

๐/๐.๗

๐/๐.๘

๐/๐.๙

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนกับการสอนโดยจุดประสงค์

ปริญญานิพนธ์

ของ

กิจสุวัฒน์ พงษ์เจริญ

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพมหานคร 11 โทร. 3921575, 3915058

๕-๗ ก.ค. 2526

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง ของ การศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2526

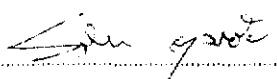
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

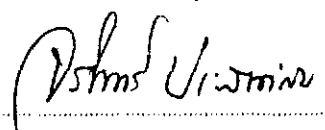
คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานินพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

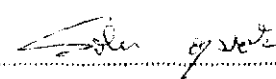
๑

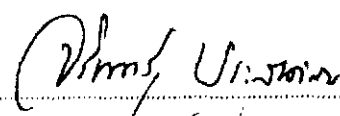
คณะกรรมการที่ปรึกษา

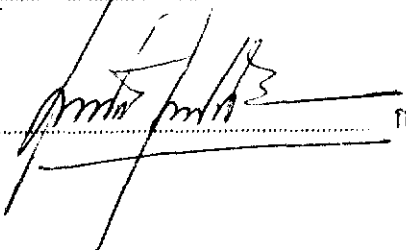
คณะกรรมการสอบ

 ประธาน

 กรรมการ

 ประธาน

 กรรมการ

 กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือ และคำแนะนำอย่างดียิ่งจาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รวีวรรณ ชุ่มชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิรินทร์ ประสงค์สม และ
อาจารย์พูลศักดิ์ เทศนิยม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ครูอาจารย์ และนักเรียนโรงเรียนปราชญ์ราษฎร์บำรุง
ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลและทดลอง และขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือ
และเป็นกำลังใจให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี.

กิตติวัฒน์ พงษ์เจริญ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยจุดประสงค์	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้การสอน	20
สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	27
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	28
ประชากร	28
กลุ่มตัวอย่าง	28
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	28
แบบแผนการวิจัย	31
การดำเนินการทดลอง	31
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	33
4 การวิเคราะห์ข้อมูล	36
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	36
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	36

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	39
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	39
สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	39
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	39
การวิเคราะห์ข้อมูล	40
สรุปผลการทดลอง	41
อภิปรายผล	42
ข้อเสนอแนะทั่วไป	42
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย	44
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก	50

บัญชีตาราง

การลง	หน้า
1 แบบแผนการวิจัย	32
2 การเปรียบเทียบความรู้พื้นฐานระหว่าง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง	36
3 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง กลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม หลัง การทดลอง	37
4 แสดงพัฒนาการทางคะแนนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบก่อนและหลัง การทดลอง	38

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงรูปแบบกระบวนการจัดข้อมูล	12
2 แผนภูมิแสดงเหตุการณ์ภายนอก – ภายในของการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น	14
3 รูปแบบของหน่วยการเรียนรู้การสอน	22

ภูมิหลัง

สิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับความเจริญก้าวหน้าของสังคม และประเทศชาติ ทั้งในด้านเศรษฐกิจ และสังคม คือคุณภาพของประชากร การสร้างคุณภาพของประชากรนั้น ย่อมทำได้โดยอาศัยการศึกษา เป็นพื้นฐานที่สำคัญ (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ 2523 : 1)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2524 : 1) ได้กำหนดงานวางแผนพัฒนาการศึกษาในระยะที่ 5 พ.ศ. 2525 - พ.ศ. 2529 โดยกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเร่งรัดพัฒนาการศึกษาทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ โดยมุ่งให้การศึกษาเป็นการเสริมสร้างบุคคลให้มีความรู้ ความคิด และความสามารถในการประกอบอาชีพ มีจริยธรรม คุณธรรม ตลอดจนมีพลานามัยสมบูรณ์ รักและสร้างศิลปวัฒนธรรมและความเป็นไทยไว้ ตลอดจนก่อให้เกิดความสำนึกในการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างสันติสุขตามวิถีทางประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข และเพื่อให้บรรลุซึ่งวัตถุประสงค์ นโยบายของการพัฒนาการศึกษาส่วนหนึ่ง คือ การปรับปรุงคุณภาพการศึกษา ส่งเสริมกิจกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยมุ่งเน้น การคิดเป็น ทำเป็น ดำรงตนเป็น และแก้ปัญหาเป็นตามแผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520

การปรับปรุงคุณภาพการศึกษา การทำให้จุดมุ่งหมายทางการศึกษาต่าง ๆ สัมฤทธิ์ผลได้นั้น การสอนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งอย่างหนึ่ง (สำเริง บุญเรืองรัตน์ 2524 : 16) กล่าวคือ ถ้าการสอนมีคุณภาพดีแล้ว ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งในด้านความรู้ความเข้าใจ ความคิด จริยธรรม ตลอดจนทัศนคติต่าง ๆ ที่มีต่อวิชาเรียนจะสูงขึ้นตามไปด้วย

การสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2521 ได้กำหนดความมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการทางความคิดต่าง ๆ คือ ให้อยู่กับคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์แก่ชีวิตประจำวันได้ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักของคณิตศาสตร์ กว้างขวางกว่าความรู้เดิม เป็นพื้นฐานของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูง และวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์เพื่อฝึกฝนให้ทักษะ สมาธิ การสังเกต และความคิดตามลำดับเหตุผล ความมั่นใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกรักคณิต

ออกมาเป็นระเบียบง่ายสั้น และชัดเจน มีความประณีตความละเอียดถี่ถ้วน ความแม่นยำและรวดเร็ว เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหาและเป็นแนวทางอันก่อให้เกิดความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมทัศนคติในระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และการศึกษาค้นคว้าซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหา รวมทั้งเพื่อให้เข้าใจและเห็นว่าคณิตศาสตร์สัมพันธ์ใกล้ชิดกับวิทยาการอื่น ๆ หลายแขนง (กระทรวงศึกษาธิการ 2520 : 52)

ฉะนั้นในการสอนคณิตศาสตร์ จึงเป็นการสอนที่ต้องอาศัยหลักจิตวิทยาอย่างมาก การอธิบายแต่ละขั้นในแต่ละหัวข้อ จำต้องสอดคล้องกับจิตวิทยาแห่งการคิด การเรียนรู้ และพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของนักเรียน นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (สมศักดิ์ สันธุระเวช 2523 : 65) จึงจะทำให้บรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมายของหลักสูตร

การสอนที่นานามุ่งให้จำเนื้อหามากกว่าสอนให้เกิดความเข้าใจ ครูส่วนมากยังเน้นการสอนแบบบรรยายหรือแบบบอก (บุพิน พิพิธกุล 2522 : 1) ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด เพราะครูมักไม่อดทนกับการที่นักเรียนไม่สามารถค้นพบกระบวนการ ทำให้การสอนข้ามขั้นตอนต่าง ๆ ไป ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูไม่มีเวลาเตรียมการสอนที่ดีมาก่อน หรืออาจเห็นว่าขั้นตอนที่ข้ามไปนั้นง่ายและชัดเจนพอเพียงแล้ว หรืออาจคิดว่าหากข้ามขั้นตอนบางขั้นตอนไป จะทำให้นักเรียนไม่งงและไปสู่คำตอบได้รวดเร็วขึ้น ในที่สุดการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูส่วนใหญ่ใช้กันอยู่ จึงมีลักษณะเป็นการบอกแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัย นิยาม กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่มากมายไว้กับใจหยาบๆ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

การสอนลักษณะนี้เป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกและรวดเร็วสำหรับครูผู้สอนอย่างมาก แต่นักเรียนต้องจำสิ่งต่าง ๆ โดยมิได้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนส่วนมากเกลียดและกลัววิชาคณิตศาสตร์

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไกรคันทวงศ์ (โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไกรคันทวงศ์ 2520 : 22) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทั่วไป ผู้สอนมักจะเพ่งเล็งในเรื่องให้เด็กสามารถศึกษาค้นคว้าได้เร็วและถูกต้อง โดยไม่คำนึงถึงความเข้าใจ ดังนั้น การสอนจึงดำเนินไปโดยวิธีครูให้แบบหรือตัวอย่าง หรือสูตรแก่เด็ก แล้วให้เด็กจดจำทำตามตัวอย่างซ้ำ ๆ ซาก ๆ จนเกิดความเคยชิน

และคำนวณได้ผลลัพธ์ออกมาตามความประสงค์ การที่เด็กเรียนคณิตศาสตร์โดยวิธีดังกล่าวนี้ แม้ว่าเด็กจะแก้ปัญหาได้ หากคำตอบถูกต้องและบางครั้งรวดเร็วก็จริง แต่เด็กจะต้องจำกฎเกณฑ์และสูตรมากมาย ฉะนั้นเด็กจะเข้าใจปัญหาที่ตนฝึกได้ก็ในระยะเวลาที่จำกัดฝึกอยู่ เมื่อถึงเวลาไปสักภาระหนึ่งก็อาจจะลืมกฎเกณฑ์และทำไม่ได้ แต่ถ้าหากเปลี่ยนวิธีการเสียใหม่ โดยให้เด็กเรียนอย่างเข้าใจแล้ว เด็กไม่จำเป็นต้องจำกฎเกณฑ์อะไรมากนัก

ดังนั้นแนวทางสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับแนวคิดของวิชาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 คือ

1. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรเน้นการสอนให้เด็กคิดและเข้าใจหลักการเบื้องหลังวิธีคำนวณต่าง ๆ เป็นสำคัญ
2. ส่วนการฝึกฝนทำแบบฝึกหัด เพื่อให้เกิดทักษะในการคำนวณพอสมควร มีความสำคัญเป็นอันดับรอง

ปัจจุบันได้มีการนำเอาแนวคิดต่าง ๆ มาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน มีการนำเอาเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ มาใช้ เพื่อช่วยในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ได้นำหลักการและแนวความคิดของกาเบ่ และบริจจ์ (Gagne and Briggs) ที่ว่า การจัดสภาพของการสอนจะต้องเป็นไปตามประเภทของการเรียนรู้ และการจัดลำดับขั้นตอนของการสอนต้องเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ โดยมีลำดับขั้นตอนของการสอน 9 ขั้นตอนใช้ในการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษา และเรียกว่าการสอนโดยจุดประสงค์ (สารภี รัตนบุรี 2524 : 34)

สารภี รัตนบุรี (สารภี รัตนบุรี 2524 : 32 - 33) ได้กล่าวถึงการสอนโดยจุดประสงค์ว่า หมายถึงการจัดสภาพการเรียนการสอน กิจกรรม อุปกรณ์และเหตุการณ์ทั้งหมดที่ครูพยายามจัดให้มีขึ้น เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อให้ นักเรียนแต่ละคนได้พัฒนาสมรรถภาพของตนเองในทุก ๆ ด้าน การสอนโดยจุดประสงค์ มีแนวคิดพื้นฐานดังต่อไปนี้

1. การจักรกระบวนการเรียนการสอนนั้น จะต้องมุ่งสร้างเสริมพัฒนาสมรรถภาพของผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน มุ่งให้ผู้เรียนทุกคนได้พัฒนาความสามารถของตนให้มีประสิทธิภาพให้สูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2. การสอนแบบนี้จะต้องยึดจุดประสงค์ของการสอนเป็นสำคัญ คือต้องคำนึงถึงเป้าหมายปลายทางของการศึกษา ทำการวิเคราะห์จุดหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ของกลุ่มวิชา จุดประสงค์ของรายวิชา และจุดประสงค์ของการสอนในแต่ละคาบให้ต้องแท้ ฉะนั้นในการสอนแต่ละคาบ ครูจะต้องพิจารณาว่าจุดประสงค์ปลายทางในการสอนคาบนั้น จะมุ่งส่งเสริมพัฒนาสมรรถภาพใด และมีสมรรถภาพอื่นใดบ้างที่เกี่ยวข้อง

3. การจัดสภาพการเรียนรู้การสอน จะต้องสอดคล้องกับสภาพการเกิดการเรียนรู้ในแต่ละสมรรถภาพ เพราะสมรรถภาพแต่ละชนิดมีลักษณะธรรมชาติแตกต่างกัน จึงมีสภาพการเกิดการเรียนรู้ต่างกัน

4. การจัดลำดับการสอน จะต้องสอดคล้องกับลำดับขั้นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสมองของคนเรา คือการสอนจะต้องยึดหลักการเรียนรู้ของมนุษย์ว่าการรับรู้ข้อมูลในสมองนั้นเกิดอย่างไร มีลำดับขั้นตอนอย่างไร ผู้สอนจะต้องจัดลำดับขั้นตอนของการให้ข้อมูลให้สอดคล้องกัน ดังนั้นผู้สอนจะต้องศึกษาและนำทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดข้อมูล (Information Processing Model)

สรุปได้ว่า การสอนโดยจุดประสงค์ เป็นการจัดสภาพภายนอกทั้งหมด (การสอน) ให้สอดคล้องกับสภาพภายใน (การเรียนรู้) เพื่อผลขั้นสุดท้ายในการพัฒนาสมรรถภาพ โดยมีลำดับขั้นตอนในการสอนสำหรับจุดประสงค์ปลายทางข้อหนึ่ง ๆ แบ่งเป็น 9 ขั้น (Gagne', 1974 : 132) คือ

1. ขั้นสร้างความสนใจ
2. ขั้นแจ้งจุดประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ
3. ขั้นกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงการเรียนรู้ที่จำเป็นซึ่งเคยเรียนรู้มาก่อน
4. ขั้นใช้วัสดุการสอนที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ขั้นการให้แนวการเรียนรู้
6. ขั้นการปฏิบัติ
7. ขั้นการให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้องของการปฏิบัติ
8. ขั้นประเมินค่าการปฏิบัติ
9. ขั้นส่งเสริมความมั่นใจและการถ่ายโอน

จากแนวการสอนดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจและคิดว่าหากครูผู้สอนได้ดำเนินการสอนตามลำดับขั้นตอนทั้ง 9 ข้อ แล้วก็จะยอมรับรูปจุดประสงค์รายวิชา ตลอดจนจุดหมายของหลักสูตร อันเป็นจุดหมายปลายทางของการศึกษาได้ รวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะสูงขึ้นด้วย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการของการสอนโดยจุดประสงค์มาทดลองสอน เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยทดลองเปรียบเทียบกับการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ (Instructional Module) ว่าแตกต่างกันหรือไม่ การทดลองใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ การสอน กับที่เรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน จากนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน จากนักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ การสอน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการสร้างแผนการสอนแต่ละบทเรียน ตามแนวทางของการสอนโดยจุดประสงค์ และสร้างหน่วยการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ตลอดจนนำวิธีการสอนโดยจุดประสงค์และหน่วยการเรียนรู้ ไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับผู้เรียน และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาค้นคว้านี้จำกัดขอบเขตอยู่เฉพาะบทเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เรื่อง คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

2. ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาเฉพาะสมรรถภาพข้อเท็จจริง และสมรรถภาพทักษะเชาว์ปัญญา

3. กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปราจิณราษฎรอำรุง อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 60 คน

4. ระยะเวลาในการทดลอง ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่การสอน 2 แบบ

5.1.1 การสอนโดยจุดประสงค์ ✓

5.1.2 การสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ ✓

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบทดสอบหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. หน่วยการเรียนรู้การสอน หมายถึงบทเรียนหรือหน่วยใดหน่วยหนึ่งที่สำเร็จในตัวเอง ใช้สำหรับให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีส่วนประกอบหลักคือ จุดมุ่งหมาย กิจกรรม และการประเมินผล โดยมีเนื้อหาตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

3. การสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ หมายถึงการสอนที่กำหนดให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง เป็นรายบุคคลจากหน่วยการเรียนรู้

4. การสอนโดยจุดประสงค์ หมายถึงการเรียนการสอนที่ดำเนินไปตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามลำดับขั้นการสอน 9 ขั้น ของกาเบ คือ

4.1 ขั้นการสร้างความสนใจ หมายถึงการทำให้นักเรียนเกิดความตั้งใจจดจ่อในบทเรียน ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่เกิดจากสิ่งยั่วยุภายนอกตัวผู้เรียน และจูงใจที่เกิดจากภายในตัวผู้เรียนเองด้วย

4.2 ขั้นแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน หมายถึงขั้นที่จะให้นักเรียนทราบผลการเรียนบทเรียนนั้น ๆ โดยเฉพาะเจาะจง

4.3 ขั้นกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงการเรียนรู้พื้นฐานที่จำเป็นนำมาใช้ เป็นขั้นที่สำคัญมาก เพราะการเรียนรู้สิ่งใหม่จะต้องอาศัยความรู้เก่าเป็นพื้นฐาน โดยครูผู้สอนจะต้องสำรวจหรือกระตุ้นให้นักเรียนมีพื้นฐานที่จำเป็น

4.4 ขั้นเสนอบทเรียนใหม่โดยใช้วัสดุอุปกรณ์กระตุ้น หมายถึงขั้นที่เริ่มกิจกรรมของบทเรียนใหม่ โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการพูด ชักถาม ให้ตัวอย่าง เป็นต้น

4.5 ขั้นการให้แนวการเรียนรู้ หมายถึงขั้นการบอกแนวทางหรือนำทางให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้

4.6 ขั้นการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ หมายถึงขั้นที่ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

4.7 ขั้นการให้ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึงขั้นที่ครูแสดงให้นักเรียนเห็นว่า ผลการปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จหรือมีปัญหา

4.8 ขั้นการประเมินผลการปฏิบัติ หมายถึงขั้นการวัดและประเมินว่า พฤติกรรมหรือผลงานที่นักเรียนทำนั้นได้ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนนั้นเพียงใด

4.9 ขั้นส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอน หมายถึงขั้นการสรุป การย้ำ ทบทวน การเรียนที่ผ่านมาให้นักเรียนมีพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ที่ฝังแน่นขึ้น

การกระทำตามขั้นต่าง ๆ ใช้วิธีการพูดเร้าใจ สอนหนา ชักถาม ทายปัญหา ใช้วัสดุอุปกรณ์อธิบาย บรรยาย สาธิต ให้นักเรียนถาม ทำแบบฝึกหัด หรือให้นักเรียนทำกิจกรรมอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยจุดประสงค์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้การสอน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยจุดประสงค์

ในการบริหารงานหรือทำการใด ๆ ก็ตาม ควรจะยึดจุดประสงค์เป็นสำคัญ การบริหารงานโดยยึดวัตถุประสงค์ (Management by Objective) เป็นแนวความคิดในการบริหารงานแบบใหม่ ที่มุ่งเน้นให้เห็นความสำคัญของวัตถุประสงค์ (Objective) ในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนก็เช่นเดียวกัน ครูจะท่องจำถึงจุดประสงค์เป็นหลักในการสอน หรือเรียกว่าการสอนโดยจุดประสงค์ (Teaching by Objective) คือครูสอนท่องจำถึงเป้าหมายปลายทางของการศึกษา ทำการวิเคราะห์จุดหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ของกลุ่มวิชา จุดประสงค์ของรายวิชา และจุดประสงค์ในการสอนแต่ละคาบในท้องแท้ เพราะจุดประสงค์ของการสอนจะเป็นตัวกำหนด บังคับทิศทางของการจัดกระบวนการเรียนการสอน กิจกรรมทั้งหมดให้โน้มน้าวเรียนให้เกิดพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์วางไว้ได้ครบถ้วน (สารกิจ รัตนบุรี 2524 : 34)

หลักการเกี่ยวกับการจัดรูปแบบการสอนโดยจุดประสงค์

ในการจัดรูปแบบการสอนของการสอนโดยจุดประสงค์ มีหลักในการคิดดังนี้ (สารกิจ รัตนบุรี 2524 : 37 - 38)

1. ผลขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ คือการพัฒนาสมรรถภาพของมนุษย์ที่จะทำให้มนุษย์สามารถทำงานต่าง ๆ ได้ เช่น อธิบาย สาธิต ทำงานศิลปะต่าง ๆ และอื่น ๆ
2. สมรรถภาพของมนุษย์เป็นสิ่งที่ทำให้มนุษย์สามารถมีพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ ดังนั้นจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือการสอนก็คือ การพัฒนาสมรรถภาพของมนุษย์ เช่น พัฒนาสมรรถภาพทางคำ

ความจำ ความเข้าใจ ทักษะในการทำงานต่าง ๆ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และอื่น ๆ

3. สมรรถภาพของมนุษย์แต่ละอย่างมีวิธีการเรียนรู้ต่าง ๆ กัน ดังนั้นถ้าครูกำหนดจุดประสงค์ของการสอน ให้พัฒนาสมรรถภาพใด ครูจะต้องจัดสภาพการสอนให้สอดคล้องกันกับสมรรถภาพนั้น ๆ ได้

4. เมื่อครูรู้สภาพการเรียนรู้การสอนในสมรรถภาพที่ต้องการนั้น ๆ ครูจะสามารถจัดลำดับขั้นตอนของการสอนได้ว่า จะสอนอะไรก่อนหลังอย่างไรได้

5. ผลของการกำหนดขั้นตอนการสอนจะทำให้ครูสามารถกำหนดกิจกรรมของการสอนในแต่ละครั้งให้สอดคล้องกับหลักการ เรียนรู้และได้โดยตรงตามเป้าหมายในแต่ละครั้งได้ รวมทั้งสามารถหาวิธีสอนและอุปกรณ์หรือสื่อการสอนให้เหมาะสมได้

6. ครูสามารถกำหนดการสอนได้ ก็จะทำให้ครูสามารถกำหนดวิธีการประเมินผลจากการสอนได้

7. ผลการวิเคราะห์ทั้งหมดนี้ถ้าจะทำเป็นระบบ ไม่ว่าจะเป็นระบบที่ใช้เวลาสั้น ๆ หรือใช้เวลานาน ๆ ก็จะเป็นรูปแบบการสอนซึ่ง เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรทั้งหมด

การสอนโดยจุดประสงค์

การสอนโดยจุดประสงค์ เป็นการสอนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละรายวิชา เป็นเป้าหมายที่จะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ หรือพฤติกรรมตามจุดประสงค์นั้น พฤติกรรมที่เกิดขึ้นที่นักเรียนได้จากการเรียนรู้ก็คือ สมรรถภาพการเรียนรู้ กาเย่ (Gagne. 1974 : 51 - 52) ได้แบ่งสมรรถภาพของมนุษย์ออกเป็น 5 สมรรถภาพ คือ

1. ข้อเท็จจริง (Verbal Information)
2. ทักษะเชาว์ปัญญา (Intellectual Skill)
3. ยุทธศาสตร์ในการคิด (Cognitive Strategy)
4. ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills)
5. เจตนคติ (Attitude)

สารกวี รัตนบุรี (สารกวี รัตนบุรี 2524 : 35 - 37) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับสมรรถภาพทั้ง 5 ตามแนวความคิดของกาเย่ ดังต่อไปนี้

1. ข้อเท็จจริง (Verbal Information) หมายถึงความสามารถในการเรียนรู้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ มีความรู้ความจำและสามารถระลึกได้ ในทางปฏิบัติสมรรถภาพที่แสดงออกมาคือ ความสามารถในการบอกข้อเท็จจริง หรือบรรยายความคิดออกมาเป็นข้อความได้

2. ทักษะเชาวนปัญญา (Intellectual Skill) หมายถึงความสามารถในการใช้สมอง ใช้ความคิดในท่านต่าง ๆ นับตั้งแต่การเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นทักษะง่าย ๆ ไปสู่ทักษะที่ยาก สลับซับซ้อนขึ้นไป ทักษะเชาวนปัญญาที่สำคัญและควรได้รับการฝึกมีดังนี้

2.1 การเห็นจำแนก เป็นความสามารถในการจำแนกความเหมือน และความต่างของสิ่งต่าง ๆ

2.2 มโนภาพรูปธรรม หรือความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม เป็นความสามารถในการจับพวกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นพวกเดียวกันได้ หรือระบุบ่งได้ว่าสิ่งใดจัดอยู่ในพวกใด

2.3 มโนภาพนิยาม หรือความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคำจำกัดความ เป็นความสามารถในการให้คำจำกัดความของสิ่งต่าง ๆ ได้ สามารถอธิบายองค์ประกอบต่าง ๆ ของคำนิยามนั้น ๆ ได้ด้วย

2.4 กฎ เป็นความสามารถในการเข้าใจกฎ หลักการ หรือกฎเกณฑ์ หรือเข้าใจถึงเหตุผล ความเกี่ยวพันของสิ่งต่าง ๆ ได้โดยการแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่างว่าเข้าใจ

2.5 การแก้ปัญหา เป็นความสามารถที่จะนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เรียนรู้มาแล้ว ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

3. ยุทธศาสตร์ในการคิด (Cognitive Strategy) หมายถึงความสามารถของกระบวนการการทำงานภายในสมองของมนุษย์ ซึ่งควบคุมการเรียนรู้ การเลือกรับรู้ การแปลความ และการดึงความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และประสบการณ์เดิมออกมาใช้ สำหรับผู้มียุทธศาสตร์ในการคิดสูง จะมีเทคนิค มีเคล็ดลับในการดึงความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่สะสมไว้ออกมาใช้แก้ปัญหาแปลก ๆ ใหม่ ๆ ได้อย่างสร้างสรรค์ แก้ปัญหาที่อยู่ในสถานการณ์แตกต่างกันได้

อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills) หมายถึงความสามารถความชำนาญในการปฏิบัติ หรือการใช้วัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

5. เจตคติ (Attitude) หมายถึงความรู้สึกนึกคิดที่อยู่ภายใน ที่มีผลต่อการตัดสินใจของคนเรา ในการที่จะเลือกกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือไม่กระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

สภาพการเกิดการเรียนรู้ของแต่ละสมรรถภาพย่อมแตกต่างกัน ครูผู้สอนจะต้องศึกษาสภาพการเรียนรู้ในแต่ละสมรรถภาพให้ถ่องแท้ จึงจะจัดสภาพการสอนให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่วางไว้ได้
กาเย (Gagne: 1974 : 77 - 91) ได้ให้แนวทางไว้ดังนี้

1. สภาพการเรียนรู้ข้อเท็จจริง จะต้องจัดความรู้เหล่านั้นให้เป็นกลุ่มก้อน หรือหมวดหมู่ เพื่อสะดวกแก่การจำ และการเรียกคืนออกมาใช้ ฉะนั้นในการสอนครูจะต้องจัดหาอุปกรณ์การเรียนการสอน เช่น รูปภาพ ตาราง แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ เพื่อช่วยให้นักเรียนจำได้ง่าย และจำได้แม่นยำขึ้น

2. สภาพการเรียนรู้ทักษะเชาว์ปัญญา จะมีลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ซึ่งเรียกว่า Learning Hierarchy ซึ่งผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากง่ายไปสู่ยากที่ลำดับขั้นซ้อนกว่า เช่น เด็กจะเกิดการเรียนรู้เป็นลำดับ เริ่มจากการเห็นจำแนก มโนภาพ กฎ การแก้ปัญหา ตามลำดับ

3. สภาพการเรียนรู้ของพุทธศาสตร์ในการฝึก ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ มีข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เสียก่อน แล้วฝึกให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกค้นคว้าวิธีแก้ปัญหาอย่างอิสระ คิดด้วยตนเอง และจะต้องมีการฝึกให้ฝึกแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แปลก ๆ แตกต่างกันไป

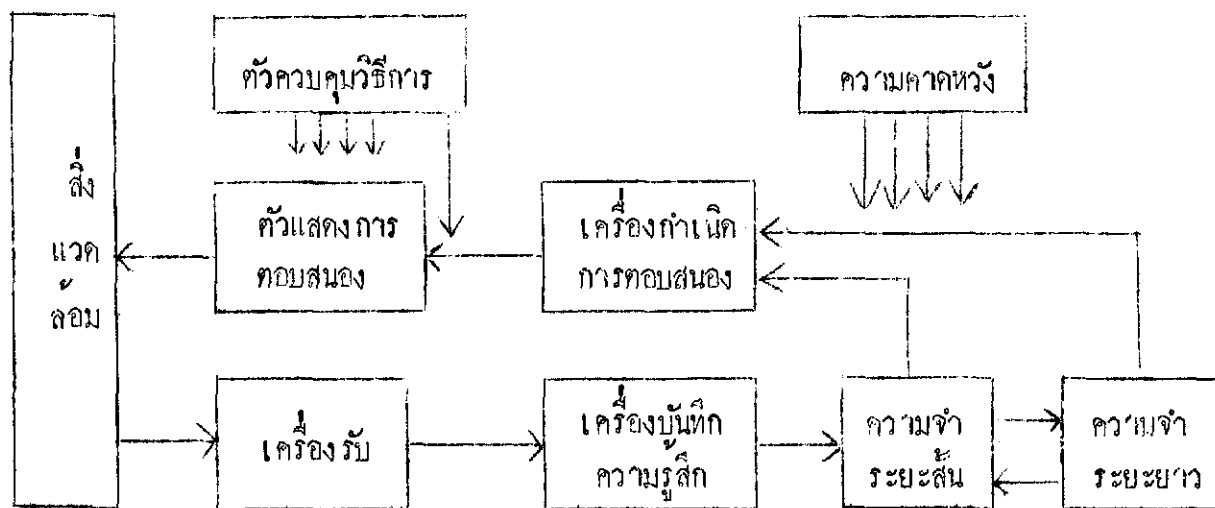
4. สภาพการเรียนรู้ของทักษะการเคลื่อนไหว ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ทักษะย่อย ๆ เสียก่อนฝึกทักษะย่อยทีละทักษะ แล้วจึงเรียนรู้ทักษะรวม การฝึกทักษะรวมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจริง ๆ แล้วให้ข้อมูลป้อนกลับด้วย

5. สภาพการเรียนรู้เจตคติ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อได้เห็นพฤติกรรมที่เป็นแบบอย่าง หรือมีบุคคลตัวอย่าง และมีการอภิปรายเกี่ยวกับพฤติกรรม หรือบุคคลนั้นอย่างกว้างขวาง จนผู้เรียนเกิดความรู้สึกนึกคิด ตัดสินใจเลือกทำหรือไม่ทำพฤติกรรมนั้น ๆ และเมื่อนักเรียนทำพฤติกรรม

ที่พึงประสงค์แล้ว ครูจะต้องให้พลังเสริมช่วย จึงจะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพที่สุด

กระบวนการจัดข้อมูล (Information Processing)

กาเย (Gagne. 1974 : 15 - 19) ได้รวบรวมผลงานของนักค้นคว้า นักทดลอง นักวิจัยทั้งหลายเข้าด้วยกัน แล้ววิเคราะห์เป็นระบบตลอดจนจัดประสมประสานความคิดเหล่านั้นเป็นความคิดใหม่ตามแนวของรูปแบบการจัดข้อมูล ซึ่งเป็นรูปแบบที่เป็นระบบ มีโครงสร้าง มีสิ่งนำเข้า (Input) มีกระบวนการ (Processes) และมีสิ่งนำออก (Output) ถ้าวิเคราะห์กระบวนการ (Processes) อย่างละเอียดก็ได้อันตอนของกระบวนการที่เรียกว่า เป็นเหตุการณ์การเรียนรู้ (Events of learning) ซึ่งเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นและอาศัยกลไกของสมองมนุษย์ รูปแบบของกระบวนการจัดข้อมูลมีตามแนวมโนทัศน์นี้



ภาพประกอบ 1 แนวมโนทัศน์แสดงรูปแบบกระบวนการจัดข้อมูล

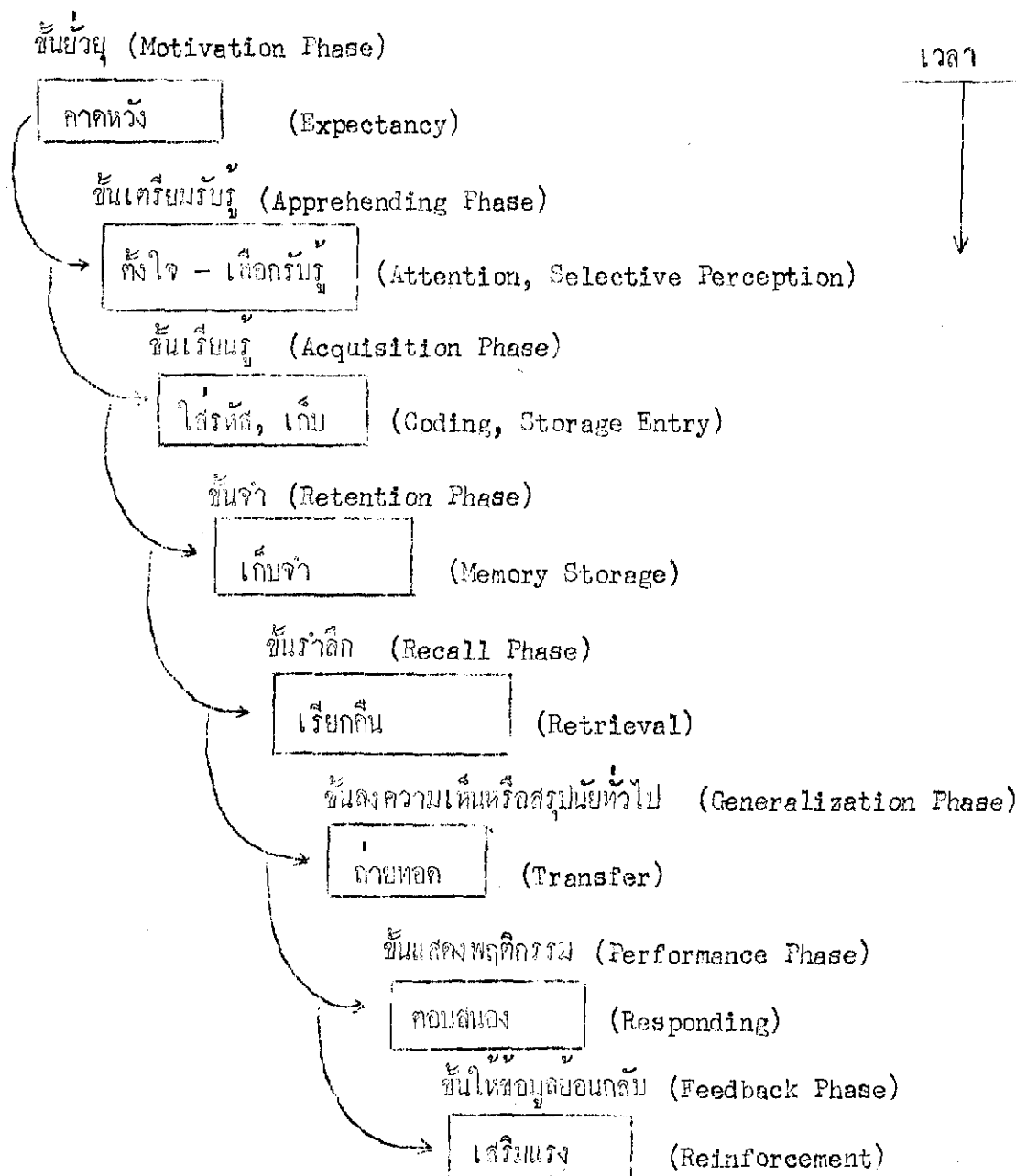
กระบวนการจัดข้อมูลเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในสมอง คือ เมื่อผู้เรียนได้รับสิ่งกระตุ้น ผู้เรียนจะเปลี่ยนสัญญาณจากเครื่องรับ (Receptors) เป็นข้อมูลทางประสาทไปยังเครื่องรับความรู้สึก (Sensory register) ซึ่งตามปกติจะรับสัญญาณนี้ไว้ในระยะที่สั้นมาก ข้อมูลที่เปลี่ยนรูปแล้ว จะเข้าไปในความจำระยะสั้น ซึ่งจะเก็บไว้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ ความจำระยะสั้นนี้มีความสามารถในการเก็บข้อมูลอย่างจำกัด ในแง่ของการเรียนรู้ช่วงระยะที่สำคัญที่สุดคือ ระยะที่ข้อมูลเคลื่อนที่จากความจำระยะสั้นไปสู่ความจำระยะยาว โดยกระบวนการใส่รหัสข้อมูล ซึ่งข้อมูลจะเปลี่ยนรูปเป็นภาพ (Conceptual) ข้อมูลที่ถูกเปลี่ยนเป็นรหัสนี้จะเก็บไว้ในความจำระยะยาว ซึ่งอาจจะอยู่นานและไม่จางหายไป การเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างถูกต้อง เมื่อสิ่งที่เรียนได้กับการเรียกคืนจากความจำระยะยาว กระบวนการเรียกคืนนี้จะมีนัย (Cues) จากสภาพภายนอกหรือจากภายในของผู้เรียน กระบวนการไหลของข้อมูลในขั้นเรียกคืนจากความจำระยะยาว เป็นการปฏิบัติงานของเครื่องกำเนิดการตอบสนอง (Response generator) กลไกส่วนนี้จะเป็นตัวจัดการตอบสนองว่า จะให้เป็นเสียง กล้ามเนื้อ หรืออื่น ๆ นอกจากนี้ยังชี้หรือกำหนดรูปแบบ หรือลักษณะการตอบสนองว่า จะเป็นไปแบบใด เวลาใด มีขั้นตอนอย่างไร และขั้นสุดท้ายของกระบวนการจัดข้อมูลก็คือ การแสดงพฤติกรรมที่สามารถเห็นได้

กระบวนการจัดข้อมูล เป็นขั้นตอนของการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในสมองของมนุษย์ แต่กระบวนการเรียนรู้มีมากมาย และซับซ้อนเกินกว่าที่โลกกล่าวมา วิธีการที่แต่ละบุคคลเรียนจะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่าง ความถนัดชอบ และความซับซ้อน คนเหตุของการซับซ้อนอยู่ที่กระบวนการควบคุม และความคาดหวัง (Executive Control Process and Expectancies) กระบวนการทั้งสองนี้เกิดจากผลของการเรียนรู้ของบุคคลที่มีมาก่อน กระบวนการควบคุมนี้จะทำหน้าที่พิจารณา หรือเลือกกระบวนการที่จะใช้เรียนเป็นเครื่องกำหนดวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั่วควบคุมและความคาดหวังจะมีผลต่อทุกขั้นตอนหรือทุก ๆ ส่วนของกระบวนการจัดข้อมูล

เหตุการณ์ภายนอกของการเรียนรู้ (The External Events of Learning Process)

กระบวนการจัดข้อมูลเป็นกระบวนการภายใน (Internal) ของการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับผู้เรียน เหตุการณ์ภายในเกิดขึ้นนี้ยังไม่สมบูรณ์ เพราะในขณะที่เกิด

เหตุการณ์ภายใน ขั้นตอนของเหตุการณ์ภายนอกก็เกิดขึ้น อันเป็นผลต่อเหตุการณ์ภายใน (Gagné. 1974 : 26 - 28)



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงเหตุการณ์ภายนอก - ภายในที่เกิดขึ้นต่าง ๆ เป็นเหตุการณ์ภายนอก
ข้อความในช่องสี่เหลี่ยมเป็นเหตุการณ์ภายใน

✓ การจัดลำดับขั้นตอนของกระบวนการสอน

การที่เราทราบกระบวนการเรียนรู้ในสมองว่า มีลำดับขั้นตอนอย่างไร การจัดลำดับขั้นตอนของกระบวนการสอนจึงต้องสอดคล้องกัน (Gagne. 1974 : 119) ดังตารางเปรียบเทียบ (สารณี รัตนบุรี 2524 : 51)

ลำดับขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้	ลำดับขั้นตอนของกระบวนการสอน
การรับรู้สัญญาณหรือการรับรู้ทางประสาท	เร้าความสนใจของนักเรียน
ทำให้เกิดมีกระบวนการควบคุมการทำงาน ของสมอง	บอกให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของบทเรียน
การเลือกรับรู้สิ่งใหม่ (นำสิ่งที่จำไว้ออกมาใช้)	กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงการเรียนรู้ที่ จำเป็นที่เรียนมาก่อน
เน้นรูปร่างลักษณะของสิ่งที่จะให้เกิดการ เรียนรู้	ใช้วัสดุการสอนที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
การใส่รหัสให้มีความหมาย	ให้แนวในการเรียนรู้
การสร้างพฤติกรรมตอบสนอง	ลงมือปฏิบัติ
สร้างให้เกิดแรงเสริม	ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้องของ การปฏิบัติ
การนำสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ออกมาใช้	ประเมินค่าการปฏิบัติ
การให้นัยและยุทธศาสตร์ในการดึงข้อมูล เก่าที่จำไว้ออกมาใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน	ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอน

ลำดับขั้นของการสอนโดยจุดประสงค์ดังนี้ (สารภี รัตนบุรี 2524 : 52 - 54)

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ

การสร้างความสนใจ คือการทำให้เด็กเรียนเกิดความตั้งใจจดจ่อในบทเรียน ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่เกิดจากสิ่งยั่วยุภายนอกตัวผู้เรียน และแรงจูงใจที่เกิดจากภายในตัวผู้เรียนเองด้วย กล่าวคือ ครูอาจจะใช้วิธีการพูดเร้าใจ สนทนา ชักถาม ทายปัญหา หรือใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และครูควรจะช่วยผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในด้วย

ขั้นที่ 2 แจงจุดประสงค์

การแจงจุดประสงค์ของบทเรียน เป็นการให้นักเรียนทราบถึงผลของการเรียนบทเรียนนั้น โดยเฉพาะเจาะจงลงไป ทำให้นักเรียนมองเห็นประโยชน์ของบทเรียน นอกจากนี้นักเรียนยังได้ทราบว่าตนกำลังจะเดินทางไปไหน มีเส้นทางที่นำไปไหน เส้นทางก็สามารถจะจับจุดชักถามครูได้ และการแจงจุดประสงค์ยังช่วยครูในการดำเนินการสอนให้อยู่บนเส้นทางที่ถูกต้อง ที่จะนำไปสู่จุดหมายปลายทาง ไม่เผลอออกนอกเส้นทางนานเกินไป สิ่งสำคัญคือ การแจงจุดประสงค์จะต้องมีเทคนิคในการแจ้ง ให้นักเรียนมองเห็นประโยชน์ของบทเรียน และกระหายใคร่จะเรียน มีใช้การอ่านจุดประสงค์ที่ครูเขียนไว้ให้นักเรียนฟัง ขั้นนี้จะใช้เวลาเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เพราะเป็นขั้นตอนเบื้องต้นอย่างใกล้ชิดกับขั้นที่หนึ่ง

ขั้นที่ 3 กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงการเรียนรู้พื้นฐานที่จำเป็นนำมาใช้

การเรียนรู้เป็นกระบวนการต่อเนื่อง เมื่อเรียนรู้สิ่งใหม่ก็ต้องอาศัยความรู้เก่าเป็นพื้นฐาน ครูจะต้องสำรวจหรือกระตุ้นนักเรียนให้แสดงให้เห็นว่าความสามารถหรือประสบการณ์พื้นฐานของนักเรียนที่จะนำไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ นั้น นักเรียนมีพร้อมหรือยัง หรือมีมากน้อยเพียงใด ครูอาจจะใช้วิธีชักถาม สนทนา หรือให้นักเรียนปฏิบัติใหม่

ขั้นที่ 4 เสนอบทเรียนใหม่โดยใช้วัสดุอุปกรณ์กระตุ้น

การเสนอบทเรียนใหม่ เป็นการเริ่มกิจกรรมของบทเรียนใหม่ โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการพูด ชักถาม ให้ตัวอย่าง หรือเป็นการจัดการของครูให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม โดยครูยึดจุดประสงค์นำทางเป็นหลักในการจัด เพื่อนำไปสู่จุดหมายปลายทาง

ขั้นที่ 5 ขึ้นให้แนวการเรียนรู้

การให้แนวการเรียนรู้ เป็นการบอกแนวทางให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมด้วยตัวของเขาเอง ครูอาจแนะนำวิธีการทำกิจกรรม แนะนำแหล่งค้นคว้า การใช้คำถาม เป็นการนำทาง หรือให้

แนวทางให้ไปคิดเอง

ขั้นที่ 6 ขั้นปฏิบัติ

การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ หรือทำให้เกิดพฤติกรรม เป็นการให้นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ ครูอาจให้นักเรียนทำให้อุณหภูมิของน้ำเดือด หรือเสนอผลงานที่ทำได้ กิจกรรมของนักเรียนอาจเป็นการจัดทำ การปฏิบัติจริง หรือการพูด เขียน อภิปราย ซึ่งผลของกิจกรรมนั้นเป็นพฤติกรรมที่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน

ขั้นที่ 7 การให้ข้อมูลป้อนกลับ

เป็นการที่ครูแสดงให้นักเรียนเห็นว่า ผลการปฏิบัติกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกนั้นได้ผลสำเร็จแล้ว หรือมีปัญหาอย่างไรหรือไม่ การแสดงของครูคือการทูลงาน หรือการทักกิจกรรมแล้วแสดงให้นักเรียนทราบ เช่น บอกให้ทราบว่าทำดีแล้ว ถูกแล้ว ทำได้เสร็จเป็นที่พอใจแล้ว หรือการให้คำแนะนำให้คำชม รวมทั้งการแสดงความพอใจหรือยินดีในผลงาน หรือการกระทำของนักเรียน

ขั้นที่ 8 การประเมินผลของการปฏิบัติ

ขั้นนี้เป็นขั้นประเมินพฤติกรรม คือการวัดและประเมินว่าพฤติกรรม หรือผลงานที่นักเรียนทำนั้น ได้ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนนั้นเพียงใด ครูจะต้องดำเนินการวัด โดยใช้เครื่องมือ หรือวิธีวัดผลการเรียนแบบต่าง ๆ เช่น ข้อสอบ แบบสังเกต การตรวจผลงาน แบบบันทึกหรือตรวจสอบพฤติกรรมนั้นเป็นต้น จุดสำคัญก็คือจะต้องมีการวัดที่ใช้เครื่องมือที่ให้ความเชื่อมั่นเที่ยงตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วัด และจะต้องวัดให้เห็นผลในแง่ปริมาณว่า ผลจากการเรียนของนักเรียนได้มากขึ้นเพียงใด เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนในบทเรียนนี้สำหรับนักเรียนแต่ละคน

ขั้นที่ 9 ส่งเสริมความเมตตาและการถ่ายโอนการเรียนรู้

การส่งเสริมความเมตตาและการถ่ายโอน เป็นการสรุป การย้ำ ทบทวนการเรียนรู้ที่ผ่านมา ให้นักเรียนมีพฤติกรรม หรือการเรียนรู้ที่ยั่งยืนขึ้น และครูอาจยกสถานการณ์อื่นให้เด็กได้ใช้ การเรียนรู้ที่ได้จากในชั้นต่าง ๆ ไปใช้ด้วย กิจกรรมในชั้นนี้อาจเป็นแบบฝึกหัดเสริมการทำงานเพิ่มเติม หรือการให้ทำกิจกรรมเพิ่มเติม รวมทั้งอาจเป็นการให้การบ้านด้วย

การทำแผนการสอน

การทำแผนการสอนต้องวิเคราะห์จุดประสงค์ที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้ขึ้นก่อนว่า จุดประสงค์เป้าหมายหรือจุดประสงค์ปลายทางนั้น ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้อะไร และการที่นักเรียนจะเรียนรู้สิ่งนั้นได้ นักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรมาก่อน หรือต้องทำอะไรได้มาก่อน หรือต้องมีพฤติกรรมใดมาประกอบแล้วจึงเป็นจุดประสงค์ย่อยในการสอนแต่ละจุดประสงค์ นักเรียนต้องมีพื้นฐานการเรียนรู้อะไรมาบ้าง จึงจะเรียนรู้บทเรียนใหม่นี้ได้ จากนั้นจึงนำจุดประสงค์ปลายทางมาทำแผนการสอน โดยจัดสภาพให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามขั้นก่อน ตามจุดประสงค์ย่อยจนบรรลุจุดจุดหมายปลายทาง หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา 2524 : 54 - 55) ได้เสนอแนะแนวทางในการทำแผนการสอนโดยจุดประสงค์ไว้ดังนี้

1. การวางแผนในรายวิชาหนึ่ง ๆ ไว้ตลอดภาคเรียน โดยสามารถกำหนดให้เห็นได้ว่าในรายวิชานั้น ๆ

1.1 ประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งหมดอย่างไรบ้าง

1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ต่าง ๆ นั้น จัดเป็นเรื่องหรือเป็นบทเรียนกับบทเรียนสำหรับที่จะสอน

1.3 แต่ละเรื่องหรือบทเรียนที่มีจุดประสงค์การเรียนรู้นั้น จะสอนกี่คาบ จะสอนเรื่องใดก่อนเรื่องใดหลัง

2. การทำแผนการสอนในแต่ละบทเรียนหรือแต่ละคาบที่จะสอน จะต้องจัดทำแผนการสอนให้เห็นว่า ในคาบหนึ่ง ๆ นั้นต้องกำหนดว่า

2.1 เป็นแผนการสอนเรื่องอะไร ใช้เวลาเท่าไร

2.2 มีจุดประสงค์การเรียนรู้อะไร และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นสมรรถภาพการเรียนรู้ด้านใด

2.3 มีจุดประสงค์ย่อยหรือจุดประสงค์นำทางอะไรบ้าง

2.4 กำหนดกิจกรรมตามขั้นก่อนของลำดับขั้นการสอน 9 ขั้น เป็นไปตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามสมรรถภาพการเรียนรู้ของจุดประสงค์นั้น ๆ

รูปแบบการเขียนแผนการสอน

แผนการสอนวิชา.....

เรื่อง.....

ชนิดของสมรรถภาพ.....

จุดประสงค์ปลายทาง.....

จุดประสงค์ย่อย 1.....

2.....

3.....

ประสบการณ์เดิม 1.....

2.....

3.....

ลำดับขั้นของการสอน	สภาพการเรียนรู้การสอน
1.....	
2.....	
3.....	
4.....	
5.....	
6.....	
7.....	
8.....	
9.....	

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้การสอน

ความหมายของหน่วยการเรียนรู้การสอน

ชูชาติ นาสแสง (ชูชาติ นาสแสง 2521 : ข.10) กล่าวว่า หน่วยการเรียนรู้การสอน (Instructional Module) หมายถึง เครื่องมือ หรือชุดการเรียนรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งจัดขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้สอนและผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จ บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ไว้มากที่สุด ทั้งนี้รวมถึงกระบวนการเรียนการสอนด้วย

บุญมี ก้อนทอง (บุญมี ก้อนทอง 2518 : 22) กล่าวว่า หน่วยการเรียนรู้การสอน เป็นบทเรียนที่สำเร็จในตัว สร้างขึ้นสำหรับให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยมิวัตุประสงค์ที่กำหนดไว้แน่นอน คำกล่าวนี้สอดคล้องกับการสรุปความหมายของสถาบันวางแผนการศึกษาและพัฒนาหลักสูตร (Regional Planning Workshop on Teacher Education and Curriculum for Development) ซึ่งสรุปความหมายของหน่วยการเรียนรู้การสอนว่า เป็นบทเรียนที่สำเร็จในตัวเอง ประกอบด้วยคำบรรยายและคำแนะนำ ซึ่งทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ไ้มากกว่าที่จะทำให้ผู้สอนใช้ เป็นกลุ่มของอุปกรณ์การเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบหลักของบทเรียน คือความมุ่งหมาย กิจกรรม และการประเมินผล (APEID. 1975 : 19 - 31)

ชนพันธุ์ ภูธร ณ อุษยา (ชนพันธุ์ ภูธร ณ อุษยา 2519 : 1) ได้ให้ความหมายของหน่วยการเรียนรู้การสอนว่า หมายถึงกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ และแสดงสมรรถภาพในการเป็นครูอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง เติมหน่วยการเรียนรู้การสอนสร้างขึ้นเพื่อใช้ในหลักสูตรการฝึกหัดครูแบบสมรรถฐาน (Competency Based Teacher Education) แต่ก็สามารถนำไปใช้สร้างเป็นบทเรียนในระดับอื่นได้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในบทเรียนนั้นอย่างแท้จริง

สรุปได้ว่า หน่วยการเรียนรู้การสอน หมายถึงชุดของประสบการณ์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ช่วยอำนวยความสะดวกทั้งผู้สอนและผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เพราะมีกระบวนการเรียนการสอนที่เป็นระเบียบแบบแผน มีส่วนประกอบหลักคือ ความมุ่งหมาย กิจกรรม และการประเมินผล

ลักษณะของหน่วยการเรียนรู้การสอน

ฮุสตัน และคณะ (Houston and others. 1972 : 47) ได้สรุปลักษณะสำคัญของ
หน่วยการเรียนรู้การสอน ดังนี้

1. เป็นบทเรียนสำเร็จรูป (Total program)
2. เน้นตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner emphasis)
3. มีจุดมุ่งหมายชัดเจน (Focus an objectives)
4. เป็นการเรียนรายบุคคลตามความสามารถของแต่ละบุคคล (Individualized and Personalized)
5. เลือกทำกิจกรรมได้ตามความสนใจ (Variety of modes)
6. เน้นที่กระบวนการ (Process)

รูปแบบของหน่วยการเรียนรู้การสอน

หน่วยการเรียนรู้การสอน มีรูปแบบที่ไม่อาจกำหนดไว้เป็นขั้นตอนที่ตายตัวได้ เปลี่ยนแปลงได้
ตามความมุ่งหมายของการเรียนรู้ ลักษณะเนื้อหาวิชา และความเหมาะสมของผู้เรียน ตลอดจน
ความคิดของผู้สร้าง แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีส่วนประกอบสำคัญ 5 ส่วน (Houston and others.
1972 : 125) คือ

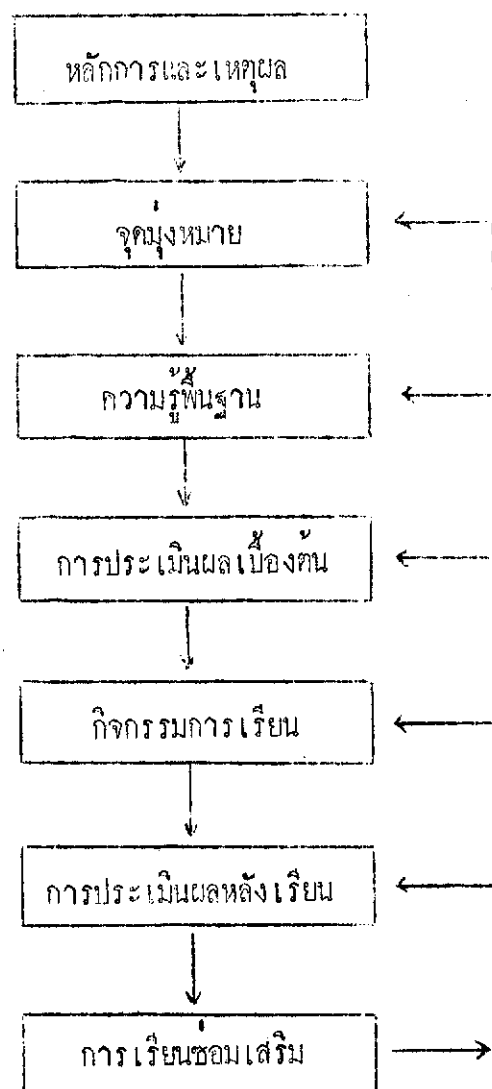
1. หลักการและเหตุผล (Rationale)
2. จุดมุ่งหมาย (Objectives)
3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assesment)
4. กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning activities)
5. การประเมินผลหลังเรียน (Post-assesment)

สำหรับรูปแบบที่ใช้ในประเทศไทย คือรูปแบบหน่วยการเรียนรู้การสอนที่มีส่วนประกอบ 7
ส่วน (ชมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา 2519 : 1 - 9) คือ

1. หลักการและเหตุผล (Rationale)
2. จุดมุ่งหมาย (Objectives)

3. ความรู้พื้นฐาน (Prerequisites)
4. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment)
5. กิจกรรมการเรียนรู้ (Instructional activities)
6. การประเมินผลหลังเรียน (Post-assessment)
7. การเรียนซ่อมเสริม (Remediation)

ซึ่งมีลำดับขั้นตอนของการเรียน ดังภาพประกอบ



การวิจัยที่เกี่ยวกับหน่วยการเรียนการสอนในต่างประเทศ

คอกกี (Caucci. 1971 : 3000-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน กับการสอนแบบบรรยาย - อภิปราย ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนจากเนื้อหาวิชาเดียวกัน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลการสอนโดยใช้ หน่วยการเรียนการสอนกับการสอนแบบบรรยาย - อภิปราย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในปี 1973 เดล (Dale. 1973 : 6481-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ระหว่างการสอนปกติกับการเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ที่ มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากหน่วยการเรียน การสอนดีกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนตามปกติ และ ทูดู (Todo. 1973 : 4078-A) ได้ศึกษา ผลการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนในระดับวิทยาลัย ผลการทดลองปรากฏว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน มีความสามารถตามจุดประสงค์ทั้งไว้ ซึ่งทางการสอนที่ใช้ กันอยู่ในวิทยาลัย และ ทูดู ยังได้เสนอแนะให้ทางการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอนไปใช้กับการเรียน ระดับอื่น

ในปี 1974 ซาสเซอร์ (Sasscer. 1974 : 6957 - 6958-A) ได้สร้างหน่วยการเรียน การสอนวิชาชีววิทยาโดยแยกเป็นหน่วยย่อย แต่ละหน่วยย่อยกำหนดความรู้พื้นฐานและแบบฝึกหัดประจำหน่วย ไว้ และนำไปทดลองสอนกับนักศึกษาเพื่อเปรียบเทียบวิธีสอนตามปกติซึ่งมีครูเป็นแบบบรรยาย ผลปรากฏว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติ

ส่วน บูเอล (Buell. 1974 : 6611-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาการศึกษา โดยใช้หน่วยการเรียนการสอนกับการสอนแบบบรรยาย - โต้เถียง ผลการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ในปี 1975 สบาราตา (Sbaratta. 1975 : 1280-A) ได้ทดลองหน่วยการเรียน การสอนกับนักเรียนปีที่ 1 ในการสอนวิชาเรียงความ เปรียบเทียบกับนักศึกษาที่ได้รับการสอน แบบบรรยาย - อภิปราย ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนการสอน

มีความสามารถทั่วไปในการเขียนเรียงความดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีบรรยาย - อภิปราย และมีความสามารถทั่วไปแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วน บาวเวอร์ (Bower, 1975 : 1445 - A) พบว่าในการสอนนักเรียนฝึกหัดครู ให้ทั้งคำถามสำหรับค่าเน้นการอภิปราย วิชาศีลธรรมนั้น นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติโดยมีครูเป็นผู้บรรยาย มีความสามารถในการตั้งคำถามแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

และในปีเดียวกัน แอนเดอร์สัน (Anderson, 1975 : 2119-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีพวิทย์ โดยให้หน่วยการเรียนรู้การสอนกับการสอนปกติ ในการทดลองครั้งนี้ผลปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน ดีกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการสอนปกติ และมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพวิทย์มากกว่า

สำหรับหน่วยการเรียนรู้สอนคณิตศาสตร์นั้น โรเบิร์ตสัน (Robertson, 1976 : 5112 - A) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนกับการสอนโดยใช้ตำราวิชาคณิตศาสตร์ การทดลองครั้งนี้กระทำกับนักเรียนระดับ 3, 4 และ 5 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน และ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยใช้ตำราเรียน ใช้เวลาในการทดลอง 4 เดือน ซึ่งผลการทดลองปรากฏว่า คะแนนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การวิจัยเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้การสอนในประเทศไทย

ธีระ จิตจนะ (ธีระ จิตจนะ 2519 : 21 - 25) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง เรื่อง ไฟฟ้า ปรากฏผลการทดลองว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนมีทัศนคติที่ดีต่อหน่วยการเรียนรู้การสอน

นิยม ทองอุดม (นิยม ทองอุดม 2520 : 26 - 28) ได้สร้างหน่วยการเรียนรู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ แล้วนำไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง เพื่อเปรียบเทียบกับการสอนปกติ ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

กว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีทัศนคติในทางสนับสนุนต่อการเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .02

เบญจา ไสกรโยม (เบญจา ไสกรโยม 2520 : 33) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง เรื่อง สมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปร โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน ผลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน และนักเรียนที่เรียนตามปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุทธิพงษ์ พะลัง (สุทธิพงษ์ พะลัง 2521 : 32 - 35) ได้สร้างหน่วยการเรียนรู้การสอน เรื่อง โปรแกรมเส้นตรง (Linear Programming) ขึ้น ซึ่งเนื้อหาเรื่องนี้ไม่ได้อยู่บรรจุอยู่ในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา แล้วนำไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ และปีที่ห้า สหวิทยาคาร ปรากฏว่านักเรียนทั้งสองระดับชั้น สามารถเรียนเรื่องโปรแกรมเส้นตรงโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้นได้ โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองระดับชั้น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เสถียร ศิริสถิตย์กุล (เสถียร ศิริสถิตย์กุล 2521 : 36 - 39) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนกับการสอนตามปกติ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนจากหน่วยการเรียนรู้การสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เวช มงคล (เวช มงคล 2521 : 41 - 43) ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่หก โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนปกติ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน กับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ทั้งยังพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนมีทัศนคติที่ดีต่อหน่วยการเรียนรู้การสอน

รวีวรรณ เทนอิสสระ (รวีวรรณ เทนอิสสระ 2522 : 40) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนกับการสอนปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ระหว่าง กลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้อง กับผลการวิจัยของ
ไพศาล ประทุมชาติ (ไพศาล ประทุมชาติ 2522 : 38) ซึ่งปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่งที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้
การสอนกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วน สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม (สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม 2523 : 34) ศึกษาเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า โดยใช้
การสอนแบบหน่วยการเรียนรู้การสอนกับการสอนปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เมทริกซ์
ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบหน่วยการเรียนรู้การสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เมทริกซ์
ของนักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้การสอนทั้งในประเทศ และต่างประเทศที่กล่าวมาแล้วนั้น
เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน
กับการสอนตามปกติ ซึ่งผลการทดลองปรากฏว่า คะแนนของกลุ่มทดลองซึ่งเรียนจากหน่วยการเรียนรู้การสอน
และกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนจากการสอนตามปกติ มีทั้งสูงกว่าและต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติ และแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน
กับการสอนโดยจุดประสงค์ ที่ผู้วิจัยทำการทดลองครั้งนี้ ยังไม่มีผู้ทำการทดลองไว้ จึงต้องใช้ผลจาก
การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน กับการสอน
ตามปกติ เป็นแนวทางในการทั้งสมมติฐาน เพราะการสอนโดยจุดประสงค์ครั้งนี้ใช้วิธีการอธิบาย บรรยาย
และสาธิต เช่นเดียวกันกับการสอนตามปกติ โดยมีข้อแตกต่างคือ การสอนโดยจุดประสงค์ดำเนินการ
ตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามลำดับชั้นการสอน 9 ชั้น ของกาเบ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าการสอนโดยจุดประสงค์ น่าจะ
มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และโดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการ
การสอนโดยจุดประสงค์ น่าจะสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ
ดังนั้น การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนโดยจุดประสงค์ และการสอน
โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการทั้งสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้

1. กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน กับที่เรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน หลังเรียน
2. กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน
3. กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน.

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 โรงเรียนปรางจินตนา อ่างทอง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 450 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 โรงเรียนปรางจินตนา อ่างทอง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 60 คน โดยใช้นักเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม จากวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน เรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์

กลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการสอนสำหรับการสอนโดยจุดประสงค์
2. หน่วยการเรียนรู้การสอน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

1. หน่วยการเรียนรู้การสอน ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษารูปแบบ การสร้าง และการประเมินผลหน่วยการเรียนรู้การสอน พร้อมทั้งศึกษาตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้การสอนเพื่อรวบรวมความรู้และแนวคิดสำหรับนำไปใช้สร้างหน่วยการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

1.2 ศึกษาเนื้อหา เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจากหนังสือแบบเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและ หนังสืออื่น ๆ ประกอบ

1.3 รวบรวมรายละเอียดข้างต้น เรียบเรียงขึ้นเป็นหน่วยการเรียนรู้การสอน ซึ่งมี ส่วนประกอบดังนี้

- 1.3.1 หลักการและเหตุผล
- 1.3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.3.3 ความรู้พื้นฐาน
- 1.3.4 สื่อการเรียนการสอน
- 1.3.5 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 1.3.6 การประเมินผล

1.4 ปรับปรุงหน่วยการเรียนรู้การสอนโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบทั้งในแง่ความเหมาะสม ของเนื้อหา เรื่องคุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก และด้านคุณภาพของหน่วยการเรียนรู้การสอน

1.5 นำหน่วยการเรียนรู้การสอนที่ปรับปรุงแล้วจากข้อ 1.4 ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One-Try-out) นำหน่วยการเรียนรู้ การสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน 2 คน เพื่อรวบรวมข้อบกพร่องของบทเรียน ได้แก่ การใช้ภาษา ลำดับขั้นตอนในการทำกิจกรรม ความเหมาะสมของเนื้อหา และระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน แล้ว นำมาปรับปรุง

ครั้งที่ 2 ทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Try-out) นำหน่วยการเรียนรู้ การสอนที่ปรับปรุงแล้วจากครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มใหม่ จำนวน 8 คน เพื่อค้นหา ข้อบกพร่องสำหรับปรับปรุงหน่วยการเรียนรู้การสอน เช่นเดียวกับครั้งที่ 1

ครั้งที่ 3 ทดลองภาคสนาม (Field Try-out) นำหน่วยการเรียนรู้การสอนที่ ปรับปรุงแล้วจากครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มใหม่อีกกลุ่มหนึ่ง จำนวน 30 คน เพื่อศึกษา

สถานการณ์การเรียนการสอนที่ใกล้เคียงกับการทดลองจริง

หน่วยการเรียนการสอนที่ได้จากการปรับปรุงหลังการทดลองครั้งที่ 3 เป็นหน่วยการเรียนการสอนที่พร้อมจะนำไปใช้กับการทดลองได้

2. แผนการสอนที่ใช้สำหรับการสอนโดยจุดประสงค์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษารูปแบบของแผนการสอนตามลำดับขั้นตอนการสอน 9 ขั้นตอน คือ

2.1.1 สร้างความสนใจ

2.1.2 แจ้งจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบ

2.1.3 ส่งเสริมการระลึกการเรียนรู้อย่างเป็นก่อน

2.1.4 ใช้วัสดุอุปกรณ์เพื่อจูงใจ

2.1.5 การจัดแนวการเรียนรู

2.1.6 การปฏิบัติ

2.1.7 แจ้งผลการปฏิบัติ (การให้ข้อมูลย้อนกลับ)

2.1.8 ประเมินค่าการปฏิบัติ

2.1.9 ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอน

2.2 ศึกษาเนื้อหาเรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจากหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่ามีจุดประสงค์ที่มุ่งให้เกิดสมรรถภาพการเรียนรู้ได้จากเนื้อหาของบทเรียน

2.3 ศึกษาลำดับขั้นตอนของการสอนที่มุ่งให้เกิดสมรรถภาพการเรียนรู้

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน

2.5 นำผลการศึกษาดังกล่าวข้อ 2.1 ถึงข้อ 2.4 มาเขียนแผนการสอน

2.6 นำแผนการสอนไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้ คือ

3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบที่ดีจากหนังสือเทคนิคการวัดผลของ ชาวล แพร์กุด (ชาวล แพร์กุด 2508 : 44 - 311) และหนังสือวิธีสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบของ วิเชียร เกตุสิงห์ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2518 : 1 - 161)

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 กว้างเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไปแล้ว จำนวน 100 คน

3.4 นำแบบทดสอบที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนข้อที่ถูก ข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ผิดหรือไม่ได้ทำไม่ให้เป็นคะแนน เมื่อตรวจและรวมคะแนนจากการตอบแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว จึงทำการวิเคราะห์หาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % เป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ หาค่า P_H และ P_L โดยเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32) แล้วเลือกเฉพาะข้อทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

3.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้สูตรของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน (KR - 20)

3.6 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยสร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้แบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองตามแบบแผน การวิจัยแบบ Randomized Control-Group Pretest - Posttest Design (พจน สะเพียรชัย และคณะ 2519 : 202 - 203) ตามแผนผังที่แสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่มทดลอง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
(R) E	T_{E1}	X	T_{E2}
(R) C	T_{C1}	$\sim$ X	T_{C2}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

X	แทน	การจัดกระทำ
$\sim$ X	แทน	ไม่มีการจัดกระทำ
E	แทน	กลุ่มทดลอง
C	แทน	กลุ่มควบคุม
T_1	แทน	การสอบก่อนทำการทดลอง
T_2	แทน	การสอบหลังทำการทดลอง
(R)	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม

วิธีดำเนินการทดลอง

1. แบ่งกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการสุ่มจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียน 30 คน
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

3. กำหนดการสอน ผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้เนื้อหาเกี่ยวกับ ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนเท่ากัน คือใช้เวลากลุ่มละ 12 คาบ แต่ใช้วิธีสอนแตกต่างกัน ดังนี้

3.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนจากการสอนโดยจุดประสงค์

3.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนจากหน่วยการเรียนการสอน

4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามเนื้อหาที่กำหนด จึงทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม

5. ทดลองจากแบบทดสอบ นำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มควบคุม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. หาค่าคะแนนเฉลี่ย จำนวนจากสูตร (อังคณา สายยศ 2523 : 18)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. หาค่าความแปรปรวนของคะแนน คำนวณจากสูตร (อังกฤษ สายยศ 2523 : 36)

$$s^2 = \frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร

KR - 20 (Ferguson. 1971 : 367)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	s^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ ($q = 1-p$)

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยภายในกลุ่มเดียวกัน ของคะแนนสอบก่อน (Pretest) และสอบภายหลังสอน (Posttest) คำนวณจากสูตร (ลาวน สายยศ และ อังคนา สายยศ 2524 : 99)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

เมื่อ D เป็น ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 N เป็น จำนวนคู่

5. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2 กลุ่ม คำนวณจากสูตร
 (ฉวน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2524 : 96)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

เมื่อ $\bar{X}_1$ เป็น คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1
 $\bar{X}_2$ เป็น คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2
 n_1 เป็น ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
 n_2 เป็น ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
 s_1^2 เป็น ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
 s_2^2 เป็น ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความสะดวกในการเสนอตาราง และการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์และอักษรย่อกังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนการทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง หลังการทดลอง
s^2	แทน	ค่าความแปรปรวน
df	แทน	degree of freedom
$\bar{D}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่าง
t	แทน	ค่าที่จะใช้พิจารณาใน t - distribution

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง

ตาราง 2 การเปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_1$	s^2	t
กลุ่มทดลอง	30	14.56	23.63	0.125
กลุ่มควบคุม	30	14.7	13.73	

$t_{.05} = 2.021$

$df = 58$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวาง 2 พบว่า คะแนนความรู้พื้นฐานของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าก่อนการทดลองกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาที่จะเรียนไม่แตกต่างกัน

2. การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง

ตาราง 3 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_2$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	26.43	30.869	0.3534
กลุ่มควบคุม	30	25.96	22.171	

$$t_{.05} = 2.021$$

$$df = 58$$

ผลการวิเคราะห์จากการวาง 3 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

ตาราง 4 แสดงพัฒนาการทางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
เมื่อทดสอบก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{d}$	t
กลุ่มทดลอง	30	14.56	26.43	11.87	8.8069**
กลุ่มควบคุม	30	14.7	22.171	11.26	10.3019**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

df = 29

t .01 = 2.462

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 4 ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หลังการทดลอง ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.01 สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย นั่นคือ การสอนโดยจุลประสงค์ และการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้
การสอน มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน กับที่เรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน จากนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยจุดประสงค์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน จากนักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน กับที่เรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหลังเรียน
2. กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าตอนก่อนเรียน
3. กลุ่มนักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าตอนก่อนเรียน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 โรงเรียน
ปราชญ์ราษฎร์อารักษ์ อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม

กลุ่มละ 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนการสอนที่ใช้สำหรับการสอนโดยจุดประสงค์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยศึกษาเนื้อหาเรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จากหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำมาเขียนเป็นแผนการสอน โดยอาศัยรูปแบบของแผนการสอน ตามลำดับขั้นการสอน 9 ขั้น ของกาเบ

2.2 หน่วยการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 9 หน่วย มีส่วนประกอบหลัก คือ จุดมุ่งหมาย กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล ซึ่งใช้สำหรับให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าตนเองเป็นรายบุคคล

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยสี่ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีความเชื่อมั่น 0.7569

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 การทดสอบก่อนสอน ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.2 ดำเนินการสอนโดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองเรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์ นักเรียนกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ใช้เวลาสอนกลุ่มละ 12 คาบ

3.3 การทดสอบภายหลังการสอน ให้นักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชุดเกี่ยวกับการทดสอบก่อนสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีความรู้พื้นฐานก่อนการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกัน ส่วนค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม

ทดลอง ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับของกลุ่มควบคุม

สรุปผลการทดลอง

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนกับที่เรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก สูงกว่าตอนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก สูงกว่าตอนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่เรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์กับเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้จากการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1 แต่จะเห็นว่ากลุ่มทดลองมีแนวโน้มที่จะได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะเหตุผลดังต่อไปนี้

1. การสอนโดยจุดประสงค์ที่ใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองนั้น นอกจากจะมีวิธีการสอนเช่นเดียวกับการสอนตามปกติแล้ว ยังต้องอาศัยแผนการสอนซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสอนสอดคล้องกับลำดับขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยทำการสอนเอง ส่วนการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ นั้น นักเรียนกลุ่มควบคุมต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ผู้วิจัยเพียงแต่ควบคุมให้เป็นไปตามขั้นตอน และให้คำแนะนำเท่านั้น

2. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์ โดยได้รับฟังการอธิบาย และอภิปรายร่วมกับผู้สอน เป็นวิธีการเรียนที่นักเรียนคุ้นเคยและไม่รู้สึกว่าแตกต่างไปจากการสอนตามปกติมากนัก ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมไม่คุ้นเคยกับวิธีการเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ การเรียนด้วยตนเอง เช่นนี้ นักเรียนจึงต้องมีความตั้งใจ มีสมาธิและความรับผิดชอบสูงพอสมควร รวมทั้งมีทักษะในการอ่านหนังสือได้ดียิ่งขึ้น จึงจะทำให้บังเกิดผลดี

3. นักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนจากหน่วยการเรียนรู้บางส่วน ไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำ และ ทั้งยังไม่กล้าขอคำแนะนำจากผู้วิจัยเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย ในขณะที่นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนจากการสอนโดยจุดประสงค์ ได้รับคำแนะนำจากผู้วิจัยทั้งโดยส่วนรวมและส่วนตัวเป็นอย่างดี

เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมจะไม่สูงเท่ากลุ่มทดลองก็ตาม แต่หน่วยการเรียนรู้การสอนก็อาจใช้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ช่วยลดเวลาพักของครูให้น้อยลง ทำให้ครูมีเวลาทำงานและศึกษากิจกรรมอื่น ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน นอกจากนี้ นักเรียนยังมีโอกาสกระทำกิจกรรมใดก็ตามความถนัดของตนเองอีกด้วย

เนื่องจากยังไม่ปรากฏว่ามีผู้ทำวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้หน่วยการเรียนรู้กับการสอนโดยจุดประสงค์มาก่อนหน้านี้ ผู้วิจัยจึงไม่สามารถอ้างอิงได้ว่า ผลวิจัยนี้สอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับผลวิจัยเรื่องใด

จากผลการวิจัยยังพบอีกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ก่อนการทดลอง และ หลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับแนวคิดของสารกิ รัตนบุรี (สารกิ รัตนบุรี 2524 : 38) ที่ว่าการสอนโดยจุดประสงค์จะช่วยให้ นักเรียน เกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้ อีกทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั้น เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้เช่นเดียวกัน สอดคล้องกับแนวความคิดของ ชมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา (ชมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา 2519 : 1) ที่ว่า หน่วยการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้และแสดงสมรรถภาพในการเป็นครูอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง และสามารถนำไปใช้สร้างเป็นบทเรียนในระดับอื่นได้ อันจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในบทเรียนนั้นอย่างแท้จริง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยจุดประสงค์ และหน่วยการเรียนรู้ การสอน สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้ ผู้วิจัยจึงเห็นสมควรที่ครูอาจารย์ผู้สอนวิชาต่างๆในระดับมัธยมศึกษา จะได้นำมาใช้ เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

1.2 ผู้บริหารการศึกษา และครูผู้สอน ควรมองเห็นความสำคัญของวิธีการสอน โดยจุดประสงค์ และหน่วยการเรียนรู้ การสอน จึงน่าจะสร้างแผนการสอน และหน่วยการเรียนรู้ขึ้นเอง เพื่อนำมาใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ

1.3 ควรนำวิธีการสอนโดยจุดประสงค์ และหน่วยการเรียนรู้มาผสมผสานใช้ด้วยกัน เพราะจากการทดลองผู้วิจัยพบว่า การสอนโดยจุดประสงค์ที่ดำเนินไปตามแผนการสอนตามลำดับชั้นการสอน 9 ขั้น นั้น หากนำหน่วยการเรียนรู้มาใช้ในบางลำดับขั้น น่าจะทำให้การเรียนการสอนคล่องตัวมากขึ้นกว่าการใช้วิธีอธิบาย บรรยาย หรือสาธิตเท่านั้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรนำการสอนโดยจุดประสงค์ และหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ไปทดลองใช้สอนกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการสร้างแผนการสอนตามแนวการสอนโดยจุดประสงค์ และสร้างหน่วยการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาอื่น ๆ แล้วนำไปทดลอง เพื่อค้นหาเนื้อหาใดบ้าง หรือระดับใดบ้างที่เหมาะสมจะใช้การสอนโดยจุดประสงค์ หรือหน่วยการเรียนรู้

2.3 ควรศึกษาว่าการสอนโดยจุดประสงค์ที่ใช้หน่วยการเรียนรู้ในลำดับชั้นการสอน กับการสอนโดยจุดประสงค์ตามแนวที่ผู้วิจัยวิจัยในครั้งนี้ จะมีผลแตกต่างกันอย่างไร และให้ผลดีในแต่ละอย่างอย่างไร

ਮਰਨਾ ਤੇ ਜਨਮ

บรรณานุกรม

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน "สาระสำคัญของแผนพัฒนาการศึกษาระยะที่ 5 (พ.ศ. 2525 - 2529)" จุลสารการศึกษา 5(4) เมษายน - พฤษภาคม 2524
- ชมพันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา หน่วยการเรียนรู้การสอน 2519, 12 หน้า อักสำเนา
- ชาวล แพรัตกุล เทคนิคการวัดผล โรงพิมพ์พัฒนาพานิช 2516, 434 หน้า
- ชูชาติ นวลแสง การเปรียบเทียบผลการเรียนการสอนวิชาภาษาไทยระดับ ป.ศ. สูง เรื่องราชาศัพท์และคำสุภาพโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนกับการสอนตามปกติ ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2521, 46 หน้า อักสำเนา
- ธีระ จิตทนะ การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องไฟฟ้า โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2519, 25 หน้า อักสำเนา
- นิยม ทองอุ้ม การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องบรรยากาศ โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2520, 35 หน้า อักสำเนา
- บุญมี ก่อนทอง "บทเรียนโมดูลเพื่อเสริมความรู้" วิทยาสาร 26 : 21 - 23 มกราคม 2518
- เบญจา ไสกรโยม การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนสมการเชิงเส้นหนึ่งตัวแปรโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน (Instructional Module) กับการสอนปกติ ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2520, 37 หน้า อักสำเนา
- พจน์ สะเพียรชัย และคณะ การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 210 หน้า อักสำเนา
- ไพศาล ประทุมชาติ การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง (ม.1) เรื่องการนำเสนอข้อมูล โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 167 หน้า อักสำเนา

- ยุพิน พิพิธกุล กิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษา 2522, 105 หน้า อักสำเนา
- รวีวรรณ เทนอิสสระ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเวกเตอร์ ซึ่งสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนกับการสอนปกติ ปรินฎานินท์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 180 หน้า อักสำเนา
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา โรงพิมพ์วิจิตรการพิมพ์ 2524, 286 หน้า
- วิเชียร เกตุสิงห์ หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ โรงพิมพ์มงคลการพิมพ์ 2515, 161 หน้า
- เวช มงคล การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนปกติ ปรินฎานินท์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2521, 46 หน้า อักสำเนา
- ศึกษานิเทศกรรมสามัญศึกษา, หน่วย คู่มือแนวการสอนตามหลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2524 จงเจริญการพิมพ์ 2524, 67 หน้า
- ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 จงเจริญการพิมพ์ 2520, 252 หน้า
- สนธิ ไกรสินธุ์ "การสอนเด็กโดยแบ่งกลุ่มตามความสามารถ" วิทยาสาร 24 : ธันวาคม 2516
- สารภี รัตนบุรี "การสอนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพของมนุษย์" เอกสารการอบรมการสอนเพื่อตอบสนองสมรรถภาพมนุษย์ 2524, 67 หน้า อักสำเนา
- สุทธิพงษ์ พะลัง การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาโปรแกรมเส้นตรง (Linear Programming) โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอน (Instructional Module) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และปีที่ 5 สายพัฒนศึกษา ปรินฎานินท์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2521, 36 หน้า อักสำเนา
- สุภาลักษณ์ พงษ์สุธรรม การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบหน่วยการเรียนรู้การสอนกับการสอนปกติ ปรินฎานินท์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 193 หน้า อักสำเนา

- สมศักดิ์ สันธุระเวช "การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์" ประมวลบทความเกี่ยวกับ
การประเมินผลการเรียน 2523, 254 หน้า อักสำเนา
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ "แนวคิดพื้นฐานในการประเมินผลการเรียนรูและระบบประเมินผลการเรียน
 แบบอิง เกณฑ์กลุ่ม" เอกสารหมายเลข 13 ประกอบการประชุมอบรมวัดผล ระดับมัธยมศึกษา
 ทอนปลาย พ.ศ. 2524 2523, 14 หน้า อักสำเนา
- /สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ "เครื่องมือประเมินผลการสอน" การวัดผลการศึกษา 3(1) พฤษภาคม-
 สิงหาคม 2524
- เสถียร ศิริสถิตย์กุล การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา
ชั้นสูง เรื่องความสัมพันธ์และปัจจัย โดยใช้หน่วยการเรียนการสอนกับการสอนตามปกติ
 ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2521, 48 หน้า อักสำเนา
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไทรทรวงศ์ เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่
 ไทยวัฒนาพานิช 2520, 229 หน้า
- อัญญา สายยศ วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 193 หน้า อักสำเนา
- Anderson, Austin. "The Effect of a Modular Biology Course on Attitudes
 Toward Biology," Dissertation Abstract. 4 : 2119-A, October, 1975.
- APEID Regional Planning Workshop on Teacher Education and Curriculum
 for Development. Modules on the Construction of Modules. Quezon
 City, 1975. 45 p.
- Bower, Kenneth P. "Evaluation of a Competency-Based Self-Instructional
 Module Designed to Prepare Pre-Service Elementary Teachers to Use
 Questioning Skills in Conducting Moral Discussions in the Elementary
 School Classroom," Dissertation Abstracts. 36(3) : 1445-A,
 September, 1975.
- Buell, Michael Ann. "A Comparison of Two Instructional Approaches in
 an Introductory Teacher Education Course," Dissertation Abstracts.
 10 : 6611-A, April, 1975.
- Caucci, David John. "A Summative Evaluation of a Module Method of
 Instruction," Dissertation Abstracts. 7 : 3000-A, December, 1971.

- Dale, Mory Elizabeth W. "A Comparative Study of Achievement Between College Student Being Taught in the Traditional Manner and Those Taught with Learning Modules," Dissertation Abstracts. 10 : 6481-A, April, 1974.
- Edwards, Allen L. Statistical Methods for the Behavioral Sciences. New York, Rienhart and Co. Inc, 1954. 542 p.
- Fan, Chung - Teh. Item Analysis Table. New Jersey Education Testing Service, Princeton, 1952. 32 p.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 3 rd. ed., New York, McGraw-Hill Book Company, 1971. 492 p.
- Gagne, R.M. Essentials of Learning for Instruction. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1974.
- Gagne, R.M., and Briggs, L.J. Principles of Instructional Design. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1974.
- Houston, Robert W. Performance Education : Strategies and Resources for Developing a Competency - Based Teacher Education Program. New York, University of Houston, 1972. 137 p.
- Houston, Robert W. and others. Developing Instructional Modules : A Modular System for Writing Modules. Texas, College of Education, University of Houston, 1972. 188 p.
- Lawrence, Gordon. Florida Modules on Generic Teacher Competencies : Module on Modules. Gainesville, Florida, University of Florida 1973. 26 p.
- Parsons, Jerry and others. "Criteria for Selecting Evaluating or Development Learning Modules," Educational Technology. 4 : 31 - 32 February, 1976.
- Robertson, Joseph Dert. "An Experiment Evaluation of the Comparison of Mathematics Modules with an Individualized Guide and Test Book for Mathematics," Dissertation Abstracts. 18 : 5112-A, February, 1976.
- Sasscer, John Clarence. "The Development, Implementation and Evaluation of a Modularized, Student - Centered. General Biology Curriculum at the College Level," Dissertation Abstracts. 34(11) : 6957 - 6958-A, May, 1974.
- Sbaratta, Phillip Antony. "A Flexible Modular System : An Experiment in Teaching Freshman Composition," Dissertation Abstracts. 3 : 1280-A, September, 1975.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1 *	.87	.21	13	.31	.22
2 *	.85	.26	14	.58	.34
3	.53	.42	15	.30	.30
4	.78	.47	16	.31	.22
5	.68	.21	17	.29	.26
6	.48	.23	18	.37	.25
7	.54	.34	19	.48	.23
8	.38	.20	20	.41	.31
9	.32	.24	21	.35	.20
10 *	.31	.14	22	.42	.20
11	.50	.26	23 *	.33	.00
12	.56	.31	24	.40	.45

ตาราง แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
25	.44	.24	38	.29	.26
26 *	.26	.00	39	.27	.32
27	.50	.48	40	.37	.24
28	.39	.28	41	.38	.36
29	.39	.43	42	.35	.20
30	.33	.33	43	.25	.67
31	.50	.26	44 *	.19	.00
32	.61	.35	45 *	.20	.04
33 *	.29	.18	46	.27	.32
34	.36	.39	47 *	.17	.08
35	.57	.27	48	.50	.36
36	.36	.32	49	.42	.26
37	.44	.51	50 *	.15	.00

ข้อที่เครื่องหมาย * เป็นข้อที่ถูกคัดออก ไม่ได้นำมาใช้ในการทดลอง

ตาราง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการสอบก่อนการเรียน
และหลังการเรียนของกลุ่มทดลอง

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D
1	11	20	9	16	12	21	9
2	14	25	11	17	24	35	11
3	20	30	10	18	9	20	11
4	13	24	11	19	8	21	13
5	14	26	12	20	9	18	9
6	7	19	12	21	15	27	12
7	11	24	13	22	23	36	13
8	14	23	9	23	23	35	12
9	7	18	11	24	17	33	16
10	11	21	10	25	17	31	14
11	17	31	14	26	16	29	13
12	18	31	13	27	16	27	11
13	17	33	16	28	23	35	12
14	11	26	15	29	16	26	10
15	9	22	13	30	15	26	11

การวาง คะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการสอบก่อนการเรียน
และหลังการเรียนของกลุ่มควบคุม

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D
1	20	31	11	16	18	29	11
2	17	26	9	17	18	33	15
3	12	24	12	18	15	26	11
4	9	20	11	19	17	29	12
5	12	23	11	20	18	28	10
6	10	24	14	21	14	22	8
7	19	32	13	22	13	19	6
8	21	34	13	23	18	26	8
9	18	29	11	24	16	28	12
10	10	25	15	25	10	19	9
11	22	36	14	26	12	23	11
12	16	26	10	27	15	27	12
13	14	30	16	28	10	25	15
14	12	21	9	29	14	27	13
15	10	19	9	30	11	18	7

ภาคผนวก ข
หน่วยการเรียนรู้การสอน
แผนการสอนโดยจุดประสงค์

หน่วยการเรียนรู้การสอน
 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง (ม.2)
 เรื่อง คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

1. หลักการและเหตุผล

หน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ เป็นหน่วยการเรียนรู้สำหรับให้นักเรียนได้ศึกษา
 ด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับเรื่อง คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยเนื้อหา
 ใหญ่ ๆ ของเรื่อง คือ

1.1 ทฤษฎีพีทาโกรัส และบทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัส โดยอาศัยการวัด การคำนวณ
 รวมทั้งการนำไปใช้

1.2 การวัดค่าโดยประมาณของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ... $\sqrt{8}$

2. จุดมุ่งหมาย

2.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป

- 2.1.1 เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- 2.1.2 เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ที่นำไปใช้ได้ เกิดประโยชน์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.1.3 เพื่อฝึกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2.1.4 เพื่อฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบด้วยตนเอง
- 2.1.5 เพื่อฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล เชื่อนั่นในตนเอง
- 2.1.6 เป็นการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้สนองต่อนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง

2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนเรียนจบหน่วยการเรียนรู้การสอนชุดนี้แล้ว จะมีความสามารถดังต่อไปนี้

- 2.2.1 บอกได้ว่า ถ้ามีใจของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เป็นค่าที่ขาวที่สุด
- 2.2.2 สรุปทฤษฎีพีทาโกรัส และบทกลับทฤษฎีพีทาโกรัสได้
- 2.2.3 พิสูจน์ทฤษฎีและบทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัสได้
- 2.2.4 สามารถคำนวณหาความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 ได้ เมื่อกำหนดความยาวของด้านให้ 2 ด้าน

2.2.5 นำความรู้จากทฤษฎีพีธากอรัสไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ในกรณีต่าง ๆ ได้

2.2.6 สามารถหารากที่สองของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ... $\sqrt{8}$ ได้โดยการสร้าง
และการคำนวณ

3. ความรู้พื้นฐาน

นักเรียนที่จะเรียนหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ จะต้องมีพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1)

4. การประเมินผลการเรียนเบื้องต้น

ประเมินผลก่อนการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2)

5. กิจกรรมการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ แบ่งออกเป็น 9 หน่วย คือ

- หน่วยที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- หน่วยที่ 2 ทฤษฎีพีธากอรัส
- หน่วยที่ 3 การพิสูจน์ทฤษฎีพีธากอรัส
- หน่วยที่ 4 การนำทฤษฎีพีธากอรัสไปใช้หาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- หน่วยที่ 5 บทกลับทฤษฎีพีธากอรัส
- หน่วยที่ 6 การนำทฤษฎีพีธากอรัสไปใช้ในกรณีต่าง ๆ
- หน่วยที่ 7 การหาค่าประมาณของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$ โดยวิธีสร้าง
- หน่วยที่ 8 การหาค่าประมาณของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$ โดยการคำนวณ
- หน่วยที่ 9 การหาค่าประมาณของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$ โดยการคำนวณ ในทศนิยม
ตำแหน่งที่ 2 , 3 , ...

6. การประเมินผลหลังการเรียน

ประเมินผลหลังการเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับการประเมินผลก่อนการเรียน
นักเรียนที่สอบได้คะแนนมากกว่า 75% ขึ้นไป ถือว่าผ่านหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ได้

7. การเรียนซ่อมเสริม

นักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ ให้กลับไปศึกษาบทเรียนใหม่อีกครั้งหนึ่งทั้งหมด หรือจะ
เลือกศึกษาเฉพาะหน่วยที่ตนเองยังไม่เข้าใจก็พอก็ได้ แล้วกลับมาทดสอบอีกครั้งหนึ่ง

หน่วยการเรียนรู้การสอน

หน่วยที่ 1

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

หลักการและเหตุผล หน่วยการเรียนรู้การสอน เพื่อให้ให้นักเรียนมีพื้นฐานและเป็นการทบทวน

คุณสมบัติโดยทั่วไปของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนศึกษาจบหน่วยการเรียนรู้การสอนแล้ว นักเรียนจะบอก

ได้ว่า ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ ด้านใดเป็นด้านที่ยาวที่สุด

ความรู้พื้นฐาน นักเรียนเขียนรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้

การประเมินผลเบื้องต้น เนื่องจากหน่วยการเรียนรู้การสอนเป็นการทบทวน คุณสมบัติโดยทั่วไปของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน จึงให้นักเรียนศึกษาโดยไม่ต้องประเมินผลเบื้องต้น

กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย กิจกรรม 3 กิจกรรม ให้นักเรียนเลือกศึกษาเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาจากบทเรียนปฏิบัติการ (เอกสารหมายเลข 1/1)

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาจากบทเรียนโปรแกรม (เอกสารหมายเลข 2/1)

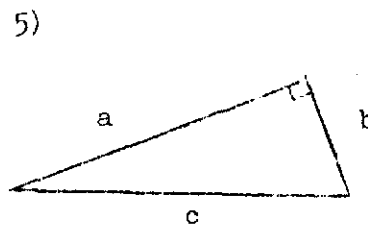
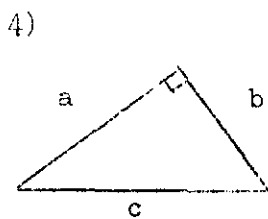
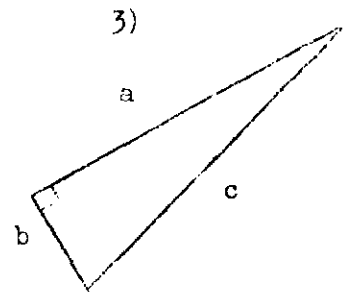
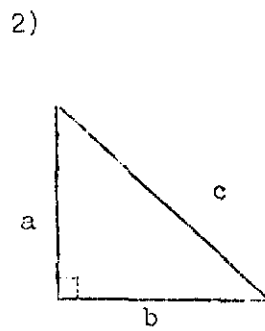
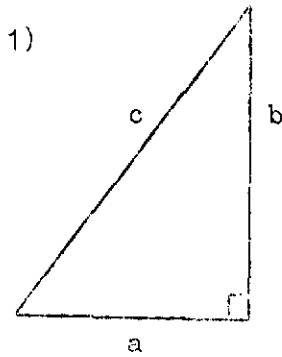
กิจกรรมที่ 3 ศึกษาจากหนังสือและทำแบบฝึกหัด (เอกสารหมายเลข 3/1)

การประเมินผลหลังเรียน

การให้ข้อเสนอแนะ หากนักเรียนผู้ใดมีปัญหาไม่เข้าใจให้พบครูผู้สอนเป็นรายบุคคล

บทเรียนปฏิบัติการ (เอกสารหมายเลข 1/1)

วัตถุประสงค์ วัดความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากข้างล่างนี้ และบันทึกผลในการวาง



สามเหลี่ยมรูปที่	ความยาวด้าน a	ความยาวด้าน b	ความยาวด้าน c
1)			
2)			
3)			
4)			
5)			

จากข้อมูลบันทึกผลในการวาง นักเรียนจงหาข้อสรุป

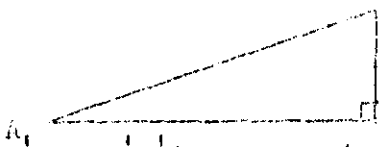
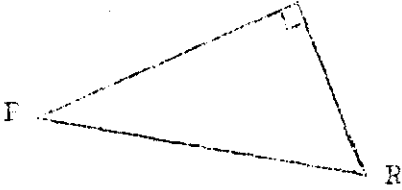
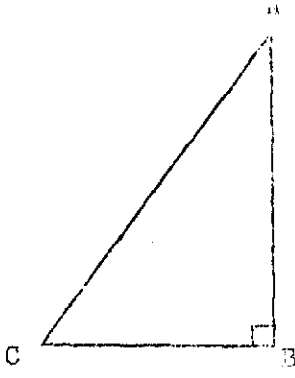
ข้อสรุป.....

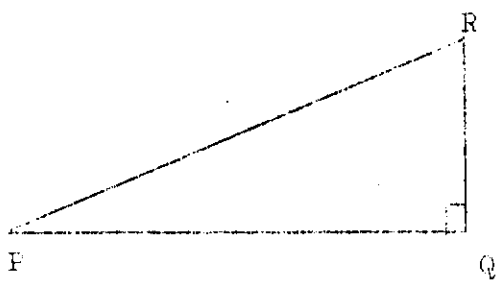
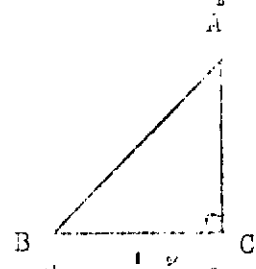
.....

.....

บทเรียนโปรแกรม (เอกสารหมายเลข 2/1)

กำหนดว่า ให้นักเรียนศึกษาจากบทเรียนต่อไปนี้ หากข้อใดมีคำถาม จะมีเฉลยคำตอบอยู่ในข้อถัดไปเสมอ

1) นักเรียนเคยรู้จักรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก แล้วหรือยัง ถ้ายังให้พิจารณาจากรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้  ให้ $\triangle ABC$ เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม C เป็นมุมฉาก ด้าน AC และด้าน BC เรียกว่า ด้านประกอบมุมฉาก ด้าน AB เรียกว่าด้านอะไร.....	
2) ถ้าสร้าง $\triangle PQR$ เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยมีมุม Q เป็นมุมฉาก  ด้านประกอบมุมฉาก คือด้าน..... ด้านตรงข้ามมุมฉาก คือด้าน.....	ตรงข้ามมุมฉาก
3) ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากข้างล่างนี้ ให้นักเรียนวัดความยาวของด้านทั้งสาม (หน่วยเป็นเซนติเมตร)  ด้าน AC ยาว..... ซม. ด้าน AB ยาว..... ซม. ด้าน BC ยาว..... ซม. ด้านที่ยาวที่สุดคือด้าน.....	PQ , QR PR

4) ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก PQR ให้นักเรียนวัดความยาวของด้านทั้งสาม (ตอบเป็นทศนิยม)  ด้าน PQ ยาว..... ด้าน QR ยาว..... ด้าน PR ยาว..... ด้านที่ยาวที่สุดคือด้าน.....	5 , 4 , 3 AC
5) จากข้อ 3) ด้าน AC เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก จากข้อ 4) ด้าน PR เรียกว่าด้านอะไร.....	6, 2.5 และ 6.5 PR
6) ถ้าให้ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีมุม C เป็นมุมฉาก  ด้าน AC ยาว x ด้าน AB ยาว y ด้าน BC ยาว z นักเรียนคิดว่าด้านใดยาวที่สุด..... ด้านที่ยาวที่สุดเรียกว่าด้านอะไร.....	ตรงข้ามมุมฉาก
7) ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ ด้านตรงข้ามมุมฉาก ย่อมเป็นด้านที่..... (ยาว , สั้น , แล้วแต่จะสร้างรูป) ที่สุด ให้นักเรียนเลือกตอบจากข้อความในวงเล็บ	AB ตรงข้ามมุมฉาก
	ยาว

เอกสารหมายเลข 3/1

กิจกรรม 1. ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองจากหนังสือ ก 204 หน้า 209

2. เมื่อเข้าใจแล้วให้ทำแบบฝึกหัด ต่อไปนี้

1. จงสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC

เพื่อกำหนดให้ a และ b แทน ความยาวของด้านประกอบมุมฉาก

c แทน ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก

แล้ววัดความยาวของ c ในแต่ละรูป

1.1 $a = 3$ ซม. , $b = 4$ ซม.

1.2 $a = 8$ ซม. , $b = 6$ ซม.

1.3 $a = 2.5$ ซม. , $b = 6$ ซม.

1.4 $a = 2.4$ ซม. , $b = 3.2$ ซม.

1.5 $a = 4$ ซม. , $b = 5$ ซม.

2. พิจารณาแต่ละรูปจากข้อ 1. แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

2.1 ในแต่ละรูป ด้านใดยาวที่สุด (a หรือ b หรือ c)

2.2 ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ให้มีความยาวของด้านประกอบมุมฉาก
แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในข้อ 1. แล้ว ด้านใดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
ที่สร้างขึ้นจะยาวที่สุด

หน่วยการเรียนรู้การสอน

หน่วยที่ 2

ทฤษฎีพีธากอรัส

หลักการและเหตุผล หน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีพีธากอรัส

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนศึกษาจบหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสองของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีของพีธากอรัสได้

- ความรู้พื้นฐาน
1. นักเรียนสามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้
 2. นักเรียนสามารถคำนวณหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้

การประเมินผลเบื้องต้น ให้นักเรียนตอบคำถามจากแบบทดสอบ เรื่อง ทฤษฎีพีธากอรัส (เอกสารหมายเลข 001) ถ้าตอบถูก 80% ขึ้นไปก็ให้เรียนหน่วยการเรียนรู้การสอนหน่วยที่ 3 ไล่ทันทีโดยไม่ลองศึกษาหน่วยการเรียนรู้การสอนหน่วยที่ 2 นี้

กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้การสอนประกอบด้วย กิจกรรม 2 กิจกรรม ได้แก่

นักเรียนเลือกศึกษาเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาจากบทเรียนปฏิบัติการ (เอกสารหมายเลข 1/2)

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาจากบทเรียนปฏิบัติการ (เอกสารหมายเลข 1/3)

การประเมินผลหลังเรียน ประเมินผลหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกันกับการประเมินผลเบื้องต้น นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ได้

การเรียนรู้ซ่อมเสริม นักเรียนที่ได้คะแนนการประเมินผลหลังเรียนไม่ถึง 80% ของคะแนนเต็ม จะต้องศึกษาเพิ่มเติมจากหน่วยการเรียนรู้การสอนอีกครั้งหนึ่งและปรึกษาผู้สอนเป็นรายบุคคล

บทเรียนปฏิบัติการ (เอกสารหมายเลข 1/2)

อุปกรณ์ 1. กระดาษสำหรับสร้างรูป

2. ไม้โปรแทรกเตอร์

วิธีปฏิบัติ 1. สร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้านประกอบมุมฉากให้

ดังต่อไปนี้ รูปที่ (1) 3 และ 4 หน่วย

(2) 6 และ 8 หน่วย

(3) 9 และ 12 หน่วย

(4) 20 และ 15 หน่วย

(5) 18 และ 24 หน่วย

2. สร้างสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่สร้างในข้อ 1

3. คำนวณพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่สร้างในข้อ 2 และบันทึกลงในตารางต่อไปนี้

สามเหลี่ยมมุมฉาก รูปที่	พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบน "ด้านประกอบมุมฉาก" (ด้านยาว)	พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบน "ด้านประกอบมุมฉาก" (ด้านสั้น)	พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบน "ด้านตรงข้ามมุมฉาก"
1	16	9	
2			
3			
4			
5			

4. จงพิจารณา เพื่อสรุปหาความสัมพันธ์ของพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

.....

.....

.....

บทเรียนปฏิบัติการ (เอกสารหมายเลข 1/3)

- อุปกรณ์
1. กระดาษสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 2. ไม้โปรแทรกเตอร์
 3. กรรไกรตัดกระดาษ

- วิธีปฏิบัติ
1. สร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง ให้ด้านประกอบมุมฉากยาวเท่ากับ a และ b หน่วย ด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่ากับ c หน่วย
 2. สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากในข้อ 1
 3. ทดลองที่จะนำพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากทั้งสอง ไปบรรจุลงในสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉาก โดยวิธีการตัดกระดาษ
 4. สรุปผลการทดลอง

แบบทดสอบประเมินผล ☐ เมืองต้น ☐ หลังการเรียน

เรื่อง ทฤษฎีพีทาโกรัส (เอกสารหมายเลข 001)

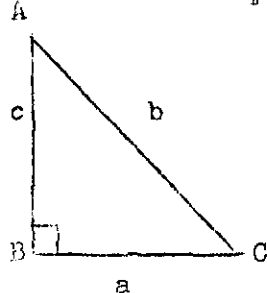
ชื่อ ชั้น วันที่ เดือน พ.ศ.

คำแนะนำ : ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบคำตอบข้อที่ถูกข้อที่สุดเพียงข้อเดียว

1. พื้นที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ เท่ากับเท่าใด

- ก. สองเท่าของพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปนั้น
- ข. สองเท่าของพื้นที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากของสามเหลี่ยมรูปนั้น
- ค. พื้นที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากของสามเหลี่ยมรูปนั้น
- ง. ครึ่งหนึ่งของพื้นที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากของสามเหลี่ยมรูปนั้น

2. ให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากดังรูป



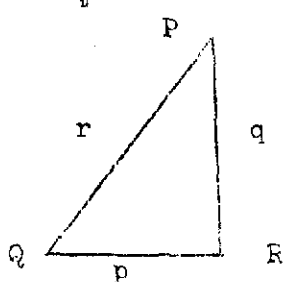
ผลจากทฤษฎีพีทาโกรัสคือข้อใด

- ก. $a^2 = b^2 + c^2$
- ข. $b^2 = c^2 + a^2$
- ค. $c^2 = a^2 + b^2$
- ง. $c^2 = a^2 - b^2$

3. ถ้า $x^2 = y^2 + z^2$ แล้ว ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

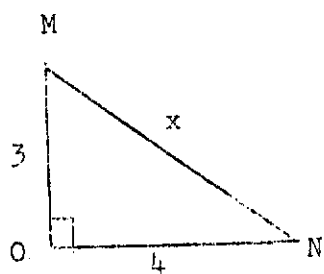
- ก. $y = \sqrt{x^2 + z^2}$
- ข. $y = \sqrt{x^2 - z^2}$
- ค. $z = \sqrt{x^2 + y^2}$
- ง. $x = \sqrt{y^2 - z^2}$

4. จากรูปสามเหลี่ยม PQR ดังภาพสรุป



- ก. $r^2 = q^2 + p^2$
- ข. $p^2 = q^2 + r^2$
- ค. $q^2 = r^2 + p^2$
- ง. สรุปไม่ได้

5. จากรูปสามเหลี่ยมข้างล่างนี้



ความสัมพันธ์ทางทฤษฎีพีทาโกรัสข้อใดถูกต้อง

ก. $x^2 = 3^2 + 4^2$

ข. $4^2 = x^2 + 3^2$

ค. $3^2 = x^2 + 4^2$

ง. $x^2 = 4^2 - 3^2$

คะแนนเต็ม 10 คะแนน สอบได้.....คะแนน

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

เฉลย : 1. ก 2. ข 3. ข 4. ง 5. ก

หน่วยการเรียนรู้การสอน

หน่วยที่ 3

การพิสูจน์ทฤษฎีพีธากอรัส

หลักการและเหตุผล หน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ เพื่อให้แก่นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีพีธากอรัสที่ยั่งยืน

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนศึกษาจบหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถพิสูจน์ทฤษฎีพีธากอรัสได้

- ความรู้พื้นฐาน
1. หาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมได้
 2. หาผลจากสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการได้

การประเมินผลเบื้องต้น เนื่องจากหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ เป็นการเสริมความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีพีธากอรัสให้ยั่งยืน จึงไม่มีการประเมินผลเบื้องต้น

กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้การสอนประกอบด้วย กิจกรรม 2 กิจกรรม ได้แก่

นักเรียนเลือกศึกษาเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาจากบทเรียนปฏิบัติการ (เอกสารหมายเลข 1/4)

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาจากบทเรียนโปรแกรม (เอกสารหมายเลข 2/2)

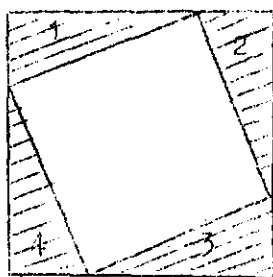
การประเมินผลหลังเรียน

การเรียบรวมเสริม หากนักเรียนผู้ใดมีข้อสงสัย ไม่เข้าใจ ให้พบครูผู้สอนเป็นรายบุคคล

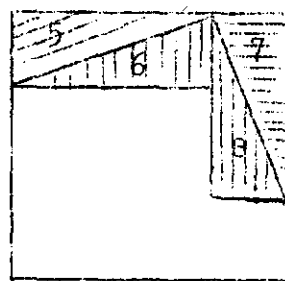
บทเรียนปฏิบัติการ (เอกสารหมายเลข 1/4)

- อุปกรณ์
1. กระดาษสำหรับเขียนรูป
 2. กรรไกรตัดกระดาษ
 3. ไม้โปรแทรกเตอร์

- วิธีปฏิบัติ
1. นักเรียนตัดกระดาษเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ขนาดเท่ากับ 8 รูป มีด้านยาว 3, 4 และ 5 หน่วย และตัดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จำนวน 3 รูป แต่ละรูปมีความยาวของด้านเป็น 3, 4 และ 5 หน่วย
 2. ให้นักเรียนนำรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทั้งหมดมาจัดกันได้เป็นรูป ก และ รูป ข



ก



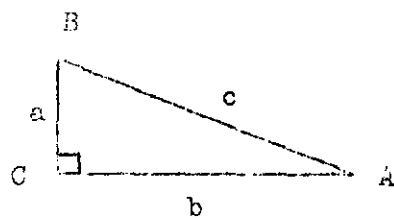
ข

3. แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
 - 3.1 รูปสี่เหลี่ยมที่จัดได้ทั้งสองรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - 3.2 รูปสี่เหลี่ยมทั้งสองมีพื้นที่เท่ากันหรือไม่
 - 3.3 เมื่อเอารูปสามเหลี่ยมมุมฉากออกรูปละ 4 รูป พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่เหลือนั้นเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - 3.4 พื้นที่ของรูป ก ที่เหลือเป็นเท่าไร พื้นที่ของรูป ข ที่เหลือเป็นเท่าไร
 - 3.5 จากกิจกรรมทั้งหมด จะได้ข้อสรุปว่าอย่างไร
 - 3.6 ถ้าเปลี่ยนความยาวจาก 3, 4 และ 5 ให้ข้อ 1 เป็น a, b และ c ตามลำดับ จะได้ข้อสรุปเป็นอย่างไร

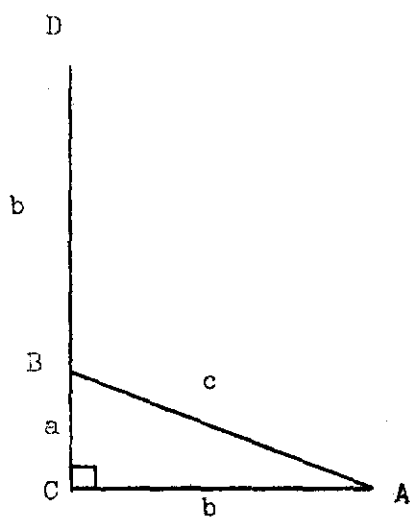
บทเรียนโปรแกรม (เอกสารหมายเลข 2/2)

คำแนะนำ ให้นักเรียนศึกษาจากบทเรียนต่อไปนี้ หากข้อใดมีคำถามจะมีคำตอบแสดงอยู่ใน
ฉบับถัดไปเสมอ

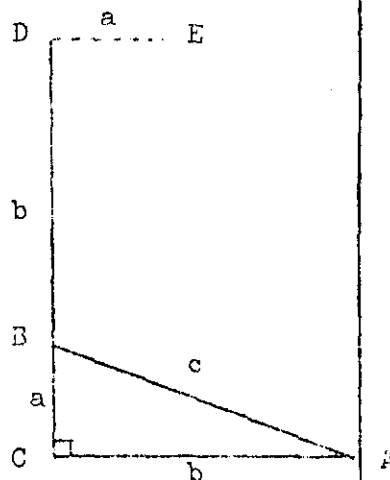
1. จากรูป ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีมุม C เป็นมุมฉาก



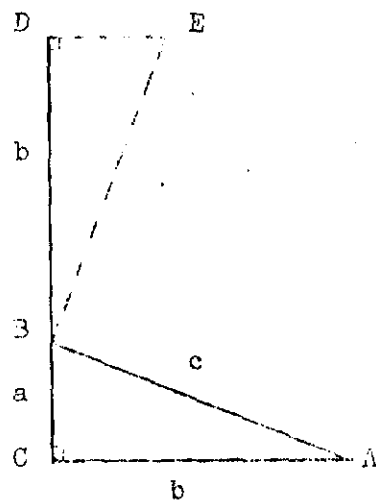
2. ถอยด้าน CB ยาวถึง D ให้ BD ยาว b หน่วย



3. ลากเส้นตั้งฉาก DE
และให้ DE ยาว a หน่วย

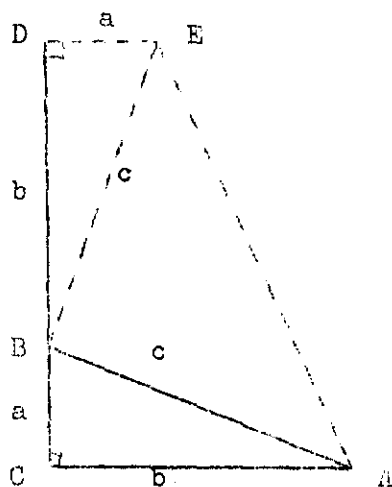


4. ลากเส้น BE จากรูปในข้อ 3



นักเรียนคิดว่าเส้นตรง BE จะยาวเท่าไร.....

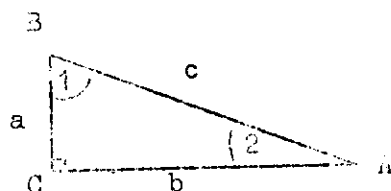
5. ลากเส้นตรง EA จากรูปในข้อ 4



ดังนั้น จะพบกฎข้อนี้เป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อใช้ในการพิสูจน์ต่อไป
ขอให้นักเรียนทำความเข้าใจที่ละเอียดกันได้

c พยาย

6. พิจารณาสามเหลี่ยม BAC



ในรูปสามเหลี่ยม BAC $\hat{1} + \hat{2} + \angle C = 180^\circ$
เหตุผล ในรูปสามเหลี่ยมใด ๆ มุมภายในทั้งสามรวมกันเท่ากับ 180°

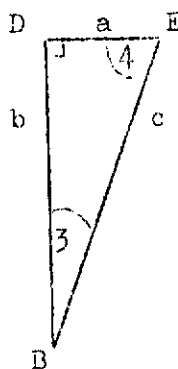
แต่ $\angle C = 90^\circ$

ดังนั้น $\hat{1} + \hat{2} = 90^\circ$

7. พิจารณาสามเหลี่ยม BDE

ในรูปสามเหลี่ยม BDE

เหตุผล ในรูปสามเหลี่ยมใด ๆ มุมภายใน
 ทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมรวมกัน
 เท่ากับ 180°



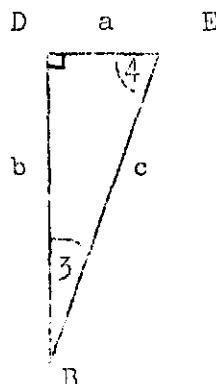
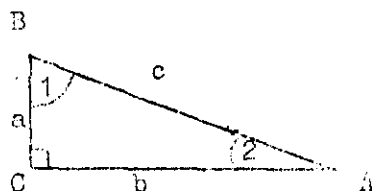
ดังนั้น $\hat{3} + \hat{4} + \angle D = 180^\circ$

แต่ $\angle D = 90^\circ$ (ตามสร้าง)

ดังนั้น $\hat{3} + \hat{4} = 90^\circ$

ต่อไปจะนำสามเหลี่ยมจากข้อ 6 และข้อ 7 มาเปรียบเทียบกัน
 ขอให้นักเรียนไปรื้อคำถามต่อไป.....

8.



จากสามเหลี่ยม ABC และสามเหลี่ยม BDE

$$BC = DE = a$$

ตามตาราง

$$AC = BD = b$$

ตามตาราง

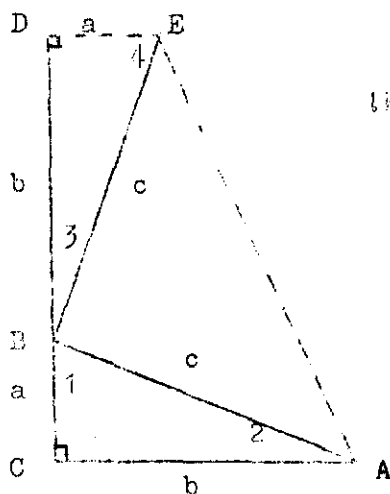
$$\angle ACB = \angle BDE = 90^\circ$$

ตามตาราง

ดังนั้นสามเหลี่ยม ABC เท่ากับสามเหลี่ยม BDE ทุกประการ

เพราะฉะนั้น $\angle 1 = \angle 4$ และ $\angle 2 = \angle 3$

9.



จากข้อ 7 $\angle 3 + \angle 4 = 90^\circ$

จากข้อ 8 $\angle 1 = \angle 4$

ดังนั้น $\angle 1 + \angle 3 = 90^\circ$

เพราะฉะนั้น $\angle 1 + \angle 3 + \angle ABE = 180^\circ$

นั่นคือ $\angle ABE = 90^\circ$

10. จากรูปในข้อ 9.

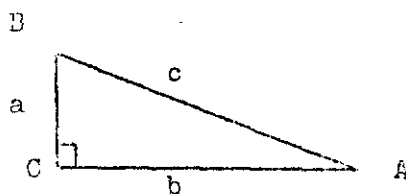
$$\begin{aligned}
 \text{พ.ท.} \square ACDE &= \text{พ.ท.} \triangle ABE + \text{พ.ท.} \triangle ABC + \text{พ.ท.} \triangle BDE \\
 &= \frac{1}{2} c \cdot c + \frac{1}{2} b \cdot a + \frac{1}{2} b \cdot a \\
 &= \frac{1}{2} c^2 + \frac{1}{2} ab + \frac{1}{2} ab \\
 &= \frac{1}{2} c^2 + ab
 \end{aligned}$$

แต่ พ.ท. $\square ACDE$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น พ.ท.} \square ACDE &= \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times (\text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน}) \\
 &= \frac{1}{2} \times (a+b) \times (a+b)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{เพราะฉะนั้น } \frac{1}{2} (a+b)(a+b) &= \frac{1}{2} c^2 + ab \\
 \frac{1}{2} (a^2 + 2ab + b^2) &= \frac{1}{2} c^2 + ab \\
 c^2 &= a^2 + b^2
 \end{aligned}$$

11.



$$\text{เมื่อ } c^2 = a^2 + b^2$$

นี่คือ พิสูจน์โดยวิธีสมนัยกันทางสามมุมฉาก เท่ากับ
ผลบวกของพื้นที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก
รวมกับ

หน่วยการเรียนรู้การสอน

หน่วยที่ 4

การนำทฤษฎีพีธากอรัสไปใช้ในการหาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
หลักการและเหตุผล หน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการนำ
 ทฤษฎีพีธากอรัสไปใช้หาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนศึกษาจบหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ
 คำนวณหาความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ เมื่อ
 กำหนดความยาวของด้านให้ 2 ด้าน

ความรู้พื้นฐาน เขียนความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสองของความยาวของด้านทั้งสามของรูป
 สามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีพีธากอรัสได้

การประเมินผลเบื้องต้น ให้นักเรียนตอบคำถามจากแบบทดสอบ เรื่องการนำทฤษฎีพีธากอรัส
 ไปใช้หาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก (เอกสารหมายเลข 002)
 ถ้าตอบถูก 80% ขึ้นไป ให้เรียนหน่วยการเรียนรู้การสอนที่ 5 ใ้ทันที โดยไม่
 ห้องศึกษาหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ประกอบด้วย กิจกรรม 2 กิจกรรม ให้นักเรียน
 เลือกศึกษาเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาจากบทเรียนโปรแกรม (เอกสารหมายเลข 2/3)

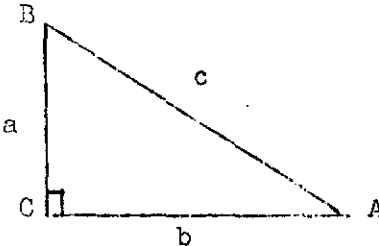
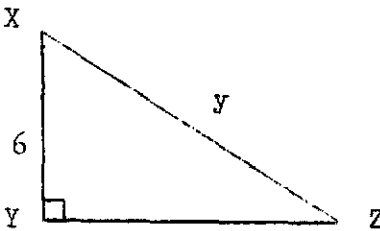
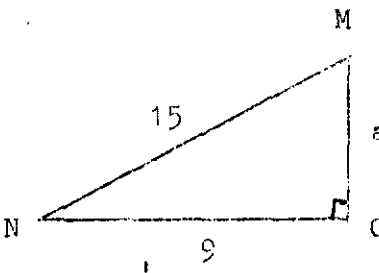
กิจกรรมที่ 2 ศึกษาจากหนังสือและทำแบบฝึกหัด (เอกสารหมายเลข 3/2)

การประเมินผลหลังเรียน ประเมินผลหลังเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกันกับการประเมินผล
 เบื้องต้น นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มขึ้นไป ถือว่าผ่าน
 หน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ได้

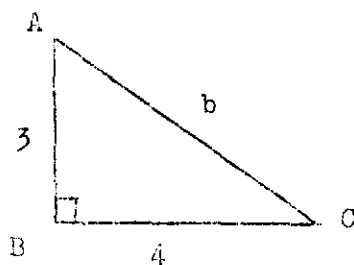
การเรียนรู้ซ่อมเสริม นักเรียนที่ได้คะแนนการประเมินผลหลังเรียนไม่ถึง 80% ของคะแนนเต็ม
 จะต้องศึกษาเพิ่มเติมจากหน่วยการเรียนรู้การสอนอีกครั้งหนึ่งและปรึกษาคู่ออน
 เป็นรายบุคคล

บทเรียนไปรษณียบ (เอกสารหมายเลข 2/3)

คำแนะนำ ให้นักเรียนศึกษาจากบทเรียนต่อไปนี้ หากข้อใดไม่เข้าใจ จะมีคำถามเลข
อยู่ในข้อใดต่อไปนี้เสมอ

1. ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีมุม C เป็นมุมฉาก  จะให้ความสัมพันธ์ทางทฤษฎีพีทาโกรัส เป็น $c^2 = a^2 + b^2$	
2. ถ้า PQR เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีมุม Q เป็นมุมฉาก จะให้ความสัมพันธ์ทางทฤษฎีพีทาโกรัสเป็นอย่างไร	
3. ถ้า XYZ เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก มีความยาวของด้านทั้งสามเป็นรูป  จะให้ความสัมพันธ์ทางทฤษฎีพีทาโกรัสเป็นอย่างไร.....	$q^2 = p^2 + r^2$
4. ถ้า MON เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ดังรูป  จะให้ความสัมพันธ์ทางทฤษฎีพีทาโกรัสเป็นอย่างไร.....	$y^2 = 6^2 + 8^2$

5. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC



ความยาวด้านความยาวของด้าน AC คือ $b^2 = 3^2 + 4^2$

$$b^2 = 9 + 16$$

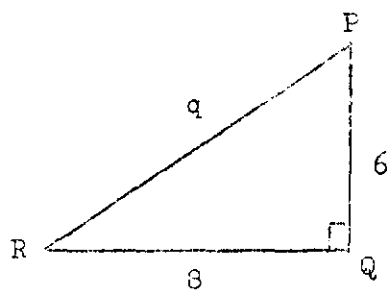
$$b^2 = 25$$

$$b^2 = 5 \times 5$$

ดังนั้น $b = 5$

$$15^2 = 9^2 + a^2$$

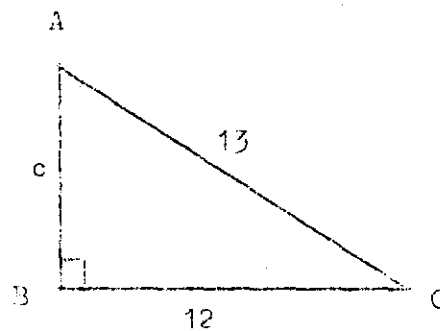
6. ถ้า PQR เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



จากรูป ความยาวด้านความยาวของด้าน PR คือ.....

ดังนั้น q ยาวเท่ากับเท่าไร.....

7. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC



ความสัมพันธ์ความยาวด้านในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากคือ $13^2 = 12^2 + c^2$

$$c^2 = 13^2 - 12^2$$

$$c^2 = 169 - 144$$

$$c^2 = 25$$

$$c^2 = 5 \times 5$$

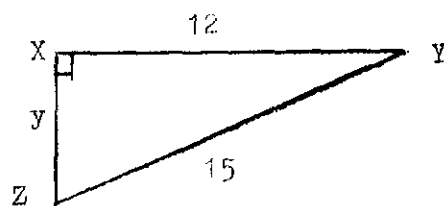
ดังนั้น

$$c = 5$$

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

$$q = 10$$

8. ถ้า XYZ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



จากรูป ความสัมพันธ์ความยาวด้านในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากคือ.....

และ y จะมีค่าเท่ากับเท่าใด.....

$$15^2 = 12^2 + y^2$$

$$y = 9$$

เอกสารหมายเลข 5/2

- กิจกรรม
1. ได้นักเรียนศึกษากฎตนเอง จากหนังสือ ก 204 หน้า 212
 2. เมื่อเข้าใจแล้วให้ทำแบบฝึกหัดในหนังสือ ก 204
แบบฝึกหัดที่ 14.1 ข้อ 1 และ ข้อ 2

แบบทดสอบประเมินผล ☐ เบื้องต้น ☐ หลังการเรียนรู้

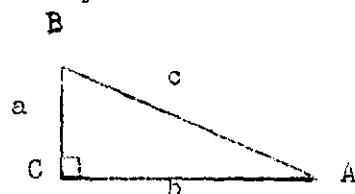
เรื่อง การนำทฤษฎีพีทาโกรัสไปใช้ในการหาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

(เอกสารหมายเลข 002)

ชื่อ..... ชั้น..... วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

กำหนดว่า : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากข้างล่างนี้



ความสัมพันธ์ความทฤษฎีพีทาโกรัส จะได้ออกเป็นอย่างไร

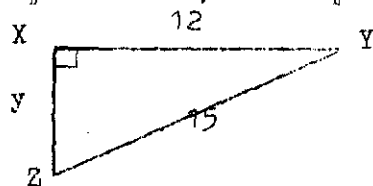
.....

2. จากรูปในข้อ 1 หาก $a = 6$, $b = 8$ แล้ว

ความสัมพันธ์ความทฤษฎีพีทาโกรัสจะเป็นอย่างไร.....

3. จากข้อ 2 คำนวณ c ยาวเท่าไร

4. ให้ XYZ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ดังรูป



ความสัมพันธ์ความทฤษฎีพีทาโกรัสจะเป็นอย่างไร

.....

5. จากข้อ 4 y มีค่าเท่ากับเท่าไร

คะแนนเต็ม 10 คะแนน สอบได้.....คะแนน

☐

ผ่าน

☐

ไม่ผ่าน

หน่วยการเรียนรู้การสอน

หน่วยที่ 5

บทกลับทฤษฎีพีธากอรัส

หลักการและเหตุผล หน่วยการเรียนรู้การสอน เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับบทกลับของทฤษฎีพีธากอรัส

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนศึกษาจบหน่วยการเรียนรู้การสอนแล้ว นักเรียนสามารถสรุปบทกลับของทฤษฎีพีธากอรัสได้

ความรู้พื้นฐาน ทฤษฎีพีธากอรัส

การประเมินผลเบื้องต้น ให้นักเรียนตอบคำถามจากแบบทดสอบ เรื่อง บทกลับทฤษฎีพีธากอรัส (เอกสารหมายเลข 003) ถ้าตอบถูก 80% ขึ้นไป ให้เรียนหน่วยการเรียนรู้การสอนที่ 6 ใ้ทันที โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ประกอบด้วย กิจกรรม 2 กิจกรรม ให้นักเรียนเลือกศึกษาเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง
กิจกรรมที่ 1 บทเรียนโปรแกรม (เอกสารหมายเลข 2/4)
กิจกรรมที่ 2 บทเรียนกิจกรรม (เอกสารหมายเลข 4/1)

การประเมินผลหลังเรียน ประเมินผลหลังเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกันกับการประเมินผลเบื้องต้น นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มขึ้นไป ถือว่าผ่านหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้

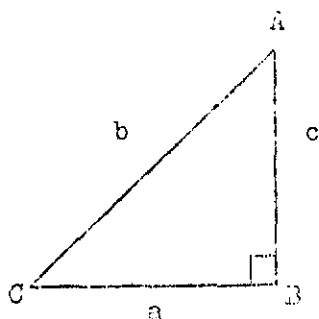
การเรียนรู้ซ่อมเสริม นักเรียนที่ได้คะแนนการประเมินผลหลังเรียนไม่ถึง 80% ของคะแนนเต็ม จะต้องศึกษาเพิ่มเติมจากหน่วยการเรียนรู้การสอนอีกครั้งหนึ่งและปรึกษาครูสอนเป็นรายบุคคล

บทเรียนโปรแกรม (เอกสารหมายเลข 2/4)

คำแนะนำ ให้นักเรียนศึกษาจากบทเรียนต่อไปนี้ หากข้อใดมีคำถาม จะมีคำถามเฉลยอยู่ใน
ข้อถัดไปเสมอ

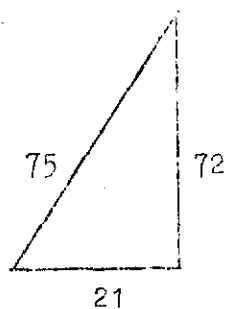
1. ถ้ากำหนดให้รูปสามเหลี่ยมมีด้านทั้งสามยาว 1.5 , 3.6 และ 3.9 หน่วย รูปสามเหลี่ยมนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่.....	
2. การที่จะบอกได้ว่า สามเหลี่ยมรูปใดเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ นั้น <u>วิธีหนึ่ง</u> คือ จะต้องสร้างรูปสามเหลี่ยมให้มีความยาวตามที่กำหนด แล้ววัดมุม เพื่อดูว่า มีมุมหนึ่งมุมใดกลาง 90 องศาหรือไม่ ถ้ามีมุมหนึ่ง มุมใดกลาง 90 องศาแล้ว สามเหลี่ยมรูปนี้ย่อมเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก นักเรียนคิดว่า จะมีวิธีอื่นอีกหรือไม่.....	เป็น
3. หากนักเรียนยังคิดไม่ออกว่า จะมีวิธีอื่นที่จะตรวจสอบได้ว่าเป็นรูป สามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ ขอให้นักเรียนศึกษาจากตัวอย่างต่อไปนี้ รูปสามเหลี่ยม ABC มีด้าน BC , CA และ AB ยาว 21, 72 และ 75 เซนติเมตรตามลำดับ สามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่	มี
4. นอกจากการสร้างรูป และวัดมุมของรูปสามเหลี่ยมแล้ว นักเรียนยังสามารถ นำความรู้จากทฤษฎีพีทาโกรัสมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้อีกด้วย ยกเว้น นักเรียนต้องนึกถึงภาพ และทฤษฎีพีทาโกรัสว่ามีลักษณะ และข้อสรุปอย่างไร	เป็น

5. จากทฤษฎีพีทาโกรัส :



ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากแล้ว
 ด้านที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากย่อม
 เท่ากับ ด้านที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุม
 ฉากรวมนั้น
 ซึ่งจากรูปที่กำหนดให้ จะเขียนเป็นสัญลักษณ์
 ได้ดังนี้.....

6. จากตัวอย่างข้อ 3



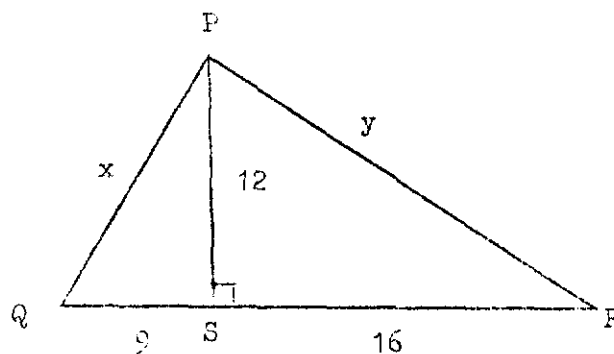
ดังนั้น ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ถ้า ABC จะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 ก็คือ ด้านที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้าน
 เทียบกับด้านที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้าน BC
 และด้านที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้าน AC รวมนั้น
 นั่นคือ $75^2 = 21^2 + 72^2$

$$5625 = 441 + 5184$$

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

7. ถ้ากำหนดรูปสามเหลี่ยม PQR ดังรูป



PQR เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่.....

8. การที่จะสรุปได้ว่า PQR เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่นั้น จะลองพิสูจน์ได้โดย ส.ท. [จ] บนด้าน QR = พ.ท. [จ] บนด้าน... + พ.ท. [จ] บนด้าน... หรือ $QR^2 = \dots + \dots$	เป็น
9. จากรูปในข้อ 7 PQS เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ดังนั้น $x^2 = 9^2 + 12^2$ $x^2 = 81 + 144$ $x^2 = 225$ และ PSR เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ดังนั้น $y^2 = 12^2 + 16^2$ $y^2 = 144 + 256$ $y^2 = 400$	PQ , PR PQ ² , PR ²
10. ดังนั้น PQ² = 225 , PR² = 400 และ QR² = 25² = 625 เพราะฉะนั้น QR² = PQ² + PR² 625 = 225 + 400 ดังนั้น PQR เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	

11. การที่โจทย์กำหนดให้สามเหลี่ยมรูปใด เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากแล้ว จะทำให้เห็นว่า พื้นที่สามเหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับ ผลบวกของพื้นที่สามเหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากรวมกัน นั่น เป็น <u>ทฤษฎีพีธากอรัส</u> ถ้าการที่สามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีด้านยาว a , b และ c หน่วย ตามลำดับ แล้ว สามารถพิสูจน์ได้ว่า $c^2 = a^2 + b^2$ สามเหลี่ยมรูปนั้นเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก เป็น <u>บทกลับของทฤษฎีพีธากอรัส</u>	
12. บทกลับของทฤษฎีพีธากอรัส สามารถใช้ตรวจสอบว่า สามเหลี่ยมรูปใด ๆ ที่มีความยาวของด้านทั้งสามตามที่กำหนดมานั้น เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ ได้วิธีหนึ่ง	

บทเรียนกิจกรรม (เอกสารหมายเลข 4/1)

ถ้ากำหนดความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมให้ดังต่อไปนี้

- สามเหลี่ยมรูปที่ 1 3, 4 และ 5 หน่วย
- สามเหลี่ยมรูปที่ 2 6, 8 และ 10 หน่วย
- สามเหลี่ยมรูปที่ 3 3, 5 และ 8 หน่วย
- สามเหลี่ยมรูปที่ 4 9, 7 และ 15 หน่วย
- สามเหลี่ยมรูปที่ 5 20, 29 และ 21 หน่วย

ให้นักเรียนพิจารณาว่า สามเหลี่ยมรูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก พร้อมเหตุผลประกอบ

- สามเหลี่ยมรูปที่ 1.....
-
- สามเหลี่ยมรูปที่ 2.....
-
- สามเหลี่ยมรูปที่ 3.....
-
- สามเหลี่ยมรูปที่ 4.....
-
- สามเหลี่ยมรูปที่ 5.....
-

เฉลย : รูปที่ 1 เป็น , รูปที่ 2 เป็น , รูปที่ 3 ไม่เป็น , รูปที่ 4 ไม่เป็น , รูปที่ 5 เป็น
 เหตุผล สำหรับรูปที่เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก คือ พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านยาวที่สุดเท่ากับ
 พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านที่เหลืออีกสองด้านรวมกัน
 สำหรับรูปที่ไม่เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก คือ พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านยาวที่สุดไม่เท่ากับ
 พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านที่เหลืออีกสองด้านรวมกัน

แบบทดสอบประเมินผล ☐ เบื้องต้น ☐ หลังการเรียนรู้

เรื่อง บทกลับทฤษฎีพีทาโกรัส (เอกสารหมายเลข 003)

ชื่อ..... ชั้น..... วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

คำแนะนำ : ข้อทดสอบมี 2 ข้อใหญ่ ให้ทำทั้งหมด

1. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบค่าคอมที่ถูกต้องที่สุดเพียงค่าตอบเดียว

1.1 รูปสามเหลี่ยมที่ด้านทั้งสามมีความยาวดังต่อไปนี้ ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 15, 20 และ 25

ข. 11, 13 และ 15

ค. 13, 14 และ 15

ง. 14, 17 และ 19

1.2 ความยาวของด้านในข้อใด เมื่อนำมาประกอบกันแล้ว จะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 7, 14, 21

ข. 3, 4, 6

ค. 2, 3, 5

ง. 0.3, 0.4, 0.5

1.3 กำหนดความยาวด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมให้ดังนี้

(1) 28, 53, 45

(2) 26, 10, 24

(3) 12, 15, 19

(4) 7, 4, 8

รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก คือรูปสามเหลี่ยมที่มีความยาวของด้านทั้งสาม จากข้อใด

ก. (1) และ (2)

ข. (2) และ (3)

ค. (3) และ (4)

ง. (4)

1.4 กำหนดความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมให้ 4 รูป รูปใดไม่เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 21, 72, 75

ข. 18, 24, 50

ค. 2.5, 1.8, 0.75

ง. 3.9, 3.6, 1.5

2. การให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 1 ใดนั้น อาศัยเหตุผลใด

คะแนนเต็ม 10 คะแนน สอบได้.....คะแนน

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

หน่วยการเรียนรู้การสอน

หน่วยที่ 6

การนำทฤษฎีพีธากอรัสไปใช้ในกรณีต่าง ๆ

หลักการและเหตุผล หน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีพีธากอรัสไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาโจทย์สำหรับหาความยาว ความกว้าง หรือความสูงของสิ่งต่าง ๆ ได้

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนศึกษาจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะสามารถใช้ทฤษฎีพีธากอรัสหาความยาว ความกว้าง หรือความสูงของสิ่งต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนดให้ได้

ความรู้พื้นฐาน มีความรู้เรื่องทฤษฎีพีธากอรัส

การประเมินผลเบื้องต้น ให้นักเรียนตอบคำถามจากแบบทดสอบ เรื่อง การนำทฤษฎีพีธากอรัสไปใช้ในกรณีต่าง ๆ (เอกสารหมายเลข 004) ถ้าตอบถูก 80% ขึ้นไป ให้เรียนหน่วยการเรียนรู้การสอนที่ 7 ได้ทันที โดยไม่คงศึกษาหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย กิจกรรม 2 กิจกรรม ให้นักเรียนเลือกศึกษาเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาจากใบัตรงาน (เอกสารหมายเลข 5/1)

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาจากใบัตรงาน (เอกสารหมายเลข 5/2)

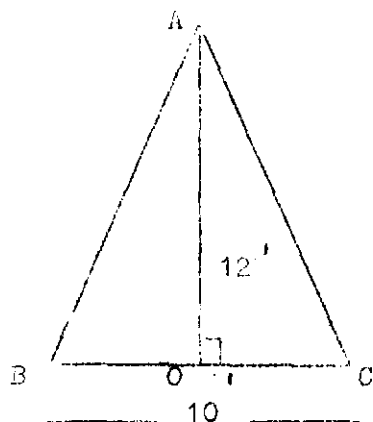
การประเมินผลหลังเรียน ประเมินผลหลังเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกันกับการประเมินเบื้องต้น นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มขึ้นไป ถือว่าผ่านหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ได้

การเรียนรู้ของเสริม นักเรียนที่ได้คะแนนการประเมินผลหลังเรียนไม่ถึง 80% ของคะแนนเต็ม จะต้องศึกษาเพิ่มเติมจากหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้อีกครั้งหนึ่งและปรึกษาครูสอนเป็นรายบุคคล

บัตรงาน (เอกสารหมายเลข 5/1)

กำหนดว่า : ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่าง และทำแบบฝึกหัด

ตัวอย่าง ถ้า $BO = OC$ จากรูป จงหาความยาวของด้าน AC



วิธีทำ $BO = OC = 5$

เพราะว่า $\triangle AOC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

เพราะฉะนั้น $AC^2 = AO^2 + OC^2$

$$AC^2 = 12^2 + 5^2$$

$$AC^2 = 144 + 25$$

$$AC^2 = 169$$

$$AC^2 = 13 \times 13$$

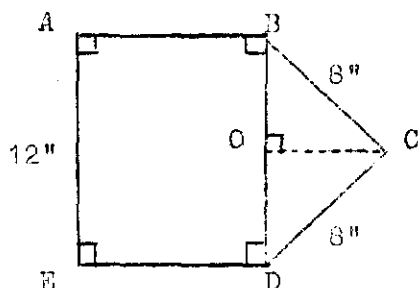
$$AC = 13$$

แบบฝึกหัด

(1) ABCD เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวของด้านเท่ากับ 3 นิ้ว จงหาความยาวของเส้นทแยงมุม

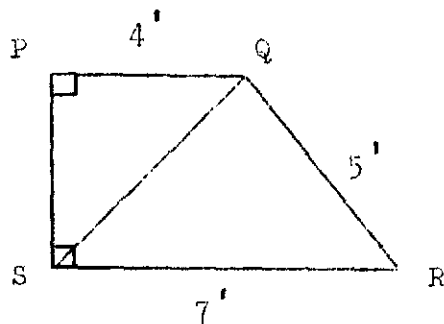
(2) PQRS เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความยาวของด้านเป็น 1 และ 4 เทกซ์เซล จงหาความยาวของครึ่งหนึ่งของเส้นทแยงมุม

(3)



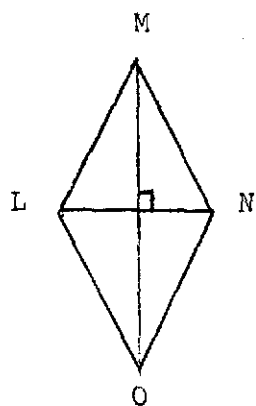
$$OC = \dots\dots\dots ?$$

(4)



$$QS = \dots\dots\dots ?$$

(5)



$$\text{ได้ } ML = LO = ON = 11 \text{ นิ้ว}$$

$$LN = 10 \text{ นิ้ว}$$

$$MO = \dots\dots\dots ?$$

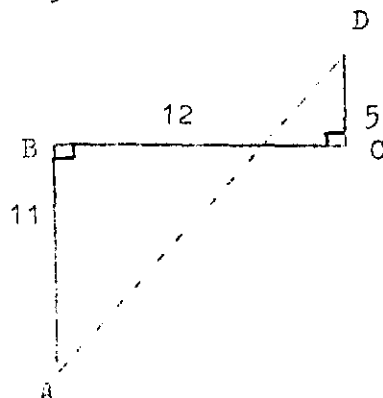
- (6) นาย ก. เดินห่างไปทางเหนือ 6 กิโลเมตร แล้วต่อไปทางตะวันออก 2 กิโลเมตร
ไปทางเหนืออีก 3 กิโลเมตร แล้วไปทางตะวันออกอีก 10 กิโลเมตร เขาจะอยู่ห่าง
จากจุดเริ่มต้นกี่กิโลเมตร

มีทรงงาน (เอกสารหมายเลข 5/2)

คำแนะนำ : ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่าง แล้วทำแบบฝึกหัด

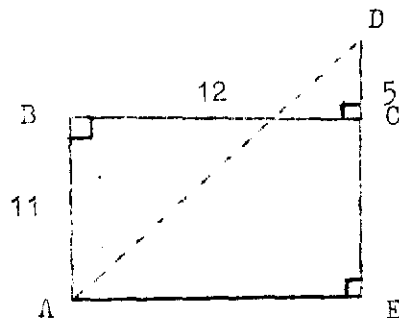
ตัวอย่าง ชายคนหนึ่งออกเดินทางจากที่พักที่ตำบล A เดินตรงไปทางทิศเหนือ 11 กิโลเมตร แล้วเลี้ยวขวาตรงไปทางทิศตะวันออก 12 กิโลเมตร แล้วทรงขึ้นไปทางทิศเหนืออีก 5 กิโลเมตร อยากทราบว่าระยะนี้ชายคนนี้อยู่ห่างจากที่พักกี่กิโลเมตร

วิธีทำ



นักเรียนจะลองหาว่า AD ยาวเท่าไร

ดังนั้นจะต้องสร้างรูปเพิ่มโดยลากเส้นตรง $AE \perp CE$ ดังรูป



จะทำให้ ABCE เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ดังนั้น $AE = BC = 12$ ก.ม. และ $AB = CE = 11$ ก.ม.

จากรูป ADE เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

เพราะฉะนั้น $AD^2 = AE^2 + DE^2$

$$= 12^2 + 16^2$$

$$= 144 + 256$$

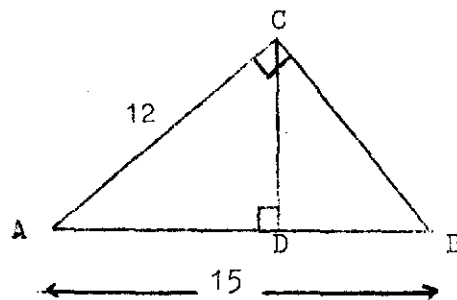
$$= 400$$

$$AD^2 = 20 \times 20$$

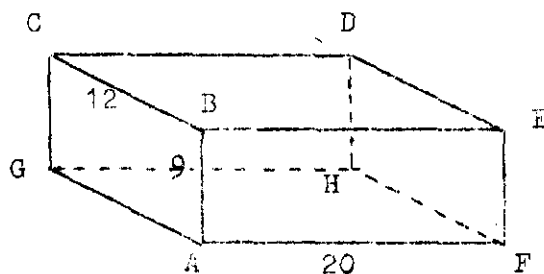
$$AD = 20$$

แบบฝึกหัด

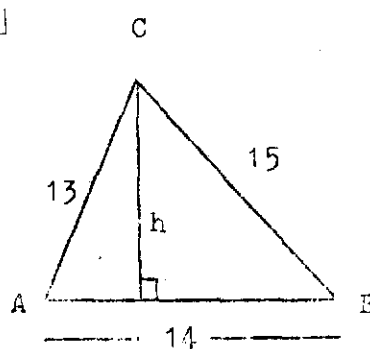
- (1) จากรูป ให้มุม ACB เป็นมุมฉาก
 $CD \perp AB$, $AC = 12$ หน่วย
 และ $AB = 15$ หน่วย
 จงหาความยาวของ AD



- (2) ชายคนหนึ่งขับรถไปทางเหนือ 7 กิโลเมตร แล้วต่อไปทางตะวันออก 1 กิโลเมตร ไปทางเหนืออีก 2 กิโลเมตร แล้วไปทางตะวันออกอีก 11 กิโลเมตร เขาจะอยู่ห่างจากที่ตั้งต้นกี่กิโลเมตร
- (3) ถ้าเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งยาว 16 เซนติเมตร จงหาความยาวของด้านของรูปสี่เหลี่ยมนี้ โดยประมาณ
- (4) จงหาความยาวของ AC และ AD จากรูปที่กำหนดให้ข้างล่างนี้



- (5) กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC ดังรูป
 จงหาความสูง h



แบบทดสอบประเมินผล ☐ เบื้องต้น ☐ หลังการเรียน

เรื่อง การนำทฤษฎีพีทาโกรัสไปใช้ในกรณีต่าง ๆ (เอกสารหมายเลข 004)

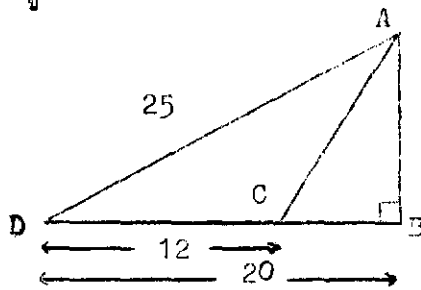
ชื่อ..... ชั้น..... วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

คำแนะนำ : ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. สี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีพื้นที่ 81 ตารางหน่วย จงหาความยาวของเส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมรูปนี้

- ก. 9 หน่วย
- ข. $9\sqrt{2}$ หน่วย
- ค. 10 หน่วย
- ง. $10\sqrt{2}$ หน่วย

2. จากรูปข้างล่างนี้ จงหาความยาวของด้าน AC



- ก. 15
- ข. 16
- ค. 17
- ง. 18

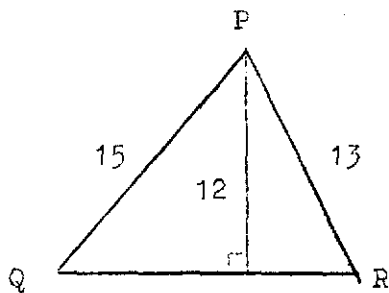
3. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีด้านยาวด้านละ $2\sqrt{3}$ หน่วย จะมีความสูงเท่าใด?

- ก. 2
- ข. 3
- ค. $3\sqrt{2}$
- ง. $3\sqrt{3}$

4. นาย ก. เดินทางไปทางทิศใต้ 7 กิโลเมตร แล้วต่อไปทางทิศตะวันตก 1 กิโลเมตร ต่อจากนั้นไปทางทิศใต้อีก 2 กิโลเมตร แล้วไปทางทิศตะวันตกอีก 11 กิโลเมตร เขาอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าใด ?

- ก. 12
- ข. 13
- ค. 14
- ง. 15

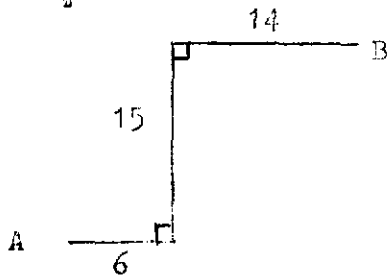
- 5) กำหนดให้สามเหลี่ยม PQR ดังรูปข้างล่างนี้



จงหาความยาวของด้าน QR

- ก. 11
ข. 12
ค. 13
ง. 14

- 6) จากรูป จงหาความยาวของ AB

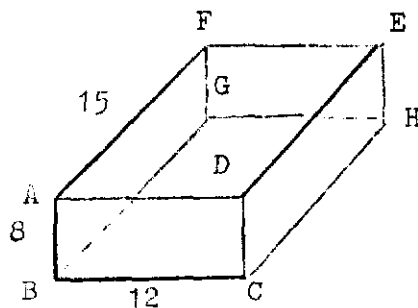


- ก. 15
ข. 20
ค. 25
ง. 30

- 7) บันไดขึ้นหนึ่งยาว 5 เมตร วางทอดเสาไฟอยู่ โดยโกนบันไดอยู่ห่างจากเสาไฟทำเป็นระยะทาง 3 เมตร อยากทราบว่าเสาไฟสูงเท่าใด ถ้าระยะจากทรงปลายบันไดทอดอยู่ถึงยอดเสาไฟยาว 0.5 เมตร

- ก. 3.5 เมตร
ข. 4.0 เมตร
ค. 4.5 เมตร
ง. 5.0 เมตร

- 8) จากรูป จงหาความยาวของ CE



- ก. 17
ข. 18
ค. 19
ง. 20

คะแนนเต็ม

16 คะแนน

สอบได้

คะแนน

สรุป



ผ่าน



ไม่ผ่าน

หน่วยการเรียนรู้การสอน

หน่วยที่ 7

การหาค่าของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ... โดยวิธีสร้าง

หลักการและเหตุผล หน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการหารากที่สองของจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้ โดยวิธีสร้าง

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนศึกษาจบหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถหารากที่สองของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ... ได้โดยวิธีสร้าง

ความรู้พื้นฐาน

1. การสร้างรูปสามเหลี่ยมโดยใช้วงเวียน
2. ทฤษฎีพีทาโกรัส

การประเมินผลเบื้องต้น เนื่องจากหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้เป็นการแนะนำวิธีการสร้างเพื่อหารากที่สอง จึงไม่มีการประเมินผลเบื้องต้น

กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย กิจกรรม 2 กิจกรรม ให้นักเรียนได้ออกศึกษาเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาจากบทเรียนปฏิบัติการ (เอกสารหมายเลข 1/5)

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาจากบทเรียนปฏิบัติการ (เอกสารหมายเลข 1/6)

การประเมินผลหลังเรียน

การเรียกซ่อมเสริม หากนักเรียนผู้ใดมีปัญหา หรือไม่เข้าใจให้พบครูผู้สอนเป็นรายบุคคล

บทเรียนปฏิบัติการ (เอกสารหมายเลข 1/5)

เรื่อง การหารากที่สองโดยวิธีการสร้าง

- อุปกรณ์ 1. กระดาษสำหรับสร้างรูป
2. ไมโปรแทรกเตอร์

- วิธีปฏิบัติ 1. สร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยใช้ด้านประกอบมุมฉาก AC และ CB ยาวด้านละ 1 นิ้ว
2. ใช้ทฤษฎีพีทาโกรัส คำนวณหาความยาวของด้านกรงข้างมุมฉาก AB
3. วัดความยาวของด้านกรงข้างมุมฉาก AB
4. หาคะสูตรจากข้อ 2 และข้อ 3
5. ที่จุด A หรือจุด B ตากส่วนของเส้นกรง AD หรือ BD ความล่ำกัยยาว 1 นิ้ว ให้ตั้งฉากกับด้าน AB และตากด้านกรงข้างมุมฉาก
6. ใช้ทฤษฎีพีทาโกรัสคำนวณหาความยาวของด้านกรงข้างมุมฉากในข้อ 5
7. วัดความยาวของด้านกรงข้างมุมฉากในข้อ 5
8. หาคะสูตรจากข้อ 6 และ ข้อ 7
9. ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 5 - ข้อ 8 เพื่อหาค่าโดยประมาณของ $\sqrt{5}$, $\sqrt{6}$, $\sqrt{7}$ และ $\sqrt{8}$

บทเรียนปฏิบัติการ (เอกสารหมายเลข 1/6)

เรื่อง การหารากที่สองโดยวิธีการสร้าง

- อุปกรณ์
1. กระดาษสำหรับสร้างรูป
 2. ไมโปรแทรกเตอร์
 3. วงเวียน

- วิธีปฏิบัติ
1. เขียนเส้นจำนวน โดยให้หนึ่งหน่วยของความยาวเท่ากับ 1 นิ้ว และ 0 เป็นจุดที่แทนจำนวน 0
 2. ให้ A เป็นจุดที่แทนจำนวน 1 ที่จุด A ลากส่วนของเส้นตรง AB ยาว 1 นิ้ว ให้ตั้งฉากกับเส้นจำนวน ลากเส้นของเส้นตรง OB
 3. คำนวณหาความยาวของ OB โดยใช้ทฤษฎีพีทาโกรัส
 4. ใช้ 0 เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี OB เขียนส่วนโค้งของวงกลมตัดเส้นจำนวนที่จุด C
 5. วัดความยาวของ OC
 6. ทำข้อสรุปจากข้อ 3 และข้อ 5
 7. ที่จุด C ลากเส้นส่วนของเส้นตรง CD ยาว 1 นิ้ว ให้ตั้งฉากกับเส้นจำนวน และลากเส้นตรง OD
 8. คำนวณหาความยาวของ OD โดยใช้ทฤษฎีพีทาโกรัส
 9. ใช้ 0 เป็นจุดศูนย์กลางรัศมี OD เขียนส่วนโค้งของวงกลมตัดเส้นจำนวนที่ E
 10. วัดความยาวของ OE
 11. ทำข้อสรุปจากข้อ 8 และข้อ 10
 12. ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 7 - ข้อ 11 เพื่อหาค่าโดยประมาณของ $\sqrt{5}$, $\sqrt{6}$, $\sqrt{7}$ และ $\sqrt{8}$

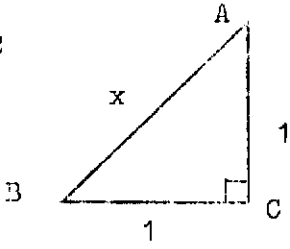
หน่วยการเรียนรู้การสอน

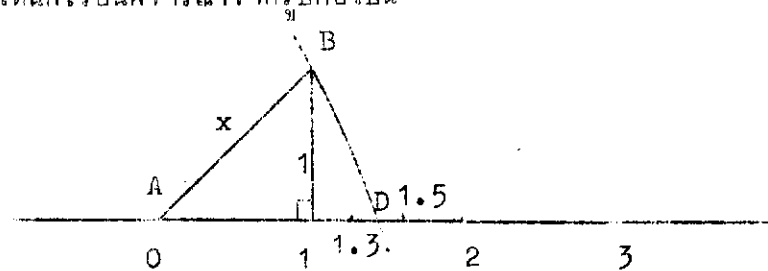
หน่วยที่ 8

การหาค่า $\sqrt{2} \cdot \sqrt{3} \dots$ โดยวิธีคำนวณ

บทเรียนโปรแกรม (เอกสารหมายเลข 2/5)

คำแนะนำ : ให้นักเรียนศึกษาจากบทเรียนต่อไปนี้ หากข้อใดมีคำถาม จะมีคำตอบเฉลย
อยู่ในข้อถัดไปเสมอ

1. ให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสาม ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC  จากทฤษฎีพีทาโกรัส : จะได้ $x^2 = \dots\dots\dots$ $= \dots\dots\dots$	
2. จำนวนเต็มอะไรที่ยกกำลังสองแล้วได้ 9 จำนวนเต็มนั้น คือ..... จำนวนเต็มอะไรที่ยกกำลังสองแล้วได้ 16 จำนวนเต็มนั้น คือ.....	$x^2 = 1^2 + 1^2$ $= 2$
3. จำนวนเต็มที่ยกกำลังสองแล้วได้ 2 มีหรือไม่ ไม่มี จำนวนเต็มที่ยกกำลังสองแล้วได้ 3 มีหรือไม่	3 , - 3 4 , - 4 .
4. เศษส่วนที่ยกกำลังสองแล้วได้ 2 มีหรือไม่ ไม่มี เศษส่วนที่ยกกำลังสองแล้วได้ 3 มีหรือไม่	ไม่มี

5. เมื่อไม่มีจำนวนเต็มหรือเศษส่วนใดที่ยกกำลังสองแล้วได้ 2 ดังนั้น จึงกำหนดจำนวนขึ้นจำนวนหนึ่ง เพื่อจะยกกำลังสองแล้วได้ 2 ดังนี้ : - กำหนดให้ $(\sqrt{2})^2 = 2$ และถ้าให้ $x^2 = 2$ เพราะฉะนั้น $x^2 = (\sqrt{2})^2$ $x \cdot x = \sqrt{2} \cdot \sqrt{2}$ $x = \sqrt{2}$ นั่นก็คือ จำนวนที่ยกกำลังสองแล้วได้ 2 คือ $\sqrt{2}$ ทำนองเดียวกัน จำนวนที่ยกกำลังสองแล้วได้ 3 คือ $\sqrt{3}$	ไม่มี
6. $\sqrt{2}$ เป็นจำนวนบวก จำนวนตรงข้ามของ $\sqrt{2}$ คือ $-\sqrt{2}$ ดังนั้น ถ้า $x^2 = 2$ $x = \sqrt{2} , -\sqrt{2}$	
7. ปัญหาต่อไปที่จะต้องพิจารณาก็คือว่า $\sqrt{2}$ มีค่าประมาณเท่าใด ให้นักเรียนพิจารณาจากรูปต่อไปนี้  ให้ $AB = x$ หน่วย , $AC = BC = 1$ หน่วย ดังนั้น $x^2 = 2$ $x = \sqrt{2}$	

8. จากรูปในข้อ 7 สร้างรูปให้ AD ยาวเท่ากับ AB ดังนั้น $AD = AB = x = \sqrt{2}$ เมื่อดูจากเส้นจำนวนแล้ว จะเห็นว่าความยาวของ x มีค่าอยู่ระหว่าง 1.3 และ 1.5 นั่นคือ $1.3 < x < 1.5$	
9. ค่าของ x อาจจะเป็น 1.4 ได้หรือไม่ ถ้าให้ $x = 1.4$ หน่วย $x^2 = \dots\dots\dots$ ตารางหน่วย	
10. จะเห็นว่า ถ้า $x = 1.4$ แล้ว ค่าของ $x^2 = 1.96$ ดังนั้นจะเห็นว่า $1.4 < x < 1.5$ ลองพิจารณาอีกครั้งว่า ถ้า $x = 1.5$ แล้ว $x^2 = \dots\dots\dots$	1.96
11. เมื่อเปรียบเทียบระหว่างค่า $x = 1.4$ และ 1.5 แล้ว จะเห็นว่า $x = 1.4$ มีผลทำให้ $x^2 = 1.96$ ซึ่งใกล้ กับ 2.00 มากกว่า $x = 1.5$ ดังนั้น x มีค่าเท่ากับ 1.4 หน่วย โดยประมาณ นั่นคือ $\sqrt{2} = 1.4$ โดยประมาณ	2.25

บทเรียนกิจกรรม (เอกสารหมายเลข 4/2)

เรื่อง การหาค่าประมาณของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ... $\sqrt{8}$ โดยการคำนวณ

จงอ่านและตอบคำถาม

- | | | |
|---------------------------------------|---|----------------|
| 1. ถ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสหนึ่งมีพื้นที่ | 4 | ตารางเซนติเมตร |
| สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้จะมีด้านยาว | — | เซนติเมตร |
| ถ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ | 9 | ตารางเซนติเมตร |
| สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้จะมีด้านยาว | — | เซนติเมตร |
| ถ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ | 7 | ตารางเซนติเมตร |

นักเรียนคิดว่าสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้ มีความยาวของด้านอยู่ระหว่างจำนวนเต็มอะไร

— < ความยาวของด้าน < —

2. ถ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสหนึ่งมีพื้นที่ $= x^2$
 สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้จะมีด้านยาวของด้าน $= x^2 = x$

ถ้า $x^2 = 1$ จะได้ว่า $x = \sqrt{1} = 1$
 $x^2 = 4$ จะได้ว่า $x = \sqrt{4} = 2$
 $x^2 = 9$ จะได้ว่า $x = \text{—} = \text{—}$

3. ถ้า $x^2 = 2$ จะได้ว่า $x = \sqrt{2}$
 $x^2 = 3$ จะได้ว่า $x = \sqrt{3}$
 $x^2 = 4$ จะได้ว่า $x = \text{—}$
 $x^2 = 5$ จะได้ว่า $x = \text{—}$
 $x^2 = 6$ จะได้ว่า $x = \text{—}$
 $x^2 = 7$ จะได้ว่า $x = \text{—}$
 $x^2 = 8$ จะได้ว่า $x = \text{—}$
 $x^2 = 9$ จะได้ว่า $x = \text{—}$

4. จงหาค่าของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt{6}$, $\sqrt{7}$, $\sqrt{8}$ ว่าจะมีค่าอยู่ระหว่างจำนวนเต็มอะไร

$$\text{---} < \sqrt{2} < \text{---}$$

$$\text{---} < \sqrt{3} < \text{---}$$

$$\text{---} < \sqrt{5} < \text{---}$$

$$\text{---} < \sqrt{6} < \text{---}$$

$$\text{---} < \sqrt{7} < \text{---}$$

$$\text{---} < \sqrt{8} < \text{---}$$

5. จงเติมจำนวนลงในตารางต่อไปนี้

x	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
x^2											4.0

จากการตารางจะเห็นว่า $\sqrt{2}$ มีค่าใกล้เคียง _____

$\sqrt{3}$ มีค่าใกล้เคียง _____

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

แบบทดสอบประเมินผล

☐

เบื้องต้น

☐

หลังการเรียนรู้

เรื่อง การหาค่าโดยประมาณของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ... (เอกสารหมายเลข 005)

ชื่อ..... ชั้น..... วันที่..... เดือน..... ปี.....

คำแนะนำ : จงหาค่าของจำนวนต่อไปนี้ แล้วเติมลงในช่องว่าง

(เลือกตอบเพียง 1 คำแทน)

- | | | |
|-----|-------------|-------|
| 1. | $\sqrt{2}$ | ..... |
| 2. | $\sqrt{3}$ | ..... |
| 3. | $\sqrt{4}$ | ..... |
| 4. | $\sqrt{5}$ | ..... |
| 5. | $\sqrt{6}$ | ..... |
| 6. | $\sqrt{7}$ | ..... |
| 7. | $\sqrt{8}$ | ..... |
| 8. | $\sqrt{9}$ | ..... |
| 9. | $\sqrt{10}$ | ..... |
| 10. | $\sqrt{11}$ | ..... |

คะแนนเต็ม 10 คะแนน สอบได้ คะแนน

สรุป

☐

ผ่าน

☐

ไม่ผ่าน

หน่วยการเรียนรู้การสอน

หน่วยที่ 9

การหาค่าประมาณของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ... โดยการคำนวณ ในทศนิยมตำแหน่งที่ 2, 3, ...
หลักการและเหตุผล หน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการหาค่าของ
 จำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนศึกษาจบหน่วยการเรียนรู้การสอนแล้ว นักเรียนจะ
 สามารถหาค่าประมาณของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ... ถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 2, 3
 และตำแหน่งต่อ ๆ ไปได้

ความรู้พื้นฐาน สร้างตารางและคำนวณหาค่ากำลังสองของจำนวนต่าง ๆ ที่กำหนดให้
 ในตารางได้

การประเมินผลเบื้องต้น ให้นักเรียนตอบคำถามจากแบบทดสอบ เรื่องการหาค่าประมาณของ
 $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ... โดยการคำนวณ ในทศนิยมตำแหน่งที่ 2, 3, ...
 (เอกสารหมายเลข 006) ถ้าตอบถูก 80% ขึ้นไปให้ผ่านหน่วยการเรียนรู้
 การสอนนี้ได้โดยไม่ต้องศึกษาหน่วยที่ 9 นี้

กิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยกิจกรรม 2 กิจกรรม ให้นักเรียนเลือก
 ศึกษาเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง
 กิจกรรมที่ 1 ศึกษาจากบทเรียนโปรแกรม (เอกสารหมายเลข 2/6)
 กิจกรรมที่ 2 ศึกษาจากหนังสือและทำแบบฝึกหัด (เอกสารหมายเลข 3/3)

การประเมินผลหลังเรียน ประเมินผลหลังเรียนด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกันกับการประเมินผล
 เบื้องต้น นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มขึ้นไป ถือว่า
 ผ่านหน่วยการเรียนรู้การสอนนี้ได้

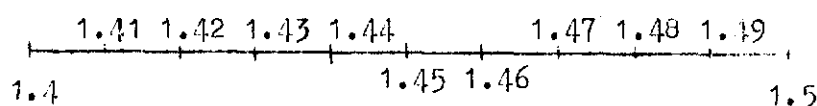
การเรียนรู้ซ่อมเสริม นักเรียนที่ได้คะแนนการประเมินผลหลังเรียนไม่ถึง 80% ของคะแนนเต็ม
 จะต้องศึกษาเพิ่มเติมจากหน่วยการเรียนรู้การสอนอีกครั้งหนึ่งและปรึกษา
 ผู้สอนเป็นรายบุคคล

บทเรียนโปรแกรม (เอกสารหมายเลข 2/6)

คำแนะนำ : ให้นักเรียนศึกษาจากบทเรียนต่อไปนี้ หากข้อใดมีคำถามจะมีคำเฉลย
อยู่ในข้อถัดไปเสมอ

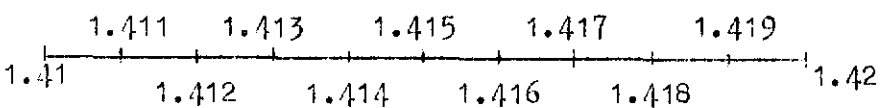
1. นักเรียนมีความรู้แล้วว่า $\sqrt{2} = 1.4$ โดยประมาณ
หรือพูดง่าย ๆ ก็คือมีค่า 1.4 กว่า ๆ แต่กว่าเท่าไรนั้นเป็นเรื่อง
ที่จะต้องศึกษากันต่อไป
นั่นก็คือ จะต้องหาทศนิยมตำแหน่งที่ 2, 3, 4, 5, ...
ว่าเป็นอะไร

2. เรามาพิจารณาถึง ทศนิยมตำแหน่งที่ 2 กันก่อน
การที่เราว่า $\sqrt{2}$ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.4 และ 1.5 นั้น
ทำให้เรานำความรู้ดังกล่าวมาคำนวณหาทศนิยมตำแหน่งที่ 2 ได้
โดยสร้างเส้นจำนวนระหว่าง 1.4 ถึง 1.5 แล้วแบ่งเป็น 10 ส่วน
เท่า ๆ กัน



3. ถัดจากนั้นเราพิจารณาว่า $\sqrt{2} = 1.41, 1.42, 1.43$
 $1.44, 1.45, \dots$ จำนวนใดมากที่สุด

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

3. (ต่อ) จากตาราง นักเรียนคิดว่า จำนวนใด (x) ที่ยกกำลังสอง มีค่าใกล้กับ 2.00 มากที่สุด													
4. เมื่อพิจารณาจากข้อ 3 แล้ว นักเรียนคิดว่า ค่าโดยประมาณของ $\sqrt{2}$ นั้น มีค่าอยู่ระหว่างจำนวนใด < x <	1.41												
5. จากทั้ง 4 ข้อ ที่ได้ศึกษามาแล้ว ทำให้เรารู้ว่า $\sqrt{2} = 1.41$ โดยประมาณ	1.41, 1.42												
6. หากเราจะพิจารณาทศนิยมตำแหน่งที่ 3 ต่อไปอีก ก็สามารถ ดำเนินการเช่นเดียวกันกับการหาทศนิยมตำแหน่งที่ 2 โดยพิจารณา จากค่าของ $\sqrt{2}$ ซึ่งอยู่ระหว่าง 1.41 และ 1.42 แล้วนำ มาสร้างเส้นจำนวน แล้วแบ่งออกเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน 													
7. สร้างตาราง เพื่อพิจารณาค่าทศนิยมตำแหน่งที่ 3													
<table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>1.411</td> <td>1.412</td> <td>1.413</td> <td>1.414</td> <td>1.415</td> </tr> <tr> <td>x^2</td> <td>1.990921</td> <td>1.993744</td> <td>.....</td> <td>.....</td> <td>2.002225</td> </tr> </table>	x	1.411	1.412	1.413	1.414	1.415	x^2	1.990921	1.993744			2.002225	
x	1.411	1.412	1.413	1.414	1.415								
x^2	1.990921	1.993744			2.002225								

7. (ต่อ) จากตาราง ให้นักเรียนเติมตัวเลขลงในช่องว่างทั้ง 2 ช่อง แล้วให้พิจารณาว่า จำนวนใดที่ยกกำลังสองแล้ว มีค่าใกล้เคียงกับ 2.00 มากที่สุด	
8. นั่นคือ เราสามารถสรุปได้ว่า $\sqrt{2} = 1.414 \text{ โดยประมาณ}$	1.996569 1.999396 1.414
9. หากเราจะพิจารณาดังทศนิยมตำแหน่งที่ 4 ถัดไปอีก นักเรียนก็ควรจะ ต้องเริ่มต้น จากค่าของ $\sqrt{2}$ ที่อยู่ระหว่าง 1.414 และ 1.415 แล้วดำเนินการตามข้อ 6 และ 7 เช่นเดียวกัน จะทำให้ได้ทศนิยม ตำแหน่งที่ 4 ตามต้องการ นักเรียนลองกำหนดหาทศนิยมตำแหน่งที่ 4 ว่าเป็นเท่าไร และสรุปได้ว่า $\sqrt{2} = 1.414\dots$ โดยประมาณ	
10. การหาทศนิยมตำแหน่งที่ 5 , 6 , 7 , 8 , ... ใช้วิธีการเช่นเดียวกันกับตำแหน่งที่ทำมาแล้ว - ถ้านักเรียนกำหนดค่า x ถัดไปเรื่อย ๆ จะพบว่า ค่าที่ได้เป็นทศนิยมไม่สิ้นสุด	1.4142
11. สำหรับค่าโดยประมาณของ $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt{6}$, $\sqrt{7}$, $\sqrt{8}$ ก็ทำได้เช่นเดียวกันกับการหาค่าประมาณของ $\sqrt{2}$ ให้นักเรียนลองทำดู	

เอกสารหมายเลข 3/3

- กิจกรรม
1. ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง จากหนังสือ ค 204 หน้า 214 - 219
 2. เมื่อเข้าใจแล้ว ให้หาค่าโดยประมาณของ $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt{6}$, $\sqrt{7}$ และ $\sqrt{8}$ โดยจะต้องหาถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 4 ทุกจำนวน

แบบทดสอบประเมินผล ☐ เบื้องต้น ☐ หลังการเรียนรู้

เรื่อง การหาค่าโดยประมาณของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ... (เอกสารหมายเลข 006)

ชื่อ..... ชั้น..... วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

คำแนะนำ : จงหาค่าของจำนวนต่อไปนี้ แล้วเติมลงในช่องว่าง

	ทศนิยม 2 ตำแหน่ง	ทศนิยม 3 ตำแหน่ง	ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
1. $\sqrt{2}$			
2. $\sqrt{3}$			
3. $\sqrt{5}$			
4. $\sqrt{6}$			
5. $\sqrt{7}$			
6. $\sqrt{8}$			

คะแนนเต็ม 18 คะแนน สอบได้..... คะแนน

สรุป ☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

แผนการสอนที่ 1

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
จุดประสงค์ปลายทาง เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนจะบอกได้ว่า ในรูปสามเหลี่ยม
มุมฉากใด ๆ ด้านใดเป็นด้านที่ยาวที่สุด

วัตถุของสมรรถภาพ ข้อเท็จจริง

จุดประสงค์นำทาง -

ประสบการณ์เดิม นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้

ลำดับขั้นการสอน และสภาพการเรียนรู้การสอน

1. สร้างความสนใจ ครูให้นักเรียนทุกคนเขียนรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก คนละ 1 รูป ลงในสมุด โดยให้กำหนดขนาดได้เอง แล้วครูผู้สอนเก็บดูการทำงานของนักเรียนทุกคน
2. บอกให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของบทเรียน ครูบอกให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบเรื่อง
นี้แล้ว นักเรียนจะต้องบอกได้ว่าด้านใดของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากยาวที่สุด
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงการเรียนรู้อย่างเป็นที่เป็นที่เคยเรียนมาก่อน ครูอธิบายโดยสรุปให้
นักเรียนทราบว่า การสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากนั้น จะต้องสร้างให้มีมุม
หนึ่งมุม 90 องศา และจะต้องเขียนสัญลักษณ์แสดงไว้ให้ทราบว่า เป็น
รูปสามเหลี่ยมมุมฉากด้วย รวมทั้งบอกการเรียกชื่อด้านต่าง ๆ ของรูป
สามเหลี่ยมมุมฉากให้นักเรียนทราบ
4. ใช้วัสดุการสอนที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนวัดความยาวของด้านทั้งสามของ
รูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่นักเรียนสร้างขึ้น และจดบันทึกไว้
5. การให้แนวการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่บันทึกไว้มานำมาเขียนลงในตารางบนกระดานดำ
ทุกคน โดยครูเขียนตารางไว้เท่ากับจำนวนแถวที่นักเรียนนั่ง รายละเอียด
ของตารางจะมีความยาวของด้านประกอบมุมฉากทั้งสอง และด้านตรงข้าม
มุมฉาก เมื่อนักเรียนทุกคนทำเสร็จแล้ว ครูจะต้องให้แนวทางในการสังเกต
เพื่อเปรียบเทียบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนหาข้อสรุปได้ได้ว่า ไม้ว่าจะเขียนรูป
สามเหลี่ยมมุมฉากมีขนาดเท่าใด อย่างไร ด้านที่ยาวที่สุดจะเป็นด้านตรง
ข้ามมุมฉากเสมอ

6. การปฏิบัติ ครูให้นักเรียนแต่ละคนสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากอีกคนละ 4 รูป โดยครูกำหนดความยาวของด้านประกอบมุมฉากให้ เมื่อสร้างแล้วให้วัดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากด้วย เพื่อให้นักเรียนแน่ใจและยอมรับในข้อสรุป
7. การให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้องของการปฏิบัติ ครูเชิญนักเรียนระหว่างปฏิบัติ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ เมื่อนักเรียนฝึกซ้ำหรือบกพร่อง ชมเชยเมื่อนักเรียนทำได้ถูกต้อง
8. ประเมินค่าการปฏิบัติ สังเกตการปฏิบัติงาน และตรวจผลงานเมื่อนักเรียนทำงานเสร็จ
9. ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอน ครูให้นักเรียนทำงานเพิ่มเติมโดยกำหนดเวลาในการทำงานให้ และให้งานไปทำที่บ้านหรือนอกเวลา

แผนการสอนที่ 2

เรื่อง ทฤษฎีพีธากอรัส

จุดประสงค์ปลายทาง	เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสองของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีของพีธากอรัสได้
ชนิดของสมรรถภาพ	ขอให้จริง และ ทักษะเชาวนปัญญา
จุดประสงค์นำทาง	นักเรียนเขียนทฤษฎีพีธากอรัสได้
ประสบการณ์เดิม	คำนวณหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้

ลำดับขั้นการสอน และสภาพการเรียนรู้

1. สร้างความสนใจ ครูให้นักเรียนทดสอบเบื้องต้นโดยใช้แบบสอบถาม (เอกสารหมายเลข 001) จากนั้นเล่าประวัติและผลงานของพีธากอรัสให้นักเรียนฟัง
2. บอกให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของบทเรียน ครูบอกให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนจะต้องเขียนความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสองของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีของพีธากอรัสให้ได้
3. กระตุ้นให้เรียนรู้ระลึกถึงการเรียนรู้ที่จำเป็นที่เคยเรียนมาก่อน ครูอธิบายวิธีการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เพื่อเป็นการทบทวนให้นักเรียนอีกครั้งหนึ่ง
4. ใช้วัสดุการสอนที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนดูภาพรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
5. การให้แนวการเรียนรู้ ครูชี้แนวทางว่า จากรูปที่แสดงให้นักเรียนดูนั้น นักเรียนหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งสามได้หรือไม่ แล้วให้นักเรียนปฏิบัติ
6. การปฏิบัติ ครูให้นักเรียนทุกคนสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีความยาวของด้านประกอบมุมฉากยาว 3 และ 4 หน่วย , 6 และ 8 หน่วย , 20 และ 15 หน่วย , 18 และ 24 หน่วย แล้วสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทั้ง 4 รูป แล้วให้คำนวณหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่สร้างขึ้นทั้งหมด นำข้อมูลที่ได้มาบันทึกในการรายงานกระดานคำ แล้วครูให้แนวทางในการสังเกตและเปรียบเทียบ

เพื่อนำไปสู่การสรุปทฤษฎีของพิชากอร์ส ที่ว่า " พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากรวมกัน"
 ต่อจากนั้นครูสรุปเป็นสูตร

7. การให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้องของการปฏิบัติ ครูเตือนนักเรียนระหว่างการปฏิบัติงานตามข้อ 6. พร้อมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อผิดพลาดหรือ และให้คำยกย่องและชมเชยเมื่อนักเรียนทำได้ถูกต้อง หรือ เมื่อมีความตั้งใจทำงาน
8. ประเมินค่าการปฏิบัติ สังเกตระหว่างการปฏิบัติ และตรวจเมื่อนักเรียนทำงานเสร็จ
9. ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอน กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก พร้อมความยาวของด้านทั้งสามให้ แล้วให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ตามทฤษฎีพิชากอร์ส
 ให้งานไปทำเป็นการบ้านด้วย ทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเกี่ยวกับที่ใช้ในชั้น
 เริ่มต้นการเรียน

แผนการสอนที่ 3

เรื่อง การพิสูจน์ทฤษฎีพีธากอรัส

จุดประสงค์ปลายทาง เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถพิสูจน์ทฤษฎีพีธากอรัสได้

ชนิดของสมรรถภาพ ขอให้จริง และทักษะเชาว์ปัญญา

จุดประสงค์นำทาง เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เรื่องสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ

ประสบการณ์เดิม ทฤษฎีพีธากอรัส

ลำดับขั้นการสอน และสภาพการเรียนรู้การสอน

1. สร้างความสนใจ ครูสาธิตโดยใช้อุปกรณ์แสดงให้เห็นว่า พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากรวมกัน (อุปกรณ์เป็นแผ่นไม้ที่สร้างขึ้นเอง)
2. บอกให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของบทเรียน ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนจะต้องพิสูจน์ทฤษฎีพีธากอรัสให้ได้ โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงการเรียนรู้ที่จำเป็นที่เคยเรียนมาก่อน ครูให้นักเรียนทบทวนทฤษฎีพีธากอรัส โดยให้นักเรียนท่องผลของทฤษฎีพีธากอรัสให้ฟัง แล้วเขียนรูปแบบกระดานดำเพื่อให้นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ตามทฤษฎีดังกล่าว ต่อจากนั้นชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า ในการพิสูจน์จำเป็นจะต้องมีความรู้เรื่องสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ หากนักเรียนยังไม่ออก ครูอธิบายให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง
4. ใช้วัสดุการสอนที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ครูเขียนภาพรูปสามเหลี่ยมมุมฉากพร้อมกับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมดังกล่าวบนกระดานดำ
5. การให้แนวการเรียนรู้ ครูอธิบายการพิสูจน์ทฤษฎีพีธากอรัส พร้อมกับให้นักเรียนทำความเข้าใจไปค่อยๆ โดยครูซักถามในบางตอน และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามไปค่อยๆ
6. การปฏิบัติ ให้นักเรียนพิสูจน์เองโดยเขียนลงในสมุดจดงานตามความเข้าใจภายหลังจากที่ฟังและซักถามขณะที่ครูอธิบายไปแล้ว โดยครูจะลงมือของเดิมที่เขียนไว้ตอนอธิบายออกหมด

7. การให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้องของการปฏิบัติ ครูเตือนนักเรียนพิสูจน์ทฤษฎี
 พิชากรวัดลงในสมุดจดงาน พร้อมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนติดขัด
 บทหรือมีปัญหาลงสย ชมเชยเมื่อนักเรียนทำได้ถูกต้อง
8. ประเมินค่าการปฏิบัติ สังเกตระหว่างการทำงาน และให้นักเรียนที่เสร็จแล้วนำเสนอผลงาน
 เพื่อให้ครูตรวจสอบความถูกต้องและเรียบร้อยอีกครั้งหนึ่ง
9. ส่งเสริมความแม่นยำและการถายโอน ให้นักเรียนไปทำการพิสูจน์บนกระดานดำโดยอธิบาย
 ให้เพื่อน ๆ ในห้องฟัง และให้ผู้เข้าใจคืออธิบายให้ผู้ที่ยังไม่คอยเข้าใจเป็น
 กลุ่มย่อย ๆ

แผนการสอนที่ 4

เรื่อง การนำทฤษฎีพีธากอรัสไปใช้หาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

จุดประสงค์ปลายทาง เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถคำนวณหาความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ เมื่อกำหนดความยาวของด้านให้ 2 ด้าน

ชนิดของสมรรถภาพ ทักษะเชาวนปัญญา

จุดประสงค์นำทาง -

ประสบการณ์เดิม เขียนความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสองของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีพีธากอรัสได้

ลำดับขั้นการสอน และสภาพการเรียนรู้การสอน

1. สร้างความสนใจ ครูยกตัวอย่างซึ่งต้องหาความยาว ความสูง หรือความกว้าง โดยการนำทฤษฎีพีธากอรัสมาใช้ แล้วให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้ปัญหาค้นหาค้นเอง หลังจากนั้นให้นักเรียนทดลองแก้ปัญหามาจากแบบทดสอบ (เอกสารหมายเลข 002)
2. บอกให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของบทเรียน หลังจากที่ทดสอบเสร็จแล้ว ครูบอกให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนจะต้องหาความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งกำหนดความยาวของด้านให้ 2 ด้าน
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงการเรียนรู้ที่เคยเรียนมาก่อน ทบทวนเรื่องทฤษฎีพีธากอรัส โดยการเขียนรูปในกระดานดำ แล้วให้นักเรียนออกมาเขียนผลของทฤษฎีพีธากอรัสในรูปของความสัมพันธ์ ประมาณ 5 - 6 ตัวอย่าง
4. ใช้วัสดุการสอนที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ แบ่งนักเรียนออกเป็น 10 กลุ่ม ๆ ละ 3 คน แต่ละกลุ่มครูให้โจทย์ปัญหาจำนวน 2 ข้อ ให้นักเรียนในกลุ่มเดียวกันศึกษาวิธีการจากหนังสือเรียน ค 204 แล้วแก้ปัญหาค้นหาค้น

5. การให้แนวการเรียนรู้ เมื่อครูให้นักเรียนปฏิบัติตามข้อ 4 ไปได้สักระยะหนึ่ง อาจมีนักเรียนบางส่วนไม่เข้าใจหรือแก้ปัญหาไม่ได้ ครูแยกนักเรียนส่วนนั้นออกมาเพื่อจะยกตัวอย่างโจทย์ปัญหา แล้วแนะนำหรือชักตามเพื่อให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปให้ได้
6. การปฏิบัติ ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดที่ 14.1 จากหนังสือ ค 204 ข้อ 1 และ ข้อ 2 ลงในสมุดแบบฝึกหัด
7. การให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้องของการปฏิบัติ
 - ให้ตัวแทนกลุ่มที่แบ่งไว้มาทำในกระดานดำให้นักเรียนในห้องดู โดยสุ่มมา 5 กลุ่ม
 - ขณะที่นักเรียนปฏิบัติครูเดินดู พร้อมให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา คัดข้อหรือบกพร่อง ชมเชยเมื่อนักเรียนตั้งใจเรียนและทำได้ถูกต้อง
8. ประเมินค่าการปฏิบัติ สังเกตระหว่างนักเรียนปฏิบัติหรือทำกิจกรรม และตรวจสอบผลงานที่ให้นักเรียนทำ ขณะเดียวกันก็ให้นักเรียนทำแบบทดสอบฉบับเดิมที่ให้ทดสอบในตอนแรก
9. ส่งเสริมความมั่นใจและการถ่ายโอน ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเป็นการบ้าน

แผนการสอนที่ 5

เรื่อง บทกลับทฤษฎีพีธากอรัส

จุดประสงค์ปลายทาง เมื่อนักเรียนศึกษาจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนสามารถสรุปบทกลับของทฤษฎีพีธากอรัสได้

ชนิดของสมรรถภาพ ข้อเท็จจริง และทักษะเชาว์ปัญญา

จุดประสงค์นำทาง นักเรียนจะต้องบอกได้ว่าสามเหลี่ยมรูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเมื่อกำหนดความยาวของด้านทั้งสามให้

ประสบการณ์เดิม ทฤษฎีพีธากอรัส

ลำดับขั้นการสอน และสภาพการเรียนรู้การสอน

1. สร้างความรู้สนใจ ครูกำหนดความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมให้ เช่น สามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านยาว 9 , 7 และ 15 หน่วย แล้วถามว่าสามเหลี่ยมรูปนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ เพราะเหตุใดให้นักเรียนทุกคนคิดหาคำตอบ เมื่อเห็นว่านักเรียนยังคิดไม่ออกก็ให้นักเรียนใช้เวลาศึกษามากขึ้น โดยให้ทำแบบทดสอบ (เอกสารหมายเลข 003)
2. บอกให้นักเรียนทราบบทกลับของบทเรียน ครูบอกให้นักเรียนทราบหลังจากที่นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบเสร็จแล้วว่า เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนจะต้อง
 - บอกได้ว่าสามเหลี่ยมรูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้านทั้งสามให้
 - สรุปบทกลับของทฤษฎีพีธากอรัสได้
3. กระตุ้นให้เรียนรู้ระดับถึงการเรียนรู้ที่จำเป็นที่โดยเรียนมากจน พบทวนทฤษฎีพีธากอรัสให้นักเรียนและชี้แนะแนวทางว่า ในเรื่องนี้จะต้องอาศัยหลักการของทฤษฎีพีธากอรัสมาใช้ แต่ใช้อย่างไรให้นักเรียนลองคิดดู

4. ใช้วัสดุการสอนที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนตอบและนำไปสู่ข้อสรุปที่ต้องการ เช่น
 - ถ้ามีรูปสามเหลี่ยมมุมฉากอยู่รูปหนึ่ง ผลสรุปตามทฤษฎีพีทาโกรัสจะได้อะไร
 - ถ้ามีสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง ซึ่งพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้าน ๆ หนึ่ง เท่ากับพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านอีกสองด้านรวมกันแล้ว สามเหลี่ยมรูปนั้นควรจะเป็นสามเหลี่ยมอะไร
5. การให้แนวการเรียนรู้ ยกตัวอย่างโจทย์ที่กำหนดความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมาให้ แสดงวิธีการคำนวณให้นักเรียนดู
6. การปฏิบัติ ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดที่กำหนดความยาวของด้านทั้ง 3 ของรูปสามเหลี่ยมให้ ให้นักเรียนทำจำนวน 5 ข้อ แล้วหาข้อสรุปเพื่อให้ได้บทกลับของทฤษฎีพีทาโกรัส
7. การให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้องของการปฏิบัติ ครูเดินดูนักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนติดขัดหรือเกิดปัญหา หรือชมเชยเมื่อนักเรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติงาน
8. ประเมินค่าการปฏิบัติ สังเกตการทำงานของนักเรียน และตรวจสอบผลงานของนักเรียน
9. ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอน สรุปบทเรียนและลำดับขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจยิ่งขึ้น แล้วทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับเกี่ยวกับที่ใช้ในคอนตอนของการเรียน

แผนการสอนที่ 6

เรื่อง การนำทฤษฎีพีธากอรัสไปใช้ในกรณีต่าง ๆ

จุดประสงค์ปลายทาง เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถใช้ทฤษฎีพีธากอรัส หาความยาว ความกว้าง หรือความสูงของสิ่งต่าง ๆ ความที่โจทย์ กำหนดให้ ได้

ชนิดของสมรรถภาพ ทักษะเจาวนปัญญา

จุดประสงค์เ้าทาง -

ประสบการณ์เดิม ทฤษฎีพีธากอรัส

ลำดับขั้นการสอน และสภาพการเรียนการสอน

1. สร้างความสนใจ ครูยกตัวอย่างที่จะต้องใช้ทฤษฎีพีธากอรัสเป็นหลักในการแก้ปัญหา ให้นักเรียนทุกคนคิด ต่อจากนั้นทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบ (เอกสารหมายเลข 004)
2. บอกให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของบทเรียน เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ครู บอกให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนจะได้นำความรู้เรื่องทฤษฎีพีธากอรัส ไปใช้แก้ปัญหาโจทย์ให้ได้ เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงการเรียนรู้ที่จำเป็นที่เคยเรียนมาก่อน ทบทวนเรื่องทฤษฎี พีธากอรัส โดยครูเขียนรูปสามเหลี่ยมมุมฉากในกระดานดำแล้วให้ นักเรียนออกมาเขียนความสัมพันธ์ตามทฤษฎีพีธากอรัส แล้วให้หาความ ยาวของด้านใดด้านหนึ่งเมื่อกำหนดด้านให้ 2 ด้าน
4. ใช้วัสดุการสอนที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาแล้วให้นักเรียนหา วิธีแก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง

5. การให้แนวการเรียนรู้ เมื่อเห็นว่านักเรียนส่วนหนึ่งยังไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์ได้ด้วยตนเอง ครูอธิบายวิธีการคิดและการแก้ปัญหาเพื่อเป็นตัวอย่างให้นักเรียนนำไปเป็นแนวทาง
6. การปฏิบัติ ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดที่ครูกำหนดให้จำนวน 3 ข้อ ตัวอย่างเช่น
 - กขคง เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวของด้านเท่ากับ 3 นิ้ว จงหาความยาวของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมนี้
 - นาย ก. เดินทางไปทางทิศเหนือ 6 กิโลเมตร แล้วต่อไปทางทิศตะวันออก 2 กิโลเมตร จากนั้นไปทางทิศเหนืออีก 3 กิโลเมตร
นาย ก. อยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเป็นระยะทางเท่าใด
7. การให้ข้อมูลป้อนกลับ เกี่ยวกับความถูกต้องของการปฏิบัติ ครูเตือนนักเรียนทำแบบฝึกหัด พร้อมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาติดขัดหรือบกพร่อง ให้คำชมเชยยกย่องเมื่อมีความตั้งใจหรือทำได้ถูกต้อง
8. ประเมินค่าการปฏิบัติ สังเกตระหว่างนักเรียนปฏิบัติงาน ตรวจงานเมื่อนักเรียนนำเสนอหลังจากทำเสร็จแล้ว
9. ส่งเสริมความมุ่งมั่นและการถ่ายโอน ให้นักเรียนไปทำบนกระดาน และอธิบายวิธีการที่เขาใช้ในการแก้ปัญหา โดยครูใช้วิธีสุ่มเพื่อเลือกนักเรียนดังกล่าว ให้นักเรียนทดสอบโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันที่ใช้ในตอนแรก

แผนการสอนที่ 7

เรื่อง การหาค่า $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ... โดยวิธีสร้าง

จุดประสงค์ปลายทาง เมื่อนักเรียนศึกษาจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถหาค่าของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ... ได้โดยวิธีการสร้าง

ชนิดของสมรรถภาพ ข้อเท็จจริง และเชาวน์ปัญญา

จุดประสงค์นำทาง -

ประสบการณ์เดิม ทฤษฎีพีทาโกรัส

ลำดับขั้นการสอน และสภาพการเรียนรู้การสอน

1. สร้างความรู้ความเข้าใจ อธิบายให้นักเรียนรู้จักจำนวนที่แทนด้วยเศษส่วนไม่ได้
2. บอกให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของบทเรียน บอกให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนต้องหาค่าของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$ ได้โดยวิธีสร้าง
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงการเรียนรู้ที่เป็นที่เคยเรียนมาก่อน

บททวนทฤษฎีพีทาโกรัส

4. ใช้วัสดุการสอนที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าตนเองจากหนังสือเรียน
5. การให้แนวการเรียนรู้ แนะนำวิธีการสร้างเพื่อหาค่าโดยประมาณของ $\sqrt{2}$
 - สร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก กขค โดยให้ด้านประกอบมุมฉากยาวด้านละ 1 นิ้ว
 - ใช้ทฤษฎีพีทาโกรัสคำนวณหาความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก
 - วัดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก
 - เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคำนวณและการวัด
 - สรุปค่าโดยประมาณของ $\sqrt{2}$

6. การปฏิบัติ ให้นักเรียนทุกคนนำแนวทางจากการหาค่าของ $\sqrt{2}$ ในข้อ 5 มาใช้หาค่าของ $\sqrt{3}$
7. การให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้องของการปฏิบัติ ครูผู้สอนเก็บข้อมูลการปฏิบัติของนักเรียนทุกคน พร้อมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาคิดหรือสงสัยให้คำชมเชยเมื่อตั้งใจทำงานที่ครูมอบหมายให้ หรือเมื่อทำได้ถูกต้อง
8. ประเมินค่าการปฏิบัติ สังเกตระหว่างการทำงาน และตรวจงานให้นักเรียนทุกคนเมื่อทำงานเสร็จ
9. ส่งเสริมความมั่นใจและการถ่ายโอน ให้นักเรียนทำงานเพิ่มเติมโดยให้นักเรียนทุกคนหาค่าของ $\sqrt{5}$

แผนการสอนที่ 8

เรื่อง การหาค่า $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ... โดยวิธีคำนวณ

จุดประสงค์ปลายทาง เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถหาค่าของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ... โดยประมาณได้โดยการคำนวณ

ชนิดของสมรรถภาพ ข้อเท็จจริง และทักษะเชาวน์ปัญญา

จุดประสงค์นำทาง -

- ประสบการณ์เดิม
1. ความรู้เกี่ยวกับระบบจำนวน เส้นจำนวน
 2. ทฤษฎีพีธากอรัส

ลำดับขั้นการสอน และสภาพการเรียนรู้การสอน

1. สร้างความสนใจ ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ (เอกสารหมายเลข 005)
2. บอกให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของบทเรียน บอกให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนต้องหาค่าของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ... ได้โดยการคำนวณ
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงการเรียนรู้ที่จำเป็นที่เคยเรียนมาก่อน ครูสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่ด้านประกอบมุมฉากทั้งสองยาวด้านละ 1 หน่วย แล้วให้นักเรียนหาความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก ซึ่งจะได้ออกเท่ากับ 2 คือนักเรียนหาจำนวนที่ยกกำลังสองแล้วมีค่าเท่ากับ 2
4. ใช้วัสดุการสอนที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาแล้วให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง
5. การให้แนวการเรียนรู้ แนะนำวิธีการหาค่าของ $\sqrt{2}$
6. การปฏิบัติ ให้นักเรียนทุกคนหาค่าโดยประมาณของ $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt{6}$,

7. การให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้องของการปฏิบัติ ครูเตือนนักเรียนปฏิบัติงาน พร้อมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อผิดพลาดหรือบกพร่อง และชมเชยเมื่อนักเรียนทำได้ถูกต้อง
8. ประเมินผลการปฏิบัติ สังเกตระหว่างปฏิบัติ และตรวจงานเมื่อนักเรียนทำงานเสร็จ
9. ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบนับเกี่ยวกับคอนแรก

แผนการสอนที่ 9

เรื่อง การหาค่าประมาณของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ... โดยการคำนวณ

ในทศนิยมตำแหน่งที่ 2, 3, ...

จุดประสงค์ปลายทาง เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถหาค่าประมาณของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ... ถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 2, 3 และตำแหน่งต่อ ๆ ไป ได้

อนิษของสมรรถภาพ ข้อเท็จจริง และทักษะเชาว์ปัญญา

จุดประสงค์นำทาง -

ประสบการณ์เดิม หาค่าโดยประมาณของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ... ตามแผนการสอนที่ 8 ได้

ลำดับขั้นการสอน และสภาพการเรียนรู้

1. สร้างความสนใจ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ (เอกสารหมายเลข 006)
2. บอกให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ของบทเรียน บอกให้นักเรียนทราบว่า เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนต้องหาค่าโดยประมาณของ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ... ได้ ในทศนิยมตำแหน่งที่ 2, 3, ...
3. กระตุ้นให้เรียนรู้ระลึกถึงการเรียนรู้ที่จำเป็นที่เคยเรียนมาก่อน ครูทบทวนการหาค่าของ $\sqrt{2}$ ซึ่งนักเรียนมีความรู้เท่ากับ 1.4 โดยประมาณ เพื่อนำไปสู่การหาค่าทศนิยมตำแหน่งที่ 2, 3, และตำแหน่งต่อ ๆ ไป
4. ใช้วัสดุการสอนที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ให้นักเรียนศึกษาจากหนังสือ ค 204 ด้วยตนเอง เพื่อสรุปแนวทาง
5. การให้แนวการเรียนรู้ ครูอธิบายสรุปให้นักเรียนทั้งชั้นเข้าใจวิธีการหาค่าของ $\sqrt{2}$ สำหรับทศนิยมในตำแหน่งที่ 2, 3, 4

6. การปฏิบัติ ครูให้นักเรียนทุกคนนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และจากความเข้าใจที่ได้รับจากการอธิบายของครู ไปทำแบบฝึกหัดโดยหาค่าโดยประมาณของ $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt{6}$, $\sqrt{7}$, $\sqrt{8}$ โดยแต่ละจำนวนให้หาถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 4
7. การให้ข้อสรุปย้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้องของการปฏิบัติ ครูเตือนนักเรียนปฏิบัติ พร้อมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา คัดลอกหรือบกพร่อง และชมเชยเมื่อทำได้ถูกต้อง
8. ประเมินค่าการปฏิบัติ สังเกตระหว่างปฏิบัติงาน และตรวจเมื่อนักเรียนทำงานเสร็จ
9. ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเกี่ยวกับที่ไว้ในตอนแรก

ภาคผนวก ก
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง
คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีคำถามทั้งหมด 50 ข้อ ให้เวลาทำ 1 ชั่วโมง 30 นาที
นักเรียนควรเริ่มทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนนดี
2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น คำถามแต่ละข้อจะให้ให้นักเรียน
เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ที่ที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด เพียงคำตอบเดียวจาก ก, ข, ค หรือ ง
ที่ได้ไว้ เพื่อให้นักเรียนเลือกคำตอบใด ก็ได้ให้ขีดเส้นหนา ๆ ลงบนเส้นของเล็ก ๆ ข้าง ๆ ตัวอักษร
นั้นหรือขีดในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบข้อ ค ดังนี้

ก. ☐ ข. ☐ ค. ☒ ง. ☐

ถ้านักเรียนเลือกตอบไปแล้ว แต่ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้กากบาททับรอยเดิมเสียก่อนให้
ชัดเจนทุกครั้งไป แล้วจึงลงมือเลือกคำตอบใหม่ ตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค ไปเป็น ข้อ ก
ดังนี้

ก. ☒ ข. ☐ ค. ☐ ง. ☐

3. ถ้าพบข้อใดยากจงเว้นไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนกลับมาทำ
ข้อที่เว้นไว้ใหม่
4. จงระวังอย่าตอบได้ตรงกับข้อความเสมอ
5. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ขอให้นักศึกษาทำการทำข้อสอบชุดนี้

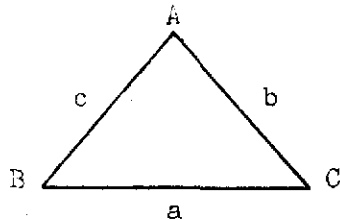
1. สามเหลี่ยมมุมฉาก หมายถึงสามเหลี่ยมชนิดใด ?

- ก. มีมุมภายในรวมกันเท่ากับ 180 องศา
- ข. มีมุมหนึ่งมุม 90 องศา
- ค. มีด้าน ๆ หนึ่งยาวกว่าอีก 2 ด้าน
- ง. มีด้านสองด้านยาวเท่ากัน

2. ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ด้านที่ยาวที่สุดคือด้านใด ?

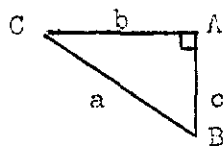
- ก. ด้านประกอบมุมฉากด้านใดด้านหนึ่ง
- ข. ด้านตรงข้ามมุมฉาก
- ค. ไฮเพนอสน์ และแนวทแยงของรูป
- ง. ไฮเพนอสน์ และแนวสร้างรูป

3. จากรูปสามเหลี่ยม ABC ข้างล่างนี้ ด้าน c เรียกว่าด้านอะไร ?



- ก. ด้านตรงข้ามมุมฉาก
- ข. ด้านประกอบมุมฉาก
- ค. ด้านตรงข้ามมุม C
- ง. ด้านตรงข้ามมุม B

4. จากรูปสามเหลี่ยม ABC ที่มีมุม A เป็นมุมฉาก



ผลจากทฤษฎีพีทาโกรัสคืออะไร ?

- ก. $a^2 = c^2 + b^2$
- ข. $a^2 = c^2 - b^2$
- ค. $c^2 = a^2 + b^2$
- ง. $c^2 = a^2 + b^2$

- 2 -

5. ถ้า $P^2 = Q^2 + R^2$ แล้ว ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง ?

ก. $Q = \sqrt{P^2 + R^2}$

ข. $R = \sqrt{P^2 + Q^2}$

ค. $P = \sqrt{Q^2 - R^2}$

ง. $P = \sqrt{Q^2 + R^2}$

6. ผลบวกของพื้นที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเท่ากับเท่าใด ?

ก. สองเท่าของพื้นที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านยาวที่สุดของรูปสามเหลี่ยมนั้น

ข. สองเท่าของพื้นที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านสั้นที่สุดของรูปสามเหลี่ยมนั้น

ค. สามเท่าของพื้นที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านยาวที่สุดของรูปสามเหลี่ยมนั้น

ง. สามเท่าของพื้นที่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านสั้นที่สุดของรูปสามเหลี่ยมนั้น

7. รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสาม มีความยาวดังต่อไปนี้ ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ?

ก. 11 , 13 และ 15 หน่วย

ข. 13 , 14 และ 15 หน่วย

ค. 14 , 17 และ 19 หน่วย

ง. 15 , 20 และ 25 หน่วย

8. ความยาวของด้านในข้อใด เมื่อนำมาประกอบกันแล้ว จะเกิดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 7 , 14 , 21

ข. 3 , 4 , 6

ค. 2 , 3 , 5

ง. 0.3 , 0.4 , 0.5

- 3 -

9. กำหนดความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมให้ดังต่อไปนี้

1) 7 , 4 , 8

2) 12 , 15 , 19

3) 26 , 10 , 24

4) 28 , 53 , 45

รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก คือ รูปสามเหลี่ยมที่มีความยาวของด้านทั้งสาม จากข้อใด ?

ก. 1) และ 2)

ข. 2) และ 3)

ค. 3) และ 4)

ง. 4)

10. กำหนดความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมให้ 4 รูป สามเหลี่ยมรูปใด เป็น รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 1.5 , 3.6 และ 3.9

ข. 1.8 , 0.75 และ 2.5

ค. 18 , 24 และ 50

ง. 21 , 72 และ 75

11. ถ้า $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม A เป็นมุมฉาก

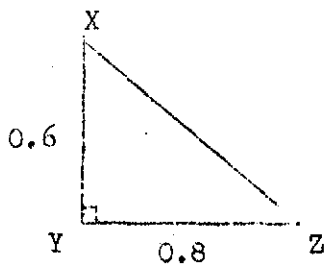
จงหาความยาวของด้าน BC เมื่อ $AB = AC = 5$

ก. $2\sqrt{5}$ ข. $5\sqrt{2}$

ค. 6

ง. $6\sqrt{2}$

12. จากรูป $\triangle XYZ$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จงหาความยาวของด้าน XZ



ก. 0.9

ข. 1.0

ค. 1.1

ง. 1.2

- 4 -

13. บันไดขั้นหนึ่งยาว 5 เมตร ปลายบนพาดอยู่กับกำแพง โคนบันไดห่างมุม 45 องศา กับระดับ
กำแพงนั้นสูงอย่างน้อยเท่าไร ?

- ก. $5\sqrt{2}$ เมตร
- ข. $3\sqrt{2}$ เมตร
- ค. $2.5\sqrt{2}$ เมตร
- ง. $1.5\sqrt{2}$ เมตร

14. สี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 49 ตารางหน่วย จงหาความยาวของเส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมรูปนี้

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

15. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีด้านยาวด้านละ 60 นิ้ว จะมีส่วนสูงเท่าไร ?

- ก. $20\sqrt{3}$ นิ้ว
- ข. $20\sqrt{5}$ นิ้ว
- ค. $30\sqrt{3}$ นิ้ว
- ง. $30\sqrt{5}$ นิ้ว

16. สามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีส่วนสูงยาว 3 หน่วย จะมีความยาวด้านละเท่าไร ?

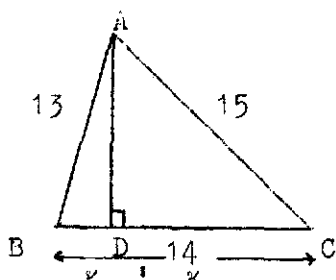
- ก. $\sqrt{3}$
- ข. $2\sqrt{3}$
- ค. 3
- ง. 6

- 5 -

17. นายคนหนึ่งเดินทางไปทางทิศเหนือ 7 กิโลเมตร แล้วต่อไปทางตะวันออก 1 กิโลเมตร แล้วไปทางทิศเหนืออีก 2 กิโลเมตร จากนั้นไปทางทิศตะวันออกอีก 11 กิโลเมตร เขาจะอยู่ห่างจากที่ถึงกันกี่กิโลเมตร ?

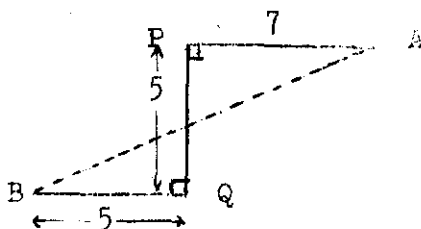
- ก. 13 กิโลเมตร
ข. 14 กิโลเมตร
ค. 15 กิโลเมตร
ง. 16 กิโลเมตร

18. จากรูปข้างล่างนี้ จงหาความยาวของ AD



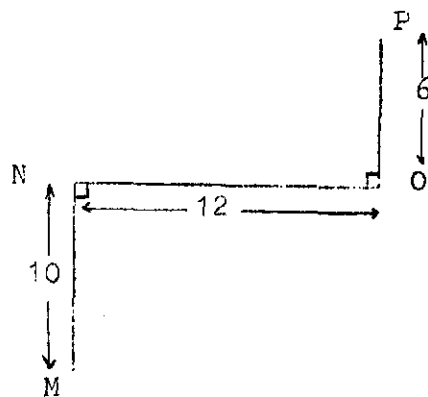
- ก. 9
ข. 10
ค. 11
ง. 12

19. จากรูปข้างล่างนี้ จงหาความยาวของ AB



- ก. 13
ข. 14
ค. 15
ง. 16

- จากรูปข้างล่างนี้ ใช้คอมพิวเตอร์ ข้อ 20 และ 21



- 6 -

20. MF ยาวเท่าใด ?

ก. 18

ข. 19

ค. 20

ง. 21

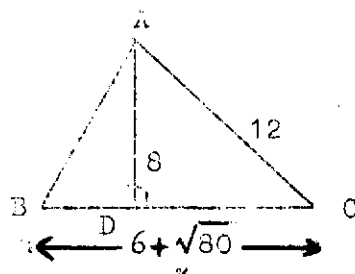
21. NP ยาวเท่าใด ?

ก. 13

ข. 12

ค. $6\sqrt{5}$ ง. $6\sqrt{3}$

22. จงหาความยาวของด้าน AB



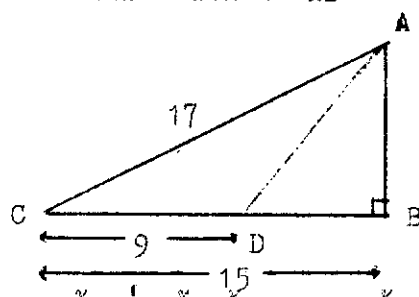
ก. 10

ข. 11

ค. 12

ง. 14

23. จงหาความยาวของด้าน AD



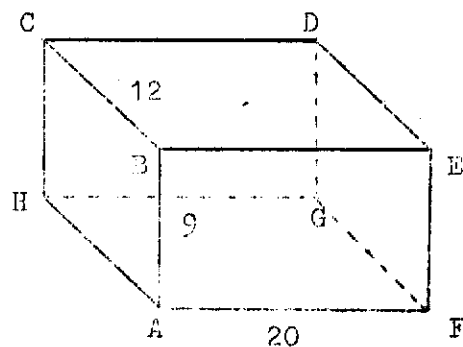
ก. 10

ข. 11

ค. 12

ง. 14

จากรูปข้างล่างนี้ โปรดตอบคำถามข้อ 24 - 26



- 7 -

24. AC ยาวกี่หน่วย ?

ก. 10

ข. 15

ค. 20

ง. 22

25. AG ยาวกี่หน่วย ?

ก. $\sqrt{544}$

ข. $4\sqrt{34}$

ค. $2\sqrt{136}$

ง. ถูกทั้ง ก , ข และ ค.

26. AD ยาวกี่หน่วย ?

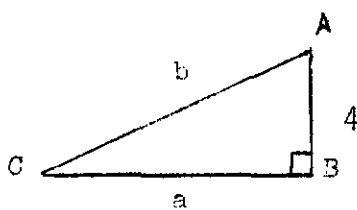
ก. 22

ข. 23

ค. 24

ง. 25

27. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC จงหาความยาวของ a



ก. $b^2 - 4$

ข. $b^2 + 4$

ค. $\sqrt{b^2 - 16}$

ง. $\sqrt{b^2 + 16}$

28. เส้นรอบรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีฐานยาว 10 เซนติเมตร และมีมุมที่ฐานกาง 45 องศา จะยาวเท่าใด ?

ก. 20 เซนติเมตร

ข. $10(1 + \sqrt{2})$ เซนติเมตร

ค. $10\sqrt{2}$ เซนติเมตร

ง. $10(\sqrt{2} - 1)$ เซนติเมตร

- 8 -

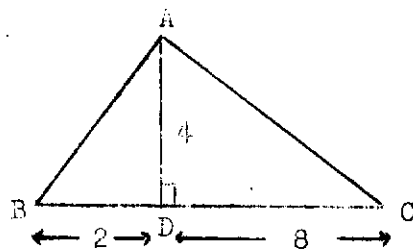
29. ถ้าสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีความยาวของด้านทั้งสามเป็น 17 , 15 , 8 เมตร
สามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่เท่าใด ?

- ก. 60 ตารางเมตร
- ข. 65 ตารางเมตร
- ค. 67 ตารางเมตร
- ง. 69 ตารางเมตร

30. สามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีความสูง 6 นิ้ว มีพื้นที่เท่าใด ?

- ก. $8\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว
- ข. $10\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว
- ค. $11\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว
- ง. $12\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว

31. จากรูปข้างล่างนี้ พหุภาคของมุม B AC



- ก. 80 องศา
- ข. 50 องศา
- ค. 100 องศา
- ง. ยังสรุปไม่ได้แน่นอน

32. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 26 , 10 และ 24 เป็นเท่าไร ?

- ก. 110 ตารางหน่วย
- ข. 120 ตารางหน่วย
- ค. 130 ตารางหน่วย
- ง. 140 ตารางหน่วย

33. รูปสามเหลี่ยม PQR มีมุม P เท่ากับ 90° , PQ ยาว 12 นิ้ว, QR ยาว 15 นิ้ว
 $PX \perp QR$ พหุภาคความยาวของด้าน QX

- | | |
|-------------|--------------|
| ก. 5.4 นิ้ว | ค. 5.6 นิ้ว |
| ข. 8.5 นิ้ว | ง. 10.7 นิ้ว |

- 9 -

34. จำนวนในข้อใดที่เขียนอยู่ในรูปเศษส่วนไม่ได้ ?

ก. 0.714285714285...

ข. 0.1666

ค. 1.80

ง. $\sqrt{5}$

35. ถ้า $x^2 = 2$ และ $1.4 < x < 1.5$

ให้หัดเขียนสรุปหาค่า x โดยประมาณจากการวาง

x	1.4141	1.4142	1.4143	1.4144
x^2	1.9996708	1.9999616	2.0002444	2.0005273

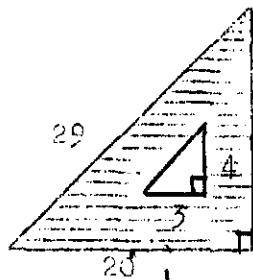
ก. 1.4141

ข. 1.4142

ค. 1.4143

ง. 1.4144

36. จากรูปข้างล่างนี้ ส่วนที่แรเงามีพื้นที่เท่าไร ?



ก. 204 ตร.หน่วย

ข. 224 ตร.หน่วย

ค. 264 ตร.หน่วย

ง. 284 ตร.หน่วย

37. จำนวน 42 เป็นรากที่สองของจำนวนใด ?

ก. 1664

ข. 1764

ค. 1774

ง. 1874

38. รากที่สองของ 2401 คือจำนวนใด ?

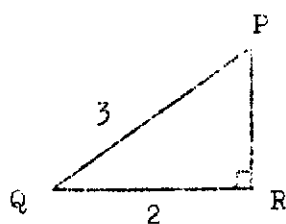
ก. 29

ข. 39

ค. 41

ง. 49

39. จากรูปสามเหลี่ยม PQR ที่กำหนดให้ จงหาความยาวของ PR โดยประมาณ ?



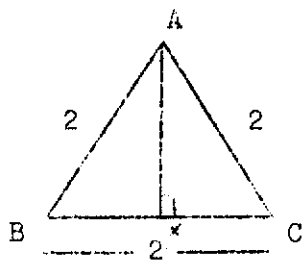
ก. 2.21

ข. 2.22

ค. 2.23

ง. 2.24

40. จากรูปที่กำหนดให้ จงหาความยาวของ AX



ก. 1.731

ข. 1.732

ค. 1.733

ง. 1.734

41. จากรูปสามเหลี่ยมข้อ 40 จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABC

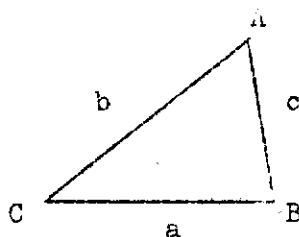
ก. 3

ข. 2

ค. $\sqrt{3}$

ง. 1

42. จากรูปสามเหลี่ยม ABC : จงหาสูตร



ก. $b^2 = c^2 + a^2$

ข. $c^2 = a^2 + b^2$

ค. $a^2 = b^2 + c^2$

ง. สูตรไม่ได้

43. ถ้า $x^2 = y^2 + z^2$ แล้ว ข้อใดถูกต้อง

ก. $y^2 = z^2 - x^2$

ข. $z^2 = x^2 + y^2$

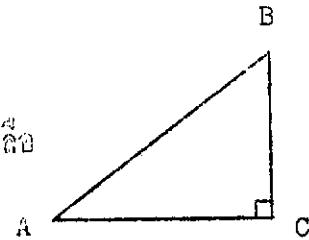
ค. $y = \sqrt{z^2 - x^2}$

ง. $x = \sqrt{y^2 + z^2}$

กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ดังรูป

ถ้ากำหนดความยาวของด้านใดสองด้าน จงหาความยาวของด้านที่เหลือ

ใช้ตอบคำถามข้อ 44 - 47



44. ให้ $BC = \sqrt{8}$, $AC = 8$ จงหาความยาวของด้าน AB

ก. $2\sqrt{8}$

ข. $8 + \sqrt{8}$

ค. $6\sqrt{3}$

ง. $6\sqrt{2}$

45. ให้ $BC = a$, $AB = 3a$ จงหาความยาวของด้าน AC

ก. $2a$

ข. $\sqrt{2}a$

ค. $a\sqrt{2}$

ง. $3a - a$

46. ให้ $AC = 3P$, $BC = 4P$ จงหาความยาวของด้าน AB

ก. $7P$

ข. $6P$

ค. $5P$

ง. $4P$

- 12 -

47. ให้ $AC = 0.3a$, $AB = 0.5a$ จงหาพื้นที่ของสามเหลี่ยม ABC

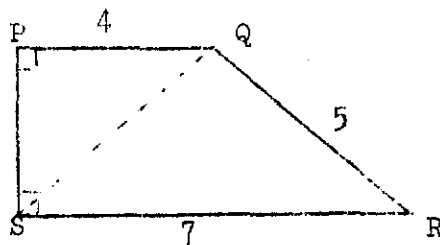
ก. $0.0075a^2$

ข. $0.075a^2$

ค. $0.006a^2$

ง. $0.06a^2$

48. จากรูปข้างล่าง จงหาความยาวของด้าน QS



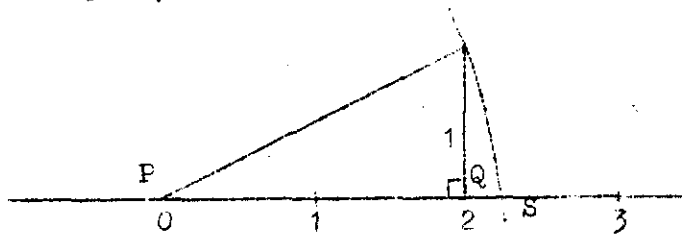
ก. 5.6

ข. 6.5

ค. 7.0

ง. 7.5

49. จากรูป จุด S บนเส้นจำนวน แทนจำนวนใด ?



ก. $\sqrt{7}$

ข. $\sqrt{6}$

ค. $\sqrt{5}$

ง. $\sqrt{3}$

50. นาย ก. เเขยบันไดซึ่งยาว 3 เมตร พาดตรงขอบหน้าต่างเพื่อหาส่น้ำค้าง เมื่อเขาขึ้นบันไดไปได้ $\frac{1}{2}$ ของความยาวบันได เขาทำแรงกด ถัดตรงจุดที่แรงกดถูกกั้นอยู่ ห่างจากตัวบ้าน 1 เมตร จงหาว่า เขยบันไดอยู่ห่างจากจุดที่แรงกดถึงดินเท่าไร

ก. 2.5

ข. 2.0

ค. 1.5

ง. 1.0