นกลุ่ม นักเรียนยังขาดความรับผิดชอบ ขาดความเชื่อมั่นต่อตนเอง ส่วนนักเรียนที่เรียนตามแผนการสอน สสวท. ได้รับการอธิบายจากการสอนของผู้สอน และการอภิปรายร่วมกัน ซึ่งเป็นวิธีการที่นักเรียนคุ้นเคย

1.2 เนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม นักเรียนเข้าใจยาก ถ้านักเรียนได้รับการอธิบาย เนื้อหา ตัวอย่าง และแบบฝึกหัด จากครูผู้สอน จะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ฉะนั้นจึงเป็นการยากของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่จะทำการศึกษา และทำความเข้าใจทฤษฎี เนื้อหา ตัวอย่าง และแบบฝึกหัดด้วยตนเอง แล้วสรุปหลักเกณฑ์ที่สำคัญด้วยตนเอง ส่วนนักเรียนที่เรียนตามแผนการสอน สสวท. ได้รับการอธิบาย เนื้อหา ตัวอย่าง และแบบฝึกหัด จากครูผู้สอนจนเข้าใจ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการเรียนตามแผนการสอน สสวท. ไม่แตกต่างกัน

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ รวีวรรณ เทนอิสสระ (รวีวรรณ เทนอิสสระ 2522 : 41 - 43) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เวกเตอร์ (Vectors) และผลการวิจัยของ ไพศาล ประทุมชาติ (ไพศาล : ประทุมชาติ 2522 : 38) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการนำเสนอข้อมูล และสอดคล้องกับการวิจัยในต่างประเทศ ของ เฮอรัลด์ (Hurst. 1973 : 1752 - A) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยของ แมคคาร์นี (McCarney. 1977 : 4296 - A) ได้ทำการศึกษาการใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียน 3 วิธี ให้ผลไม่แตกต่างกัน นั้นแสดงว่าบทเรียนโมดูลมีประสิทธิภาพเท่ากับครูสอนตามปกติ บางบทเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกัน ซึ่งจะเป็นการลดภาระการสอนครู เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าด้วยตนเอง รู้จักทำงานร่วมกับคนอื่น ยอมรับความสามารถของตนเอง ฝึกให้มีความซื่อสัตย์ต่อตนเองเป็นสำคัญ นั่นคือบทเรียนโมดูลสามารถที่จะส่งผลต่อนักเรียนในด้านการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ตามเจตนารมณ์ของแผนการศึกษาแห่งชาติ อย่างแน่นอน

2. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล กับการเรียนตามแผนการสอน สสวท. ไม่แตกต่างกัน ซึ่งอาจจะมีส่วนเหตุจากที่นักเรียนในกลุ่มทดลองไม่คุ้นเคยกับการเรียนด้วยบทเรียนโมดูล ซึ่งเป็นวิธีการเรียนด้วยตนเอง ทำความเข้าใจเนื้อหา และแบบฝึกหัดด้วยตนเอง ซึ่งแตกต่างจากการเรียนของกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นวิธีการเรียนที่นักเรียนคุ้นเคย แต่อย่างไรก็ตามแสดงให้เห็นว่า การเรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. นักเรียนมีความสนใจพอ ๆ กัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการวิจัยพบว่า การเรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล กับการเรียนตามแผนการสอน สสวท. ไม่แตกต่างกัน นั้นหมายความว่า บทเรียนโมดูล สามารถใช้แทนการสอนตามปกติได้ ซึ่งจะส่งผลดีต่อนักเรียนในหลาย ๆ ด้าน เช่น ฝึกให้นักเรียนมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง รู้จักรับผิดชอบ และที่สำคัญคือรู้จักแก้ปัญหาค้นคว้าด้วยตนเอง แทนที่จะคอยรับจากครูเพียงอย่างเดียวอย่างที่เป็นอย่างนี้ ผู้วิจัยเห็นสมควรอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมการสร้างและใช้บทเรียนโมดูลให้แพร่หลายยิ่งขึ้น ดังนั้นสถาบันการศึกษาทุกระดับควรมีบทบาทในการสร้าง เผยแพร่ และส่งเสริมให้มีการนำบทเรียนโมดูลมาใช้ให้มากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 การทดสอบใช้บทเรียนโมดูล ควรใช้ระยะเวลาในการทดสอบและเนื้อหาเพิ่มขึ้น เพื่อผลของการวิจัยจะได้มีความเชื่อถือได้

2.2 ควรสร้างบทเรียนโมดูลวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วนำมาทำการศึกษาเปรียบเทียบกับการเรียนตามแผนการสอน สสวท. เพื่อหาเนื้อหาใดบ้างที่ใส่สอนโดยใช้บทเรียนโมดูล จะมีประสิทธิภาพดีกว่าหรือเท่ากับการเรียนตามแผนการสอน สสวท.

2.3 การวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนโมดูล ที่นักเรียนมีระดับความสามารถแตกต่างกัน เพื่อจะใช้บทเรียนโมดูลให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.4 การวิจัยเปรียบเทียบการสอนเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการเรียนตามแผนการสอน สสวท. ในวิชาอื่น ๆ ในระดับต่าง ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

เจริญ วงษ์สำเภา "คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา" ประชาศึกษา 20 (1) : 3

3 สิงหาคม 2511

จินตนา อารยะรังสฤษฎ์ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีเรียนเป็นคณะกับเรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ในโรงเรียนสาธิตระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วิทยานิพนธ์ ศศ.บ. (ศึกษาศาสตร์ - การสอน)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2521, 184 หน้า อักสำเนา

จันทมาศ ชื่นบุญ และศิริพันธ์ เพชรทองคำ จิตวิทยาวัยรุ่นและการศึกษา ภาควิชาจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2520, 298 หน้า

ชมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา หน่วยการเรียนรู้การสอน เอกสารประกอบการเรียนวิชา ทฤษฎีและการปฏิบัติการหลักสูตร 2519, 11 หน้า (เอกสารโรเนียว)

ชวาล แพรัชกุล เทคนิคการเขียนข้อสอบ โรงพิมพ์คุรุสภา 2520, 407 หน้า

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ "ศูนย์การเรียนรู้ - แนวทางใหม่สำหรับการปฏิรูประบบห้องเรียน"

วารสารครูศาสตร์ 6 (7) : 54, ตุลาคม - มกราคม 2516 - 2517

ทวี ห่อแก้ว และอบรม สันภิบาล จิตวิทยาการศึกษา โอเคียนส์ไตร์ 2517, 172 หน้า

ทวีป อภิสัทย์ ยุทธศาสตร์การสอน เจริญวิทย์การพิมพ์ 2522, 123 หน้า

ทศนา แคมมณี และคณะ กลุ่มสัมพันธ์ : ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1 บุรพาศิลป์การพิมพ์ 2522, 249 หน้า

ทศนา เทียนเสน "กระบวนการเรียนรู้โดยการทำงานกลุ่ม" วารสารครูศาสตร์ 5 (6) : 31 - 37, สิงหาคม - พฤศจิกายน 2515

ธีระ จิตต์จนะ การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องไฟฟ้า โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ ปรินิพนธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 25 หน้า อักสำเนา

ชวรงค์ศักดิ์ ห่มจันทร์ "แนวโน้มหลักสูตรฝึกหัดครู" ครูปริทัศน์ 5 (4) : 54,

เมษายน 2523

บอมฤดี จงพยุหะ และคณะ คู่มือการศึกษาจิตวิทยาการศึกษา วิทยาลัยครูสวนกุหลาบ
2519, 220 หน้า

เบญจมา โสทรโยธ การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรใน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน (instructional
Module) กับการสอนตามปกติ ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2520, 136 หน้า อักสำเนา

ประสาธ อิศรปริศา จิตวิทยาการศึกษา กราฟิกอาร์ต 2522, 154 หน้า

ปราณี โภคสวัสดิ์ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีเรียน
เป็นคณะกับการเรียนเป็นชั้นปกติ ในโรงเรียนสาธิต ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์
ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์ - การสอน) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2522, 58 หน้า

ภาคผนวก อักสำเนา

พนม ลิ้มอารีย์ กลุ่มสัมพันธ์ โรงพิมพ์จันทกัณฑ์การพิมพ์ กาศสินธุ์ 2520, 122 หน้า

พิสุทธิ บุญเจริญ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้
ปัญหาเป็นกลุ่มของการสอนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนแบบสลับส่วนสลับส่วนกับการสอนปกติ
ในวิชาภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2522, 326 หน้า อักสำเนา

พัชรีย์ เอี่ยมทัศน การเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการบวนการกลุ่ม
สัมพันธ์และวิธีสอนแบบธรรมชาติในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย 2519, 51 หน้า ภาคผนวก อักสำเนา

ไพศาล ประทุมชาติ การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 (ม. 1) เรื่องการนำเสนอข้อมูล โดยใช้บทเรียนโมเดลกับการสอนปกติ
ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 167 หน้า
อักสำเนา

มณฑา ชงอินเนตร การเปรียบเทียบผลการสอนวิชาเรขาคณิต โดยวิธีกระบวนการกลุ่ม
สัมพันธ์ และวิธีการสอนแบบธรรมชาติ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิทยานิพนธ์ ค.ม.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2521, 62 หน้า ภาควิชา อักษรศาสตร์

มณฑา พรหมประพันธ์ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามปกติ วิทยานิพนธ์

กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 345 หน้า อักษรศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ บทวิทยานิพนธ์ 2524, 514 หน้า

เยาวพา เกษะคุปต์ ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ สำหรับการสอนในระดับประถมศึกษา
วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2517, 276 หน้า อักษรศาสตร์

รวีวรรณ เทนอิสสระ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเวกเตอร์ ซึ่งสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้กับการสอน
ตามปกติ วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522,
180 หน้า อักษรศาสตร์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา วิทยานิพนธ์
2524, 287 หน้า

วรรณภา ดวงชัยปิติ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีเรียน
เป็นคณะกับนักเรียนเป็นชั้นปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์ ค.ม.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2520, 159 หน้า อักษรศาสตร์

ฉันทิชา บรรจง และคณะ จิตวิทยาการศึกษา กรุงเทพมหานคร 2516, 196 หน้า

วิเชียร เกตุสิงห์ หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ โรงพิมพ์มณฑลการพิมพ์ 2515,
161 หน้า

วโรภาส ก้อนแก้ว อิทธิพลของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 88 หน้า อักษรศาสตร์

เวช มงคล การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาปริมาตรของ
รูปทรงเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ทฤษฎีบทโมดูลกับการสอนปกติ
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 166 หน้า
อค์สำเนา

สมคิด วงศ์นาค การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
ตรรกศาสตร์และสัญลักษณ์ โดยใช้ชุดการสอนตามเอกัตภาพกับการสอนแบบบรรยาย
ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2523, 103 หน้า อค์สำเนา

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปริญญาณิพนธ์ กศ.ค.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 119 หน้า อค์สำเนา

สุทธิพงษ์ พะลัง การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาโปรแกรมเส้นตรงโดยใช้หน่วย
การเรียนการสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และปีที่ 5 สายพาณิชยกรรม
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 171 หน้า
อค์สำเนา

อบรม สันติบาล และจรรยา สนั่นเลิศ ชีวประวัตินักการศึกษานักจิตวิทยาและนักปรัชญา
สุนทรภู่การพิมพ์ 2517, 210 หน้า

อังคณา สายยศ วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 193 หน้า

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

APEID Regional Planning Workshop, an. Module on the Construction of
Modules. 1975. 45 p.

Block, James H. School Society and Mastery Learning. New York, Holt,
Rinehart and Winston, Inc., 1974. 148.

- Bloom, Benjamin S. Human Characteristics and School Learning. New York, McGraw-Hill Book Company, 1976. 284 p.
- David, Keith. Human Relation at Work. New York, McGraw-Hill Book Company, 1962. 332 p.
- Dewey, John. Dictionary of Education. New York : Philosophical Library, 1959. 125 p.
- Eiji Pierre Van. "A Concise Building Scheme for Instructional Modules" Educational Technology. 16 (2) : 33 - 35, February, 1976.
- Fan, Chung - Teh. Item Analysis Table. Princeton New Jersey, Educational Service, 1952. 32 p.
- Ferguson, G. A. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York, McGraw - Hill Book Company, 1971. 492 p.
- Glatthorn, Allen A. "The Small Group Instructional," Encyclopedia of Education. 8 : 225 - 237, 1971.
- Good Carter V. Dictionary of Education. 3 rd. ed., New York, McGraw - Hill Book Co., 1973. 681 p.
- Gully, Halbert E. Discussion Conference and Group Process. New York, Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1963. 388 p.
- Houston, Robert W. Performance Education : Strategies and Resource for Developing a Competency - Based Teacher Education Program. New York, University of Houston, 1972. 137 p.
- Hurst Joseph B. "Competency - Based Learning Modules in Elementary Teacher Training : A Comparison of Individual and Group Instructional for Proboling - Inquiry Teacher," Dissertation Abstracts. 11 (33) : 1752 - A, May, 1973.
- James, Leneous Stones. "The Effect of Individualized Learning Activity Package in Mathematics on the Academics Achievement on Seven and Eight Grade Student in the Demopolis City School," Dissertation Abstracts. 36 (2) : 690 - A, August, 1975.
- Keeves, John P. Educational Environment and Student Achievement. Sweden, Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB, Uppsala 1972. 658 p.
- _____. Some Attitude Scales for Educational Research Purposes. Hawthorn, Australian Council for Educational Research, 1974. 44 p.
- Lawrence, Gordon. Florida Modules on Generic Competency : Modules on Modules. Florida, University of Florida Tallahassee, 1973. 27 p.

- Lex, James Joseph. "Attitude Change of Seminary Students Associated with a Course in Group Dynamics," Dissertation Abstracts. 33 (11) : 6093 - A, May, 1973.
- Powell, Marvill. The Psychology of Adolescence. New York, Bobbs - Mervill, 1963. 552 p.
- Mccarney, Stephen Bart. "Modularized and Traditional Teaching Method Utilized in Pre - service Teacher Training : an Experimental Study," Dissertation Abstracts. 37 (7) : 4269 - A, January, 1977.
- Morten, Henlen Elizabeth. "A Suggested Field - Based Teacher Education Program : Construction of Modules for Music Education Their Implementation and Evaluation," Dissertation Abstracts. 36 (6) : 3479 - A, December, 1975.
- Ottaway, A. K. C. Learning Through Group Experience. New York. The Humanities Press, 1966. 195 p.
- Parsons, Jerry and others. "Criteria for Selecting Evaluating or Development Learning Modules," Educational Technology. 16 (2) : 31 - 32, February, 1976.
- Prielipp, Ronald Walter. "Partner Learning in Secondary School Mathematics," Dissertation Abstracts. 36 (9) : 5898 - A, March, 1976.
- Robert L. Thorndike, and Elizabeth, Hagen. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. 3 rd, ed., New York, John Willey, 1969. 705 p.
- Robertson, Joseph Revert. "An Experimental Evaluation of the Comparison of Mathematics Modules with an Individualized Guide and Textbook for Mathematics," Dissertation Abstracts. 36 (8) : 5112 - A, February, 1975.
- Shepps, Florence P. and Others. "Relationship of Study Habits and School Attitude to Achievement in Mathematics and Reading," The Journal of Educational Research. 65 (2) : 71 - 73, October, 1971.
- Smith, Edward. Kruse, Stanley W. and Atkinson, Mark M. The Educator's Encyclopedia. New Jersey, Prentice - Hall, Inc., 1961.
- Webb, Noreen Maric. "Learning in Individual and Small Group Settings," Dissertation Abstracts. 38 (12) : 7248 - A, June, 1978.

Williams, Paul David. "Discovery Learning : The Differential Effects of Small - Group Work and Individual Work on Mathematics Achievement and Attitude of College Students in Remedial Mathematics," Dissertation Abstracts, 41 (2) : 578 - A, August, 1980.

Young, Carolyn. "Team Teaching," The Arithmetic Teacher. 19 (8) : 630 - 634, December, 1972.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 คะแนนเฉลี่ย

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

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$s_x = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

4. การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม

	Source of Variation		
	Between	Within	Total
Sum of squares: Y	$SS_{by} = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j} - \frac{T^2}{N}$	$SS_{wy} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} Y_{ij}^2 - \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j}$	$SS_{ty} = SS_{by} + SS_{wy}$
Sum of squares: X	$SS_{bx} = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j} \frac{\bar{x}_j^2}{N}$	$SS_{wx} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}^2 - \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j} \bar{x}_j^2$	$SS_{tx} = SS_{bx} + SS_{wx}$
Sum of Products	$SP_b = \sum_{j=1}^k \frac{T_j}{n_j} \frac{\sum_{i=1}^{n_j} Y_{ij} \bar{x}_j}{N}$	$SP_w = T \bar{y} - \sum_{j=1}^k \frac{T_j}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} Y_{ij} \bar{x}_j$	$SP_t = SP_b + SP_w$
Degree of freedom	$k - 1$	$N - k$	$N - 1$
Adjusted sum of squares : X	$SS'_{bx} = SS'_{tx} - SS'_{wx}$	$SS'_{wx} = SS_{wx} - \frac{SP_w^2}{SS_{wy}}$	$SS'_{tx} = SS_{tx} - \frac{SP_t^2}{SS_{ty}}$
Degree of freedom for adjusted sum of squares	$k - 1$	$N - k - 1$	$N - 2$
Variance estimate	$s_b^2 = \frac{SS'_{bx}}{k-1}$	$s_w^2 = \frac{SS'_{wx}}{N-k-1}$	$F = \frac{s_b^2}{s_w^2}$

ภาคผนวก ข

ค่าความยากง่าย อ่านาจำแนก และความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ค่า P_H , P_L , P , r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ	ข้อที่	P_H	P_L	P	r	Δ
1	.72	.13	.41	.60	13.9	26	.56	.19	.37	.40	14.4
2	.88	.06	.45	.79	13.5	27	.47	.06	.24	.53	15.9
3	.80	.08	.42	.71	13.9	28	.34	.13	.23	.28	16.0
4	.76	.11	.42	.65	13.8	29	.66	.16	.40	.52	14.0
5	.69	.19	.43	.51	13.7	30	.59	.34	.46	.25	13.4
6	.85	.19	.53	.65	12.7	31	.38	.13	.25	.32	15.7
7	.53	.22	.39	.31	14.1	32	.88	.44	.65	.43	11.4
8	.74	.29	.52	.45	12.8	33	.84	.44	.65	.43	11.4
9	.63	.27	.45	.37	13.5	34	.61	.25	.43	.37	13.7
10	.54	.22	.37	.34	14.3	35	.55	.24	.39	.33	14.1
11	.38	.13	.35	.32	15.7	36	.73	.22	.47	.51	13.3
12	.44	.25	.34	.21	14.6	37	.91	.22	.59	.69	12.1
13	.76	.09	.40	.69	14.0	38	.94	.56	.78	.51	10.0
14	.53	.19	.35	.37	14.5	39	.59	.34	.46	.25	13.4
15	.50	.16	.32	.38	14.9	40	.94	.56	.78	.51	10.0
16	.70	.18	.43	.52	13.7	41	.75	.28	.52	.47	12.5
17	.65	.18	.41	.48	14.0	42	.53	.38	.45	.15	13.5
18	.56	.17	.35	.42	14.5	43	.50	.25	.37	.27	14.3
19	.86	.18	.53	.67	12.7	44	.88	.50	.71	.44	10.8
20	.80	.19	.49	.60	13.1	45	.49	.03	.22	.63	16.1
21	.60	.20	.39	.42	14.1	46	.79	.04	.37	.77	14.3
22	.53	.13	.31	.45	14.9	47	.51	.05	.25	.59	15.7
23	.71	.23	.47	.48	13.3	48	.76	.07	.38	.70	14.2
24	.56	.24	.40	.33	14.1	49	.44	.12	.27	.39	15.5
25	.90	.25	.60	.66	12.0	50	.53	.15	.33	.42	14.8

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
คุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก
แบบทดสอบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีคำถามทั้งหมด 50 ข้อ ให้เวลาทำ 1.30 ชั่วโมง
ฉะนั้นนักเรียนควรรีบทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อตามนั้นจึงจะได้คะแนนดี
2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น คือคำถามแต่ละข้อจะให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด คีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด เพียงคำตอบเดียวจากข้อ ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่ให้ไว้ เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบใด ให้ขีดเส้นหนา ๆ ตอบจนเต็มช่องเล็ก ๆ ข้าง ๆ ตัวอักษรนั้นของข้อนี้ในกระดานคำตอบ
ดังตัวอย่างการตอบของข้อ ข ดังนี้
 ก ☐ ข ☒ ค ☐ ง ☐ จ ☐
 ถ้านักเรียนขีดตอบไปแล้ว และต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้กากบาททับรอยเดิมเสียก่อนให้ชัดเจนทุกครั้งไป! แล้วจึงค่อยขีดคำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข ไปข้อ ก ดังนี้
 ก ☒ ข ☒ ค ☐ ง ☐ จ ☐
3. ถ้าพบข้อยากจงเว้นไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนกลับมาทำใหม่
4. จงระวังขีดคำตอบให้ตรงกับข้อคำถามเสมอ
5. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้ ถ้าต้องการทดเลขให้ใช้กระดาษหลังของกระดานคำตอบนี้

" ขอให้โชคดีและสนุกกับการทำข้อสอบชุดนี้ "

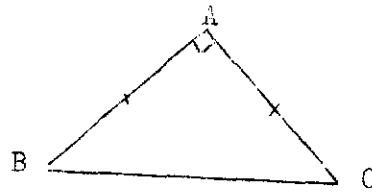
1. สามเหลี่ยมมุมฉากหมายถึงสามเหลี่ยมชนิดใด
 - ก. มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
 - ข. มีมุมหนึ่งเป็นมุมฉาก
 - ค. มีมุมภายในรวมกันเท่ากับ 180 องศา
 - ง. มีด้าน ๗ ด้านยาวกว่าอีก 2 ด้าน
 - จ. มีด้าน 2 ด้านยาวเท่ากัน
2. ทักกล่าวว่า "เราใช้มุมฉากเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันมากที่สุด" เป็นจริงหรือไม่
 - ก. จริง เพราะมุมฉากทำให้ดูสวยงาม
 - ข. จริง เพราะมุมฉากเป็นส่วนประกอบของสิ่งที่เราพบมาก
 - ค. จริง เพราะมุมฉากทำให้สิ่งก่อสร้างสวยงาม
 - ง. ไม่จริง เพราะมุมฉากสร้างยาก
 - จ. ไม่จริง เพราะรูปทรงอื่น ๆ ก็มี
3. ผลบวกพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเท่ากับเท่าใด
 - ก. สองเท่าของพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านสั้นที่สุดของสามเหลี่ยมนั้น
 - ข. สองเท่าของพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านยาวที่สุดของสามเหลี่ยมนั้น
 - ค. สามเท่าของพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านยาวที่สุดของสามเหลี่ยมนั้น
 - ง. สามเท่าของพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านสั้นที่สุดของสามเหลี่ยมนั้น
 - จ. สามเท่าของพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านยาวและด้านสั้นรวมกันของสามเหลี่ยมนั้น
4. กำหนดความยาวของด้านให้ สามเหลี่ยมรูปใดไม่เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก
 - ก. 3, 4, 5
 - ข. 0.3, 0.4, 0.5
 - ค. 5, 11, 12
 - ง. 18, 24, 30
 - จ. 2.5, 2.4, 0.7

5. รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาวดังต่อไปนี้ ข้อใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

- ก. 11, 13, 15
- ข. 13, 14, 15
- ค. 15, 20, 25
- ง. 20, 25, 26
- จ. 14, 17, 19

6. จากรูป $\angle A = 90^\circ$, $AB = AC = 7$ นิ้ว ดังนั้น BC ยาวเท่าไร

- ก. 7 นิ้ว
- ข. $7\sqrt{2}$ นิ้ว
- ค. $7\sqrt{3}$ นิ้ว
- ง. 8 นิ้ว
- จ. $8\sqrt{2}$ นิ้ว



7. ถ้าสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีความยาวของด้านทั้งสามเป็น 17, 15, 8 เมตร ตามลำดับ พื้นที่มีค่าเท่าใด

- ก. 60 ตารางเมตร
- ข. 65 ตารางเมตร
- ค. 70 ตารางเมตร
- ง. 75 ตารางเมตร
- จ. 80 ตารางเมตร

8. เส้นรอบรูปของสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีฐานยาว 4 เซนติเมตร และมุมที่ฐานกาง 45 องศา จะมีค่าเท่าใด

- ก. 4 เซนติเมตร
- ข. $4(1+\sqrt{2})$ เซนติเมตร
- ค. $4\sqrt{2}$ เซนติเมตร
- ง. 5 เซนติเมตร
- จ. $5\sqrt{2}$ เซนติเมตร

9. สี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 49 ตารางหน่วย จงหาความยาวของเส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปนี้
- 7 หน่วย
 - $7\sqrt{2}$ หน่วย
 - $7\sqrt{3}$ หน่วย
 - 14 หน่วย
 - $14\sqrt{2}$ หน่วย
10. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีด้านยาวด้านละ 60 นิ้ว จะมีส่วนสูงยาวเท่าไร
- $20\sqrt{3}$ นิ้ว
 - $25\sqrt{3}$ นิ้ว
 - $30\sqrt{3}$ นิ้ว
 - $35\sqrt{3}$ นิ้ว
 - $40\sqrt{3}$ นิ้ว
11. บันไดเลื่อนหนึ่งยาว 5 ฟุต พาดกับตึกไม้ชั้นหนึ่ง โคนบันไดทำมุมกับพื้นดิน 45 องศา ตึกไม้ชั้นสูงอย่างน้อยเท่าไร
- $5\sqrt{2}$ ฟุต
 - $10\sqrt{2}$ ฟุต
 - $3\sqrt{2}$ ฟุต
 - $2.5\sqrt{2}$ ฟุต
 - $3.5\sqrt{2}$ ฟุต
12. สามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีความสูง 6 นิ้ว จะมีพื้นที่เท่าใด
- $8\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว
 - $10\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว
 - $11\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว
 - $12\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว
 - $14\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว

13. สามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีด้านยาวด้านละ 10 นิ้ว จะมีเส้นสูงยาวเท่าไร

ก. $5\sqrt{3}$ นิ้ว

ข. 6 นิ้ว

ค. $6\sqrt{3}$ นิ้ว

ง. 7 นิ้ว

จ. $7\sqrt{3}$ นิ้ว

14. กำหนดความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(1) 26, 10, 24

(2) 5, 14, 19

(3) 9, 22, 25

(4) 3, 4, 5

รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก คือรูปสามเหลี่ยมในข้อใด

ก. 1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค. 1 และ 4

ง. 1 และ 3

จ. 2 และ 4

15. จากรูป จงหา

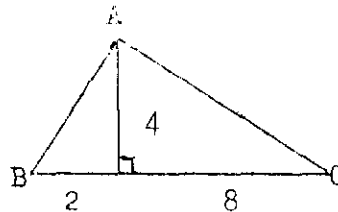
ก. 80°

ข. 90°

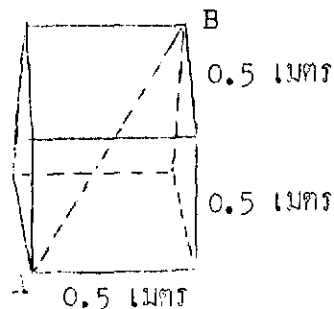
ค. 100°

ง. 110°

จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้



16. ก่อตั้งเหลี่ยมลูกบาศก์ยาวด้านละ 0.50 เมตร เส้นทะแยงมุม AB ยาวกี่เมตร



ก. 0.86 เมตร

ข. 0.87 เมตร

ค. 0.95 เมตร

ง. 0.96 เมตร

จ. 0.97 เมตร

17. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 15, 20, 25 เมตร เป็นเท่าไร

ก. 150 ตารางเมตร

ข. 250 ตารางเมตร

ค. 300 ตารางเมตร

ง. 350 ตารางเมตร

จ. 400 ตารางเมตร

18. ชายคนหนึ่งเดินทางไปทางทิศตะวันตก 7 กิโลเมตร และเปลี่ยนทิศทางไปทางทิศใต้
อีก 5 กิโลเมตร แล้วเปลี่ยนทิศทางไปทางทิศตะวันออกอีก 5 กิโลเมตร
ถามว่าชายคนนี้อยู่ห่างจากที่เริ่มต้นเท่าไร

ก. 13 กิโลเมตร

ข. 14 กิโลเมตร

ค. 15 กิโลเมตร

ง. 16 กิโลเมตร

จ. 17 กิโลเมตร

19. รูปสามเหลี่ยม ABC มี $\angle A = 90^\circ$, $BC = 15$ ", $AB = 12$ ", $AD \perp BC$

จงหาความยาวของ

ก. 7.6 นิ้ว

ข. 8.6 นิ้ว

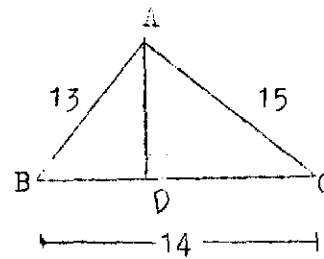
ค. 9.6 นิ้ว

ง. 10.6 นิ้ว

จ. 11 นิ้ว

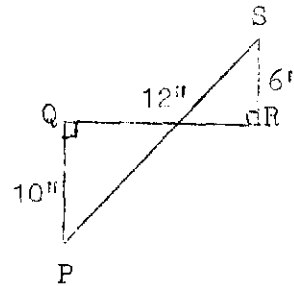
20. จากรูปจงหา AD

- ก. 9 นิ้ว
- ข. 10 นิ้ว
- ค. 11 นิ้ว
- ง. 12 นิ้ว
- จ. 13 นิ้ว



21. จากรูปจงหา PS

- ก. 16 นิ้ว
- ข. 18 นิ้ว
- ค. 19 นิ้ว
- ง. 20 นิ้ว
- จ. 21 นิ้ว

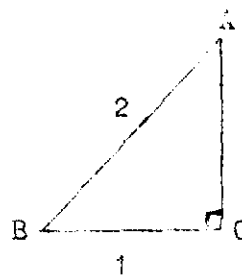


22. ความยาวของด้านในข้อใด เมื่อนำมาประกอบกันแล้วจะเกิดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

- ก. 0.3, 0.4, 0.5
- ข. 3, 4, 6
- ค. 2, 3, 5
- ง. 12, 15, 16
- จ. 7, 14, 21

23. จากรูปสามเหลี่ยม ABC ที่กำหนดให้ AC ยาวประมาณเท่าใด

- ก. 1.0
- ข. 1.5
- ค. 1.6
- ง. 1.7
- จ. 1.8

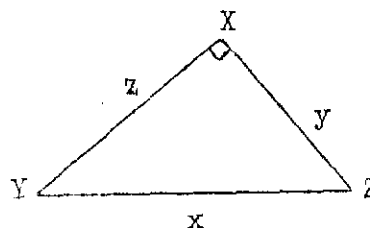


24. จำนวนในข้อใดที่เขียนอยู่ในรูปเศษส่วนไม่ได้

- ก. 0
- ข. 20
- ค. 1.414
- ง. $\sqrt{6}$
- จ. 0.131313...

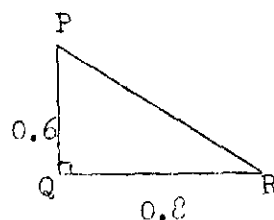
25. จากรูปที่กำหนดให้ ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก. $x = \sqrt{y + z}$
- ข. $z^2 = \sqrt{x^2 + y^2}$
- ค. $x = \sqrt{y^2 + z^2}$
- ง. $x^2 = \sqrt{y^2 - z^2}$
- จ. $y = \sqrt{x^2 + z^2}$



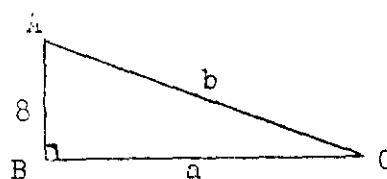
26. จากรูป PR ยาวกี่หน่วย

- ก. 0.9 หน่วย
- ข. 1.0 หน่วย
- ค. 1.2 หน่วย
- ง. 1.4 หน่วย
- จ. 1.6 หน่วย



27. จากรูปความยาวของ a ยาวกี่หน่วย

- ก. $b^2 - 8$
- ข. $b^2 + 8$
- ค. $b^2 + 24$
- ง. $\sqrt{b^2 + 64}$
- จ. $\sqrt{b^2 - 64}$

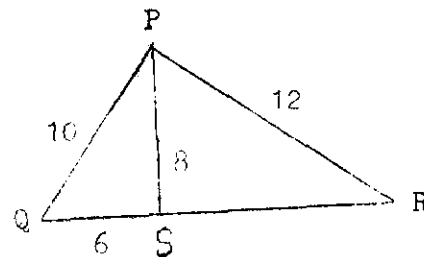


28. เด็กชายแดงเอาบันไดซึ่งยาว 3 เมตร พาดตรงขอบหน้าต่างเพื่อหาสิ่งไว้วาง เพื่อเขาจะขึ้นไปได้ $\frac{1}{2}$ ของบันได เขาทำแรงกด ถัดตรงที่แรงกดถูกดิน อยู่ห่างจากตัวบ้าน 1 เมตร จงหาว่า เขื่งบันไดอยู่ห่างจากจุดที่แรงกดถึงดิน เป็นเท่าไร

- ก. 1 เมตร
ข. 1.5 เมตร
ค. 2 เมตร
ง. 2.5 เมตร
จ. 3 เมตร

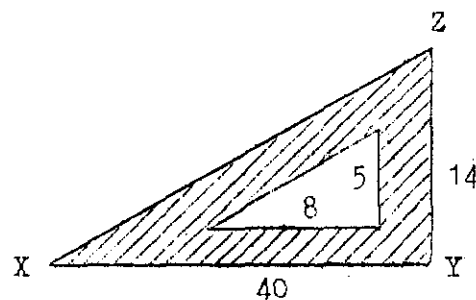
29. จากรูป QR ยาวกี่หน่วย

- ก. 12 หน่วย
ข. 26 หน่วย
ค. $6 + \sqrt{80}$ หน่วย
ง. $6\sqrt{80}$ หน่วย
จ. $2 + \sqrt{80}$ หน่วย



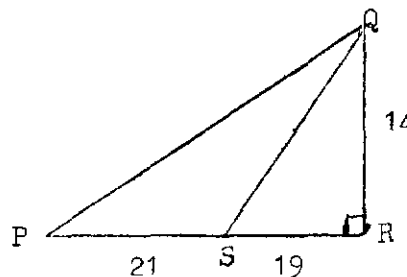
30. ส่วนที่แรเงามีพื้นที่เท่าใด

- ก. 40
ข. 160
ค. 260
ง. 320
จ. 560



31. จากรูป พื้นที่สามเหลี่ยม PQR มีค่าเท่าใด

- ก. 133
ข. 139
ค. 147
ง. 280
จ. 560



32. ถ้า $a^2 = b^2 + c^2$, ให้ $a = 5$, $b = 4$ ดังนั้น c มีค่าเท่าใด

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

จ. 6

33. จากข้อ 32 ถ้าให้ a, b, c เป็นด้านของรูปสามเหลี่ยมประกอบกัน
จะเกิดรูปสามเหลี่ยมชนิดใด

ก. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ข. สามเหลี่ยมด้านเท่า

ค. สามเหลี่ยมมุมแหลม

ง. สามเหลี่ยมมุมป้าน

จ. สามเหลี่ยมมุมฉาก

34. จากรูปที่กำหนดให้ x มีค่าเท่าใด

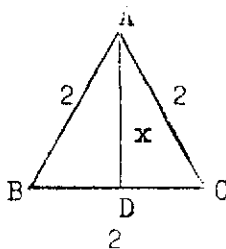
ก. 1.414

ข. 1.732

ค. 2.414

ง. 4.112

จ. 4.116



35. จากรูปข้อ 34 สามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่เท่าใด

ก. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

ข. $\sqrt{3}$

ค. 1

ง. 2

จ. 3

36. มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180 องศา คือค่าของมุมรูปสามเหลี่ยมใด

- ก. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- ข. สามเหลี่ยมมุมฉาก
- ค. สามเหลี่ยมคานแหล่
- ง. สามเหลี่ยมทั่วไป
- จ. สามเหลี่ยมมุมมน

37. $a^2 = b^2 + c^2$ ถ้า $a = 13$, $c = 12$ แล้ว b จะมีค่าเท่าใด

- ก. 5
- ข. 6
- ค. 7
- ง. 8
- จ. 9

38. รากที่สองของ 144 มีค่าเท่าใด

- ก. 10
- ข. 11
- ค. 12
- ง. 13
- จ. 14

39. รากที่สองของ 0.25 มีค่าเท่าใด

- ก. 0.05
- ข. 0.5
- ค. 0.005
- ง. 2.5
- จ. 2.05

40. 42 เป็นค่ารากที่สองของจำนวนใด

ก. 1764

ข. 1774

ค. 1864

ง. 1874

จ. 1964

41. รากที่สองของ 361 คือจำนวนใด

ก. 18

ข. 19

ค. 76

ง. 29

จ. 31

42. จากรูป x มีค่าเท่าใด

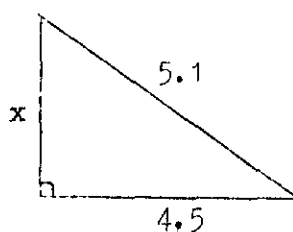
ก. 2.0

ข. 2.1

ค. 2.2

ง. 2.3

จ. 2.4



43. สามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีฐานยาว 16 นิ้ว ด้านประกอบมุมยอดยาวกันละ 10 นิ้ว
จะมีเส้นสูงยาวเท่าไร

ก. 5 นิ้ว

ข. 6 นิ้ว

ค. 6.5 นิ้ว

ง. 7 นิ้ว

จ. 8 นิ้ว

44. จากรูป m มีค่าเท่าใด

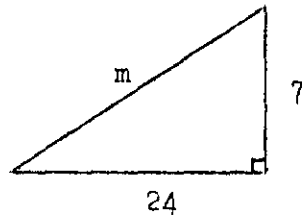
ก. 21

ข. 22

ค. 23

ง. 24

จ. 25



45. จากรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ รูปใดไม่เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

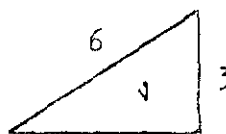
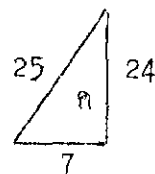
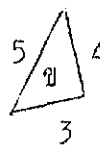
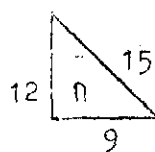
ก. รูป ก

ข. รูป ข

ค. รูป ค

ง. รูป ง

จ. เป็นทุกรูป



46. จำนวนที่ไม่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้คือจำนวนใด

ก. 0.333...

ข. 0.111

ค. 2

ง. 0.001

จ. 4

47. จำนวนใดที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

จ. 13

48. ถ้า $a^2 = b^2 + c^2$ แล้ว ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

ก. $b = \sqrt{a^2 + c^2}$

ข. $c = \sqrt{a^2 - b^2}$

ค. $a^2 = \sqrt{b^2 + c^2}$

ง. $b^2 = \sqrt{a^2 - c^2}$

จ. $c^2 = \sqrt{a^2 - b^2}$

49. จากรูป ด้าน c เรียกว่าด้านอะไร

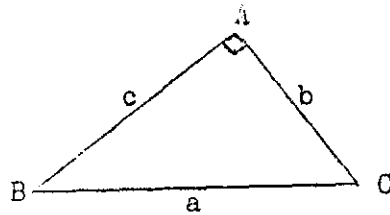
ก. ด้านตรงข้ามมุมฉาก

ข. ด้านประชิดมุมฉาก

ค. ด้านประกอบมุม B

ง. ด้านประกอบมุม C

จ. ด้านตรงข้ามมุม A



50. ในสามเหลี่ยม ABC มีมุม A เป็นมุมฉาก ผลจากทฤษฎีบทพีทาโกรัสคือข้อใด

ก. $a^2 = b^2 + c^2$

ข. $b^2 = a^2 + c^2$

ค. $a^2 = b^2 - c^2$

ง. $c^2 = b^2 + a^2$

จ. $b^2 = a^2 - c^2$



คำชี้แจง ให้ท่านเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงในความรู้สึกของท่าน

	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
1. ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มากกว่าวิชาอื่น					
2. ฉันชอบทดลองคิดแก้ปัญหาเพื่อ หาคำตอบจากโจทย์คณิตศาสตร์					
3. ฉันคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ น่าเบื่อหน่ายไม่น่าสนใจเลย					
4. เมื่อพ้นออกนอกห้องเรียนแล้ว ฉันไม่ชอบเก็บเอาคณิตศาสตร์ มาคิดอีก					
5. ฉันมักจะรวบรวมโจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจไป คิดและทำต่อที่บ้านอีก					
6. ฉันไม่ค่อยชอบคณิตศาสตร์ เพราะตัวอย่างและโจทย์ คณิตศาสตร์จะยากทำให้ต้อง ใช้ความคิดหนัก					

	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
7. คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ฉัน สนใจเรียนมากที่สุด และจะ พยายามชวนชววยคนกว่าใน เรื่องนี้ต่อไปให้มากที่สุดเท่าที่ จะเป็นได้					
8. มีความเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็น วิชาที่สำคัญที่สุดควรจะต้อง อุทิศเวลาอย่างมากเพื่อใช้ในการ เรียนคณิตศาสตร์ใน โรงเรียน					
9. ฉันเบื่อคณิตศาสตร์มากและ คาดว่าจะพยายามหลีกเลี่ยง ไม่เลือกเรียนคณิตศาสตร์ใน การเรียนชั้นสูง ๆ ต่อไปอีก					
10. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากซึ่ง เรียนแล้วไม่รู้สนุกสนานเลย					

ภาคผนวก ง.

บทเรียนโมเดล เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก

บทเรียนโมดูล
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันนี้วิชาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในชีวิตประจำวันและในการศึกษาชั้นสูงเป็นอย่างมาก เท่าที่ผ่านมา การเรียนการสอนจะเน้นให้ผู้เรียนท่องจำ สูตร นิยาม เพื่อที่จะให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดให้ได้ ดังนั้นผู้เรียนจึงไม่เข้าใจในเรื่องที่เรียนเท่าที่ควร ไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ โดยเฉพาะเรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการเรียนชั้นสูงต่อไป ดังนั้นบทเรียนโมดูล เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉากที่นักเรียนกำลังจะเรียนต่อไปนี้ จะเป็นการเรียนที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างและทฤษฎีได้อย่างชัดเจน และสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของทฤษฎีได้ ซึ่งจะส่งผลต่อการนำไปประยุกต์ใช้และเป็นพื้นฐานในการเรียนชั้นสูงต่อไป

จุดมุ่งหมาย

จุดมุ่งหมายทั่วไป

1. เพื่อให้สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระบบ เป็นระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ หลักการและโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถและมั่นใจในการแก้ปัญหา ตลอดจนศึกษาค้นคว้าได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อฝึกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรับผิดชอบต่อตนเอง
4. เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม
5. เพื่อฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล
6. เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดความยาวของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมให้ สามารถทดสอบได้ว่า สามเหลี่ยมนั้นเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมฉากเป็นด้านยาวที่สุด
3. เมื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านของสามเหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถ คำนวณความยาวของด้านที่สามได้
4. ให้นักเรียน เขียนความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสองของความยาวของด้านทั้งสาม ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
5. นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ทฤษฎีบท พีทาโกรัสได้
6. นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าสามเหลี่ยมใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
7. นักเรียนสามารถนำเอาทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ไปประยุกต์แก้โจทย์ปัญหาได้
8. นักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์ของรากที่สอง และคำนวณหารากที่สองได้ อย่างถูกต้อง
9. นักเรียนสามารถบอกจำนวนที่ไม่สามารถแทนด้วยเศษส่วนได้
10. นักเรียนสามารถหาค่าของจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้ ได้ถูกต้อง

ความรู้พื้นฐาน

นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนใบนี้ จะต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่อง สมการ ปริมาตร พื้นที่ผิว และความคล้ายคลึงกัน

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

ประเมินผลก่อนการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กิจกรรมการเรียนรู้

บทเรียนโมดูลแบ่งออกเป็น 6 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 การเปรียบเทียบความยาวของด้านสามเหลี่ยมมุมฉาก

หน่วยที่ 2 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

หน่วยที่ 3 บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

หน่วยที่ 4 การนำไปประยุกต์ใช้

หน่วยที่ 5 การหารากที่สองโดยวิธีการสร้าง

หน่วยที่ 6 จำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้

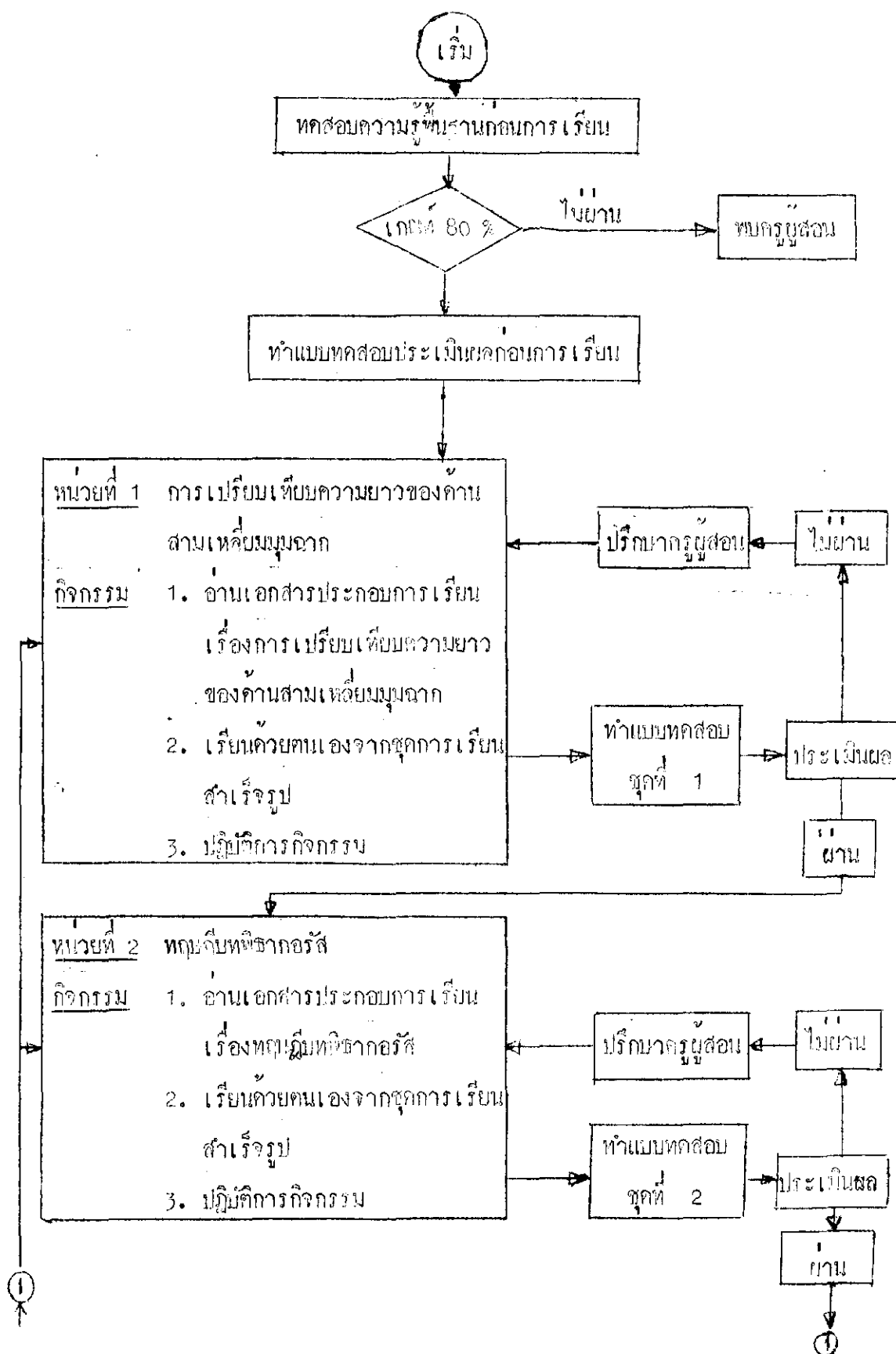
การประเมินผลหลังการเรียนรู้

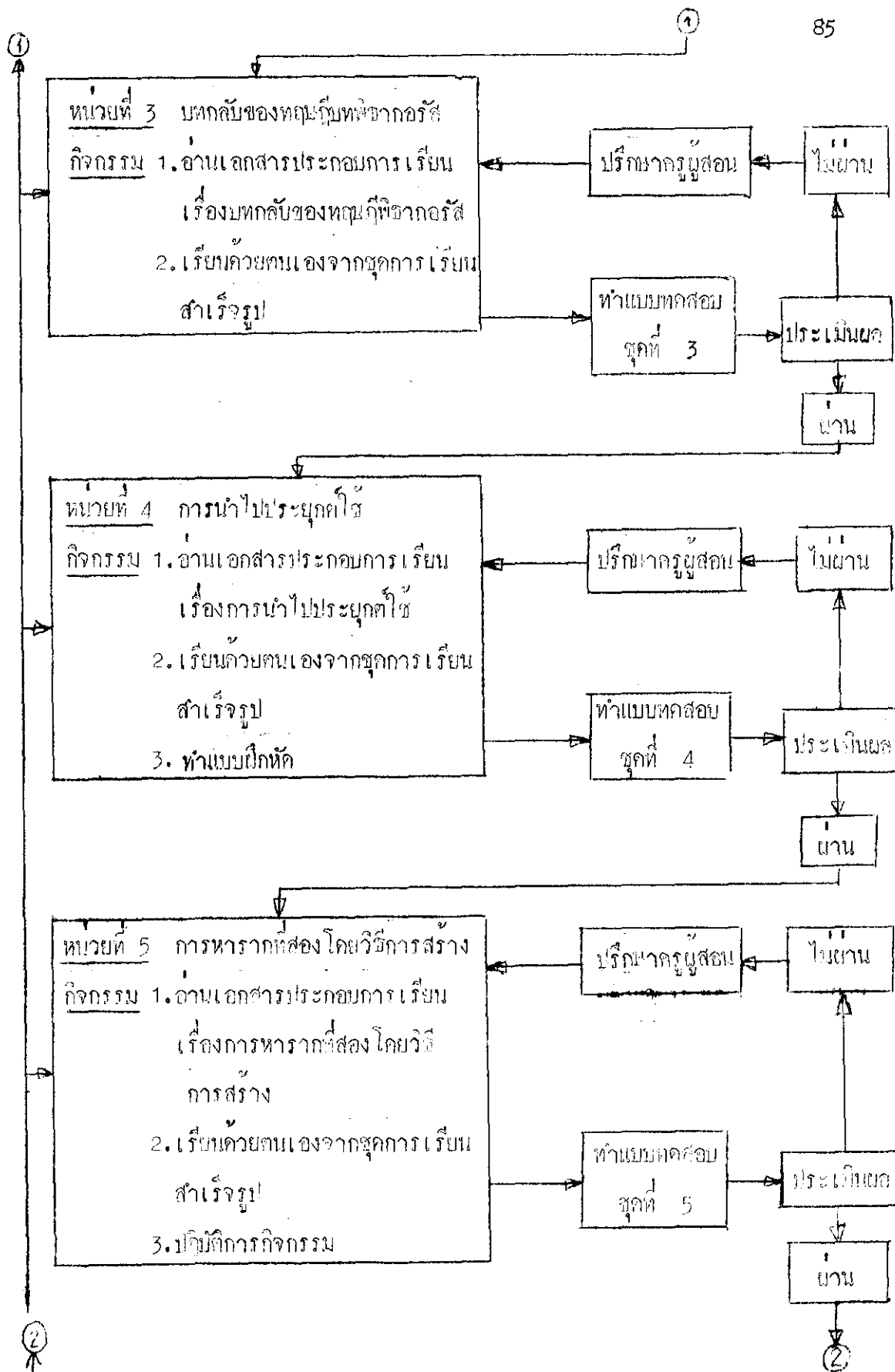
ประเมินผลหลังการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกับการประเมินผลก่อนการเรียนรู้
นักเรียนที่สอบได้คะแนนมากกว่า 80 % ขึ้นไป ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลนี้ไปได้

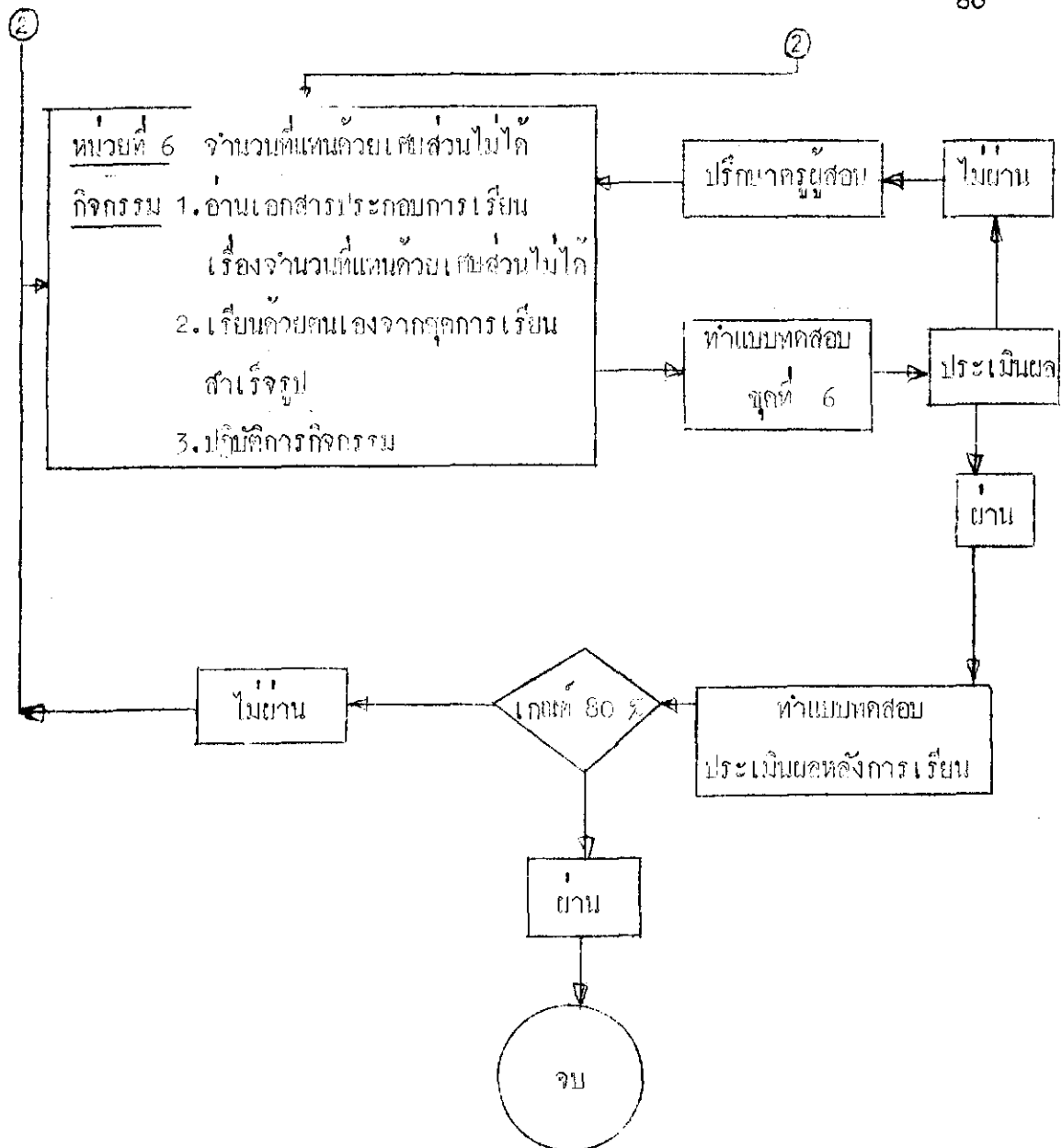
การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ยังไม่ผ่านบทเรียนโมดูลนี้ให้กลับไปศึกษาบทเรียนนี้ใหม่อีกครั้งหนึ่งทั้งหมด
หรือจะเลือกศึกษาเฉพาะหน่วยที่ตนเองยังไม่เข้าใจก็พอก็ได้ เมื่อเสร็จจากการศึกษาแล้ว
จึงกลับมาตอบแบบทดสอบอีกครั้งหนึ่ง

แผนผังกิจกรรมการเรียน
เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก







บทเรียนโมดูล หน่วยที่ 1

เรื่อง การเปรียบเทียบความยาวของคานสามเหลี่ยมมุมฉาก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 ผู้สร้าง นายเสียง ชูสกุล เวลา 2 คาบการเรียนรู้
 ปรับปรุงครั้งที่ วันที่ เดือน พ.ศ.

จุดมุ่งหมายทั่วไป

1. เพื่อให้นักเรียนรู้จักความยาวของคานสามเหลี่ยมมุมฉาก
2. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ของคานสามเหลี่ยมมุมฉาก

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าคานตรงข้ามมุมฉากเป็นคานยาวที่สุด
3. บอกความสัมพันธ์ของคานทั้งสามของสามเหลี่ยมมุมฉากได้

ความรู้พื้นฐาน

นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนโมดูลชุดนี้ จะต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่อง สมการ
 ปริมาตร พื้นที่ผิว ความคล้าย มาก่อน

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องการเปรียบเทียบความยาวของคานสามเหลี่ยมมุมฉาก
 ถ้าตอบถูก 80 % ขึ้นไป สามารถศึกษาบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 2 ได้โดยไม่ต้องศึกษา
 บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 1

กิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 อ่านเอกสารประกอบการเรียนเรื่องการเปรียบเทียบ
 ความยาวของคานสามเหลี่ยมมุมฉาก

- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรียนด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป
 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรม

การประเมินผลหลังการเรียนรู้

ประเมินผลหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบชุดที่ 1 นักเรียนที่ได้คะแนน 80 %
 ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยนี้ไปได้

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ในการประเมินผลหลังการ
 เรียน จะต้องเรียนซ่อมเสริมบทเรียนโมดูลนี้อีกครั้งหนึ่ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม
 ถ้าได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป จึงให้ผ่านบทเรียนโมดูลนี้ได้ หากว่าไม่ผ่านให้พบครู
 ผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
เอกสารประกอบการเรียน หมายเลข 14.1/1

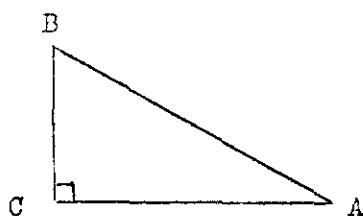
คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนชุดนี้
2. พยายามทำความเข้าใจเนื้อหาโดยอ่านบทวนหลาย ๆ ครั้ง
3. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้ควบคุม

เอกสารประกอบการเรียน หมายเลข 14.1/1
เรื่อง การเปรียบเทียบความยาวของด้านสามเหลี่ยมมุมฉาก

สามเหลี่ยมมุมฉากมีคุณสมบัติอย่างไร

ในชีวิตประจำวันเราจะพบเสมอว่ามีรูปสามเหลี่ยมต่าง ๆ มากมาย เช่น สามเหลี่ยมหน้าจั่ว สามเหลี่ยมด้านเท่า และสามเหลี่ยมแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติแตกต่างกัน สามเหลี่ยมมุมฉากก็มีลักษณะพิเศษต่างจากสามเหลี่ยมชนิดอื่นที่กล่าวมาเช่นกัน จากรูป



จากสามเหลี่ยม ABC มีมุม C เป็นมุมฉากซึ่งถ้าวัด 90 องศา
ด้าน AB เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก
ด้าน BC เรียกว่า ด้านประกอบมุมฉาก หรือด้านประชิดมุมฉาก
ด้าน AC เรียกว่า ด้านประกอบมุมฉาก หรือด้านประชิดมุมฉาก

สรุป สามเหลี่ยมมุมฉาก คือ สามเหลี่ยมที่มีมุมหนึ่งเป็นมุมฉาก ด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมฉาก เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก และด้านทั้งสองเรียกว่า ด้านประกอบมุมฉาก

สามเหลี่ยมมุมฉากมีด้านใดยาวที่สุด

จากคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉากที่กล่าวมา เรายังไม่ทราบว่าด้านใดยาวที่สุด ถ้านักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากขึ้นมา โดยให้ด้านประกอบมุมฉากยาวเท่าไรก็ได้ และให้มุมหนึ่งเป็นมุมฉาก นักเรียนจะพบว่า ด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมฉากยาวที่สุด

ตัวอย่างที่ 1 ในแต่ละข้อต่อไปนี้ จงสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC เมื่อกำหนดให้ a และ b แทนความยาวเป็นเซนติเมตรของด้านประกอบมุมฉาก และวัดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก ถ้า c เป็นความยาวที่วัดได้ ให้กรอกตัวเลขลงในตารางให้

สมมุติทุกข้อ

1. $a = 3, b = 4$

2. $a = 6, b = 8$

3. $a = 2.5, b = 6$

ข้อ	a	b	c	a^2	b^2	c^2	a^2+b^2	เปรียบเทียบ c^2 กับ a^2+b^2
1	3	4	5	9	16	25	25	$c^2 = a^2+b^2$
2	6	8	...	...	...	...	.....	.....
3	2.5	6	...	...	...	...	.....	.....
4	0.7	2.4	...	...	...	...	.....	.....

สรุป จากตาราง นักเรียนสามารถบอกได้ว่าค่าน้อยกว่าตรงข้ามมุมฉากเป็นด้านยาวที่สุด

กิจกรรมการเรียนรู้ 2

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.1/2

คำแนะนำ

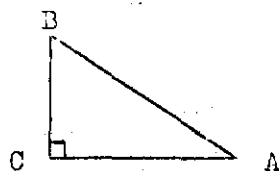
1. อ่านบทเรียนซ้ำๆ และทำความเข้าใจไปเรื่อยๆ ปฏิบัติตามคำแนะนำในบทเรียน
2. บทเรียนมีคำอธิบายสลับคำถามให้นักเรียนตอบ
3. แต่ละคำถามจะเว้นช่องว่างไว้ให้นักเรียนเติมคำสั้นๆ
4. แต่ละคำถามจะมีเฉลยทุกข้อ ซึ่งคำเฉลยนั้นจะอยู่ในกรอบข้างล่างถัดลงมา
การอ่านบทเรียนจงใช้กระดาษสีที่แจกให้ปกส่วนที่เป็นคำตอบไว้ก่อน
5. การตอบคำถามนี้นักเรียนควรซื้อสัตย์ตนเอง โดยไม่ต้องถามก่อน การตอบ
ผิดไม่เสียหายอะไร แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น เมื่อตอบ
เสร็จแล้ว จึงค่อยเปิดกระดาษสีออก ตรวจสอบคำเฉลยเพื่อทำความเข้าใจต่อไป

"ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียนจากบทเรียนนี้"

เอกสารประกอบการเรียน หมายเลข 14.1/2

ชุดการเรียนรู้รูป เรื่องการเปรียบเทียบความยาวของด้านสามเหลี่ยมมุมฉาก

1. ในชีวิตประจำวันนักเรียนจะพบสิ่งก่อสร้างที่มีลักษณะก่อสร้างเป็นมุมฉาก เพราะทำให้สิ่งก่อสร้างสวยงามและคงทนถาวร ในสามเหลี่ยมมุมฉากจะมีมุมหนึ่งเป็นมุมฉากเสมอ จากรูป



สามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก มีมุม C เป็นมุมฉาก

1.1 ด้าน AB เรียกว่า

1.2 ด้าน BC เรียกว่า

1.3 ด้าน AC เรียกว่า

1.1 ด้านตรงข้ามมุมฉาก

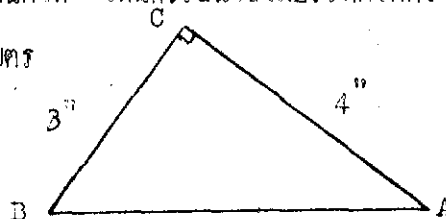
1.2 ด้านประกอบมุมฉาก

1.3 ด้านประกอบมุมฉาก

2. ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ด้านที่ยาวที่สุดคือด้าน

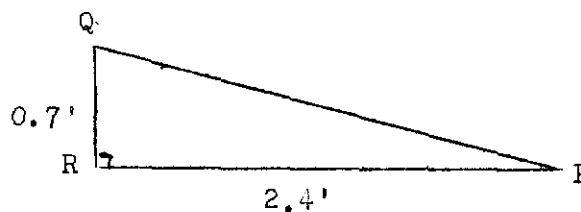
ด้านตรงข้ามมุมฉาก

3. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ ให้นักเรียนใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวของด้านที่เหลือ ซึ่งวัดได้ยาว เซนติเมตร



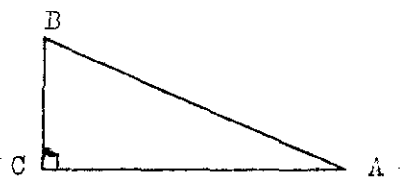
5 เซนติเมตร

4. ในทำนองเดียวกันกับข้อ 3 จากรูป ด้าน PQ ยาว นิ้ว



2.5 เซนติเมตร

5. ถ้านักเรียนทำข้อ 4 ได้ แสดงว่านักเรียนเริ่มเข้าใจบทเรียนนี้แล้ว และสามารถบอกได้ว่าด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นด้านที่ยาวที่สุดในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากนั้น จากรูปที่กำหนดให้แล้วสร้างในทำนองเดียวกัน และวัดค่าที่เหลือนำมาเติมลงในตารางให้สมบูรณ์



ข้อ	a	b	c	a^2	b^2	c^2	a^2+b^2	เปรียบเทียบ c^2 กับ a^2+b^2
1	3	4	5	9	16	25	25	$c^2 = a^2 + b^2$
2	6	8	...	...	...	...	...	.....
3	0.3	0.4	...	...	...	...	...	.....

ข้อ 2 $c=10$, $a^2=36$, $b^2=64$, $c^2=100$, $a^2+b^2=100$, $c^2=a^2+b^2$

ข้อ 3 $c=0.5$, $a^2=.09$, $b^2=.16$, $c^2=.25$, $a^2+b^2=.25$, $c^2=a^2+b^2$

กิจกรรมการเรียนรู้ 3
บทเรียนปฏิบัติการหมายเลข 14.1/3

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียนชุดนี้
2. พยายามทำความเข้าใจเนื้อหาโดยอ่านหลาย ๆ ครั้ง
3. ปฏิบัติตามคำสั่งในบทเรียนอย่างเคร่งครัด
4. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้ควบคุม

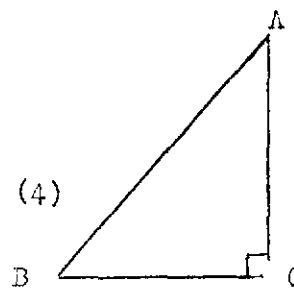
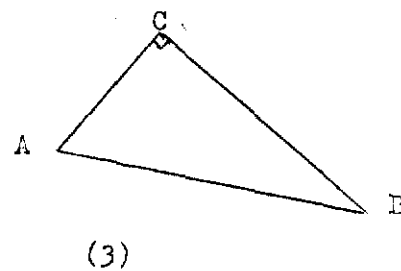
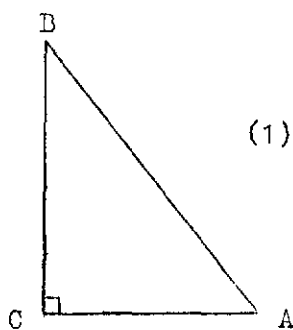
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

บทเรียนปฏิบัติการหมายเลข 14.1/3

เรื่อง การเปรียบเทียบความยาวของด้านสามเหลี่ยมมุมฉาก

แนวปฏิบัติ

1. จงวัดความยาวของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมมุมฉากข้างล่างนี้ แล้วบันทึก
ลงในตาราง ใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร



ด้าน รูป	a	b	c	a^2	b^2	c^2	เปรียบเทียบ c^2 กับ a^2+b^2
1	...	...	...				
2	...	...	...				
3	...	...	...				
4	...	...	...				

สรุปผลการปฏิบัติ

1. คำนวณค่ายาวที่สุด
2. จงบอกคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก
3. เปรียบเทียบความยาวด้าน c^2 กับ $a^2 + b^2$ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

แบบทดสอบชุดที่ 1

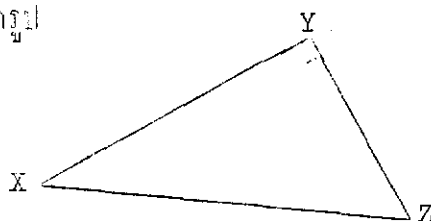
เรื่องการเปรียบเทียบความยาวของสามเหลี่ยมมุมฉาก

คำแนะนำ

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำในช่องว่าง
2. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 3 ข้อ ให้นักเรียนทำทุกข้อ

1. สามเหลี่ยมมุมฉาก คือ

2. จากรูป



ด้าน XY เรียกว่า

ด้าน YZ เรียกว่า

ด้าน XZ เรียกว่า

3. ให้นักเรียนวัดความยาวของด้าน c ในแต่ละรูปของสามเหลี่ยมมุมฉาก แล้วเติมลงในตารางให้สมบูรณ์

รูปที่	a	b	c	a^2	b^2	c^2	a^2+b^2	a^2+b^2	สัมพันธ์ c^2 อย่างไร
1	3	4	5	9	16	25	25	$a^2 + b^2 = c^2$	
2	1.5	2	...	...	...	...	...	.....	.....
3	6	8	...	...	...	...	...	.....	.....
4	5	12	...	...	...	...	...	.....	.....

บทเรียนโมดูล หน่วยที่ 2

เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้สร้าง นายเสียง ชูสกุล

เวลา 2 คาบการเรียนรู้

ปรับปรุงครั้งที่ วันที่ เดือน พ.ศ.

จุดมุ่งหมายทั่วไป

1. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจทฤษฎีบทพีทาโกรัส
2. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจวิธีการหาความยาวของด้านของสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
3. เพื่อให้นักเรียนรู้จักวิธีการตรวจสอบว่าสามเหลี่ยมใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าสามเหลี่ยมใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก
2. นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านที่สามได้ เมื่อกำหนดด้านให้ 2 ด้าน

ความรู้พื้นฐาน

นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนโมดูลชุดนี้ จะต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่อง สมการปริมาตร พื้นที่ผิว และความคล้ายมาก่อน

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประเมินผลการเรียนเบื้องต้น ถ้าตอบถูก 80 % ขึ้นไป สามารถเรียนบทเรียนโมดูลนี้ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้

- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 อ่านเอกสารประกอบการเรียนเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรียนด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการ

การประเมินผลหลังการเรียนรู้

ประเมินผลหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบประเมินผลหลังการเรียนรู้ชุดที่ 2
นักเรียนที่ได้คะแนน 80 % ของคะแนนเต็มขึ้นไป ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยนี้ไปได้

การเรียนรู้ซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึง 80 % ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียนรู้
จะต้องเรียนซ่อมเสริมบทเรียนโมดูลนี้อีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้
คะแนน 80 % ขึ้นไปถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลนี้ได้ หากยังไม่ผ่านให้พบครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.2/1

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนชุดนี้
2. พยายามทำความเข้าใจเนื้อหาโดยอ่านบทวนหลาย ๆ ครั้ง
3. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้ควบคุม

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.2/1

เรื่อง ทฤษฎีพีทาโกรัส

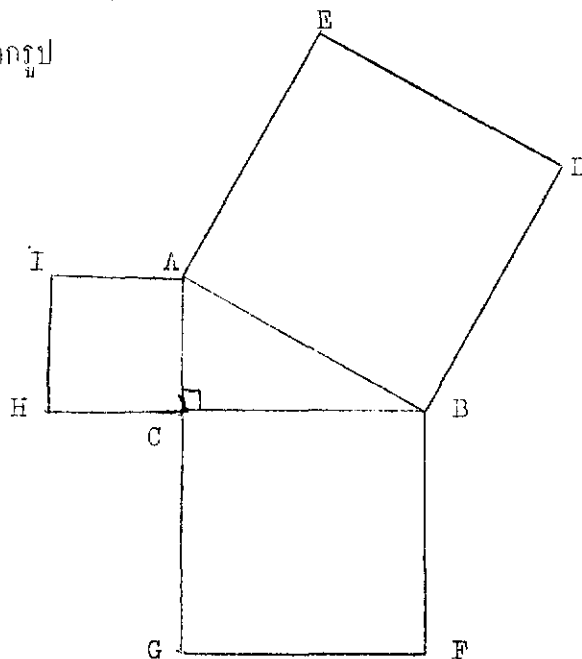
พีทาโกรัสคืออะไร

พีทาโกรัสเป็นนักปรัชญาชาวกรีกซึ่งมีชีวิตอยู่ระหว่าง 572 B.C. - 500 B.C. เป็นผู้ค้นพบคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก ส่วนศิษย์ของเขาจึงได้เกียรติถึงชื่อว่า

ทฤษฎีบทพีทาโกรัสนิยามทฤษฎีบทพีทาโกรัส

"กำลังสองของความยาวด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉากรวมกัน"

จากรูป

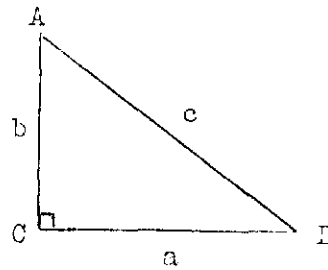


$$\text{นั่นคือ } AB^2 = BC^2 + AC^2$$

ถ้านักเรียนนำสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากทั้งสอง ไปหาบในสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากจะพบกันสนิทพอดี

เมื่อกำหนดค่าสองค่าของสามเหลี่ยมมุมฉากให้หาค่าที่สามได้อย่างไร

จากกฎของพีทาโกรัส

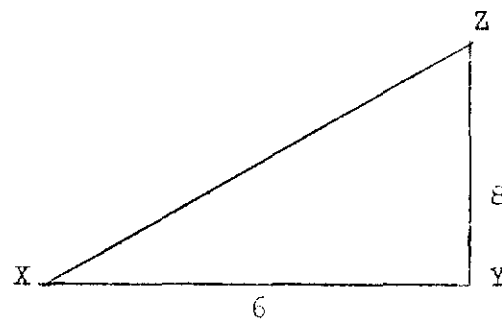


จะได้ $c^2 = a^2 + b^2$

หรือ $a^2 = c^2 - b^2$

หรือ $b^2 = c^2 - a^2$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูปที่กำหนดให้จงหาค่าที่สามโดยใช้กฎของพีทาโกรัส



$$XZ^2 = XY^2 + YZ^2$$

$$= 6^2 + 8^2$$

$$= 36 + 64$$

$$= 100$$

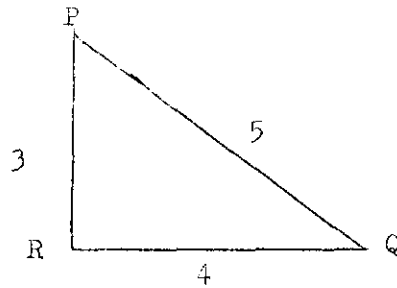
$$XZ^2 = 10 \times 10$$

$$\therefore XZ = 10$$

จะทราบได้อย่างไรว่าเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

เพื่อกำหนดค่าของสามเหลี่ยมได้ นักเรียนสามารถใช้กฎของพีทาโกรัสตรวจสอบ
ได้ว่า สามเหลี่ยมที่กำหนดได้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ เช่น

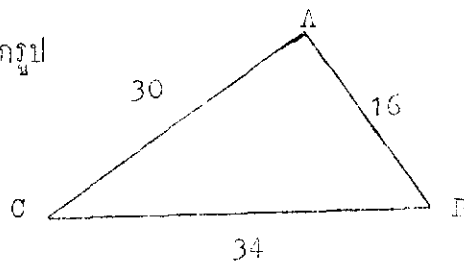
ตัวอย่างที่ 1 จากรูป



$$\begin{aligned}
 \text{จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส} \quad PQ^2 &= PR^2 + RQ^2 \\
 5^2 &= 3^2 + 4^2 \\
 25 &= 9 + 16 \\
 25 &= 25
 \end{aligned}$$

$\therefore \triangle PQR$ เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก (มุม R เป็นมุมฉาก)

ตัวอย่างที่ 2 จากรูป



$$\begin{aligned}
 34^2 &= 30^2 + 16^2 \\
 1156 &= 900 + 256 \\
 1156 &= 1156
 \end{aligned}$$

$\therefore \triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก (มุม A เป็นมุมฉาก)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2
เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.2/2

คำแนะนำ

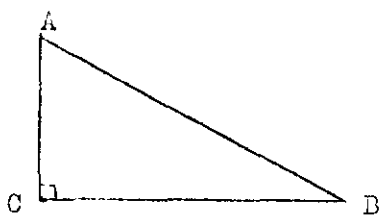
1. อ่านบทเรียนซ้ำ ๆ และทำความเข้าใจไปเรื่อย ๆ ปฏิบัติตามคำแนะนำในบทเรียน
2. บทเรียนมีคำอธิบายสลับคำถามให้นักเรียนตอบ
3. แต่ละคำถามจะเว้นช่องว่างไว้ให้นักเรียนตอบ
4. แต่ละคำถามจะมีเฉลยทุกข้อ ซึ่งคำเฉลยนั้นจะอยู่ในกรอบข้างล่างถัดลงมา การอ่านบทเรียนจงใช้กระดาษสีที่แจกให้ปิดส่วนที่เป็นคำตอบไว้ก่อน
5. การตอบคำถามนั้นนักเรียนควรชั่งน้ำหนักด้วยตนเอง โดยไม่ต้องดูคำตอบก่อน การตอบผิดไม่เสียหายอะไร แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น เมื่อตอบเสร็จแล้ว จึงค่อยเปิดกระดาษสีออก ตรวจสอบคำตอบเพื่อทำความเข้าใจต่อไป

"ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียนจากบทเรียนนี้"

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.2/2
 ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1. พินากอร์สเป็นนักเรขาคณิตชาวกรีกซึ่งมีชีวิตอยู่สมัยเดียวกับพระพุทธรเจ้า เป็นผู้ค้นพบกฎของสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่กล่าวว่า "กำลังสองบนด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับกำลังสองบนด้านประกอบมุมฉากรวมกัน"

จากรูป



ถ้าเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ คือ

$$c^2 = a^2 + b^2$$

2. เมื่อนักเรียนทราบความสัมพันธ์ของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมมุมฉากแล้ว ถ้ากำหนดค่าของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมนี้ นักเรียนสามารถทดสอบได้ว่า สามเหลี่ยมนั้นเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

เช่น ถ้าด้าน $a = 3$, $b = 4$, $c = 5$

เราสมมุติให้ด้าน c เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก เพราะเป็นด้านยาวที่สุด

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$5^2 = 3^2 + 4^2$$

$$25 = 9 + 16$$

$$25 = 25$$

∴ เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

ถ้าด้าน $a = 5$, $b = 12$, $c = 13$

สามเหลี่ยมนั้นเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

เป็น

3. จากข้อ 2 นักเรียนทดสอบได้แล้ว จากตัวอย่างว่าเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ลองทำข้อนี้ใหม่ ถ้ากำหนดให้ด้าน $a = 4$, $b = 5$, $c = 6$
จงทดสอบว่าสามเหลี่ยมนี้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

ไม่เป็น

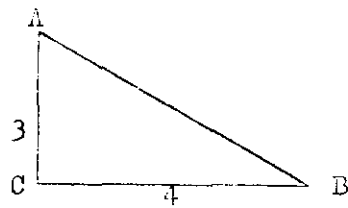
4. ในทำนองเดียวกันถ้ากำหนดด้าน $m = 25$, $n = 24$, $o = 7$
สามเหลี่ยมนี้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

เป็น

5. เก่งมาก แสดงว่านักเรียนเริ่มจะเข้าใจทฤษฎีพีทาโกรัสเกี่ยวกับการทดสอบว่าสามเหลี่ยมเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ ลองดูอีกทีนะ
 $a = 20$, $b = 16$, $c = 12$
สามเหลี่ยมนี้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

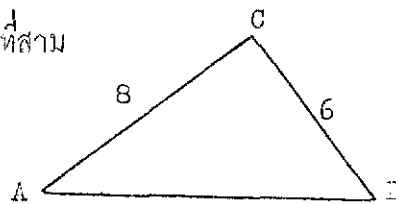
เป็น

6. ในบางครั้งเมื่อเรากำหนดด้านมาให้ 2 ด้าน แล้วให้หาด้านที่ 3 เราสามารถหาได้โดยใช้ทฤษฎีของพีทาโกรัสได้ แต่จะต้องเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากเท่านั้น ถ้าเป็นสามเหลี่ยมชนิดอื่นหาไม่ได้ การหาสามด้านที่ผ่านมานักเรียนจะใช้วิธีการวัด ซึ่งจะได้ค่าไม่แน่นอน อาจคลาดเคลื่อนได้ แต่ถ้าใช้วิธีการคำนวณโดยใช้ทฤษฎีพีทาโกรัสแล้วจะได้ค่าที่แน่นอน เช่น จากรูป หาด้านที่สามได้ดังนี้



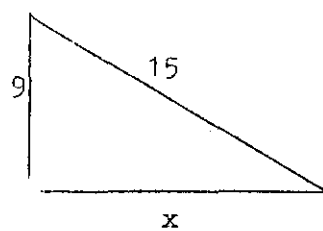
จากสูตร $c^2 = a^2 + b^2$
 แทนค่า $c^2 = 4^2 + 3^2$
 $c^2 = 16 + 9 = 25$
 $\therefore c = 5$

จากรูปงาหาค่านที่สาม



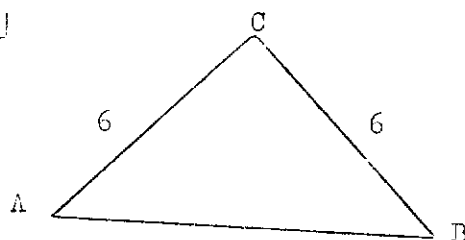
10 หน่วย

7. จากรูปงาหาค่านที่สาม



12 หน่วย

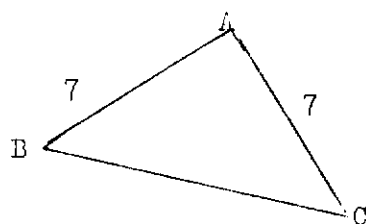
8. ในกรณีที่นักเรียนถอดกรากที่สองไม่ได้ให้แยกออกในตัวที่เหมือนกันและตัดกราก
ไว้ ดังตัวอย่าง จากรูป



$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } c^2 &= a^2 + b^2 \\
 &= 6^2 + 6^2 \\
 &= 36 + 36 \\
 &= 72 \\
 &= 3 \times 3 \times 2 \times 2 \times 2 \\
 c &= 6\sqrt{2}
 \end{aligned}$$

ถ้า c ยาว $= 6\sqrt{2}$ หน่วย

จากรูปให้นักเรียนหาค้นสาม

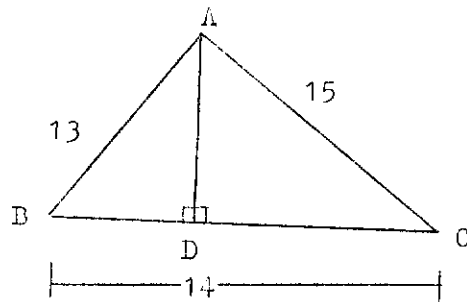


$7\sqrt{2}$ นิ้ว

9. เก่งมาก ถ้านักเรียนทำถูกแสดงว่านักเรียนเริ่มจะเข้าใจแล้ว ลองทำโจทย์
ข้อนี้ดู จะทำให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น จากโจทย์ สามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีด้านยาวด้านละ
10 นิ้ว จะมีส่วนสูงเท่าไร

$5\sqrt{3}$ นิ้ว

10. ข้อนี้ยากขึ้นอีกนิดหนึ่ง ถ้านักเริ่มทำไปจะทำให้เกิดความรู้สึกในตนเอง
ลองทำดู จากรูป จงหา AD



12 หน่วย

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3
บทเรียนปฏิบัติการหมายเลข 14.2/3

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียนชุดนี้
2. พยายามทำความเข้าใจเนื้อหาโดยอ่านหลาย ๆ ครั้ง
3. ปฏิบัติตามคำสั่งในบทเรียนอย่างเคร่งครัด
4. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้ควบคุม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3
บทเรียนปฏิบัติการชุดที่ 14.2/3

เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส

อุปกรณ์

1. กระดาษสำหรับสร้างรูป
2. ไม้โปรแทรกเตอร์

วิธีปฏิบัติ

1. สร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนดความยาวของด้านประกอบมุมฉากให้ดังนี้
 รูปที่ 1 ยาวด้านละ 3 และ 4 หน่วย
 รูปที่ 2 ยาวด้านละ 6 และ 8 หน่วย
 รูปที่ 3 ยาวด้านละ 9 และ 12 หน่วย
 รูปที่ 4 ยาวด้านละ 15 และ 20 หน่วย
 รูปที่ 5 ยาวด้านละ 18 และ 24 หน่วย
2. สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมมุมฉากที่สร้างในข้อ 1
3. คำนวณพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่สร้างในข้อ 2 แล้วบันทึกลงในตารางดังต่อไปนี้

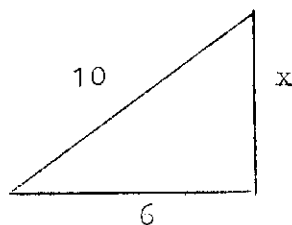
สามเหลี่ยมมุมฉาก รูปที่	พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากด้านยาว	พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากด้านสั้น	พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉาก
1			
2			
3			
4			
5			

4. จงพิจารณาเพื่อสรุปหาความสัมพันธ์ของพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมมุมฉาก

แบบทดสอบชุดที่ 2
เรื่องทฤษฎีพีทาโกรัส

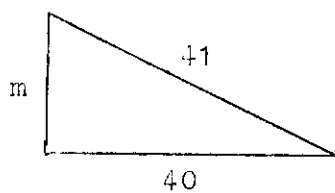
คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้และเขียนลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. จากรูปจงหาค่า x



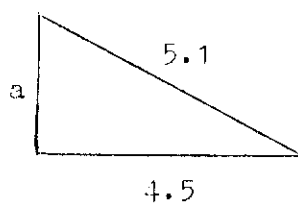
ตอบ

2. จากรูปจงหาค่า m



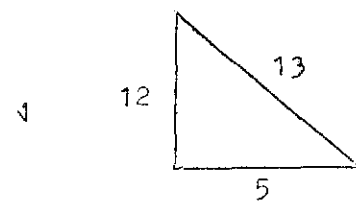
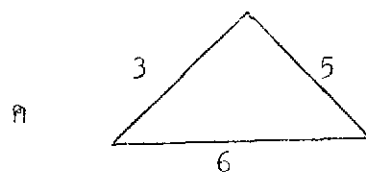
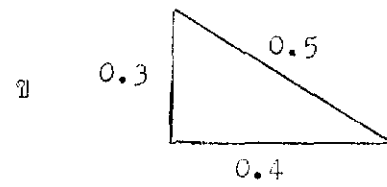
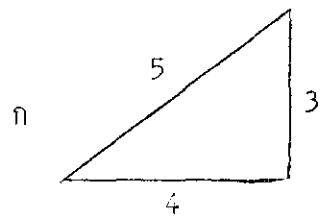
ตอบ

3. จากรูปจงหาค่า a



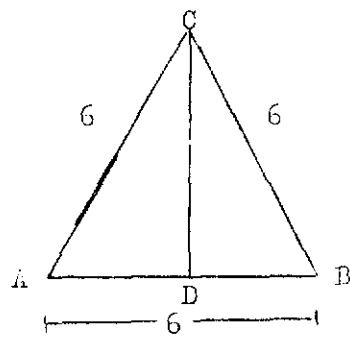
ตอบ

4. จากรูป สามเหลี่ยมรูปใดไม่เป็นสามเหลี่ยมฉาก



ตอบ

5. จากรูป จงหา CD



ตอบ

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 3

เรื่องบทกลับของทฤษฎีบทพีธากอรัส

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้สร้าง นายเสียง ชูสกุล

เวลา 2 คาบการเรียนรู้

ปรับปรุงครั้งที่ วันที่ เดือน พ.ศ.

จุดมุ่งหมายทั่วไป

1. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจบทกลับของทฤษฎีบทพีธากอรัส
2. เพื่อให้นักเรียนรู้จักวิธีการตรวจสอบว่าสามเหลี่ยมใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีธากอรัส

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าสามเหลี่ยมใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีธากอรัส
2. นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของทฤษฎีบทพีธากอรัส และนำไปใช้ได้

ความรู้พื้นฐาน

นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนโมดูลนี้ จะต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่อง สมการปริมาตร พื้นที่ผิว และความคล้ายมาก่อน

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประเมินผลการเรียนเบื้องต้น ถ้าตอบถูก 80 % ขึ้นไป สามารถเรียนบทเรียนโมดูลชุดนี้ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนเลือกเรียนจากกิจกรรมต่อไปนี้

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 | อ่านเอกสารประกอบการเรียน |
| กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 | เรียนด้วยชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป |
| กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 | เรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการ |

การประเมินผลหลังการเรียน

ประเมินผลหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบประเมินผลหลังการเรียนชุดที่ 3
นักเรียนที่ได้คะแนน 80 % ขึ้นไป ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลชุดนี้ได้

การเรียนทบทวนเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึง 80 % ในการประเมินผลหลังการเรียน จะต้องเรียนทบทวนเสริม
บทเรียนโมดูลนี้อีกครั้งหนึ่ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80 % ขึ้นไป
ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลนี้ได้ หากยังไม่ผ่านให้พบครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ 1

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.3/1

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียนชุดนี้
2. พยายามทำความเข้าใจเนื้อหาโดยอ่านบทวนหลาย ๆ ครั้ง
3. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้ควบคุม

เอกสารประกอบการเรียนหน่วยเลข 1:3/1

เรื่องบทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัส

บทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัสคืออะไร

นักเรียนได้ศึกษาทฤษฎีพีทาโกรัสมาแล้วว่ามีความหมายอย่างไร และสามารถเขียนความสัมพันธ์ออกมาในรูปสมการได้ บทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัสนั้น มีข้อความที่กลับกัน ทฤษฎีพีทาโกรัส กล่าวว่า "กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับ กำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉากรวมกัน"

บทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัส กล่าวว่า "ถ้ากำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉากเท่ากับกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากแล้ว สามเหลี่ยมมุมฉากเป็น สามเหลี่ยมมุมฉาก"

ตัวอย่างที่ 1 ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหนึ่งให้มีด้านยาว 3, 4 และ 5 เซนติเมตร ตามลำดับ รูปสามเหลี่ยมที่ได้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ ¹ และกำลังสองของความยาวของด้านทั้งสามมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ²

ตอบ 1. เป็น โดยมีมุมฉากอยู่ระหว่างด้านที่ยาว 3 และ 4 เซนติเมตร

$$2. \quad 5^2 = 3^2 + 4^2$$

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดให้ a, b, c ดังต่อไปนี้ ให้นักเรียนหาว่า $a^2 + b^2$ เท่ากับ c^2 หรือไม่

$$1. \quad a = 6, b = 2.5, c = 6.5$$

$$2. \quad a = 20, b = 21, c = 29$$

$$3. \quad a = 1, b = 0.75, c = 1.25$$

$$4. \quad a = 1.5, b = 3.6, c = 3.9$$

- ตอบ 1. เท่ากัน
 2. เท่ากัน
 3. เท่ากัน
 4. เท่ากัน

สรุป ถ้ารูปสามเหลี่ยม $\triangle ABC$ มีด้านยาว a, b และ c หน่วยตามลำดับ
 และ $c^2 = a^2 + b^2$ แล้ว $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และมีด้านยาว
 c หน่วย เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2
เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.3/2

คำแนะนำ

1. อ่านบทเรียนช้า ๆ และทำความเข้าใจไปเรื่อย ๆ ปฏิบัติตามคำแนะนำในบทเรียน
2. บทเรียนมีคำอธิบายสลับคำถามให้นักเรียนตอบ
3. แต่ละคำถามจะเว้นช่องว่างไว้ให้นักเรียนเติมคำสั้น ๆ
4. แต่ละคำถามจะมีเฉลยทุกข้อ ซึ่งคำเฉลยนั้นจะอยู่ในกรอบข้างล่างลงมา
5. การตอบคำถามนี้ให้นักเรียนควรรับผิดชอบตนเอง โดยไม่ดูคำตอบก่อน
การตอบผิดไปเสียหยาอะไร แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น
เมื่อตอบเสร็จแล้วจึงค่อยเปิดกระดาษสีออก ตรวจสอบคำตอบเพื่อทำความเข้าใจต่อไป

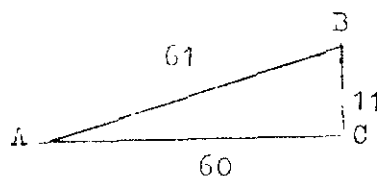
" ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียนจากบทเรียนนี้ "

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.3/2
ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป เรื่องบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1. จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส นักเรียนคงจำนิยามได้ คือ " พื้นที่จัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับพื้นที่จัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากรวมกัน " บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัสนิยามได้ คือ " ถ้าผลบวกของพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านสองด้านของสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง เท่ากับพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนอีกด้านหนึ่งแล้ว สามเหลี่ยมรูปนั้นย่อมเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ถ้าจะเขียนให้อยู่ในรูปความสัมพันธ์ของสัญลักษณ์ จะได้ดังนี้

$$c^2 = a^2 + b^2$$

2. บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสนี้ว่าเป็นประโยชน์มาก คือสามารถตรวจสอบได้ว่า สามเหลี่ยมนั้นเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ จากรูปจงตรวจสอบดูว่าสามเหลี่ยมรูปนี้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่



$$61^2 = 60^2 + 11^2$$

$$3721 = 3600 + 121$$

$$3721 = 3721$$

สามเหลี่ยมรูปนี้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากโดยมีมุม C เป็นมุมฉาก

ถ้ากำหนดด้าน $a = 9$, $b = 40$, $c = 41$

สามเหลี่ยมรูปนี้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

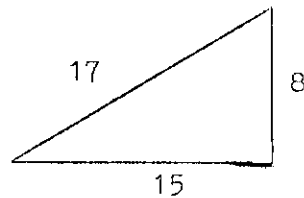
เป็น

3. ถ้ากำหนดค่า $a = 7$, $b = 24$, $c = 25$

สามเหลี่ยมนี้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

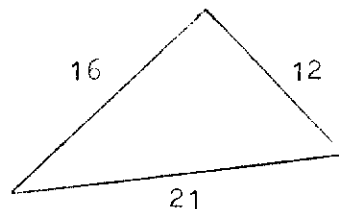
เป็น

4. จากรูป สามเหลี่ยมนี้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่



เป็น

5. จากรูป สามเหลี่ยมนี้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

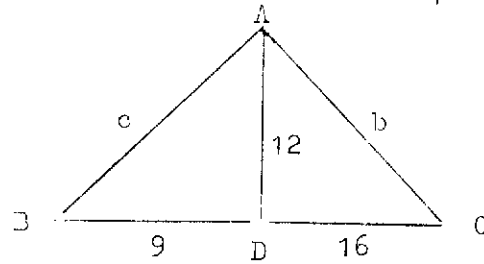


ไม่เป็น

6. ถ้านักเรียนท่านถูกแสดงว่านักเรียนเริ่มเข้าใจบทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัสแล้ว
กำหนดค่า $a = 13$, $b = 84$, $c = 85$ จงใช้วิธีการของบทกลับพีทาโกรัสตรวจสอบ
ว่าเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

เป็น

7. จากรูปสามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ จงแสดงวิธีทำ



วิธีทำ ให้ด้าน AB และ AC ยาว c และ b หน่วยตามลำดับ

∴ สามเหลี่ยม ABD เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น } c^2 &= 12^2 + 9^2 \\ &= 144 + 81 \\ &= 225\end{aligned}$$

∴ สามเหลี่ยม ACD เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

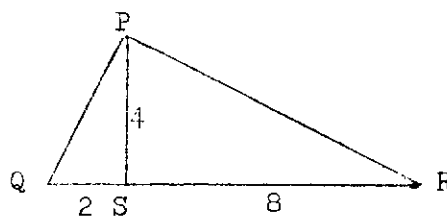
$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น } b^2 &= 12^2 + 16^2 \\ &= 144 + 256 \\ &= 400\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น } c^2 + b^2 &= 225 + 400 \\ &= 625 \\ &= 25^2\end{aligned}$$

$c^2 + b^2$ เท่ากับความยาวของ BC ยกกำลังสอง

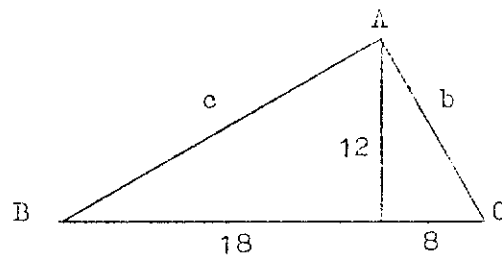
ดังนั้นสามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม A เป็นมุมฉาก

จากรูป สามเหลี่ยม PQR เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่



เป็น

8. จากรูป สามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่



เป็น

9. ถ้ากำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC ใด ๆ รูปหนึ่ง ให้มีด้าน a , b และ c หน่วย ตามลำดับ และ $c^2 = a^2 + b^2$ รูปสามเหลี่ยม ABC จะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

เป็น

10. เพื่อให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจแนวคิดของทฤษฎีบทพีทาโกรัส นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ เกี่ยวกับการตรวจสอบว่าสามเหลี่ยมรูปใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ถ้ากำหนดค่าไว้ให้ ดังนี้ ข้อใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 26, 10, 24

ข. 7, 4, 8

ค. 12, 15, 19

ง. 28, 45, 53

ก, ง

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3
เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.3/3

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียน บทเรียนปฏิบัติการชุดนี้
2. พยายามทำความเข้าใจเนื้อหาโดยอ่านหลาย ๆ ครั้ง
3. ปฏิบัติตามคำสั่งในบทเรียนอย่างเคร่งครัด
4. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้ควบคุม

บทเรียนปฏิบัติการชุดที่ 14.3/3
เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

จุดประสงค์

เพื่อให้นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าสามเหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยวิธีบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

อุปกรณ์

1. ไม้โปรแทรกเตอร์
2. คินสอ
3. กรรไกร

กิจกรรม

1. สร้างรูปสามเหลี่ยมขึ้นมาหนึ่งรูป โดยให้ผลบวกกำลังสองของสองด้านเท่ากับกำลังสองของอีกด้านหนึ่ง คือยาว 3, 4 และ 5 หน่วย ตามลำดับ เพราะ $5^2 = 3^2 + 4^2$
2. หาวิธีการนำเอาพื้นที่ที่หาค้นได้มาประกอบทั้งสองไปบรรจุบนด้านยาว

สรุปผลการทดลอง

บัตรงาน ถ้ากำหนดความยาวของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมให้ ดังต่อไปนี้

- ก. 3, 4, 5
- ข. 6, 8, 10
- ค. 5, 5, 8
- ง. 7, 9, 16

สามเหลี่ยมรูปใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก จงบอกเหตุผลด้วย

แบบทดสอบชุดที่ 3
เรื่องบทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัส

จงตอบคำถามต่อไปนี้ และแสดงวิธีทำด้วย

1. กำหนดด้านของสามเหลี่ยมมีที่ 3 ด้าน ดังต่อไปนี้ จัดใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

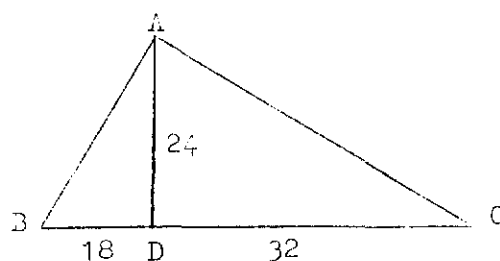
1.1 $a = 3, b = 4, c = 5$

1.2 $a = 20, b = 21, c = 29$

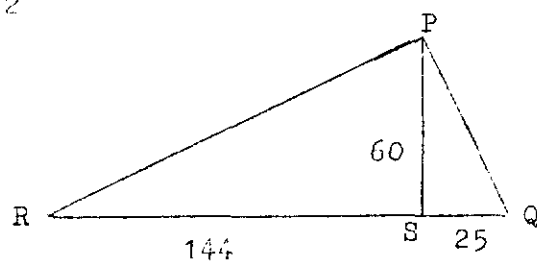
1.3 $a = 1.5, b = 3.6, c = 3.9$

2. จงแสดงว่า สามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

2.1



2.2



บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 4

เรื่องการนำไปประยุกต์ใช้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้สร้างแบบเสียง ชูสกุล

เวลา 2 คาบการเรียนรู้

ปรับปรุงครั้งที่..... วันที่ เดือน ปี.....

จุดมุ่งหมายทั่วไป

1. นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปประยุกต์กับโจทย์ได้
2. นักเรียนสามารถนำเอาทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปประยุกต์กับโจทย์ได้

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ได้โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ได้โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้

ความรู้พื้นฐาน

นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนโมดูลชุดนี้จะต้องมีพื้นฐานจากบทเรียนโมดูลชุดที่ 1

ชุดที่ 2 และชุดที่ 3 มาก่อน

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประเมินผลการเรียนเบื้องต้น ถ้าตอบถูก 80 % ขึ้นไป
สามารถเรียนบทเรียนโมดูลชุดนี้ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 อ่านเอกสารประกอบการเรียน
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรียนด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ทำแบบฝึกหัด

ประเมินผลหลังการเรียนรู้

ประเมินผลหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบชุดที่ 4 นักเรียนที่ได้คะแนน 80 %

ขึ้นไป ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยนี้ไปได้

การเรียนรู้เสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึง 80 % ของคะแนนเต็มในการประเมินผลหลังการเรียน จะต้องเรียนบทเสริมบทเรียนโมดูลนี้อีกครั้งหนึ่ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80 % ขึ้นไป ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยนี้ไปได้ หากยังไม่ผ่าน ให้พบครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.4/1

คำแนะนำ

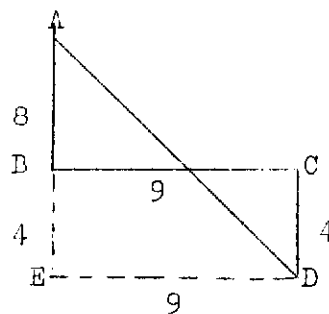
1. ให้นักเรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียนชุดนี้
2. พยายามทำความเข้าใจเนื้อหาโดยกำหนดทบทวนหลาย ๆ ครั้ง
3. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้ควบคุม

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.4/1
เรื่อง การนำไปประยุกต์ใช้

จะนำทฤษฎีพีทาโกรัสมาใช้อย่างไร

ในวิธีพิจารณาที่เราจะพบสิ่งก่อสร้างที่มีรูปลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมากมาย เช่น ตึก อาคารต่าง ๆ ผลที่ได้จากทฤษฎีพีทาโกรัส เราสามารถนำไปใช้หา ความกว้าง ความยาว หรือความสูงของสิ่งต่าง ๆ ได้มากมาย

ตัวอย่างที่ 1 ก เดินทางไปทางทิศใต้ 8 กิโลเมตร แล้วเลี้ยวซ้ายไปทางทิศตะวันออก อีก 9 กิโลเมตร แล้วเลี้ยวขวาไปทางทิศใต้ อีก 4 กิโลเมตร อยากทราบว่า ก อยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าไร



วิธีทำ ให้ A เป็นจุดเริ่มต้นเดินทางของ ก

AB เป็นระยะแรก 8 กิโลเมตร

BC เป็นระยะที่สอง 9 กิโลเมตร

CD เป็นระยะที่สาม 4 กิโลเมตร

จาก $DC \parallel BC$ พ.ย AB ที่ต่อยอดไปที่ E จาก AD, AD

เป็นระยะทางครั้งสุดท้ายที่ ก อยู่ห่างจากจุดเริ่มต้น

ในสามเหลี่ยม ABD มี $\hat{E} = 90^\circ$

$$AD^2 = AE^2 + ED^2$$

$$= (8+4)^2 + 9^2$$

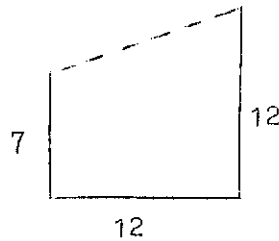
$$= 12^2 + 9^2$$

$$= 225$$

$$\therefore AD = 15$$

ก อยู่ห่างจากจุดเริ่มต้น 15 กิโลเมตร

ตัวอย่างที่ 2 เสา 2 ต้น เติบโตแล้วยาวขึ้นสิ้น 7 และ 12 หน่วย เติบโตห่างกัน 12 หน่วย อยากรู้ว่า ถ้าต้องการหาไม้มาวางพาดยอดเสาทั้งสอง ค้างรูป จะต้องใช้ไม้ขนาดสั้นที่สุดยาวกี่หน่วย จงแสดงวิธีทำ



จะนำหลักของทฤษฎีพีทาโกรัสมาแก้ปัญหานี้อย่างไร

จากบทเรียนที่ผ่านมาเกี่ยวกับหลักของทฤษฎีพีทาโกรัส นักเรียนคงจำได้ว่า ถ้าพื้นที่จัตุรัสบนด้านประกอบของสามเหลี่ยมมุมหนึ่งรวมกันเท่ากับพื้นที่จัตุรัสบนอีกด้านหนึ่งแล้ว สามเหลี่ยมมุมนั้นย่อมเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก นักเรียนควรแนวทางการนำไปประยุกต์เพื่อแก้ปัญหานี้ต่อไป

ตัวอย่างที่ 3 ถ้าสามเหลี่ยมมุมหนึ่งมีความยาวของด้านทั้งสามเป็น 17, 15 และ 8 เมตร ตามลำดับ พื้นที่ของสามเหลี่ยมนี้เป็นเท่าใด

วิธีทำ $17^2 = 15^2 + 8^2$

$$289 = 225 + 64$$

$$289 = 289$$

แสดงว่า สามเหลี่ยมที่กำหนดให้มาเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

$$\text{จากสูตร พื้นที่ของสามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\frac{1}{2} \times 15 \times 8$$

พื้นที่ของสามเหลี่ยมเท่ากับ 60 ตารางเมตร

ตัวอย่างที่ 4 พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 15, 20, 25 เมตรตามลำดับ เป็นเท่าไร

.....

.....

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.4/2

คำแนะนำ

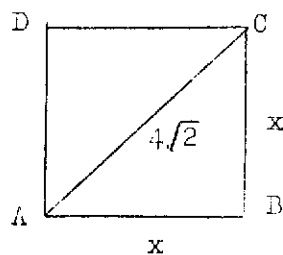
1. อ่านบทเรียนช้า ๆ และทำความเข้าใจไปเรื่อย ๆ ปฏิบัติตามคำแนะนำในบทเรียน
2. บทเรียนมีคำอธิบายสลับกับคำถามให้นักเรียนตอบ
3. แต่ละคำถามจะเว้นช่องว่างไว้ให้นักเรียนเติมคำสั้น ๆ
4. แต่ละคำถามจะมีเฉลยทุกข้อ ซึ่งคำเฉลยนั้นจะอยู่ในกรอบข้างล่างด้านล่างของการอ่านบทเรียนเองใช้กระดาษสีที่ฉีกให้เปิดส่วนที่เป็นคำตอบไว้ก่อน
5. การตอบคำถามนั้นนักเรียนควรข้อสัถย์ต่อตนเองโดยไม่ดูคำตอบก่อนการตอบผิดไม่เสียหายอะไร และทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น เมื่อตอบเสร็จแล้ว จึงค่อยเปิดกระดาษเพื่อดูคำตอบคำเฉลยเพื่อทำความเข้าใจต่อไป

" ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียนจากบทเรียนนี้ "

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.4/2
ชุดการเรียนรู้รูป เรื่องการนำไปประยุกต์ใช้

1. ในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะพบสิ่งก่อสร้างที่เป็นมุมฉากมากมาย เช่น อาคารต่าง ๆ การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาประยุกต์แก้ปัญหาเป็นทางลัดทางหนึ่ง เช่น นำไปหาความกว้าง ความยาว ความสูง ต่าง ๆ

ตัวอย่างที่ 1 สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีเส้นทแยงมุมยาว $4\sqrt{2}$ ฟุต จะมีด้านยาวด้านละเท่าไร
วิธีทำ ให้สี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD มี AC เป็นเส้นทแยงมุมยาว $4\sqrt{2}$ ฟุต
และมีด้านยาวด้านละ x ฟุต



ในสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC

$$AB^2 + BC^2 = AC^2$$

$$x^2 + x^2 = (4\sqrt{2})^2$$

$$2x^2 = (16 \times 2)$$

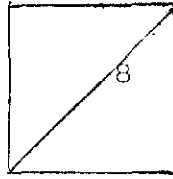
$$x = 4$$

พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวด้านละ 4 ฟุต

ถ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 49 ตารางหน่วย จงหาความยาวของเส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมนี้

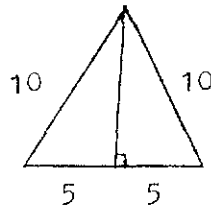
$7\sqrt{2}$ หน่วย

2. สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีเส้นทแยงมุมยาวเท่ากับ 8 นิ้ว จะมีพื้นที่เท่าไร



32 ตารางนิ้ว

3. สามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีด้านยาวด้านละ 10 นิ้ว จะมีเส้นความสูงยาวเท่าไร

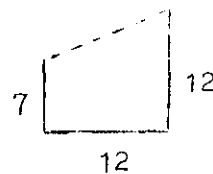


$5\sqrt{3}$ นิ้ว

4. เก่งขาคี นักเรียนเริ่มแก้โจทย์ปัญหาได้แล้ว ลองทำข้อนี้ รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีด้านยาวด้านละ 60 นิ้ว จะมีเส้นสูงยาวเท่าไร

$30\sqrt{3}$ นิ้ว

5. เส้า 2 ต้น เติบโตแล้วยาวขึ้นกับ 7 และ 12 เมตร เติบโตห่างกับ 12 เมตร อยากทราบว่า ถ้าต้องการหาไม้ขวางจากยอดเส้าทั้งสอง จะต้องใช้ไม้ขนาดสั้นที่สุดยาวกี่เมตร



13 เมตร

6. การนำทฤษฎีของทฤษฎีพีทาโกรัสมาประยุกต์ใช้กับโจทย์ปัญหานี้ ทำให้นักเรียนมองเห็นทางและเข้าใจได้เร็วยิ่งขึ้น ดังตัวอย่าง

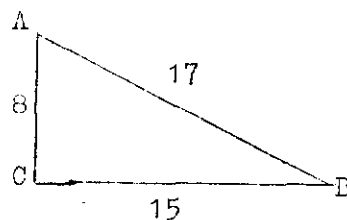
ถ้าสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีความยาวของด้านทั้งสามเป็น 17, 15, 8 เมตร ตามลำดับ พื้นที่เท่าใด

วิธีทำ $17^2 = 15^2 + 8^2$

$$289 = 225 + 64$$

$$289 = 289$$

แสดงว่าสามเหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก



$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ของสามเหลี่ยม} &= \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง} \\ &= \frac{1}{2} \times 15 \times 8 \\ &= 60 \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

นักเรียนลองทำข้อนี้ดูซิ

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่มีความยาวด้านละ 3, 4, 5 เมตร เป็นเท่าไร

6 ตารางเมตร

7. ถ้าสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีความยาวของด้านเป็น 15, 20, 25 เมตร ตามลำดับ พื้นที่เป็นเท่าใด

150 ตารางเมตร

8. สามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีความสูง 6 นิ้ว จะมีพื้นที่เท่าใด

$12\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว

9. คำถามแต่ละข้อจะเป็นการนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาประยุกต์ใช้ทั้งนั้น การแก้ปัญหาก็คล้ายกัน เพื่อให้เด็กเริ่มเข้าใจยิ่งขึ้น

สามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีความยาวของด้านทั้งสามเป็น 11, 60, 61 เมตร
จะมีพื้นที่เท่าใด

330 ตารางเมตร

10. ถ้ากำหนดด้านให้ 3 ด้าน คือ $a = 9$, $b = 40$, $c = 41$
จะประกอบกันเป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด

สามเหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนรู้ 3
แบบฝึกหัดหมายเลข 14.4/3

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียนรู้ชุดนี้
2. พยายามทำความเข้าใจเนื้อหาโดยอ่านหลาย ๆ ครั้ง
3. ปฏิบัติตามคำสั่งในบทเรียนอย่างเคร่งครัด
4. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้ควบคุม

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.4/3

แบบฝึกหัดเรื่องการนำไปประยุกต์ใช้

1. B อยู่ทางตะวันออกของ A และ C อยู่ห่างจาก B ไปทางทิศใต้ เป็นระยะ 55 เมตร ถ้า AC ยาว 73 เมตร จงหาระยะ AB
2. จงหาส่วนสูงของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ซึ่งมีฐานยาว 16 นิ้ว ด้านประกอบมุมยอด ยาวด้านละ 10 นิ้ว
3. บันไดขั้นหนึ่งยาว 65 ฟุต หากอยู่ก้นกำแพง ถ้าหัวบันไดอยู่สูงจากพื้น 63 ฟุต จงหาว่าบันไดนี้อยู่สูงจากพื้นเท่าไร
4. ชายคนหนึ่งเดินไปทางทิศใต้ 27 ไมล์ แล้วเดินไปทางทิศตะวันตกอีก 24 ไมล์ จากนั้นจึงเดินไปทางทิศเหนืออีก 20 ไมล์ จงหาว่าเขาอยู่ห่างจากที่ตั้งต้นเท่าไร

แบบทดสอบชุดที่ 4
เรื่องการนำไปประยุกต์ใช้

1. สี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 64 ตารางหน่วย จงหาความยาวของเส้นทแยงมุม
2. เส้นรอบรูปของสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีขายาว 4 เซนติเมตร และมุมที่ฐานกาง 45° มีค่าเท่าไร
3. ถ้าสามเหลี่ยมหนึ่งมีความยาวของด้านทั้งสามเป็น 26, 24 และ 10 เมตร ตามลำดับ จะมีพื้นที่เท่าไร

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 5

เรื่อง การหารากที่สอง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้สร้างรายเสียง ชูสกุล

เวลา 2 คาบการเรียนรู้

ปรับปรุงครั้งที่ วันที่ เดือน พ.ศ.

จุดมุ่งหมายทั่วไป

ให้นักเรียนรู้จักรากที่สองและสัญลักษณ์ของรากที่สอง

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เขียนสัญลักษณ์ของรากที่สองได้ถูกต้อง
2. หารากที่สองได้ถูกต้อง

ความรู้พื้นฐาน

นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนโมดูลหน่วยนี้ จะต้องเรียนบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 4
ก่อน

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประเมินผลการเรียนเบื้องต้น ถ้าตอบถูก 80 % ขึ้นไป
สามารถเรียนบทเรียนโมดูลหน่วยนี้ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้

- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 อ่านเอกสารประกอบการเรียนเรื่องรากที่สอง
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรียนด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการ

การประเมินผลหลังการเรียนรู้

ประเมินผลหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบชุดที่ 5 นักเรียนที่ได้คะแนน 80 %
ขึ้นไป ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยนี้ไปได้

การเรียนซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึง 80 % ในการประเมินผลหลังการเรียนจะต้องเรียนซ่อมเสริมบทเรียนในคู่มืออีกครั้ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80 % ขึ้นไป ถือว่าผ่านบทเรียนในคู่มือหน่วยนี้ไปได้ หากยังไม่ผ่านให้พบครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ 1
เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.5/1

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียนชุดนี้
2. พยายามทำความเข้าใจในเนื้อหาโดยอ่านบทวนหลาย ๆ ครั้ง
3. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้ควบคุม

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.5/1

เรื่องรากที่สอง

รากที่สองคืออะไร

ในการคำนวณโจทย์เลข นักเรียนจะพบเสมอในการหาค่าที่เป็นตัวเลข ในการหารากที่สองมีความจำเป็นมาก โดยเฉพาะในเรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก เช่น

$$\begin{aligned} \text{ถ้า } AB^2 &= 36 & \text{จงหา } AB \\ AB^2 &= 6 \times 6 \\ AB &= 6 \end{aligned}$$

หรือจากรากที่สองของ 16

$$\text{นักเรียนควรแยกตัวประกอบของ } 16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$$

$$\text{รากที่สองของ } 16 = 4$$

นักเรียนควรสังเกตว่า การหารากที่สอง เหมือนกัน 2 ตัวเอามา 1 ตัว เหมือนกัน 4 ตัวเอามา 2 ตัว ดังตัวอย่างข้างบน

รากที่สองของ 144 มีค่าเท่าใด

ตอบ (12)

สัญลักษณ์ของรากที่สอง

สัญลักษณ์ของรากที่สอง แทนด้วย " $\sqrt{\quad}$ " เช่น $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$ เป็นต้น เมื่อหารากที่สองแล้ว เครื่องหมายของรากที่สองก็ตัดออกไป เช่น

$$\sqrt{9} = \sqrt{3 \cdot 3} = 3$$

$$\sqrt{144} = \sqrt{12 \cdot 12} = 12$$

$$\sqrt{625} = \sqrt{25 \cdot 25} = 25 \quad \text{เป็นต้น}$$

$$\sqrt{225} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\sqrt{169} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

ในกรณีที่ถอดรากที่สองไม่ได้

ในกรณีที่ถอดรากที่สองไม่ได้ ให้ถอดออกในตัวที่ถอดได้ ให้คิดค่าไว้ในตัวที่ถอดไม่ได้

เช่น จงหา $\sqrt{72} = \sqrt{2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3}$
 $= 2 \times 3\sqrt{2}$

รากที่สองของ 72 = $6\sqrt{2}$

รากที่สองของ 92 มีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

รากที่สองของ 98 มีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

กิจกรรมการเรียนรู้ 2

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.5/2

คำแนะนำ

1. อ่านบทเรียนซ้ำ ๆ และทำความเข้าใจไปเรื่อย ๆ ปฏิบัติตามคำแนะนำในบทเรียน
2. บทเรียนมีคำอธิบายสลับคำถามให้นักเรียนตอบ
3. แต่ละคำถามจะเว้นช่องว่างไว้ให้นักเรียนตอบ
4. แต่ละคำถามจะมีเฉลยทุกข้อ ซึ่งคำเฉลยนั้นจะอยู่ในกรอบข้างล่างถัดลงมา การอ่านบทเรียนจงใช้กระดาษสีที่แจกให้ปกส่วนที่เป็นคำตอบไว้ก่อน
5. การตอบคำถามนั้นนักเรียนควรซื้อสติก์ตอบเอง โดยไม่ต้องคำตอบก่อน การตอบผิดไม่เสียหายอะไร แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น เมื่อตอบเสร็จแล้ว จึงค่อยเปิดกระดาษสีออก ตรวจสอบคำตอบเพื่อทำความเข้าใจต่อไป

" ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียนจากบทเรียนนี้ "

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.5/2

ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูปเรื่องรากที่สอง

1. ในการแก้โจทย์โจทย์เลข นักเรียนจะพบเสมอเกี่ยวกับรากที่สอง โดยเฉพาะเรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนรากที่สอง คือ " " เช่น

$\sqrt{2}$ อ่านว่า รากที่สองของสอง

$\sqrt{3}$ อ่านว่า รากที่สองของสาม

$\sqrt{9}$ อ่านว่า รากที่สองของเก้า

$\sqrt{n}$ อ่านว่า

รากที่สองของ n

2. ในการถอดรากที่สอง ต้องแยกตัวประกอบก่อน ถ้าตัวประกอบเหมือนกัน 2 ตัว ให้เอามา 1 ตัว เช่น

$$9 = \sqrt{3 \times 3} = 3$$

$$16 = \sqrt{4 \times 4}$$

$$= \sqrt{2 \times 2 \times 2 \times 2}$$

$$= 2 \times 2 = 4$$

$$\sqrt{144} = \dots\dots\dots$$

.....

3. รากที่สองของ 625 คือจำนวนใด

25

4. รากที่สองของ 361 คือจำนวนใด

19

5. พี่ชายนานักเรียนจะพบว่าการหารากที่สองที่เห็นจำนวนเต็มและในกรณีที่
ที่ถอดรากได้ลงตัวพอดี ถ้ากรณีที่ถอดรากไม่ได้ มีวิธีการทำ ดังนี้ เช่น

$$\sqrt{12} = \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 3} = 2\sqrt{3}$$

$$\sqrt{28} = \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 7} = 2\sqrt{7}$$

$$\sqrt{72} = \sqrt{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3} = 2 \times 3\sqrt{2} = 6\sqrt{2}$$

$$\text{ถ้า } \sqrt{98} = \dots\dots\dots = \dots\dots = \dots\dots$$

$7\sqrt{2}$

6. รากที่สองของ 128 คือจำนวนใด

$8\sqrt{2}$

7. รากกำลังสี่ของ 108 เท่ากับจำนวนใด

$$6\sqrt{6}$$

8. สี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีพื้นที่ 100 ตารางหน่วย จงหาความยาวของเส้นทะแยงมุม

$$10\sqrt{2} \text{ หน่วย}$$

9. $c^2 = a^2 + b^2$ ถ้า $a = 8$, $b = 4$ จงหาค่า c

$$4\sqrt{5}$$

10. $c^2 = a^2 + b^2$ ถ้า $c = 6.5$, $a = 6$ จงหาค่า b

$$2.5$$

กิจกรรมการเรียนรู้ 3
บทเรียนปฏิบัติการเรื่องการหารากที่สอง

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียนชุดนี้
2. พยายามทำความเข้าใจเนื้อหาโดยอ่านหลาย ๆ ครั้ง
3. ปฏิบัติตามคำสั่งในบทเรียนอย่างเคร่งครัด
4. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้ควบคุม

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.5/3
บทเรียนปฏิบัติการ เรื่องการหารากที่สอง โดยวิธีการสร้าง

อุปกรณ์

1. คินสอ
2. ไม้โปรแทรกเตอร์
3. กระดาษสำหรับสร้างรูป

วิธีปฏิบัติ

1. สร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยให้ด้านประกอบมุมฉาก AC และ BC ยาวด้านละ 1 นิ้ว
2. ใช้ทฤษฎีบทของพีทาโกรัสคำนวณหาความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก AB
3. วัดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก AB
4. หาข้อสรุปจากข้อ 2 และข้อ 3
5. ที่จุด A หรือ B ลากส่วนของเส้นตรง AD หรือ BD ตามลำดับยาว 1 นิ้ว ให้ตั้งฉากกับ AB และลากด้านตรงข้ามมุมฉาก
6. ใช้ทฤษฎีบทของพีทาโกรัสคำนวณหาความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากในข้อ 5
7. วัดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากในข้อ 5
8. หาข้อสรุปจากข้อ 6 และข้อ 7
9. ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับข้อ 5-8 เพื่อหาค่าโดยประมาณของ $\sqrt{5}$, $\sqrt{6}$, $\sqrt{7}$, $\sqrt{8}$

แบบทดสอบชุดที่ 5
เรื่องการหารากที่ 2

จงเติมคำตอบในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. รากที่สองของ 196 =
2. รากที่สองของ 676 =
3. $\sqrt{242}$ =
4. $\sqrt{2700}$ =
5. สามเหลี่ยมที่มีฐานยาว 4 เซนติเมตร และมีพื้นที่ฐานทาง 45 องศา เส้นรอบรูปจะยาวเท่าไร

บทเรียนโมดูลหน่วยที่ 6

เรื่องจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้สร้างนายเสียง ชูสกุล

เวลา 2 คาบการเรียนรู้

ปรับปรุงครั้งที่ วันที่..... เดือน พ.ศ.

จุดมุ่งหมายทั่วไป

1. เพื่อให้นักเรียนรู้จักจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้
2. เพื่อให้นักเรียนรู้จักนำจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้แทนบนเส้นจำนวน

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. หาค่าของจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้ ได้ถูกต้อง
2. เขียนจุดบนเส้นจำนวนแทนด้วยเศษส่วนไม่ได้ ได้ถูกต้อง

ความรู้พื้นฐาน

นักเรียนที่จะเรียนบทเรียนนี้ จะต้องผ่านการเรียนบทเรียนโมดูลหน่วยที่ 5 มาก่อน

การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

นักเรียนทำแบบทดสอบประเมินผลการเรียนเบื้องต้น ถ้าตอบถูก 80 % ขึ้นไป สามารถเรียนบทเรียนโมดูลหน่วยนี้ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนเลือกศึกษาจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปนี้

- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 อ่านเอกสารประกอบการเรียนเรื่องจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรียนด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการ

การประเมินผลหลังการเรียน

ประเมินผลหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดที่ 6 นักเรียนที่ได้คะแนน 80 % ขึ้นไป ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยนี้ไปได้

การเรียนซ่อมเสริม

นักเรียนที่ได้คะแนนไม่ถึง 80 % ในการประเมินผลหลังการเรียน จะต้องเรียนซ่อมเสริมบทเรียนโมดูลหน่วยนี้อีกครั้งหนึ่ง แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม ถ้าได้คะแนน 80 % ขึ้นไป ถือว่าผ่านบทเรียนโมดูลหน่วยนี้ หากยังไม่ผ่านให้พบครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.6/1

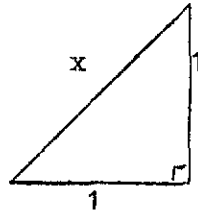
คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียนชุดนี้
2. พยายามทำความเข้าใจเนื้อหาโดยอ่านบทวนหลาย ๆ ครั้ง
3. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้ควบคุม

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.6/1

เรื่องจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้

1. ที่บ้านนานักเรียนจะพบกับจำนวนเต็มทั้งนั้นที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์
ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ให้นักเรียนพิจารณาจากรูป



$$x^2 = 1^2 + 1^2 = 2 \quad \text{ตารางหน่วย}$$

จำนวนเต็มอะไรที่ยกกำลังสองแล้วได้ 2 (ไม่มี)

เศษส่วนจำนวนใดที่ยกกำลังสองแล้วได้ 2 (ไม่มี)

ดังนั้น กำหนดให้ $(\sqrt{2})^2 = 2$

$$x^2 = 2$$

$$x = \sqrt{2} \quad (\text{จำนวนบวก})$$

จำนวนตรงข้ามกับ $\sqrt{2}$ คือจำนวนใด $(-\sqrt{2})$

ดังนั้น ถ้า $x^2 = 2$

จะได้ว่า x เท่ากับเท่าไร $(\sqrt{2} \text{ หรือ } -\sqrt{2})$

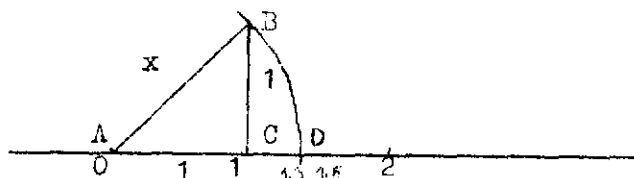
ขณะนี้เราพูดถึงจำนวนบวกเท่านั้น

จากรูป ความยาวของ x มีค่าเท่าใด $(\sqrt{2})$

ดังนั้น $\sqrt{2}$ เราเขียนแทนด้วยจำนวนเต็มหรือจำนวนเศษส่วนได้หรือไม่ (ไม่ได้)

แต่เราเขียนจำนวน $\sqrt{2}$ บนเส้นจำนวนได้หรือไม่ (ได้)

2. ให้นักเรียนพิจารณาจากรูป และวิธีหาค่า x เมื่อ $x^2 = 2$ โดยเขียน
ลงกระดาษกราฟ ให้ 2 ช่องแทน 1 หน่วย



$$\begin{aligned} \text{ให้} \quad AB &= x && \text{หน่วย} \\ AC = BC &= 1 && \text{หน่วย} \\ \text{ดังนั้น} \quad x^2 &= 2 && \text{ตารางหน่วย} \\ x &= \sqrt{2} && \text{หน่วย} \end{aligned}$$

จากรูป AD ยาวเท่าใด $(\sqrt{2})$

ดังนั้น จุด D แทนจำนวน x บนเส้นจำนวน

จากรูปจะเห็นว่า $1.3 < x < 1.5$

3. ถ้าให้ $x = 1.4$ หน่วย

จะได้ x^2 เท่ากับเท่าใด $(1.96 \text{ ตารางหน่วย})$

ดังนั้น $1.4 < x < 1.5$

แต่ $(1.5)^2 = 2.25$

จึงมีค่าใกล้ 1.4 มากกว่า 1.5

สรุป x มีค่าประมาณ 1.4 หน่วย

4. หาคณิณตำแหน่งที่ 2

แบ่งช่องระหว่าง 1.4 และ 1.5 ออกเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน

พิจารณาจากตาราง

x	1.41	1.42	1.43	1.44	1.45
x^2	1.9881	2.0164	2.0449	2.0736	2.1025

จากตาราง x มีค่าระหว่างจำนวนใด $(1.41 < x < 1.42)$

5. หาคณิยมตำแหน่งที่ 3

x	1.411	1.412	1.413	1.414	1.415
x^2	1.990921	1.993744	1.996569	1.999396	2.002225

จากตาราง x มีค่าอยู่ระหว่างจำนวนใด ($1.414 < x < 1.415$)

6. หาคณิยมตำแหน่งที่ 4

x	1.4141	1.4142	1.4143	1.4144	1.4145
x^2	1.99967881	1.99996164	2.00024449	2.00052736	2.1853925

จากตาราง x มีค่าอยู่ระหว่างจำนวนใด ($1.4142 < x < 1.4143$)

7. หาคณิยมตำแหน่งที่ 5

x	1.41421	1.41422
x^2	1.99998991	2.00001824

จากตาราง x มีค่าอยู่ระหว่างจำนวนใด ($1.41421 < x < 1.41422$)

8. กำหนดค่า x ต่อไปเรื่อย ๆ จะพบว่า ค่าที่ได้เป็นทศนิยมไม่สิ้นสุด

9. ทศนิยมแบบนี้ไม่สามารถเขียนแทนได้ด้วยเศษส่วนของจำนวนเต็ม

10. สรุป จำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้ คือ จำนวนที่มีทศนิยมไม่ซ้ำกันเลย

และสามารถหาคณิยมต่อไปได้ไม่สิ้นสุด เราเรียกว่าทศนิยมไม่ซ้ำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2
เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.6/2

คำแนะนำ

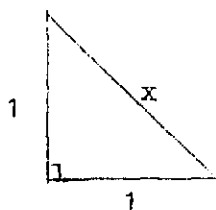
1. อ่านบทเรียนซ้ำ ๆ และทำความเข้าใจไปเรื่อย ๆ ปฏิบัติตามคำแนะนำในบทเรียน
2. บทเรียนมีคำอธิบายสลับกับคำถามให้นักเรียนตอบ
3. แต่ละคำถามจะเว้นช่องว่างไว้ให้นักเรียนตอบ
4. แต่ละคำถามจะมีเฉลยทุกข้อ ซึ่งคำเฉลยนั้นจะอยู่ในกรอบข้างล่างถัดลงมา การอ่านบทเรียนจึงใช้กระดาษสีที่แจกให้นักเรียนที่เป็นคำตอบไว้ก่อน
5. การตอบคำถามนั้นนักเรียนควรข้อสั้ยต่อตนเอง โดยไม่ต้องคำตอบก่อน การตอบผิดไม่เสียหายอะไร แต่จะทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น เมื่อตอบเสร็จแล้ว จึงค่อยเปิดกระดาษสีออก ตรวจสอบคำตอบเพื่อทำความเข้าใจต่อไป

* ขอให้นักเรียนโชคดีและสนุกกับการเรียนจากบทเรียนนี้ *

เอกสารประกอบการเรียนหมายเลข 14.6/2
ชุดการเรียนรู้รูปเรขาคณิตที่เกี่ยวกับเศษส่วนไม่แท้

1. ในเรื่องพีทาโกรัส นักเรียนจะสนใจในการหาว่าที่ยกกำลังสองและถอดรากที่สองได้ลงตัวพอดี ในกรณีที่ยกกำลังสองไม่ได้ นักเรียนจะพบในกรณีต่อไปนี้

จากรูป



$$x^2 = 1^2 + 1^2 = 2$$

จำนวนเต็มอะไรที่ยกกำลังสองแล้วได้ 2

เศษส่วนจำนวนใดที่ยกกำลังสองแล้วได้ 2

ไม่มี , ไม่มี

2. กำหนดให้ $(\sqrt{2})^2 = 2$

ถ้า $x^2 = 2$

จะได้ $x = \sqrt{2}$

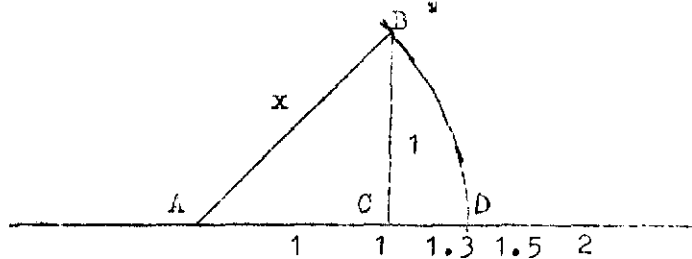
จำนวนตรงข้ามของ $\sqrt{2}$ คือจำนวนใด

$$-\sqrt{2}$$

3. เมื่อ $\sqrt{2}$ เราเขียนแทนด้วยจำนวนเต็มไม่ได้ และเขียนแทนด้วยเศษส่วนไม่ได้ ถ้าเราจะเขียน $\sqrt{2}$ บนเส้นจำนวนได้หรือไม่

ได้

4. ให้นักเรียนพิจารณาจากรูป



จากรูป AD ยาวเท่าใด

$$\sqrt{2}$$

5. คำนวณจุด D แทนจำนวน x บนเส้นจำนวน

จากรูปข้อ 4 จะเห็นว่า $< x < \dots\dots\dots$

$$1.3 < x < 1.5$$

6. ถ้าให้ $x = 1.4$ หน่วย

จะได้ $x^2 = \dots\dots\dots$ ตารางหน่วย

$$1.96$$

7. คำนวณ $1.4 < x < 1.5$

$$\text{แต่ } (1.5)^2 = 2.25$$

จึงมีค่าใกล้ 1.4 มากกว่า 1.5

x มีค่าประมาณ หน่วย

$$1.4$$

8.

x	1.41	1.42	1.43	1.44	1.45
x^2	1.9881	2.0164	2.0449	2.0736	2.1025

จากตาราง x มีค่าระหว่างจำนวนใด

..... $< x <$

$$1.41 < x < 1.42$$

9.

x	1.411	1.412	1.413	1.414	1.415
x^2	1.990921	1.993744	1.996569	1.999396	2.002225

จากตาราง x มีค่าอยู่ระหว่างจำนวนใด

$$1.414 < x < 1.415$$

10. ถ้ากำหนดค่า x ทั่วไปเรื่อย ๆ จะพบว่า

เป็นทศนิยมไม่สิ้นสุด

สรุป จำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้ คือ จำนวนที่มีทศนิยมไม่ซ้ำกันโดย
และสามารถหาทศนิยมต่อไปได้ไม่สิ้นสุด เราเรียกทศนิยมไม่ซ้ำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3
แบบฝึกหัดเรื่องจำนวนที่แทนค่าและส่วนไม้ได้

คำแนะนำ

1. ให้นักเรียนศึกษาจากเอกสารประกอบการเรียนรู้ชุดนี้
2. พยายามทำความเข้าใจเนื้อหาโดยอ่านหลาย ๆ ครั้ง
3. ฝึกความคล่องแคล่วในการเรียนอย่างเคร่งครัด
4. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้ควบคุม

เอกสารประกอบการเรียนหน่วยที่ 14.6/3
เรื่องจำนวนที่แนบด้วยเศษส่วนไม่ได้

จงอ่านและตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสหนึ่งมีพื้นที่ 4 ตารางเซนติเมตร
สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้จะมีด้านยาว เซนติเมตร
2. สี่เหลี่ยมจัตุรัสหนึ่งมีพื้นที่ 9 ตารางเซนติเมตร
สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้จะมีด้านยาว เซนติเมตร
3. ถ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 7 ตารางเซนติเมตร
ก็เปรียบเทียบกับสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ ความยาวของด้านจะอยู่ระหว่าง
จำนวนเต็มอะไร < ความยาวของด้าน <
4. ถ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสหนึ่งมีพื้นที่ x^2 สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้จะมีด้านยาวของด้าน
 $= \sqrt{x^2} = x$
ถ้า $x^2 = 1$ จะได้ว่า $x = \sqrt{1} = 1$
ถ้า $x^2 = 4$ จะได้ว่า $x = \sqrt{4} = 2$
ถ้า $x^2 = 9$ จะได้ว่า $x = \dots = \dots$
5. ถ้า $x^2 = 2$ จะได้ว่า $x = \sqrt{2}$
ถ้า $x^2 = 3$ จะได้ว่า $x = \dots$
ถ้า $x^2 = 4$ จะได้ว่า $x = \dots$
ถ้า $x^2 = 5$ จะได้ว่า $x = \dots$
ถ้า $x^2 = 6$ จะได้ว่า $x = \dots$
ถ้า $x^2 = 7$ จะได้ว่า $x = \dots$
ถ้า $x^2 = 8$ จะได้ว่า $x = \dots$

6. จงหาค่าของ $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{6}, \sqrt{7}, \sqrt{8}$ จะมีค่าอยู่ระหว่างจำนวนอะไร

..... $< \sqrt{2} <$

..... $< \sqrt{3} <$

..... $< \sqrt{5} <$

..... $< \sqrt{6} <$

..... $< \sqrt{7} <$

..... $< \sqrt{8} <$

7. จงเติมจำนวนลงในตารางต่อไปนี้

x	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
x^2											

จากตารางจะได้ว่า $\sqrt{2}$ มีค่าใกล้เคียง

$\sqrt{3}$ มีค่าใกล้เคียง

8. จงสร้างตารางดังในข้อ 7 เปรียบเทียบโดยประมาณของ $\sqrt{5}, \sqrt{6}, \sqrt{7}, \sqrt{8}$

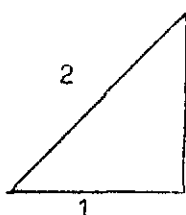
แบบทดสอบชุดที่ 6
เรื่องจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้

จงตอบคำถามต่อไปนี้

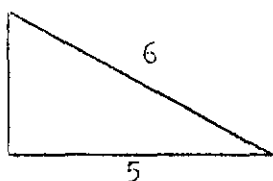
1. จงยกตัวอย่างจำนวนที่ไม่สามารถแทนด้วยเศษส่วนได้มา 3 จำนวน

2. $\sqrt{2}$ มีค่าประมาณ

3. จากรูป จงหาความยาวของด้านที่เหลือ



.....



.....

4. $\sqrt{10}$ มีค่าอยู่ระหว่างจำนวนเต็มอะไร

5. ABCD เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวของด้านเท่ากับ 3 นิ้ว จงหาความยาวของเส้นทแยงมุม

ภาคผนวก จ.

แผนการสอนของ สสวท. เรื่อง คุณสมบัติของสารเปลี่ยนอุณหภูมิ

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการสอนที่ 1
เรื่อง การเปรียบเทียบความยาวของด้านสามเหลี่ยมมุมฉาก คาบเวลาที่ใช้สอน 2 คาบ

จุดประสงค์ปลายทาง

เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องการเปรียบเทียบความยาวของด้านสามเหลี่ยมมุมฉาก
นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
สมรรถภาพการเรียนรู้ที่ต้องการ

1. ยุทธศาสตร์ในการคิด
2. ยุทธศาสตร์การนำเสนอให้จริง
3. ยุทธศาสตร์การสังเกต

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นด้านยาวที่สุด
3. นักเรียนบอกความสัมพันธ์ของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมมุมฉากได้

เนื้อหา

สามเหลี่ยมมุมฉาก คือ สามเหลี่ยมที่มีมุมหนึ่งเป็นมุมฉาก ด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมฉาก
เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก และด้านทั้งสอง เรียกว่า ด้านประกอบมุมฉาก



จากสามเหลี่ยม ABC มุม C เป็นมุมฉากซึ่งทาง 90 องศา
ด้าน AB เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก
ด้าน AC เรียกว่า ด้านประกอบมุมฉาก หรือด้านประชิดมุมฉาก
ด้าน BC เรียกว่า ด้านประกอบมุมฉาก หรือด้านประชิดมุมฉาก

สื่อการเรียนรู้

1. ไม้โปรแทรกเตอร์
2. คินสอ

ลำดับขั้นตอนการสอน

1. สร้างความสนใจ

ครูบรรยายถึงประโยชน์ของคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่จะนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนขั้นสูงต่อไป

2. แจงจุดประสงค์

ครูแจ้งจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบว่า เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้

3. ทบทวนความรู้เดิม

ครูอธิบายเรื่องที่เราเรียนผ่านมาที่จะนำมาใช้ในเรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก คือ เรื่องปริมาตร พื้นที่ผิว และความคล้าย เพื่อที่จะให้นักเรียนนำมาประยุกต์ใช้ได้ อย่างถูกต้อง

4. ให้แนวการเรียนรู้

แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม เพื่อปฏิบัติในการสร้างสามเหลี่ยมมุมฉาก

5. ใช้สื่อการเรียนรู้กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

ในแต่ละกลุ่มจะต้องนำอุปกรณ์การเรียนมาปฏิบัติตามคำสั่ง เช่น ไม้โปรแทรกเตอร์

คินสอ ยางลบ

6. การปฏิบัติ

ให้นักเรียนที่แบ่งกลุ่มไว้แยกกลุ่มปฏิบัติในการสร้างสามเหลี่ยมมุมฉาก และอภิปรายในกลุ่มย่อย แล้วนำมาสรุปร่วมกัน

7. แจ้งผลการปฏิบัติ

ครูคอยให้คำปรึกษาขณะนักเรียนปฏิบัติในการสร้าง อภิปราย ในการสรุปหลักการของคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก

8. การประเมินค่าการปฏิบัติ
 - 8.1 สังเกตขณะทำงานกลุ่ม
 - 8.2 ใช้แบบทดสอบ
10. ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอน (การนำไปใช้)
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการสอนที่ 2
เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส คาบเวลาที่ใช้สอน 2 คาบการเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่า สามเหลี่ยมใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก และเมื่อกำหนดค่าหนึ่งให้สองค่า นักเรียนสามารถหาค่าที่สามได้

สมรรถภาพการเรียนรู้ที่ต้องการ

1. สมรรถภาพด้านยุทธศาสตร์ในการคิด
2. สมรรถภาพด้านข้อเท็จจริง
3. สมรรถภาพด้านเจตคติ

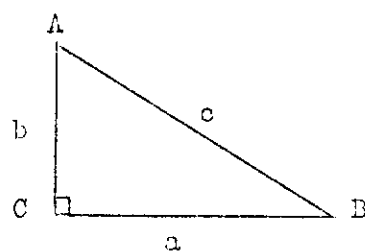
จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าสามเหลี่ยมใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก
2. นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านที่สามได้ เมื่อกำหนดค่าหนึ่งให้สองค่า

เนื้อหา

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส " กำลังสองบนด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกกำลังสองของด้านประกอบมุมฉากทั้งสอง "

จากรูป



จากรูป จะได้ $c^2 = a^2 + b^2$

หรือ $a^2 = c^2 - b^2$

หรือ $b^2 = c^2 - a^2$

สื่อการเรียนรู้

1. ไมโครแทรกเตอร์
2. คินสอ ยางลบ

ลำดับขั้นตอนการสอน

1. สร้างความสนใจ
เล่าถึงประโยชน์ของทฤษฎีบทพีทาโกรัสที่จะส่งผลต่อการเรียนขั้นสูงต่อไป
2. แจกจุดประสงค์ในการเรียน
นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าสามเหลี่ยมมุมฉากเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก และ
เมื่อกำหนดค่าหนึ่งของสามเหลี่ยมมุมฉากให้สองด้าน สามารถหาค่าที่สามได้
3. ทบทวนความรู้เดิม
ทบทวนเรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก เพื่อที่จะให้นักเรียนเข้าใจและ
สามารถทำความเข้าใจเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้อย่างถูกต้องและประหยัดเวลา
4. ใ้แนวการเรียนรู้
ครูอธิบายทฤษฎีบทพีทาโกรัส ยกตัวอย่างประกอบจนนักเรียนเข้าใจ
หลังจากนั้น อภิปรายในกลุ่มใหญ่ เพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้อง
5. การปฏิบัติ
ครูให้โจทย์พิเศษให้นักเรียนทำเพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น
6. แจกผลการปฏิบัติ
แนะนำสรุปการอภิปราย และตรวจโจทย์พิเศษ
7. การประเมินค่าการปฏิบัติ
สังเกตการทำโจทย์พิเศษ และทำแบบฝึกหัดจากหนังสือแบบเรียน
8. ส่งเสริมความมั่นใจและการถ่ายโอน (การนำไปใช้)
ให้ทำโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการสอนที่ 3
 เรื่องบทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัส ระยะเวลาที่ใช้สอน 2 คาบการเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องบทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัสแล้ว นักเรียนสามารถ
 ตรวจสอบโดยใช้บทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัสว่าสามเหลี่ยมใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก
สมรรถภาพการเรียนรู้ที่ต้องการ

1. สมรรถภาพด้านยุทธศาสตร์ในการคิด
2. สมรรถภาพด้านข้อเท็จจริง
3. สมรรถภาพด้านเจตคติ

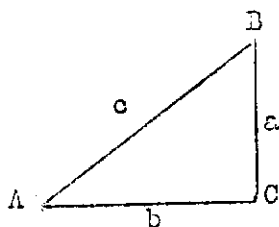
จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่า สามเหลี่ยมใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก
 โดยใช้บทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัสได้
2. นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัสได้ถูกต้อง

เนื้อหา

" ถ้ากำลังสองของความยาวของด้านประกอบรวมกันเท่ากับกำลังสองของอีกด้านหนึ่ง
 แล้ว สามเหลี่ยมรูปนั้นย่อมเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก "

จากรูป



ถ้า $c^2 = a^2 + b^2$ แล้วสามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

สื่อการเรียนรู้

1. คินสอ

ไม้โปรแทรกเตอร์

ลำดับขั้นการสอน

1. สร้างความสนใจ

ครูอธิบายถึงทฤษฎีบทพีทาโกรัสว่าสามารถคำนวณหาค่าที่สามได้เสมอเมื่อกำหนดค่ามาให้สองค่าของสามเหลี่ยมมุมฉากให้ และบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสสามารถจะตรวจสอบได้ว่าสามเหลี่ยมนั้นเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

2. แจกจุดประสงค์

นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าสามเหลี่ยมนั้นเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่เมื่อกำหนดค่ามาให้สามค่า

3. ทบทวนความรู้เดิม

ทบทวนทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อที่จะเชื่อมโยงไปยังบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

4. ใ้แนวการเรียนรู้

ครูยกตัวอย่างประกอบจนนักเรียน ก่อนจะสรุปหลักการของบทกลับพีทาโกรัส

5. การปฏิบัติ

ทำโจทย์พิเศษที่อยู่ในแนวของบทกลับพีทาโกรัส

6. แจกผลการปฏิบัติ

ตรวจโจทย์พิเศษ แนะนำให้นักเรียนสรุปหลักการสำคัญ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้

7. การประเมินค่าปฏิบัติ

สังเกตการทำงาน และทำโจทย์พิเศษ

8. ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอน (การนำไปใช้)

ให้ทำแบบฝึกหัดจากหนังสือแบบเรียน

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการสอนที่ 4
 เรื่องการนำไปประยุกต์ใช้ คาบเวลาที่ใช้สอน 2 คาบการเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องการนำไปประยุกต์ใช้แล้ว นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทพีธากอรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีธากอรัสไปแก้โจทย์ปัญหาได้

สมรรถภาพการเรียนรู้ที่ต้องการ

1. สมรรถภาพด้านยุทธศาสตร์ในการคิด
2. สมรรถภาพด้านข้อเท็จจริง
3. สมรรถภาพด้านเจตคติ

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์โดยนำทฤษฎีบทพีธากอรัสมาใช้ได้
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยนำเอาบทกลับของทฤษฎีบทพีธากอรัสมาใช้ได้

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีธากอรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีธากอรัส มาช่วยแก้โจทย์ปัญหา โดยอาศัยนิยามของทฤษฎีบทพีธากอรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีธากอรัสเท่านั้น

สื่อการเรียนรู้

1. คณิตสอ
2. ใบโปรแทรกเตอร์

ลำดับขั้นการสอน

1. สร้างความสนใจ

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์และผลที่ได้ จากทฤษฎีบทพีธากอรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีธากอรัส ในการแก้โจทย์ปัญหาร่วมกัน

2. แจ้งจุดประสงค์
เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องนี้แล้ว สามารถแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ได้ถูกต้อง
3. ทบทวนความรู้เดิม
จากเรื่องทฤษฎีพีธากอรัสและบทกลับของพีธากอรัสที่เรียนมาแล้ว
ครูซักถามนักเรียน และให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน
4. ใ้แนวการเรียนรู้
แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ปฏิบัติการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบท
พีธากอรัส
5. การปฏิบัติ
ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา แล้วส่งตัวแทนมาเสนอต่อที่
ประชุมใหญ่
6. แจ้งผลการปฏิบัติ
เสนอหลักการและวิธีการแก้โจทย์ปัญหาต่อที่ประชุมใหญ่ และสรุปหลักการ
วิธีการแก้โจทย์ปัญหาโดยวิธีง่าย
7. การประเมินค่าปฏิบัติ
สังเกตการทำงานกลุ่ม
ทำโจทย์พิเศษ
8. ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอน (การนำไปใช้)
ทำโจทย์พิเศษ และทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการสอนที่ 5
เรื่องรากที่สอง คาบเวลาที่ใช้สอน 2 คาบการเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องรากที่สองแล้ว นักเรียนรู้จักสัญลักษณ์ของรากที่สอง และสามารถคำนวณค่ารากที่สอง โดยวิธีการสร้างได้ถูกต้อง

สมรรถภาพการเรียนรู้ที่ต้องการ

1. สมรรถภาพด้านยุทธศาสตร์ในการคิด
2. สมรรถภาพด้านทักษะ
3. สมรรถภาพด้านข้อเท็จจริง
4. สมรรถภาพด้านเจตคติ

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์ของรากที่สองได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถคำนวณค่ารากที่สองได้ถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถคำนวณค่ารากที่สองโดยวิธีการสร้างได้ถูกต้อง

สื่อการเรียนรู้

1. ใบโปรแทรกเตอร์
2. ดินสอ

ลำดับขั้นการสอน

1. สร้างความสนใจ

ครูซักถามนักเรียน และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับประโยชน์ของการหารากที่สอง ซึ่งสามารถนำไปเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และถือว่าเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ

2. แจกจุดประสงค์

- 2.1 นักเรียนเขียนสัญลักษณ์ของรากที่สองได้ถูกต้อง
- 2.2 นักเรียนคำนวณค่ารากที่สองได้ถูกต้อง
- 2.3 นักเรียนคำนวณค่ารากที่สองโดยวิธีการสร้างได้ถูกต้อง

3. ทบทวนความรู้เดิม

ให้นักเรียนยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวกที่สามารถถอดรากที่สองได้ จากเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสที่ผ่านมา และจำนวนที่ถอดรากไม่ได้

4. ให้แนวการเรียนรู้

แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม ปฏิบัติการหารากที่สอง

5. การปฏิบัติ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย ในเรื่องที่ได้รับมอบหมายแล้วส่งตัวแทน กลุ่มมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน

6. แจ้งผลการปฏิบัติ

ครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียนที่ปฏิบัติงาน อภิปราย เพื่อสรุปการ อภิปรายของนักเรียน

7. การประเมินค่าการปฏิบัติ

สังเกตระหว่างงานกลุ่ม

ใช้แบบทดสอบ

8. ส่งเสริมความเข้มแข็งและการถ่วงโอน (การนำไปใช้)

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากหนังสือแบบเรียนและทำโจทย์พิเศษ

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการสอนที่ 6
เรื่องจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้ คาบเวลาที่ใช้สอน 2 คาบการเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

เมื่อนักเรียนเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถบอกจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้ได้ถูกต้อง

สมรรถภาพการเรียนรู้ที่ต้องการ

1. สมรรถภาพด้านยุทธศาสตร์ในการคิด
2. สมรรถภาพด้านเจตคติ

จุดประสงค์นำทาง

1. เขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนที่ไม่สามารถแทนด้วยเศษส่วนได้
2. บอกจำนวนที่ไม่สามารถแทนด้วยเศษส่วนได้
3. บอกความหมายของจำนวนจริงได้

เนื้อหา

1. ทศนิยมที่แทนได้ด้วยเศษส่วนมีลักษณะเป็นทศนิยมซ้ำ
2. บางจำนวนที่ไม่สามารถแทนด้วยเศษส่วนของจำนวนเต็มได้ คือจำนวนที่อยู่ภายใต้เครื่องหมาย " กระจก " ($\sqrt{\quad}$) เช่น $\sqrt{2}$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก
3. จำนวนจริง คือ จำนวนทุกจำนวนที่แทนได้ด้วยจุดบนเส้นจำนวน
4. เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก $\sqrt{n}$ เป็นจำนวนบวกซึ่งมี $-\sqrt{n}$ เป็นจำนวนตรงข้ามซึ่งเป็นจำนวนลบ

สื่อการเรียนรู้

1. ไม่บรรทัด ไม่ไปรษณียบัตร
2. กิ๊พสอ
3. วงเวียน

ลำดับขั้นการสอน

1. สร้างความสนใจ

ทบทวนเรื่องจำนวนเต็มที่ผ่านมา ครูยกตัวอย่างประกอบให้นักเรียนเห็นว่า
มีบางจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้

2. เจาะจุดประสงค์

2.1 เขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนที่ไม่สามารถแทนด้วยเศษส่วนได้

2.2 บอกจำนวนที่ไม่สามารถแทนด้วยเศษส่วนได้

2.3 บอกความหมายของจำนวนจริงได้

3. ทบทวนความรู้เดิม

ให้นักเรียนยกตัวอย่างจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนได้ และจำนวนที่ถอดรากได้
กับจำนวนที่ถอดรากไม่ได้

4. ใ้แนวการเรียนรู้

แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มให้หาขนาดของจำนวนที่แทน
ด้วยเศษส่วนไม่ได้บนเส้นจำนวน

5. การปฏิบัติ

ให้นักเรียนในกลุ่มย่อยร่วมกันสร้างจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้บนเส้นจำนวน
โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำทุกกลุ่มอย่างใกล้ชิด

6. แจ้งผลการปฏิบัติ

หลังจากที่นักเรียนในกลุ่มย่อยร่วมกันสร้างเสร็จแล้ว ให้นำผลที่ได้มาอภิปราย
ในกลุ่มใหญ่

7. การประเมินค่าปฏิบัติ

7.1 สังเกตความสนใจในการทำงานกลุ่ม และอภิปรายร่วมกัน

7.2 ใช้แบบทดสอบ

8. ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอน (การนำไปใช้)

ให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน และจากโจทย์พิเศษของครู

การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจ
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล
โดยใช้บทเรียนโมดูล และการเรียนตามแผนการสอน สสวท,
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

เสียง ชูสกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน 2525

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล และการเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองพล พัทธาคม อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น จำนวน 109 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ก 38 คน กลุ่มทดลอง ข 34 คน และกลุ่มควบคุม 37 คน ได้ทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2524 ก่อนทดลองมีการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนในกลุ่มทดลอง ก และกลุ่มทดลอง ข เรียนโดยใช้บทเรียน โมดูล กลุ่มควบคุม เรียนโดยใช้แผนการสอนของ สสวท. ใช้เวลาในการทดลองเท่ากันทั้ง 3 กลุ่ม สัปดาห์ละ 4 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 12 คาบ เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว ได้ สอบวัดค่าแปรทั้งสองด้วยแบบทดสอบฉบับเดิม นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่าง โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยนำเอาคะแนน ทดสอบพื้นฐานเป็นตัวแปรปรวนร่วม (Covariate)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า การเรียนเป็นกลุ่ม เรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้บทเรียนโมดูล กับการเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

A COMPARATIVE STUDY OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT AND INTEREST
THROUGH GROUP, INDIVIDUALIZED INSTRUCTIONAL MODULE
AND I-P-S-T PROGRAM OF MAT~~H~~AYOM SUKSA II STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

SIENG CHOOSAKOOL

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
September 1982

The purpose of this experiment was to comparatively study the mathematics achievement and interest through group individualized instructional module and I-P-S-T program of Mathayom Suksa II students.

The sample consisted of 109 Mathayom Suksa II students of Muangphol Pittyakom School, Amphur Phol, Chungwat Khonkaen. The sample was divided into 3 groups : there were 38 students in experimental group A, 34 in experimental group B, and 37 in the control group. The experiment was conducted during the second semester of the 1981 academic year. At the beginning of the experiment the subjects were pretested by the mathematics achievement test and the mathematics interest test scales. Then, the experimental group A and the experimental group B learned through the instructional modules, and the control group learned through the I-P-S-T program. Each of the three groups was taught 12 periods, for 4 periods a week, and each period lasted 50 minutes. After the treatment, the subjects were posttested by the same tests. The data were processed by analysis of covariance (ANCOVA) using the pretest as a covariate.

The result of this study was that the mathematics achievement test and mathematics interest of the three groups were not significantly different.