

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความรู้พื้นฐาน
ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
โดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม

ปริญญานิพนธ์
ของ
ประพนธ์ น้อยเกา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2541

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
การมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน
(ดร. จวีวรรณ เศวตมัลย์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(ดร. จวีวรรณ เศวตมัลย์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ชัยศักดิ์ สีสัจรสกุล)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ 15 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2541

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือและการให้คำแนะนำจาก ดร. ณวีวรรณ เศวตมัลย์ อาจารย์ระวีวรรณ พันธพานิช รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุลและรองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ เป็นอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์สรศักดิ์ เหลืองประสิทธิ์ อาจารย์นันทา ลีนะเปสนันท์ ดร. ณวีวรรณ เศวตมัลย์ ที่กรุณาช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่องและให้คำแนะนำในเรื่องของแผนการสอน แบบทดสอบ และชุดการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์อานันท์ ปรีชาวุฒิ ผู้อำนวยการ อาจารย์หมวดคณิตศาสตร์ ทุกคนในโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี ที่ได้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการทำลองหาคุณภาพเครื่องมือและดำเนินการทดลองในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรีที่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาคุณภาพเครื่องมือและดำเนินการทดลองในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณยายและขอขอบคุณพี่ น้องและเพื่อน ๆ ตลอดจนอาจารย์น้ำผึ้ง แซ่มซ้อย และเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท เอกการมัธยมศึกษาทุกคนที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

ประพนธ์ น้อยเกา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบ	
ระบบการสอนส่วนบุคคล.....	13
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่ม.....	32
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้.....	37
เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	47
สมมติฐานของการวิจัย.....	50
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	51
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	51
แบบแผนการวิจัย.....	52
ระยะเวลาของการทดลอง.....	53
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	54
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	54
วิธีดำเนินการวิจัย.....	63
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	78
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	78
สมมติฐานของการวิจัย.....	78
วิธีดำเนินการวิจัย.....	79
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
สรุปผลการวิจัย.....	82
อภิปรายผล.....	83
ข้อเสนอแนะ.....	86
บรรณานุกรม.....	87
ภาคผนวก.....	97
ภาคผนวก ก.....	98
ภาคผนวก ข.....	139
ภาคผนวก ค.....	339
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	345

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เปรียบเทียบการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนแบบธรรมดาและแบบบรรยาย.....	29
2 แบบแผนการแบ่งนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง.....	52
3 แบบแผนการวิจัย.....	52
4 การเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลหรือแผนการเรียนรู้การสอนของเคลเลอร์เดิมกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่ปรับปรุงแก้ไขใหม่ของ มนิตย์ อัดตะ.....	67
5 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม.....	73
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนและมีความรู้พื้นฐานแตกต่างกัน.....	74
7 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม.....	75
8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	76
9 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามระดับความรู้พื้นฐาน.....	77
10 แสดงค่าระดับความยากง่าย P (difficulty index) และค่าอำนาจจำแนกร (discriminant index) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ.....	101
11 แสดงค่า P ค่า q และค่า Pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค203) เรื่องพื้นที่.....	102
12 แสดงค่า P ค่า q และค่า Pq ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	110
13 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1.....	117
14 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2.....	119

15	แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3.....	121
16	แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4.....	123
17	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็น รายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม.....	136
18	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ปานกลาง ที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็น รายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม.....	137
19	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ ที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็น รายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม.....	138
20	การวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัดส่วนเพื่อใช้ในการออกข้อสอบ ตามเนื้อหาและพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ (ค203) เรื่อง พื้นที่.....	342
21	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (ค่า IOC).....	344

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงขั้นตอนการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล.....	25
2 แผนภูมิกระบวนการจำ.....	39
3 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยการสอนแบบระบบการสอน ส่วนบุคคลที่ใช้ในการวิจัย.....	65

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่ง ที่สอนให้มนุษย์คิดอย่างเป็นระบบ ปลุกฝังอบรมให้ผู้เรียนมีความละเอียด รอบคอบ ช่างสังเกต มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ช่วยให้เข้าใจโลกและจักรวาลอย่างกว้างขวางลึกซึ้ง ตลอดจนมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล (วรรณิ โสมประยูร. 2534 : 220 - 224) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคม จนอาจกล่าวได้ว่าความเจริญในวิทยาการทุกแขนงจำเป็นต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานและคณิตศาสตร์ยังเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ (บุญทัน อยู่ชมบุญ. 2529 : 1) ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิตและการศึกษาต่อให้สามารถเลือกแนวทางที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะเป็นพลเมืองดี ตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะเลือกและตัดสินใจประกอบสัมมาชีพ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีนิสัยในการปรับปรุงงาน ตนเองและสังคม เสริมสร้างอนามัยชุมชนและครองชีวิตโดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 1) จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังกล่าว หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดให้วิชาคณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มวิชาทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้โดยเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพโดยมีจุดประสงค์ที่สำคัญในการเรียนการสอน ดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. เพื่อให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ

ชัดเจนและรัดกุม

3. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตรประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 18)

แต่เท่าที่ผ่านมาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทย ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรและผู้เรียนจำนวนมากมีผลสัมฤทธิ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังจะเห็นได้จากการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนทั่วประเทศ ซึ่งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั่วประเทศมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 40.79 ในปี 2531 ร้อยละ 39.97 ในปี 2533 ร้อยละ 42.42 ในปี 2535 และร้อยละ 43.12 ในปี 2536 (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2536 : 21) ซึ่งจากการประเมินผลโดยเฉลี่ยแล้วต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แต่มีแนวโน้มพัฒนาขึ้น นอกจากนี้เมื่อนำผลการประเมินของแต่ละปีไปเปรียบเทียบกับวิชาอื่นๆ ก็พบว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่นักเรียนมัธยมศึกษาอ่อนมากที่สุด แสดงให้เห็นว่ายังไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่ระบุไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 - 2539) ที่กำหนดว่าต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และโดยเฉพาะผลการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2535 ของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ วิชาคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยเพียงร้อยละ 46.00 ซึ่งยังไม่บรรลุเป้าหมายในระดับที่กำหนดว่าต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 55.49 (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2536 : 78)

จากปัญหาที่กล่าวมาได้แสดงถึงความบกพร่องในความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเมื่อวิเคราะห์แล้วจะพบว่ากระบวนการเรียนการสอนที่ผ่านมา โดยในชั้นเรียนปกติทั่ว ๆ ไป นักเรียนจะเรียนเพื่อตัวเอง และใช้ความสามารถในการสอนเพียงคนเดียวถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่พร้อมกัน ซึ่งในสภาพห้องเรียนที่มีบทบาทของครูมากเกินไปนั้นจะไม่สามารถที่จะให้นักเรียนทั้งหมดเรียนรู้ได้อย่างดี ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและปัญหาด้านอื่น ๆ อีกมากมายในอนาคต (Kim and Kellough. 1974 : 101 - 102) และปัญหาที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำคือการจัดการเรียนการสอนที่ไม่สนองตอบความแตกต่างของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะในด้านทักษะความสามารถ ความเข้าใจ และความสามารถในการแก้ปัญหา การที่จะให้เด็กทุกคนเรียนในสิ่งที่ยาก และมีลักษณะนามธรรมให้ได้ผลเท่ากันโดยใช้วิธีการเดียวกันและระยะเวลาเท่ากันในเวลาจำกัด ย่อมเป็นไปได้ยาก ทั้งนี้เพราะเด็กมีความรู้พื้นฐานแตกต่างกัน มีความสามารถต่างกัน มีความสนใจและมีความรู้พื้นฐานไม่เท่ากัน ทำให้การเรียนรู้ของแต่ละคนแตกต่างกัน (วรลาภ แสงวิวัฒนะชัย. 2532 : 11) ทั้งนี้เพราะความแตกต่างระหว่างบุคคลทางด้านความสามารถมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

นอกจากนี้ธรรมชาติของวิชาที่เรียนก็เป็นส่วนที่ทำให้การเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม เนื้อหาบางตอนยากที่จะอธิบายให้เข้าใจได้ ผู้เป็นครูจะต้องพยายามฝึกฝนหาความรู้เกี่ยวกับวิธีสอนต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงใช้ให้เหมาะสมกับ

เนื้อหาและสภาพแวดล้อม พร้อมทั้งคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เปลี่ยนไปทั้งก่อนสอน และหลังสอน (เชิดศักดิ์ ศรีสง่าชัย. 2532 : 48) อีกทั้งการสอนของครูยังยึดหลักการแบบ เก้า ๆ อยู่คือ เน้นการสอนแบบบรรยายและอภิปราย เข้มงวดกดขี่จนผู้เรียนไม่กล้าแสดง ความคิดเห็นตลอดจนไม่ค่อยให้ความสนใจนักเรียนที่เรียนอ่อน (ประภาส มากมีทรัพย์.

2530 : 2 ; กรม-วิชาการ. 2534 : 31) ซึ่งสอดคล้องกับข้อเขียนของ กมล ภูประเสริฐ ที่ว่า ครูส่วนใหญ่มักให้ความสนใจ นักเรียนที่เรียนเก่งมากกว่านักเรียนที่เรียนอ่อน กล่าวคือนักเรียน ที่เรียนเก่งจะได้รับความเอาใจใส่จากครูมาก ในขณะที่นักเรียนที่เรียนอ่อนและปานกลางได้รับความช่วยเหลือและการเอาใจใส่จากครูน้อยมาก (กมล ภูประเสริฐ. 2531 : 3) จากการ วิเคราะห์ลักษณะอุปนิสัยของคนไทย 30 ประการ ที่เป็นปัญหาต่อการพัฒนาชนบท พบว่า คนไทยไม่รู้จักการแพ้-ชนะ ขาดการร่วมมือกันอย่างจริงจัง และไม่ชอบการรวมกลุ่มหรือทำงาน เป็นทีม (วิรัช วิรัชนิการวรรณ. 2530 : 9 - 14) ซึ่งการรวมกลุ่มกันนั้นจะทำให้เกิดมีการ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียนทำให้ผู้เรียนอยาก เรียนมากขึ้น การเรียนรู้จากกันและกันของนักเรียนจะทำให้เกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการเรียนรู้ จากครูเพราะภาษาที่นักเรียนใช้พูดกันนั้นสื่อความเข้าใจซึ่งกันและกันได้ดี สำหรับเด็กเก่งที่ได้รับการเรียนแบบเป็นกลุ่ม โดยทำหน้าที่สอนเด็กอ่อนจะทำให้เด็กเก่งได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ทันที ทำให้เข้าใจดีขึ้น จดจำได้นาน ทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ดีขึ้นด้วย นอกจากนี้การ เรียนเป็นกลุ่มจะทำให้นักเรียนเก่งยอมรับนักเรียนอ่อนและนักเรียนอ่อนเห็นคุณค่าของนักเรียน เก่ง (Young. 1972 : 603)

การจัดการเรียนการสอนจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนจะเรียนได้ดีที่สุด เมื่อได้เรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถ และสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ได้รู้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ ตลอดจนได้รับการเสริมแรงอย่างเหมาะสม (นิพนธ์ ศุขปริดี. 2525 : 2) ดังนั้นครูจะต้องจัดการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งควรใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกันหรือให้ความ ยากง่ายของเนื้อหาวิชาแตกต่างกัน โดยคนที่เรียนรู้ได้เร็วอาจใช้เวลาในการสอนน้อยลงและ เพิ่มแบบฝึกหัดที่ยากขึ้นให้ทำ ส่วนคนที่เรียนรู้ได้ช้าก็ใช้เวลาเพิ่มขึ้นและเน้นการฝึกทักษะเพื่อ ให้เกิดการเรียนรู้ (อุทัย เพชรช่วย. 2529 : 22 - 25)

✓ การสอนวิธีหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์คือ การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลเพราะวิธีการนี้สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ยั่วให้ผู้ เรียนสนใจที่จะเรียน นักเรียนเข้าใจได้ดีและถูกต้องตามจุดมุ่งหมายที่จะช่วยประหยัดเวลาทั้ง ผู้เรียนและผู้สอน พร้อมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น และช่วยส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม คือ วิธีการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล (Personalized System of Instruction เรียกย่อว่า PSI) ซึ่งมีรูปแบบที่หลากหลายสามารถนำไปใช้ได้ทั่วไป แต่ที่ได้รับการออกแบบไว้

เฉพาะ สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นวิธีการสอนแบบระบบการ
สอนส่วนบุคคลโดยการเรียนเป็นรายบุคคลและโดยการเรียนเป็นกลุ่ม (Slavin. 1984) เน้นการ
ร่วมมือภายในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยเด็กเก่ง ปานกลาง และเด็กอ่อนอยู่ร่วมกัน เป็น
วิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือกระทำกิจกรรมการ
เรียนด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะ นักเรียนจะร่วมมือกันและช่วยเหลือกัน เด็ก
เก่งจะช่วยเด็กอ่อนในเวลาเรียน การจัดการสอนแบบนี้จะให้ผลสะท้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที ผล
การทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นสองตอนคือ คะแนนสอบรายบุคคล และคะแนนเฉลี่ย
ของทั้งกลุ่ม การทดสอบของนักเรียน นักเรียนต่างคนต่างสอบแต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน

✓ จุดสำคัญของการสอนแบบนี้คือ การสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและส่งเสริมความร่วมมือ
ในการทำงานกลุ่ม (สุรศักดิ์ หลาบมาลา. 2531 : 4 ; อ้างอิงมาจาก Slavin.1987) วิธีการสอน
ที่ใช้วิธีการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยการเรียนเป็นรายบุคคลและโดยการเรียนกลุ่มนี้
ทอมป์สัน (Thompson. 1980 : 361 - 375) ได้ทำการวิจัยโดยทดลองสอนกับนักเรียนมัธยม-
ศึกษา ซึ่งพบว่าการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยการเรียนเป็นรายบุคคลและโดยการ
เรียนเป็นกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงกว่าระบบการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย ท่องจำ และ
มนิธยั อัดตะ (2534 : 122-124) ได้นำเอาการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลเปรียบ
เทียบกับการสอนตามคู่มือครูพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
ที่เรียนโดยการเรียนเป็นรายบุคคลและโดยการเรียนเป็นกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความคงทนในการเรียนรู้ทางวิชาคณิตศาสตร์สูงการสอนตามคู่มือครู จากการศึกษางานวิจัย
พบว่า การเรียนรู้และการจำมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดไม่อาจจะแยกออกจากกันได้ กมลรัตน์
หล้าสูงษ์ (2523 : 263) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์ที่มีความหมายและจัดกระบวนการเรียน
การสอนอย่างมีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความคงทนใน
การจำ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนำประสบการณ์เดิมที่จำได้มาแก้ปัญหาในประสบการณ์ใหม่ที่
คล้ายคลึงกับประสบการณ์เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้รับ
จากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ที่เคยได้รับมาก่อน หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาไประยะหนึ่งแล้ว
เรียกว่าความคงทนในการเรียนรู้ จากผลงานวิจัยเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ สรุปได้ว่า
การจัดกระบวนการเรียนการสอนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ ถ้าครู
ผู้สอนจัดประสบการณ์ที่มีความหมายและจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ
ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดความคงทนในการเรียนรู้
นานยิ่งขึ้น จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่านักเรียนที่เรียน
วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล
และโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
แตกต่างกันหรือไม่ โดยผู้วิจัยจะนำวิธีสอนนี้มาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และได้ทำการ

ศึกษาด้านความคงทนในการเรียนรู้ เนื่องจากในวิชาคณิตศาสตร์ความคงทนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ เพราะเนื้อหาคณิตศาสตร์สัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ นักเรียนจะต้องจำเรื่องที่เรียนแล้ว เพื่อเป็นพื้นฐานช่วยให้เข้าใจเรื่องต่อไป ดังนั้นในการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องฝึกทักษะจนให้นักเรียนเกิดความจำที่คงทน สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างคล่องแคล่ว รวมทั้งช่วยส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลกับโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลและความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลกับโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม
5. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
6. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี เขตภาษีเจริญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 8 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 393 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี เขตภาษีเจริญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เนื่องจาก

โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี ได้จัดห้องเรียนโดยคณะนักเรียน จึงทำให้นักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงสุ่มห้องเรียนมาทดลองจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 84 คน แล้วสุ่มวิธีการสอนเข้ากลุ่มทดลองดังนี้

- 2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 42 คน ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล
- 2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 42 คน ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม
3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่องพื้นที่
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ใช้เวลาในการทดลองสอนกับกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 16 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที
5. ตัวแปรที่ศึกษาแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
 - 5.1 .ตัวแปรอิสระมี 2 ตัวแปรคือ
 - 5.1.1 วิธีสอนแบ่งเป็น 2 วิธีคือ
 1. การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล
 2. การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม
 - 5.1.2 ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 3 ระดับคือ
 1. ระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ
 2. ระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ปานกลาง
 3. ระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง
 - 5.2 ตัวแปรตามมี 2 ตัวแปรคือ
 - 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 5.2.2 ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนเป็นระบบ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียน จุดมุ่งหมายในการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1.1 เลือกเนื้อหาวิชา เป็นการกำหนดว่าเนื้อหาที่จะสอนมีเรื่องอะไรบ้าง แล้วกำหนดจุดมุ่งหมายในการสอน

1.2 ประเมินพฤติกรรมก่อนเรียน เป็นการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนว่า มีความรู้พื้นฐานเพียงพอในการเรียนเนื้อหาที่กำหนดไว้ได้หรือไม่

1.3 ดำเนินการเรียนการสอน เป็นวิธีการที่จะนำนักเรียนไปสู่จุดมุ่งหมายที่วางไว้โดยการเลือกวิธีสอน การจัดกลุ่มนักเรียน การกำหนดเวลาเรียน และการเลือกสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา

1.4 ประเมินผล เป็นการตัดสินใจหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลงแล้ว ผู้เรียนมีความรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบบ่งเกณฑ์

1.5 วิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการพิจารณาผลที่ได้จากการประเมินผล เพื่อจะได้ตัดสินใจว่าจะให้ผู้เรียนทำอะไรต่อไป ซึ่งถ้าผู้เรียนทำแบบทดสอบได้ผ่านเกณฑ์จะได้ศึกษาเนื้อหาใหม่ แต่ถ้าทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์จะต้องศึกษาเนื้อหาเดิมจากสื่อการสอนที่จัดให้

2. การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล หมายถึง การสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง ตามเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์แบ่งแยกออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ในเวลาที่กำหนดพร้อมทั้งมีคู่มือสำหรับการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนนั้น ๆ โดยมีครูหรือผู้ควบคุมชั้นเป็นผู้ช่วยเหลือผู้เรียน ชี้แจงข้อบกพร่องสิ่งที่ควรแก้ไข ให้กำลังใจแก่ผู้เรียน ตลอดจนการประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

2.1 การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยการเรียนรู้เป็นรายบุคคล หมายถึง การสอนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล จากชุดการสอนที่ยึดหลักการสอนแบบปฏิบัติการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ประเมินพฤติกรรมก่อนเรียนเพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 รับคู่มือแนะนำการเรียนพร้อมชุดการสอน ครั้งละ 1 หน่วยเป็นรายบุคคลโดยนักเรียนจะต้องปฏิบัติ ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล สรุปเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด และตอบคำถามในบทเรียนด้วยตนเอง พร้อมทั้งตรวจคำตอบจากแผ่นเฉลย โดยครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำปรึกษา

ขั้นที่ 3 ศึกษาบทเรียนด้วยตนเองจากชุดการสอนที่ยึดหลักการสอนแบบปฏิบัติการตามคู่มือแนะนำการเรียน

ขั้นที่ 4 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนหนึ่ง ๆ แล้วผู้เรียนจะได้รับการทดสอบประจำหน่วยการเรียน เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนเสร็จแล้วจะได้รับบัตรเฉลยแบบทดสอบแล้วตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง สำหรับผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์จะได้รับอนุญาตให้ศึกษาหน่วยการเรียนต่อไป

ขั้นที่ 5 สำหรับผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ ให้กลับไปศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิม จากชุดการสอนเดิม หรือจากบทเรียนโปรแกรม หรือจากหนังสือแบบเรียน แล้วกลับมาสอบใหม่ โดยใช้แบบทดสอบฉบับแรก ให้ผ่านเกณฑ์ในระยะเวลาที่กำหนด

2.2 การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยการเรียนเป็นกลุ่ม หมายถึง การสอนที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม จากชุดการสอนที่ยึดหลักการสอนแบบปฏิบัติการ กิจกรรมการเรียนการสอนจะเน้นการแก้ปัญหา การอภิปราย และการซักถาม ร่วมกันภายในกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิก 6 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เดิมสูง 2 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 2 คน โดยมีหัวหน้ากลุ่มและเลขานุการกลุ่ม เป็นตัวแทนของกลุ่มในการประสานงานกับครูผู้สอนและสมาชิก ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ประเมินพฤติกรรมก่อนเรียนเพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เดิมของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 หัวหน้ากลุ่มรับคู่มือแนะนำการเรียนและชุดการสอน ครั้งละ 1 หน่วย

ขั้นที่ 3 นักเรียนศึกษาจากชุดการสอนที่ยึดหลักการสอนแบบปฏิบัติการ โดยหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้ชี้แจงขั้นตอนการประกอบกิจกรรม และเลขานุการกลุ่มเป็นผู้บันทึกข้อมูลจากผลที่ได้ปฏิบัติการ โดยสมาชิกของกลุ่มจะต้องทดลองรวบรวมข้อมูล ร่วมกันสรุปเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด และตอบคำถามในบทเรียน พร้อมทั้งตรวจคำตอบจากแผ่นเฉลย โดยครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำปรึกษา

ขั้นที่ 4 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนในหน่วยการเรียนหนึ่ง ๆ แล้วผู้เรียนแต่ละคน จะได้รับการทดสอบประจำหน่วยการเรียน เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนเสร็จแล้วจะได้รับบัตรเฉลยแบบทดสอบแล้วตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง เมื่อสมาชิกของกลุ่ม ทำแบบทดสอบได้ผ่านเกณฑ์ทุกคนแล้วจะได้รับอนุญาตให้ศึกษาหน่วยการเรียนต่อไป

ขั้นที่ 5 สำหรับผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ ให้กลับไปศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิม จากชุดการสอนเดิม หรือจากบทเรียนโปรแกรมหรือจากหนังสือแบบเรียน แล้วกลับมาสอบใหม่ โดยใช้แบบทดสอบฉบับแรก ให้ผ่านเกณฑ์ในระยะเวลาที่กำหนด

3. ชุดการสอน หมายถึง ชุดของบทเรียนที่มีสื่อหลายชนิดรวมกันที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

3.1 คู่มือแนะนำการใช้ชุดการสอน

3.2 ชุดการเรียนการสอน

3.2.1 บทเรียนปฏิบัติการ หมายถึง สื่อการเรียนที่บอกให้นักเรียนทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ อุปกรณ์ที่ใช้และขั้นตอนในการปฏิบัติ โดยเริ่มจากให้นักเรียนทำตามข้อปฏิบัติบันทึกข้อมูลแล้วสรุปหาข้อเท็จจริงหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ จากข้อมูลที่ได้และอาจมีข้อมูลบางอย่างเป็นข้อความเสนอแนะความคิด เพื่อช่วยให้หาข้อสรุปได้ง่ายยิ่งขึ้น

3.2.2 เอกสารแนะแนวทาง หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาแล้ว ๑ ไปแล้ว มีลักษณะให้เติมค่า

3.2.3 บัตรงาน หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ฝึกทักษะในการคิดคำนวณหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาแล้ว ๑ ไปแล้ว ประกอบด้วยเนื้อหาหรือสูตรที่จะนำไปใช้ตัวอย่าง และโจทย์ที่จะให้นักเรียนทำ

3.2.4 บัตรปัญหา หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ฝึกทักษะให้นักเรียนแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.3 แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวัดความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่วิลสัน (Wilson 1971 : 696) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

4.1 การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) ประกอบด้วยความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการกฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนโจทย์ปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ทางคณิตศาสตร์

4.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกับที่เรียนมา ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตรกัน

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างแต่ก็อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ โดยการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

5. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้รับการเรียนรู้หรือประสบการณ์ที่เคยได้รับมาก่อน หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาไประยะหนึ่งแล้ว และควรอยู่ในช่วง 2-4 สัปดาห์

6. ความรู้พื้นฐาน หมายถึง ความรู้ ทักษะและความสามารถในการเนื้อหาเรื่องต่าง ๆ ที่เป็นความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับเรื่องพื้นที่แล้วจะใช้ความรู้เรื่องการวัด ความยาว รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยประเมินจากคะแนนที่ได้จาก

การทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยแบ่งระดับความรู้พื้นฐานเป็น 3 ระดับคือ

- 6.1 ระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ คือ ผลการสอบของนักเรียนที่อยู่ในตำแหน่งต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ลงมา
- 6.2 ระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ปานกลาง คือ ผลการสอบของนักเรียนที่อยู่ตั้งแต่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ถึง 67
- 6.3 ระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง คือ ผลการสอบของนักเรียนที่อยู่ในตำแหน่งสูงกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป

7. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทหรือระดับปริญญาตรี วิชาเอกคณิตศาสตร์ ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่า 6 ปี และเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกข้อสอบและวัดผล

8. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนที่ใช้แบ่งประเภทของนักเรียนตามสภาพการเรียนรู้และพฤติกรรมที่ทำได้ ซึ่งเป็นคะแนนที่น้อยที่สุดที่นักเรียนจะต้องทำได้จากการทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยเพื่อชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีความรอบรู้ในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ผ่าน 80 เปอร์เซนต์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
 - ✓ 1.1 ความหมายของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ✓
 - ✓ 1.2 ลักษณะสำคัญของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ✓
 - 1.3 รายละเอียดที่สำคัญของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
 - 1.3.1 วัสดุอุปกรณ์
 - 1.3.2 การปฐมนิเทศเกี่ยวกับการเรียนการสอน
 - 1.3.3 สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน
 - ✓ 1.4 การเตรียมการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ✓
 - ✓ 1.5 ขั้นตอนการเรียนการสอนของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
 - 1.6 การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนคณิตศาสตร์
 - 1.7 การกำหนดเกณฑ์การประเมินผล
 - 1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
 - 1.8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 1.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ
- ✓ 2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับกลุ่ม
 - ✓ 2.1 ความหมายของกลุ่ม
 - ✓ 2.2 ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม
 - ✓ 2.3 ประโยชน์ของการทำงานกลุ่ม
 - ✓ 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นกลุ่ม
 - 2.4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้
 - 3.1 ความหมายความคงทนในการเรียนรู้
 - 3.2 ระยะความจำ
 - 3.3 ขั้นตอนของกระบวนการจำ
 - 3.4 เทคนิคการจำ
 - 3.5 สภาพที่ช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ
 - 3.6 การปรับปรุงประสิทธิภาพในการจำ
 - 3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้
 - 3.7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 3.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ
4. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

1.1 ความหมายของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

ชมเพลิน จันทรเรืองพันธ์ (2519 : 44) กล่าวว่า การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล เป็นวิธีการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ ซึ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนโดยอิสระและเรียนไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยเน้นความเข้าใจในเนื้อหาเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะก้าวหน้าไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล

เอนกกุล กริแสง (2521 : 74) กล่าวว่า การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล เป็นการจัดการสอนเป็นรายบุคคล ซึ่งเน้นผลการเรียนรู้ที่จะเกิดแก่ผู้เรียนมากกว่าการสอน กำหนดความมุ่งหมายของบทเรียนไว้อย่างชัดเจน ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ไปตามขีดจำกัดแห่งความสามารถของตน แรงเสริมกำลังจะเป็นแรงจูงใจอันสำคัญของการเรียน

พัชรี พลาวงศ์ (2526 : 89) กล่าวว่า การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล เป็นการสอนที่ใช้สิ่งตีพิมพ์เป็นสื่อในการสอน ผู้เรียนมีขั้นตอนการเรียนของตนเอง ผู้เรียนต้องเรียนให้เข้าใจในบทแรกก่อนจะเรียนต่อบทต่อไป จะทดสอบการเรียนแต่ละบทเรียนเมื่อผู้เรียนพร้อม เพื่อใช้วัดความสามารถ ความพร้อมที่จะเรียนต่อไป จะมีการติวบททวนถ้าผู้เรียนต้องการ

บุญมา ยี่สาร (2526 : 4) กล่าวว่า การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล หมายถึง การสอนที่มีลักษณะดังนี้

1. ผู้เรียนจัดเวลาเรียน และเรียนตามความสามารถของตนเอง
2. ผู้เรียนจะต้องสอบผ่านในแต่ละหน่วยตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก่อนที่จะเรียน

บทเรียนหน่วยต่อไป

3. มีผู้ควบคุมทำหน้าที่ประเมินผลการเรียน ให้กำลังใจ ชี้แจงข้อบกพร่อง สิ่งที่ต้องแก้ไขแก่ผู้เรียน
4. มีคู่มือแนะนำการเรียน
5. มีการประชุมเป็นครั้งคราว เพื่อแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

ทอมป์สัน (Thompson. 1980 : 361) กล่าวว่า การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลเป็นกลวิธีการเรียนการสอน ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเพื่อรู้หรือจะกล่าวว่า คือระบบการเรียนการสอนเพื่อความรอบรู้เป็นรายบุคคล

กาเบล และคนอื่น ๆ (Gabel and others. 1980 : 453) กล่าวว่า การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล เป็นวิธีสอนเป็นรายบุคคล ซึ่งเนื้อหาวิชาที่จะเรียนทั้งหมด ผู้สอนเป็นผู้กำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน จัดหาวัสดุอุปกรณ์ กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อรู้เป็นการศึกษด้วยตนเองมีการทบทวนก่อนสอบและมีการทดสอบย่อย ๆ

เคลเลอร์ (Thompson. 1980 : 361 ; citing Keller. 1968 : unpagged) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลไว้ว่า การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลต้องประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. หน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการจะให้เรียนรู้
2. การศึกษาอย่างอิสระด้วยตนเอง
3. เน้นสื่อการสอนที่เป็นลายลักษณ์อักษรโดยให้นักเรียนเขียน ตอบ และศึกษาจากวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้สอนเตรียมไว้
4. มีผู้ควบคุมทำหน้าที่ให้คะแนนในการสอบ บันทึกผลการเรียนและให้คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา

จากที่กล่าวมา พอจะสรุปได้ว่า การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลเป็นการสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง ตามเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์แบ่งแยกเป็นหน่วยย่อย ๆ ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ในเวลาที่กำหนด พร้อมทั้งมีคู่มือสำหรับการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ โดยมีครูหรือผู้ควบคุมชั้นเป็นผู้ช่วยเหลือผู้เรียน ชี้แจงข้อบกพร่อง สิ่งที่ต้องแก้ไข ให้กำลังใจแก่ผู้เรียน ตลอดจนการประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.2 ลักษณะสำคัญของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

เคลเลอร์ (Keller. 1974 : 14-23) ได้อธิบายลักษณะสำคัญของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนตามความสามารถจะใช้เวลามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผู้เรียนแต่ละคน
2. เนื้อหาวิชาถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ นักเรียนต้องแสดงความรอบรู้สมบูรณ์บนแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ จึงจะได้รับอนุญาตให้เรียนบทเรียนใหม่ต่อไปได้ ถ้าผลการเรียนไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว ผู้เรียนต้องเรียนบทเรียนเดิมใหม่
3. จะใช้การบรรยายเพื่อกระตุ้นความสนใจบ้างก็ได้ แต่มิใช่เป็นการถ่ายทอดความรู้หรือให้รายละเอียดที่สำคัญ ๆ ของเนื้อหา
4. เน้นสื่อการสอนเป็นลายลักษณ์อักษร ผู้สอนต้องเตรียมคู่มือประกอบการเรียน ชี้แจงรายละเอียดของเนื้อหาเพิ่มเติมจากตำรา จัดทำแบบฝึกหัดทบทวน และอธิบายหลักเกณฑ์ในการสอบเพื่อวัดความรู้
5. กำหนดแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้เป็นเสมือนเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดความรอบรู้ในหน่วยการเรียนรู้นั้นหรือไม่
6. ผู้ควบคุม จะเป็นผู้แบ่งเบาภาระของผู้สอนโดยช่วยตรวจให้คะแนนในการสอบบันทึกผลการเรียนรู้ ให้คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ควบคุมเกี่ยวกับการสอบประจำหน่วย และการสอนซ่อมเสริมแก่ผู้เรียนที่ยังไม่เกิดความรอบรู้

เซอร์แมน (Sherman. 1974 : 24) ได้กล่าวถึงลักษณะเด่นของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลไว้ 5 ประการ คือ

1. เป็นการเรียนเพื่อรู้
2. เป็นการศึกษาด้วยตนเอง
3. เน้นสื่อความหมายเป็นลายลักษณ์อักษร
4. มีผู้ควบคุม
5. ใช้การบรรยายเพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจในการเรียนมากกว่าให้รายละเอียดเนื้อหา

ตามลักษณะสำคัญและลักษณะเด่นของการสอบแบบระบบการสอนส่วนบุคคลดังกล่าว ทำให้ผู้สอนต้องมีหน้าที่ที่จะต้องรับผิดชอบและถือเป็นหลักการที่ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา
2. จัดระบบและลำดับการใช้วัสดุอุปกรณ์
3. ประเมินผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และประเมินผล

สัมฤทธิ์ในการเรียน

4. จากหลักการที่ผู้สอนต้องปฏิบัติดังกล่าว ทำให้หน้าที่ของผู้สอนเปลี่ยนไปจากแนวทางเดิมที่เคยปฏิบัติมา กล่าวคือ ผู้สอนไม่มีหน้าที่ให้รายละเอียดเนื้อหาวิชาแก่ผู้เรียนทุกคนในทุกชั่วโมงเรียน แต่สามารถที่จะบรรยาย สาธิต และให้ความกระจ่างในเนื้อหาวิชาบางตอนหรือบางจุดเท่านั้น เพื่อกระตุ้นหรือช่วยเหลือนักเรียนบางคนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ (กิตติ พัฒนตระกูลสุข. 2524 : 43 ; อ้างอิงมาจาก Keller. 1968 : 81)

สติซ (Stice. 1979 : 175) ได้กล่าวถึง มโนคติในการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลไว้ดังนี้

1. บุคคลย่อมแตกต่างกันในด้านความถนัดสำหรับการเรียนรู้วิชาการต่าง ๆ กัน
2. บุคคลต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งที่ตนคาดหวังเอาไว้
3. นักเรียนยังต้องการที่จะเรียนรู้กระบวนการที่จะตามมาในการเรียนรู้เนื้อหาที่กำหนดให้

กำหนดให้

4. นักเรียนใช้ยุทธวิธีในการแสวงหาความรู้แตกต่างกันไป
5. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นดีที่สุด เมื่อได้แบ่งเนื้อหาที่เรียนออกเป็นส่วนย่อย
6. การเรียนรู้ดำเนินไปตามลำดับก่อนหลังของขั้นตามหลักแห่งเหตุผลมากหรือน้อยและความคิดเห็นจะดำเนินไปจากสิ่งที่ย่ำไปสู่สิ่งที่สลับซับซ้อนมากขึ้น

น้อยและความคิดเห็นจะดำเนินไปจากสิ่งที่ย่ำไปสู่สิ่งที่สลับซับซ้อนมากขึ้น

7. นักเรียนต้องการเวลาในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไปตามความถนัดความสามารถสำหรับเนื้อหาที่เรียน และวิธีการเรียนรู้

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2519 : 47-48) ได้กล่าวว่าการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลได้คำนึงถึงหลักการเรียนรู้หลายประการ คือ

1. ผู้เรียนแต่ละคนย่อมแตกต่างกันและมีความพร้อมความสามารถในการเรียนไม่เท่ากัน เพราะฉะนั้นผู้เรียนแต่ละคนจึงไม่ควรต้องเรียนไปพร้อม ๆ กันเป็นการเรียนการสอนที่คำนึงถึงผู้เรียนเป็นหลัก (Student-Centered)

2. ใช้หลักจิตวิทยาในเรื่องการให้รางวัลตอบสนอง ผู้เรียนจะได้ทราบผลการเรียนของตนในทันที (Immediate Feedback) จากผู้ควบคุม เมื่อผู้เรียนผ่านข้อทดสอบของแต่ละบทเรียนก็จะได้รับคำชมเชยจากผู้ควบคุมและมีสิทธิ์ที่จะเรียนบทเรียนต่อไปได้ แต่ถ้าผู้เรียนไม่สามารถผ่านการสอนของบทเรียนบทใดก็จะไม่ได้รับการลงโทษ และไม่เรียกว่าเป็นการสอบตก เพียงแต่จะต้องกลับไปศึกษาบทเรียนบทนั้นใหม่เท่านั้น

3. การแบ่งบทเรียนออกเป็นบทย่อย ๆ ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้และทำความเข้าใจกับเนื้อเรื่องที่เรียนง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น

4. ข้อเสนอแนะการเรียนช่วยให้ผู้เรียนได้รู้ว่า ควรจะเริ่มต้นเรียนอย่างไร ใช้วิธีการเรียนแบบไหน ควรจะศึกษาค้นคว้าอย่างไร ผลการเรียนที่ต้องการคืออะไร การที่ผู้เรียนรู้ตัวเองว่าอยู่ตรงไหน มีจุดหมายปลายทางที่ใด และจะไปยังจุดหมายนั้นได้อย่างไร จะทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. การใช้ระบบ Tutorial ช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ซักถามข้อสงสัยและขอความช่วยเหลือในเรื่องการเรียนจากผู้ควบคุมได้ทันที ทำให้ผู้เรียนประหยัดเวลาและสามารถทำความเข้าใจกับบทเรียนส่วนอื่น ๆ ต่อไปได้ ซึ่งการซักถามเป็นรายบุคคลนี้จะทำได้ไม่ทั่วถึงในระบบการเรียนแบบบรรยาย

6. การทดสอบเมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละบท จะทำให้ผู้เรียนขยันเอาใจใส่ต่อการเรียนสม่ำเสมอ

1.3 รายละเอียดที่สำคัญของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

1.3.1 วัสดุอุปกรณ์

การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ต้องอาศัยสมุดฝึกปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน วารสาร บทความ เอกสารประกอบบทเรียน หรือสิ่งตีพิมพ์อื่น ๆ ซึ่งออกแบบมาเพื่อให้ศึกษาเป็นรายบุคคล วัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวไม่ต้องการให้ผู้สอนใช้เพียงอย่างเดียวหนึ่งเท่านั้น แต่ในการเรียนการสอนนั้น ต้องการให้ใช้หลาย ๆ อย่างประกอบกันและต้องคำนึงถึงคู่มือแนะนำการเรียน (Study Guide)

จากคู่มือแนะนำการเรียนจะทำให้ทราบจำนวนหน่วยการเรียนในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ซึ่งในแต่ละหน่วยการเรียนจะประกอบด้วยบทนำ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิธีการต่าง ๆ คำถาม และบทเรียนเสริมทักษะ

เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง ๆ นักเรียนจะต้องทำแบบสอบถามเพื่อวัดความรอบรู้ ซึ่งในการทดสอบแต่ละครั้ง จะนำผลไปคิดเกรดด้วย ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. จำนวนหน่วยการเรียนรู้ในบทเรียนหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยจำนวนหน่วยการเรียนรู้เท่าไรนั้น ไม่สามารถกำหนดเป็นตัวเลขแน่นอนได้ ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดให้เหมาะสมกับเวลา เนื้อหาและการสอบ

2. ขนาดของหน่วยการเรียนรู้ ไม่มีสูตรที่จะใช้หาขนาดของหน่วยการเรียนรู้โดยเฉพาะขึ้นอยู่กับผู้สอน พิจารณาจากวัตถุประสงค์ ระยะเวลาของแบบสอบที่ใช้ในหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง ๆ และเวลาที่กำหนดให้ นักเรียนต้องศึกษาด้วยตนเองในหนึ่งสัปดาห์ต่อหนึ่งหน่วยการเรียนรู้

3. ลำดับก่อนและหลังของหน่วยการเรียนรู้ หลักเกณฑ์ในการพิจารณาหน่วยการเรียนรู้แรก ๆ ต้องเป็นพื้นฐานในด้านวิธีการและเนื้อหาสำหรับหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องใช้ความสามารถสูงขึ้น หรือหน่วยการเรียนรู้แรก ๆ ควรง่ายและใหม่โมดิตที่จำเป็นที่จะนำไปใช้ในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

4. หน่วยการเรียนรู้เพื่อการทบทวนตามปกติจากเนื้อหาในบทเรียนหนึ่ง ๆ ผู้สอนจะเป็นผู้แบ่งเนื้อหาในบทเรียนนั้นออกเป็นหน่วยการเรียนย่อย ๆ ผลจากการแบ่งดังกล่าว บางครั้งนักเรียนจะได้รับเนื้อหาไม่ครบถ้วนตามต้องการ หรือบางครั้งการเรียนบางหน่วยการเรียนรู้ต้องกล่าวอ้างถึงความรู้ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ จึงจำเป็นต้องมีหน่วยการเรียนรู้เพื่อทบทวนซึ่งมีวิธีสร้างได้ 2 วิธีดังต่อไปนี้

4.1 เมื่อเรียนไปแล้วห้าหรือหกหน่วยการเรียนรู้แล้วจึงทบทวนเนื้อหาให้ห้าหรือหกหน่วยการเรียนรู้นั้นครั้งหนึ่ง

4.2 เมื่อจะเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ห้า ในหน่วยการเรียนรู้ที่ห้านี้จะรวมเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่หนึ่งไว้เพื่อทบทวนด้วยและในหน่วยการเรียนรู้ที่หกจะรวมเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่สองด้วย กระทำเช่นนี้เรื่อยไปจนจบบทเรียน

5. จำนวนวัตถุประสงค์ที่ต้องใช้ขึ้นอยู่กับกิจกรรม ขนาดของหน่วยการเรียนรู้ จำนวนหน่วยการเรียนรู้และผู้เรียน ซึ่งผู้สอนต้องจัดเตรียมไว้ล่วงหน้าสำหรับนักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยผู้สอนคอยเฝ้าดูให้นักเรียนได้ศึกษาให้เกิดความรอบรู้เท่านั้น ไม่มีหน้าที่นำวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวมาสอนเพื่อถ่ายทอดความรู้

6. คู่มือแนะนำการเรียนรู้ เป็นส่วนประกอบอยู่ในสมุดปฏิบัติการ หรือวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ มีรายละเอียดที่ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

6.1 บทนำ จะเขียนไว้สั้นหรือยาวขึ้นอยู่กับความเหมาะสม แต่ต้องเน้นให้ผู้เรียนทราบว่า จะศึกษาหรืออ่านงานที่มอบหมายให้อย่างไร และที่สำคัญก็ต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจหรือเข้าใจให้อยากเรียนรู้

6.2 คำถาม ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ทำให้ผู้สอนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน

6.3 วิธีการ จุดสำคัญของส่วนนี้จะกำหนดกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องทำเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายของหน่วยการเรียนรู้ การเรียนวิธีการที่ดีนั้นควรบอกให้นักเรียนทราบว่าต้องทำอะไรบ้าง จะทดสอบอย่างไร จะทบทวนเมื่อไร และลักษณะใดจึงจะเรียกว่า “ทำสำเร็จ”

7. แบบทดสอบ วัตถุประสงค์ของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ มี 2 ประการดังต่อไปนี้

7.1 ต้องการทราบว่านักเรียนเรียนรู้ถึงระดับความรอบรู้ตามที่ต้องการแล้วหรือไม่ และนักเรียนได้เข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในแต่ละข้อของหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยหรือไม่

7.2 คำถามแต่ละข้อในแบบทดสอบต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้อย่าสร้างคำถามในลักษณะที่จะใช้เป็นกับดักให้นักเรียนหลงผิด

เนื่องจากแบบทดสอบของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลไม่มีรูปแบบที่มาตรฐานแน่นอน แต่แบบที่นิยมใช้กันมากเรียกว่า “แบบผสม” ดังเช่น แบบทดสอบฉบับหนึ่งมีจำนวน 10 ข้อ จะประกอบด้วยคำถามชนิดถูก-ผิด จำนวน 2 ข้อ แบบเลือกตอบ จำนวน 3 ข้อ แบบจับคู่ จำนวน 3 ข้อ และแบบให้เขียนเรื่องสั้น ๆ จำนวน 2 ข้อ เป็นต้น ข้อแนะนำดังกล่าวข้างต้นไม่ใช่กฎเกณฑ์ที่ต้องถือปฏิบัติ การเลือกแบบทดสอบชนิดใดให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้สอน

8. เอกสารสำหรับผู้ควบคุม ตามหลักการแล้วผู้ควบคุมไม่มีหน้าที่ที่จะให้คำตอบ แต่จะเป็นผู้ตัดสินว่านักเรียนตอบคำถามถูกต้องหรือไม่ โดยพิจารณาระดับความรอบรู้ของนักเรียนแต่ละคน และจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับนักเรียนที่ยังสอบไม่ผ่านเกณฑ์ความรู้ได้ศึกษาใหม่ ดังนั้น กระดาษคำตอบเฉลี่ยซึ่งประกอบด้วยคำตอบที่ถูกต้อง สำหรับคำตอบแต่ละข้อและคำแนะนำต่าง ๆ จึงเป็นเอกสารสำหรับผู้ควบคุม ส่วนรายละเอียดในเอกสารดังกล่าวเป็นเช่นไรนั้นขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

8.1 การฝึกหัดครูผู้ควบคุมให้สัมพันธ์กับนักเรียนและหน้าที่

8.2 ชนิดของแบบสอบที่ใช้

8.3 การกำหนดขอบเขตของหน้าที่

1.3.2 การปรุมนิเทศเกี่ยวกับการเรียนการสอน

การปรุมนิเทศปกติจะกระทำในวันแรกของการเรียน เพื่ออธิบายให้นักเรียนทราบว่าบทเรียนที่จะเรียนต่อไปนี้มีวิธีการสอนอย่างไร มีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

1. หลักการให้เกรด กำหนดหลักเกณฑ์ไว้นักเรียนที่จะได้เกรด A จะต้องสอบผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ของแบบทดสอบปรับปรุงการเรียนการสอนของหน่วยการเรียนรู้ทุก ๆ หน่วยและสอบผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ของแบบทดสอบเพื่อสรุปผลการเรียนด้วย

ในทางปฏิบัติ การปฏิบัติตามแนวคิดนี้ทำได้ยากมาก และเกิดปัญหาย่อย ๆ จึงมีการแก้ไขเสียใหม่โดยไม่ทิ้งหลักเกณฑ์เดิม เช่น ถ้าเรียนทั้งหมด 18 หน่วยการเรียนรู้ที่สอบผ่านทั้ง 18 หน่วยการเรียนรู้ จะได้เกรด A ถ้าผ่าน 17, 16, 15 และ 12 หน่วยการเรียนรู้ จะได้เกรด A-, B, B- และ C ตามลำดับ สำหรับวิชานั้น หรือจะใช้วิธีอื่น เช่น ถ้ามีทั้งหมด 20 หน่วยการเรียนรู้ ใน 3 หน่วยกิต ถ้าสอบผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ 20 หน่วยการเรียนรู้ ก็จะได้รับเกรด A ทั้ง 3 หน่วยกิต และถ้าสอบผ่าน 15 และ 10 หน่วยการเรียนรู้ ก็จะได้รับเกรด A จำนวน 2 และ 1 หน่วยกิต ตามลำดับ เป็นต้น

2. การสอบไล่ คำนึงถึงประโยชน์ 2 ประการคือ

2.1 เพื่อแสดงว่านักเรียนที่ได้เกรด A นั้น มีคุณภาพเชื่อถือได้ เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ที่เข้าสนามสอบเดียวกันในเนื้อหาวิชาเดียวกัน

2.2 จัดขึ้นเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ใช้ความพยายามครั้งสุดท้ายที่จะนำความรู้และรายละเอียดต่าง ๆ มาผสมผสานกันเพื่อไขแก้ปัญหา

ผลการสอบไล่ต้องนำมาคิดเกรดรวมกับจำนวนหน่วยการเรียนรู้ที่สอบผ่านเกณฑ์ โดยกำหนดให้การสอบไล่มีน้ำหนักเพียง 25% และกำหนดให้ผลของการทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้มีน้ำหนัก 75% ของเกรดรวมทั้งหมด ดังนั้นการที่ผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ บ่อย ๆ ผลจะปรากฏให้เห็นชัดในการสอบไล่ เพราะการสอบไล่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบได้เพียงครั้งเดียว

3. การสอบก่อนสอบไล่ (Early Final) ควรจัดการสอบก่อนสอบไล่ขึ้นประมาณหนึ่งหรือสองครั้ง หลังจากผู้สอบผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ของหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด เพื่อให้นักเรียนปรับปรุงจุดบกพร่องของตนเองและเตรียมตัวก่อนสอบไล่ การจัดทำได้หลายแบบ เช่น จัดก่อนสอบไล่ประมาณหนึ่งเดือน จัดก่อนสิ้นสุดการเรียนสัปดาห์ หรือจัดในวันที่ทุกคนเรียน “สำเร็จ” การสอบเช่นนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพยายามและมีความหวังว่าตนเองสามารถทำคะแนนได้ดีในตอนสอบไล่เพราะสามารถปรับปรุงจุดบกพร่องของตนเองได้ทุกจุด

4. การให้เกรด I มีสาเหตุที่เป็นไปได้ 2 ประการคือ

4.1 ไม่สามารถสอบผ่านหน่วยการเรียนรู้ในระยะเวลาที่กำหนดไว้ หรือสอบผ่านหน่วยการเรียนรู้ได้เพียงครึ่งหนึ่งของหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด

4.2 ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้หรือไม่มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้

5. กฎการสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ในการเรียนวิชาหนึ่ง ๆ กำหนดให้นักเรียนเข้ารับการทดสอบเพียงครั้งเดียวต่อวันต่อหนึ่งหน่วยการเรียนรู้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่สอบไม่ผ่านในครั้งแรก สามารถสอบใหม่ในครั้งที่สองและครั้งที่สามได้ ในบางครั้งผู้สอนสามารถจัดการสอบได้สองครั้งในหนึ่งวันแต่มีข้อแม้ว่าระยะเวลาการสอบครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองต้องห่างกันสามสัปดาห์

6. ความหมายของคำว่า ผ่าน (Pass) เกณฑ์ความรอบรู้ของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล กำหนดให้นักเรียนต้องทำข้อสอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ (Perfect Performance) สำหรับหน่วยการเรียนรู้หน่วยหนึ่ง ๆ จึงจะอนุญาตให้เรียนหน่วยการเรียนรู้หน่วยต่อไป

7. ผู้ควบคุม (Proctor) เป็นผู้ที่มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี เข้าใจปัญหาที่ผู้เรียนประสบและมีความเต็มใจจะช่วยเหลือผู้อื่น และได้ผ่านการฝึกให้มาทำหน้าที่ผู้ควบคุม โดยได้รับค่าตอบแทน เช่น นิสิต นักศึกษา นักเรียน อัตราส่วนของผู้ควบคุมต่อนักเรียนเป็นหนึ่งต่อสิบ ผู้ควบคุมจะเป็นผู้ที่ให้คำแนะนำ ให้รายละเอียดที่จำเป็นและมีประโยชน์ แนะนำกลวิธีการเรียนรู้ สร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ให้กำลังใจ พยายามให้นักเรียนได้เรียนรู้และทำงานตามกำหนดเวลาที่กำหนดให้ และลดการผัดวันประกันพรุ่งของนักเรียน

8. เวลาในห้องเรียน มีผู้สอนจำนวนมากที่นำเอาแผนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลไปใช้กำหนดว่าวันอังคารและพฤหัสบดีให้ใช้เวลาในห้องเรียน 70 นาที และวันจันทร์ พุธ และศุกร์ ให้ใช้เวลาวันละ 50 นาที และเปิดโอกาสให้เข้ารับการทดสอบอาทิตย์ละ 3 ครั้ง ข้อกำหนดดังกล่าวไม่ใช่สิ่งตายตัว ข้อสำคัญคือ ในเวลาเรียนอย่าปล่อยให้ นักเรียนเรียนรู้อย่างลำพังโดยไม่มีผู้ควบคุม

9. โอกาสพิเศษ บางวิชาจำเป็นต้องจัดโอกาสพิเศษให้นักเรียนเพิ่มเติมในบางครั้ง นักเรียนต้องการคำวิจารณ์บางอย่างที่มีประโยชน์ในการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนสามารถจัดโอกาสพิเศษขึ้นด้วยวิธีการต่อไปนี้

9.1 การบรรยาย จะจัดขึ้นในโอกาสที่นักเรียนต้องการเนื่องจากพบเงื่อนไขบางประการที่ไม่สามารถทำความเข้าใจให้กระจ่างได้ ผู้สอนสามารถจัดบรรยายชี้แจงและแนะนำ เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนค้นพบเหตุผลมากกว่าเป็นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชา

9.2 การใช้วิธีการเรียนรู้อย่างอื่น การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลเป็นระบบการสอนที่พยายามหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องมือที่เป็นเครื่องจักรกล ไม่สนับสนุนการจัดการศึกษาออกสถานที่ การใช้โสตทัศนูปกรณ์ และการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

9.3 การเข้าห้องปฏิบัติการ การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ไม่จำเป็นที่นักเรียนจะต้องศึกษาโดยการอ่านจากวัสดุต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดหามาให้ การเข้าห้องปฏิบัติการก็ถือเป็นหน่วยการเรียนรู้หนึ่งที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาให้เกิดความรอบรู้เป็นรายบุคคลโดยการทดลองด้วยตนเอง

9.4 ป้ายประกาศ เนื่องจากการพบปะระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนทุกคนทำได้ยาก ดังนั้นผู้เรียนแต่ละคนควรจะดูป้ายประกาศอย่างน้อยสัปดาห์ต่อหนึ่งครั้งเพื่อให้การติดต่อระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนไม่ขาดหายไป

9.5 แผ่นการตั้งผู้เรียนทุกคนควรเขียนชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เพื่อให้ผู้สอนใช้เป็นสื่อในการติดต่อกับนักเรียนและส่งคำตอบที่ผู้เรียนต้องการทราบ

9.6 ป้ายแสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนผู้สอนต้องจัดป้ายแสดงความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคน โดยจัดทำเป็นแผ่นกระดานกราฟให้นักเรียนแต่ละคนมาลงจุดและลากเส้นกราฟเพื่อจะได้ทราบอัตราสูงและต่ำสุดในการเรียนรู้แต่ละหน่วยและจำนวนหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านมา รวมทั้งจำนวนหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เรียน เรียนผ่านในแต่ละวัน จำนวนหน่วยการเรียนรู้ที่เหลือและตารางกำหนดวันเวลาที่ต้องเข้าทดสอบ ป้ายแสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนอาจแสดงเป็นรายวันหรือรายสัปดาห์

9.7 คำเตือนนักเรียนในระบบการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล จะต้องควบคุมตนเองเป็นพิเศษเกี่ยวกับการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้นการให้คำเตือนเป็นพิเศษเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบ เนื่องจากนักเรียนไม่ได้พัฒนาตนเอง ให้เกิดความก้าวหน้าในการเรียนรู้และไม่พยายามสร้างนิสัยการรักเรียน แต่ถ้ามีใครคอยให้คำเตือนแล้วนักเรียนจะพยายามปรับปรุงพฤติกรรมของตนเองให้ดีขึ้น

9.8 การรักษากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในขณะที่ยกกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ดำเนินไป กฎเกณฑ์ต่าง ๆ จะถูกใช้ไปพร้อมกัน ดังนั้นผู้สอนอาจทำสัญลักษณ์บอกให้นักเรียนทราบว่าจุดใดนักเรียนควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อเป็นการรักษากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไว้ให้ดำเนินไปอย่างปกติธรรมดา

1.3.3 สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน

1. สภาพห้องเรียน เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ จะเกิดขึ้นในห้องเรียนเดียวกัน ดังนั้นห้องเรียนจึงควรเป็นห้องเรียนใหญ่พอเหมาะกับจำนวนนักเรียน มีที่สำหรับวางอุปกรณ์ต่าง ๆ และมีโต๊ะสำหรับผู้ควบคุม ถ้าจะให้ดีควรมีสองห้องโดยที่ห้องหนึ่งสำหรับเรียน และอีกห้องหนึ่งใช้เป็นห้องสอบ หรือใช้สำหรับผู้ควบคุมและนักเรียนได้สนทนาหรือสัมภาษณ์บางสิ่งบางอย่าง

2. คู่มือแนะนำการเรียนและวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ในการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล เมื่อนักเรียนผ่านหน่วยการเรียนรู้หนึ่งแล้วจะได้รับอนุญาตให้เรียนหน่วยการเรียนรู้หน่วยต่อไป ซึ่งการเรียนหน่วยการเรียนรู้ต่อไปจำเป็นต้องมีคู่มือแนะนำการเรียนและเอกสารประกอบการเรียนอื่น ๆ เพื่อนำไปศึกษาที่บ้านหรือหอพัก ในบางครั้งจำนวนวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวอาจจะไม่เพียงพอ ดังนั้นผู้สอนควรมีต้นฉบับให้นักเรียนขอยืมไป “ถ่ายเอกสาร”

3. แบบทดสอบ การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล มักจะพบว่ามีการทุจริตการสอบในแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้มาก เพื่อเป็นการป้องกันการทุจริตควรจะออกแบบทดสอบไว้หลาย ๆ ฉบับ ในการสอบแต่ละครั้งให้ใช้วิธีสุ่มแบบทดสอบ และเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วการนำแบบทดสอบไปคืนที่โต๊ะที่จัดไว้จะต้องเซ็นชื่อ ทั้งนี้ผู้ควบคุมสอบต้องคอยดูแลอย่างระมัดระวังไม่ให้ผู้เรียนนำแบบทดสอบออกไปนอกห้องสอบ

4. กระดาษคำตอบ กระดาษคำตอบต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ลำดับที่ของหน่วยการเรียนรู้

4.2 ฉบับที่ของแบบทดสอบ

4.3 ชื่อผู้สอน

4.4 วันที่สอบ

4.5 ชื่อผู้ควบคุม

4.6 ช่องสรุปผลการเรียนโดยเขียนว่า “ผ่าน-ไม่ผ่าน”

5. การบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียนทุก ๆ ชั่วโมงเรียน ผู้ควบคุมควรบันทึกผลงานของนักเรียนจากกระดาษคำตอบ หน่วยการเรียนรู้ แบบทดสอบ เพื่อที่จะนำข้อมูลมารวบรวมได้จากการบันทึกมาใช้แก้ปัญหาให้ผู้เรียนแต่ละคน

6. ผู้ควบคุมมีหน้าที่อธิบายเกี่ยวกับนโยบายของวิชาที่เรียน และให้รายละเอียดต่าง ๆ ตามเอกสารสำหรับผู้ควบคุม ผู้ควบคุมควรจะมาก่อนเวลาเรียนเพื่อรับแฟ้มสำหรับผู้ควบคุมจากผู้สอน เพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเรียนหน่วยการเรียนรู้ต่อไป นอกจากนี้ยังต้องทำหน้าที่ในการมอบหมายงานให้นักเรียนปฏิบัติ แนะนำให้นักเรียนเข้าพบผู้สอน เก็บรักษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนแต่ละคนให้ทันสมัยอยู่เสมอ

7. นักเรียน บทบาทของนักเรียนจะเป็นอย่างไรนั้น ศึกษาได้จากนโยบายของวิชาที่เรียนและคู่มือแนะนำการเรียน นักเรียนต้องเข้าเรียนตามวันและเวลาที่กำหนด ศึกษาหน่วยการเรียนรู้ รับแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ เช่นชื่อก่อนส่งแบบทดสอบคืนกระดาษคำตอบให้ผู้ประสานงานวิชา รับหน่วยการเรียนรู้ใหม่และเตรียมตัวสอบใหม่ในกรณีที่การสอบครั้งแรกไม่ถึงเกณฑ์

8. ผู้สอน มีหน้าที่ในการใช้ความคิดสร้างสรรค์และใช้ความสามารถเฉพาะคิดค้นหาวิธีการสอน สร้างสื่อการสอน สร้างแบบทดสอบ เตรียมวิธีสอนสำหรับผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ความรอบรู้แบบทดสอบประจำหน่วย 3 ครั้ง เฉลยข้อสอบ ตอบคำถามที่ผู้ควบคุมไม่สามารถตอบได้ แนะนำหนังสือประกอบการเรียน เตรียมและแก้ไขคู่มือแนะนำการเรียนและเตรียมเอกสารสำหรับผู้ควบคุม รวมทั้งนัดหมายการประชุมผู้ควบคุม

9. วิธีการพิเศษ ผู้สอนสามารถใช้วิธีการพิเศษ เพื่อให้การเรียนการสอนสมบูรณ์ขึ้น ดังต่อไปนี้

9.1 ทำแผนภูมิ เพื่อบันทึกความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละวัน หรือแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนสอบผ่านแล้ว

9.2 ให้อิสระผู้ควบคุมได้ปรับปรุงผลงานในหน้าที่ของตนเอง

(Sherman. 1974 : 26-47)

1.4 การเตรียมการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

สโตวาร์ด (เอนกกุล กริแสง. 2521 : 75-77 ; อ้างอิงมาจาก Stoward. 1976 : 315) ให้คำแนะนำว่าการเตรียมงานสำหรับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลควรดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดความมุ่งหมายของวิชา และขอบเขตเนื้อหาวิชาให้ชัดเจน
2. แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ แต่ละหน่วยควรครอบคลุมเนื้อหาวิชามากพอที่จะเรียนในแต่ละสัปดาห์ และเขียนความมุ่งหมายของบทเรียนแต่ละหน่วยให้ชัดเจนว่าต้องการให้เรียนรู้อะไรบ้าง เกิดความสามารถในด้านใด มีทักษะในทางใดและจะวัดผลตามความมุ่งหมายเหล่านั้นอย่างไร
3. รวบรวมตำราและบทความที่กล่าวถึงเนื้อหาวิชาแต่ละหน่วยให้ครบถ้วน โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน จัดทำคู่มือแนะนำการเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนทราบว่าจะค้นหาความรู้ในเรื่องนั้น ๆ จากที่ใดได้บ้าง
4. หากจำเป็นจะต้องเรียบเรียงเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ผู้สอนควรมีเวลามากพอที่จะกระทำได้ โดยทั่วไปจะต้องใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ จึงจะได้บทเรียนที่จะใช้สอนราว 2-3 ชั่วโมงเท่านั้น
5. พยายามจัดเนื้อหาวิชาให้ง่ายและกะทัดรัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งบทเรียนหน่วยแรก ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน พยายามหลีกเลี่ยงรายละเอียดที่ไม่จำเป็นให้มากที่สุด เพราะผู้เรียนที่สนใจอย่างจริงจังจะสามารถค้นหารายละเอียดเพิ่มเติมด้วยตนเองได้
6. เตรียมแบบฝึกหัดบทวน เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของตน ควรแยกเฉลยคำตอบของแบบฝึกหัดไว้ต่างหาก เพื่อป้องกันผู้เรียนบางคนที่ไม่ใช้ความคิดและความสามารถของตน
7. ตัดสินใจว่าจะให้ผู้เรียนเข้าศึกษาหน่วยของบทเรียนตามเวลาในตารางสอนพร้อมทั้งชั้น หรือจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนเลือกเวลาเองตามความเหมาะสมและความพอใจของตน การให้ศึกษาพร้อมกันทั้งชั้นตามเวลาในตารางสอนจะช่วยให้สะดวกในการดำเนินงาน แต่ถ้าเปิดโอกาสให้เข้าเรียนตามความสมัครใจก็จะลดค่าใช้จ่ายด้านวัสดุอุปกรณ์ลงมาก
8. ควรกำหนดเวลาอย่างช้าที่สุดที่ผู้เรียนควรจะสอบผ่านบทเรียนแต่ละหน่วยไว้ด้วยเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนเหล่านั้นจบตามเวลา
9. บทเรียนแต่ละหน่วยควรมีข้อสอบประมาณ 4 ฉบับ เพื่อประโยชน์ในการสอบซ้ำ คำถามควรจะวัดผลการเรียนรู้ตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ข้อสอบไม่ควรจะมีมากจนเกินไปประมาณว่าผู้เรียนใช้เวลาทำข้อสอบประมาณ 10-20 นาที นอกจากนี้ควรใช้การสอบปากเปล่าประกอบด้วยเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาดีเพียงใด ไม่ควรใช้การสอบปากเปล่าเพียงอย่างเดียวเป็นเครื่องตัดสินผลการเรียนรู้

10. เมื่อตรวจคำตอบของผู้เรียนแล้ว บันทึกผลการสอบเฉพาะการสอนที่ได้ระดับมาตรฐานลงในแฟ้มบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน หากคะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ควรให้คำแนะนำว่าผู้เรียนคนนั้นควรจะเรียนเพิ่มตรงไหน คำนวณรายละเอียดเพิ่มเติมจากที่ได้ การสอบใหม่ควรให้ห่างจากการสอบคราวก่อนอย่างน้อย 1 วัน

11. จัดบริเวณสำหรับการสอบไว้โดยเฉพาะและมีเนื้อที่สำหรับผู้ควบคุมและผู้เรียนจะได้ปรึกษาหารือกันได้ง่าย

12. กำหนดเวลาที่จะทดสอบความรู้ให้แน่นอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าสอบตามเวลาที่กำหนดไว้และผู้ควบคุมจะได้มีเวลาว่างสำหรับกิจกรรมอย่างอื่นบ้าง

13. ผลการสอบในหน่วยย่อยแต่ละหน่วย จะต้องนำไปรวมกับผลการสอบใหม่ด้วย

1.5 ขั้นตอนการเรียนการสอนของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

เคลเลอร์ (กิตติ พัฒนตระกูลสุข. 2523 : 56-57 ; อ้างอิงมาจาก Keller. 1968 : 79-83) ได้เสนอแนะขั้นตอนไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้สอนเสนอแนะรายชื่อหนังสือหรือสื่อการสอนอื่น และหัวข้อที่ผู้เรียนต้องไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองประมาณ 20-50 หน้า ในแต่ละหน่วยการเรียนโดยผู้สอนแนะนำวิธีการศึกษาค้นคว้าและกำหนดชุดของคำถามประมาณ 15-30 ข้อ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของหน่วยการเรียน

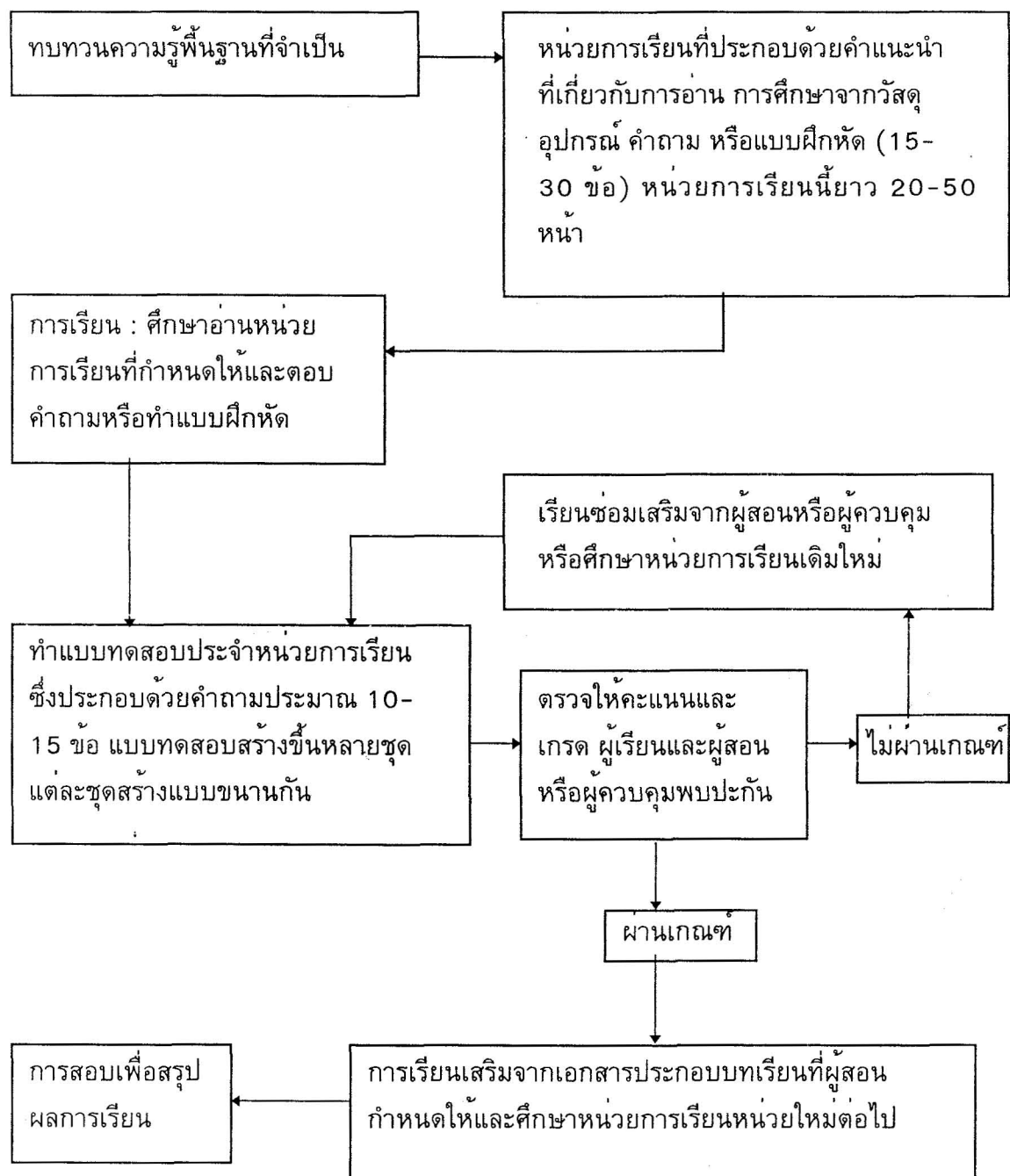
ขั้นที่ 2 ผู้เรียนต้องอ่านและศึกษาในสิ่งที่ผู้สอนกำหนดให้ เมื่อเข้าใจดีแล้วจึงตอบคำถามที่ใหไว้ในขั้นที่ 1

ขั้นที่ 3 เมื่อการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนหนึ่ง ๆ เสร็จสิ้นไปแล้วผู้เรียนจะได้รับแบบทดสอบประจำหน่วย เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกคำตอบและ/หรือแบบเติมคำสั้น ๆ ประมาณ 10-15 ข้อ

ขั้นที่ 4 เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนหรือผู้ควบคุมตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ สำหรับผู้ที่ได้คะแนน 100% จะได้รับคำชมเชยจากผู้ควบคุมและอนุญาตให้ศึกษาหน่วยการเรียนต่อไป

ขั้นที่ 5 สำหรับผู้เรียนที่ผลการเรียนไม่ถึงเกณฑ์ความรอบรู้ จะได้รับการขอร้องให้กลับไปทบทวนหน่วยการเรียนเดิม หรือผู้ควบคุมเป็นผู้สอนซ่อมเสริมให้ก็ได้แล้วจึงกลับมาสอบใหม่ โดยใช้แบบทดสอบที่แตกต่างจากเดิมแต่สอบเนื้อหาเดียวกัน ถ้าผลการสอนยังไม่เกิดความรอบรู้ระดับ 100% ผู้เรียนจะต้องกลับไปทบทวนหน่วยการเรียนเดิมอีก จะไม่มีการลงโทษหรือตำหนิ แต่ไม่ได้รับอนุญาตให้เรียนในหน่วยการเรียนต่อไป

การสอน การกลับไปทบทวนการเรียนหน่วยเดิมและการสอบใหม่นี้จะเป็นระบบที่ต่อเนื่องกันจนกระทั่งนักเรียนเกิดความรอบรู้ถึงระดับ 100% ในแบบทดสอบประจำหน่วยเรียนนั้น นักเรียนจะได้รับอนุญาตให้เรียนหน่วยการเรียนต่อไป ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แสดงขั้นตอนการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

1.6 การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 275-276) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการที่จะใช้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1. ผู้สอนจะต้องเตรียมบทเรียนเป็นอย่างดี และรู้จักเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมในการที่จะให้ผู้เรียนเรียนแบบนี้ เนื้อหาที่จะให้เรียนนั้นควรจะแบ่งเป็นขั้นตอนสั้น ๆ และมีความต่อเนื่องกัน
2. ผู้สอนจะต้องจัดวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนให้พร้อม ตลอดจนนำเอกสารประกอบการเรียน ซึ่งมีทั้งให้นักเรียนทำกิจกรรม เนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทบทวน และแบบทดสอบ
3. ควรจะได้มีการทดสอบเป็นตอน ๆ เพื่อวัดมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนที่จะผ่านบทเรียนแต่ละบท
4. อาจจะแนะแนวทางได้บ้างในกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจ เพราะระบบการสอนส่วนบุคคลมุ่งให้ผู้เรียนเรียนตามความสามารถ ผู้เรียนที่มีความสามารถน้อยก็ควรจะได้รับ การแนะแนวทาง และมีการเสริมสร้างกำลังใจด้วย
5. การใช้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลนี้จะทำให้ผู้เรียนทราบผล การเรียนของตนทันที ผู้สอนจะต้องติดตามผลอย่างใกล้ชิด เพื่อที่จะได้มอบบทเรียนบทต่อ ๆ ไป และควรที่จะเสริมกำลังใจให้ผู้เรียนอยู่เสมอ

สื่อการเรียนการสอนที่จะใช้ประกอบการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลในวิชาคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. บทเรียนโปรแกรมเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง และเรียนไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล
2. ชุดการสอนรายบุคคล ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าคำตอบด้วยตนเอง
3. เอกสารแนะแนวทาง (Guide Sheet) จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนไปตามลำดับขั้นตอนและสามารถหาข้อสรุปได้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ชุดการสอนเป็นสื่อการสอนให้นักเรียนเรียนในขั้นตอนการเรียนและหลังจากนักเรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนจบแล้วจะได้รับการทดสอบประจำหน่วยการเรียน สำหรับผู้ที่ทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์จะเลือกศึกษาจากชุดการสอนเดิม หรือจากบทเรียนโปรแกรม หรือจากหนังสือแบบเรียนก็ได้ ที่ผู้วิจัยเลือกใช้ชุดการสอนและบทเรียนโปรแกรมเพราะสื่อทั้งสองอย่างนี้นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และที่เลือกใช้หนังสือแบบเรียนสำหรับให้นักเรียนใช้ค้นคว้าเพิ่มเติมเพราะหาได้ง่ายและประหยัด (ยุพิน พิพิธกุล. 2524 : 274-275)

1.7 การกำหนดเกณฑ์การประเมินผล

เกณฑ์ (Criteria) หมายถึง สิ่งที่เราใช้ตัดสินคุณภาพของผลลัพธ์ที่ได้ หรือส่วนประกอบ ซึ่งอาจแสดงออกในรูปของระดับพฤติกรรมที่เรายอมรับ เกณฑ์ที่ดีต้องมีอำนาจในการทำนายพฤติกรรมต่อมาได้ถูกต้อง เกณฑ์ต้องมีลักษณะของความเป็นมาตรฐาน ถ้าเรากำหนดเกณฑ์สูงมาก กล่าวคือ มีความเป็นมาตรฐานมากก็อาจเกิดปัญหาว่าเราไม่มีทรัพยากรเพียงพอที่จะทำให้ทุกคนบรรลุเกณฑ์ขั้นสูงเหล่านั้น แต่ถ้าเราตั้งเกณฑ์ต่ำเกินไปก็จะทำให้เกิดปัญหาเรื่องคุณภาพของผู้ผ่านเกณฑ์ที่ต่ำเกินไป ไม่มีอำนาจในการทำนายพฤติกรรม ระดับเกณฑ์ที่เหมาะสมควรผันแปรอยู่ระหว่างปกติวิสัยคือตัวบ่งชี้สถานภาพปัจจุบันของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่สร้างจากกลุ่มมาตรฐานและมาตรฐานคือสภาพสิ่งที่ควรจะเป็น เป็นสภาพอันก่อปรด้วยคุณภาพ (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. 2524 : 224)

เกณฑ์ที่ใช้กับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล จะแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ในการที่จะเรียนหน่วยต่อไป จะต้องมีความรอบรู้ในหน่วยต้นก่อน ดังนั้นจะต้องมีการสอนเพื่อผ่านเกณฑ์เคลเลอร์ (กิตติ พัฒนตระกูลสุข. 2524 : 56-57 อ้างอิงมาจาก Keller. 1968 : 79-83) ได้กำหนดเกณฑ์การผ่านในแต่ละหน่วย 100%

เอนกกุล กริแสง (2521 : 75) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์การผ่านในแต่ละหน่วย มักกำหนดไว้ต่ำสุด 80%-90%

กิตติ พัฒนตระกูลสุข (2524 : 102) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลในวิชาคณิตศาสตร์ใช้เกณฑ์ 100% และกล่าวว่าการกำหนดเกณฑ์ไว้สูง ๆ นั้นทำได้ยากมากจะต้องคำนึงถึงเวลาด้วย

บุญมา ยี่สาร (2528 : 4-24) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลในวิชาคณิตศาสตร์ใช้เกณฑ์ 80% ขึ้นไป และถ้าผู้เรียนได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย ผู้ควบคุมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ชี้แจงหรือแก้ไขข้อผิดพลาดแล้วสามารถผ่านไปเรียนหน่วยต่อไปได้

เชอร์แมน (Sherman. 1974 : 37) ไม่ได้ระบุจำนวนเปอร์เซ็นต์เกณฑ์การผ่านเพียงแต่กล่าวว่าทำให้สมบูรณ์ (Perfect Performance)

คูลิค คูลิค และคาไมเคิล (Kulik, Kulik and Carmichael. 1974 : 379-383) ได้ทำการวิจัยหลายวิชา เช่น จิตวิทยาเบื้องต้น วิศวกรรมระบบบิตจิตอล การวิจัย ชีววิทยา ไม่ได้ระบุจำนวนเปอร์เซ็นต์เกณฑ์การผ่าน เพียงกล่าวว่าทำให้สมบูรณ์หรือใกล้เคียงสมบูรณ์ (Perfect or Near-Perfect Performance) และกล่าวว่า การสอบไม่ผ่านเกณฑ์นั้นไม่ถือว่าเป็นการลงโทษหรือสอบตก เพียงแต่ต้องการให้นักเรียนเกิดความรอบรู้

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้กับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ในวิชาคณิตศาสตร์ วัฒนวิทย์กิจ (Vatanavigkit. 1984 : 370-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ในวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ได้ระบุจำนวนเปอร์เซ็นต์เกณฑ์การผ่านเพียงแต่กล่าวว่าทำให้รู้แจ่มแจ้ง (Explicit)

จากเหตุผลดังกล่าวและประกอบกับการวิจัยครั้งนี้มีความจำกัดในเรื่องของเวลา ผู้วิจัยจึงเลือกเกณฑ์ในการสอบผ่านแต่ละหน่วย 80% ขึ้นไป สำหรับผู้เรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย (70%) ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ชี้แจงหรือแก้ไขข้อผิดพลาด แล้วสามารถผ่านไปเรียนหน่วยต่อไป มีผู้สอนหลายท่านที่สอนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล แล้วใช้เกณฑ์การสอบผ่านแต่ละหน่วยดังนี้ ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ ถ้าทำได้ถูกต้อง 10 ข้อ ถือว่าผ่านเกณฑ์ สำหรับนักเรียนที่ทำได้ถูกต้อง 9 ข้อ จะเรียกนักเรียนคนนั้นมาชี้แจงและแก้ไขข้อผิดพลาด แล้วผ่านไปเรียนหน่วยต่อไปได้ (Sherman. 1974 : 37) ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามลักษณะวิธีดังกล่าว คือ ข้อทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้มี 10 ข้อ เกณฑ์การผ่าน 80% ขึ้นไป นั่นคือ นักเรียนต้องทำได้ถูกต้อง 8 ข้อ จึงถือว่าผ่านเกณฑ์ สำหรับนักเรียนที่ทำได้ถูกต้อง 7 ข้อ หรือ 70% ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนคนนั้นได้ชี้แจงหรือแก้ไขข้อผิดพลาด แล้วสามารถผ่านไปเรียนหน่วยต่อไปได้ ถ้ามีปัญหามาก ๆ ผู้สอนจะเป็นผู้สอนให้

1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

1.8.1 งานวิจัยในประเทศ

กิตติ พัฒนตระกูลสุข (2524 : 98) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการใช้กลวิธีการเรียนรู้ของบลูมกับแผนการเรียนการสอนของเคลเลอร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้กลวิธีการเรียนรู้ของบลูมกับแผนการเรียนการสอนของเคลเลอร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัยที่ใช้กลวิธีการเรียนรู้ของบลูม สูงกว่าแผนการเรียนการสอนของเคลเลอร์

สมัคร ไวยขุนทด (2530 : 88) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเปรียบเทียบกับการสอนกับคู่มือครูของ สสวท. ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับที่เรียนตามแบบคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสริม จันทวี (2530 : 80) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันโดยสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับที่เรียนโดยการสอนแบบปกติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนิตย์ อัดตะ (2534 : 123) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายโดยสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือของ สสวท. ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบการสอนส่วนบุคคลกับที่เรียนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เคลเลอร์ (กิตติ พัฒนตระกูลสุข . 2524 ; อ้างอิงมาจาก Keller 1972 : 87-89) ได้ทำการวิจัยเรื่องระบบการเรียนเพื่อรู้ การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการเรียนเพื่อรู้ที่เน้นระบบการสอนส่วนบุคคลกับการศึกษาด้วยตนเอง จากบทเรียนโปรแกรมสำหรับนิสิตปริญญาตรี วิชาจิตวิทยาทั่วไป ผลการวิจัยปรากฏว่า นิสิต 65% ถึง 70% ได้เกรด A หรือ B และระบบการสอนส่วนบุคคลมีประสิทธิภาพดีกว่า

ฟิลลิปปาส และ ซอมเมอร์เฟลด์ท (Philippas and Sommerfeldt. 1972 : 1300-1306) รายงานว่า เมื่อสอนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลแล้วจะมีผู้เรียนได้เกรด “ร” ตอนสิ้นภาคเรียนมากกว่าการสอนโดยการสอนแบบบรรยาย เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจำนวนหน่วยการเรียนที่ผู้สอบผ่านกับเวลาที่ล่วงไปเป็นสัปดาห์แล้วจะได้ความสัมพันธ์ชนิดแปรโดยตรง แต่ไม่เป็นเส้นตรงเอกรูป ถ้าต้องการให้ความสัมพันธ์นี้เป็นชนิดแปรโดยตรงและค่อนข้างจะเป็นเส้นตรง จะต้องสร้างเงื่อนไขบังคับให้ผู้เรียนเข้ามาทดสอบตามกำหนดเวลาอย่างไรก็ดีจากรายงานของฟิลลิปปาสและซอมเมอร์เฟลด์ท แสดงให้เห็นว่าผู้ที่เรียนได้เร็วและมีความพยายามสูง สามารถเรียนจบรายวิชาได้ก่อนกำหนดเวลา ปรากฏการณ์เช่นนี้ย่อมเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมส่งเสริมผู้เรียนให้สามารถพัฒนาได้จนเต็มศักยภาพ

คูลิค คูลิค และคาร์ไมเคิล (Kulik, Kulik and Carmichael. 1974 : 379-383) ได้รวบรวมผลการทดลองเปรียบเทียบการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนแบบธรรมดา และแบบบรรยาย ซึ่งมีผลวิจัยดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 เปรียบเทียบการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนแบบ
ธรรมดาและแบบบรรยาย

รายวิชา	ครั้งที่ของการเปรียบเทียบ	ผลของการเปรียบเทียบ
จิตวิทยาเบื้องต้น	1	98% ของผู้เรียนชอบการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ผลของการสอนได้คะแนนสูงกว่าความแปรปรวนน้อยกว่ากลุ่มที่เรียนจากการบรรยาย

ตาราง 1 (ต่อ)

รายวิชา	ครั้งที่ของการเปรียบเทียบ	ผลของการเปรียบเทียบ
	2	ผู้เรียน 145 คน (จากจำนวน 152 คน) ตอบอย่างชัดเจนว่า จะแนะนำให้เพื่อนเข้าเรียนรายวิชาที่สอนโดยระบบการสอนส่วนบุคคล
	3	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ใช้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
	4	ผลสัมฤทธิ์ด้านปฏิบัติงานกลุ่มที่ใช้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
มนุษยวิทยา	1	กลุ่มที่ใช้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลประสบความสำเร็จมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
บรรณารักษศาสตร์	1	ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มที่ใช้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลชอบการสอนแบบนี้มากกว่าการสอนแบบบรรยายและ 93% ของกลุ่มนี้บอกว่าการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลเป็นการสอนที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง
วิศวกรรมระบบดิจิทัล	1	กลุ่มที่ใช้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่ากลุ่มที่ใช้การสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญจากการสำรวจ พบว่า 90% ของผู้เรียนเทอมที่ 1 และ 79% ของผู้เรียนเทอมที่ 5 ชอบการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลมากกว่าการสอนแบบบรรยาย
วิศวกรรมเครื่องยนต์	1	64% ของผู้เรียนชอบการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลมากกว่าการสอนแบบธรรมดา
วิศวกรรมไฟฟ้า	1	91% ของผู้เรียนชอบการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลมากกว่าการสอนแบบธรรมดา

ตาราง 1 (ต่อ)

รายวิชา	ครั้งที่ของการเปรียบเทียบ	ผลของการเปรียบเทียบ
ชีววิทยา	1	กลุ่มที่ใช้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
	2	ค่าระดับคะแนน (เกรด) ของกลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลสูงกว่ากลุ่มควบคุม

จากผลการรวบรวมงานวิจัยของ คูลิก คูลิก และ คาไมเคิล พอสรุปได้ว่าการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้เนื้อหาบางวิชาได้มากกว่าการสอนแบบธรรมดาและการสอนแบบบรรยาย อย่างไรก็ตามก็ตีผลการทดลองเปรียบเทียบในแนวทางเช่นนี้ยังไม่สามารถช่วยให้ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลเป็นการสอนที่ดีเลิศหาที่ดีไม่ได้ เนื่องจากการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลมิได้บังคับให้ผู้เรียนเข้าทดสอบความรู้ตามหมายกำหนด ดังนั้นมักจะหน่วงเหนี่ยวหรือถ่วงเวลา ผลัดวันประกันพรุ่งในการทดสอบความรู้

ลาเจนดิก และคนอื่น ๆ (กิตติ พัฒนตระกูลสุข 2524 : 62 ; อ้างอิงมาจาก Legendijk and others. 1980 : 452) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลของการใช้แผนการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการใช้วิธีการบรรยาย ท่องจำ ปฏิบัติการในห้องทดลองในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับวิทยาลัย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการใช้แผนการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการใช้วิธีการบรรยาย ท่องจำ ปฏิบัติการในห้องทดลอง ผลการวิจัยพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการเรียนตามวิธีดังกล่าว นอกจากนี้ ยังพบว่า นักเรียนที่เรียนตามการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงจะใช้เวลาในการศึกษาค่ำ

ทอมป์สัน (Thompson. 1980 : 361-375) ได้ทำการวิจัย เรื่องผลการเรียนเพื่อรู้เป็นรายบุคคลกับการเรียนในห้องเรียนปกติสำหรับวิชาแคลคูลัสระดับวิทยาลัย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้กลวิธีการเรียนรู้เป็นรายบุคคลกับการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย ท่องจำด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และด้านเจตคติ ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางด้านเจตคติของการใช้กลวิธีการเรียนรู้เป็นรายบุคคลสูงกว่าระบบการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย ท่องจำ

วัฒน์วิกิต (Vatanavigit. 1984 : 370-A) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลในวิชาแคลคูลัส กับนักศึกษาไทยในมหาวิทยาลัยในเมืองไทยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลสูงกว่า นักศึกษาที่เรียนโดยการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และนักศึกษามีทัศนคติทางบวกต่อการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

รอยัล (Royal. 1986 : 763-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศิลปะเบื้องต้นของนักเรียนเกรด 8 ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับที่เรียนโดยการสอนแบบตามปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

จากเอกสารและงานวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลเป็นการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงขึ้นกว่าการสอนแบบปกติหรือบรรยาย แต่เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาที่เปรียบเทียบการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยการเรียนเป็นรายบุคคลกับโดยการเรียนเป็นกลุ่มในวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยจำแนกตามระดับความสามารถ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าว่านักเรียนได้รับการสอนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยการเรียนเป็นรายบุคคลกับโดยการเรียนเป็นกลุ่ม โดยจำแนกตามระดับความสามารถ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่

2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับกลุ่ม

2.1 ความหมายของกลุ่ม

คำว่า “กลุ่ม” (Group) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้มากมายทั้งในทางจิตวิทยาและจิตวิทยาสังคม ดังนี้

เดวิส (Davis. 1962 : 405) กล่าวว่า กลุ่มหมายถึงบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป มีปฏิสัมพันธ์กันโดยมีเป้าหมายร่วมกันอย่างเห็นได้ชัด โดยทั่วไปกลุ่มมีความหมายนอกเหนือจากการที่คนเรายู่ร่วมกันอย่างธรรมดา

กัลลี (Gulley. 1960 : 453) กล่าวว่า กลุ่มควรจะต้องประกอบด้วยคุณลักษณะ 3 ประการคือ

1. มีวัตถุประสงค์ร่วมกัน และวัตถุประสงค์ควรสนองความต้องการของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม
2. มีผลการทำงานอันเกิดจากความร่วมมือของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม
3. มีการสื่อสารทางวาจาหรืออย่างใดอย่างหนึ่งระหว่างสมาชิกในกลุ่ม

ฉลอง ภิมยรัตน์ (2521 : 1-3) ได้ให้ความหมายของกลุ่มไว้ว่า กลุ่มหมายถึงการที่บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปมาร่วมกันสนใจประเพณีปฏิบัติในสิ่งที่เป็นปทัสถานและจุดมุ่งหมายร่วมกันโดยที่ต่างก็มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันด้วย ลักษณะร่วมกันของการรวมกลุ่มมี 3 ประการคือ

1. มีเป้าหมายร่วมกัน (Common Goal)
2. มีปฏิสัมพันธ์กัน (Interaction)
3. มีการปฏิบัติในบทบาทร่วมกัน (Common Role)

ดังนั้น ถ้าการรวมกลุ่มของบุคคลมีลักษณะดังกล่าวครบถ้วนทั้ง 3 ประการแล้ว ก็ถือว่าเป็นการรวมกลุ่มตามลักษณะของจิตวิทยาสังคมด้วย

หฤทัย อติชาตพงศ์ (ม.ป.ป. : 2-12) ได้ให้ความหมายของกลุ่มไว้ว่ากลุ่มหมายถึง การประกอบด้วยบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ทำงานร่วมกันเพื่อวัตถุประสงค์เดียวกัน

ดังนั้นอาจกล่าวสรุปถึงความหมายของกลุ่มได้ดังนี้ คือ กลุ่ม หมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปมีความสัมพันธ์กันและมีจุดมุ่งหมายเดียวกันมาร่วมกันทำงานเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น

2.2 ทฤษฎีการทำงานกลุ่ม

ทฤษฎีเกี่ยวกับกลุ่มและการทำงานเป็นหมู่คณะนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการที่จะพยายามสร้างแรงจูงใจในระดับสูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อให้เขาเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกันได้ดี

ในเรื่องของทฤษฎีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มนี้มีผู้เสนอทฤษฎีที่น่าสนใจไว้แตกต่างกันหลายทฤษฎี ดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการทำงานร่วมกัน ได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดย จอร์จ โฮแมนส์ (George Homans) ทฤษฎีนี้อธิบายเป็นหลักการสำคัญไว้ว่า การกระทำร่วมกันเป็นกลุ่มประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ กิจกรรม การกระทำร่วมกันและความรู้สึก องค์ประกอบทั้ง 3 จะเกี่ยวข้องกันโดยตรง กล่าวคือ ถ้าหากว่าบุคคลยังมีส่วนในกิจกรรมมากเท่าใดการกระทำร่วมกันและความรู้สึกของพวกเขาก็จะมีมากขึ้นด้วยบุคคลต่าง ๆ ภายในกลุ่มต้องไปเกี่ยวข้องกับบุคคลอื่น ไม่เพียงแต่อยู่ใกล้ชิดกันเท่านั้น พวกเขาจะต้องทำการตัดสินใจติดต่อสื่อสาร สนับสนุน ประสานงาน และประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มอีกด้วย สมาชิกภายในกลุ่มหรือองค์การที่เกี่ยวข้องกันในลักษณะดังกล่าว มีแนวโน้มจะรวมกันเข้าเป็นกลุ่มที่มีพลังสูงมาก (สมยศ นาวิการ. 2523 : 234)

2. ทฤษฎีถ่ายทอดการปฏิบัติงาน ผู้พัฒนาความคิดของทฤษฎีนี้ คือ เบลค (Blake) และมูทอน (Mouton) แห่งมหาวิทยาลัยเท็กซัส หลักการสำคัญของทฤษฎีนี้เชื่อว่าคนต้องการจะทำงานให้ได้ผลต้องมีส่วนร่วมในงานที่เขารับผิดชอบ และการที่จะให้การทำงานแบบกลุ่มเข้ามามีส่วนร่วมในผลสำเร็จ ย่อมกระทำได้ด้วยการสร้างบรรยากาศขององค์การที่จะช่วยสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์และเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นในการทำงานอย่างจริงจัง ทฤษฎีถ่ายทอดนี้มีความเชื่ออย่างฝังใจ ผลงานย่อมเกิดจากการบูรณาการหรือการผสมผสานความต้องการขององค์การและของคนเข้าด้วยกัน (โสภณ ปภาพจน์. 2521 : 118-119)

กล่าวโดยสรุปแล้วทฤษฎีนี้เชื่อว่า การทำงานโดยกลุ่มนั้นจะต้องให้ได้ทั้งผลงานและความร่วมมือร่วมใจของผู้ทำงานประกอบเข้าด้วยกัน

3. ทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม กระบวนการกลุ่มเป็นเรื่องของการทำงานของกลุ่มคน ทฤษฎีด้านนี้มุ่งศึกษาเพื่อหาความรู้ที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงทัศนคติและพฤติกรรมของคน อันจะเป็นประโยชน์ในด้านการสร้างเสริมความสัมพันธ์ และปรับปรุง การทำงานของกลุ่มชนให้มีประสิทธิภาพ เนื้อหาของทฤษฎีนี้จึงมุ่งศึกษาถึงเรื่องธรรมชาติของคน พฤติกรรมของคน ธรรมชาติของกลุ่ม ลักษณะการรวมตัวของกลุ่ม องค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญของกลุ่ม กระบวนการทำงานของกลุ่ม เป็นต้น (ทิตนา แชมมณี และเยาวพา เดชะคุปต์. 2522 : 1)

2.3 ประโยชน์ของการทำงานของกลุ่ม

ดัน (Dunn. 1972 : 154) ได้กล่าวว่า การสร้างกลุ่มเล็ก ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อกันในการเรียน จะเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดมีความรู้สึกโดดเดี่ยวหรืออยู่คนเดียว การทำงานร่วมกัน ต่างฝ่ายต่างรับฟังความคิดเห็นของกันและกัน และช่วยกันรับผิดชอบในด้านการเรียนด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง จึงไม่เป็นภาระหนักมากเกินไปสำหรับเด็ก นอกจากนี้การเรียนโดยการทำงานเป็นกลุ่ม ยังทำให้รู้สึกสนุกสนาน และสร้างความสามัคคีขึ้นในกลุ่ม ต่างวางใจว่าแต่ละคนจะช่วยกันส่งเสริมให้กลุ่มมีความก้าวหน้าขึ้น

ยัง (Young. 1972 : 634) ได้อธิบายถึงข้อได้เปรียบของการเรียน โดยการทำงานเป็นกลุ่มว่า

1. ครูมีโอกาสนำพลังกลุ่มของนักเรียนมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ต่อการเรียนการสอนทำให้ครูมีเวลามากขึ้น ในการให้ความช่วยเหลือนักเรียนแต่ละคน เพราะนักเรียนจะเป็นผู้อธิบายกระบวนการเรียนรู้ซึ่งกันและกันในกลุ่มตนเอง ในขณะที่ครูอธิบายปัญหาที่นักเรียนกลุ่มอื่นสงสัยและแก้ปัญหาไม่ได้

2. การทำงานของครูมีความคล่องตัวมากขึ้น เพราะเมื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้ว แทนที่ครูจะต้องตอบปัญหานักเรียน 25-40 คนทั้งชั้น ก็จะกลายเป็นว่าครูตอบปัญหาของกลุ่มเพียง 4-5 กลุ่มเท่านั้น ปัญหาที่จะต้องมาถึงครูหรือที่ครูต้องอธิบายให้ฟังก็มักจะเป็นปัญหาที่กลุ่มช่วยกันตอบแล้วตอบไม่ได้เท่านั้น

3. บรรยากาศในการเรียน จะมีความเป็นกันเองมากขึ้น นักเรียนจะรู้สึกสบายใจและไม่เคร่งเครียดเมื่อทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

4. ช่วยแก้ปัญหามากกว่าแสดงออกของนักเรียนบางคนเพราะการทำงานร่วมกันจะทำให้ทุกคนรู้สึกว่าคุณมีความสำคัญต่อกลุ่มเท่า ๆ กันความเชื่อมั่นในตนเองก็就会被กระตุ้นให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น ความเชื่อมั่นในตนเองนี้จะเริ่มขึ้นภายในกลุ่มก่อน เพราะนักเรียนส่วนใหญ่จะมีความประหม่าน้อยหรือไม่มีเลยเมื่อเสนอปัญหาที่ข้อใจของเขาต่อกลุ่ม แต่จะประหม่ามาก ถ้าเสนอข้อข้อใจต่อนักเรียนทั้งชั้น

5. การเรียนเป็นกลุ่มจะช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับระเบียบวินัยของนักเรียน

6. การเรียนเป็นกลุ่มจะเสริมสร้างความสามัคคี การรู้จักรับผิดชอบหน้าที่ของตนต่อกลุ่ม

7. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการเสนอแนะและการซักถาม ตลอดจนส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้แก่นักเรียนด้วย

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นกลุ่ม

2.4.1 งานวิจัยในประเทศ

เสียง ชูสกุล (2525 : 46) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนเป็นกลุ่มและการเรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนโมดูล กับการเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มเรียนเป็นรายบุคคล และเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

สุรพล ประยงค์พันธ์ (2530 : 41-44) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น กลุ่มตามความสามารถ และเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มตามความสามารถกับเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นไม่แตกต่างกัน แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม สูงกว่านักเรียนที่เรียนกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นและที่เรียนเป็นกลุ่มตามความสามารถ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

ฉันทนา วัฒนกุล (2530 : 85-86) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นรายบุคคล ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะ กับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 ผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคล

อุปส แสงทอง (2531 : 61) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนเพื่อรู้และการเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการเรียนเพื่อรู้และการเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่มไม่แตกต่างกัน และความคงทนในการเรียนรู้ก็ไม่แตกต่างกัน

มนิตย์ อัดตะ (2534 : 123) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่เรียนเป็นรายบุคคลและที่เรียนเป็นกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันโดยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนปานกลางและต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แม้ว่าผลจากการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนเป็นกลุ่มย่อย กับการเรียนในชั้นแบบปกติจะให้ผลไม่สอดคล้องกันอยู่บ้างแต่มีแนวโน้มว่าการเรียนเป็นกลุ่มย่อยจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ ถ้าหากว่าครูเตรียมบทเรียนที่มีประสิทธิภาพหรือนักเรียนเข้าใจวิธีเรียนแบบนี้

2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ยัง (Young. 1972 : 630-634) ได้ทำการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 โดยให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อยเพื่อต้องการศึกษาว่าการเรียนแบบนี้สามารถช่วยแก้ปัญหาในเรื่องนักเรียนไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควรได้หรือไม่โดยวิธีการเรียนการสอนดังนี้

1. ให้นักเรียนร่วมกันทำงานเป็นคู่ และปรึกษาหารือได้ระหว่างคู่ของตนในขณะทำงาน แต่จะปรึกษากับกลุ่มอื่นไม่ได้
2. ไม่มีการให้การบ้าน ดังนั้นครูจึงไม่ต้องตรวจงานและไม่มีการให้คะแนน เพราะการให้คะแนนทำให้นักเรียนสนใจคะแนนมากกว่าความผิดพลาดของตนเองและการแก้ไขข้อผิดพลาดทำให้เกิดการเบือนหน้า
3. ความก้าวหน้าของการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับอัตราความสามารถของตนเอง
4. การทดสอบย่อย (Quiz) หรือการทดสอบ (Test) นั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยเหลือกันแก้ปัญหาปรึกษาหารือกันได้ คะแนนสอบแต่ละครั้งสมาชิกของกลุ่มจะได้เท่ากัน
5. ก่อนจะมีการทดสอบ มีการทบทวนเนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนไปแล้วเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนเข้าใจบทเรียนเป็นอย่างดี โดยทบทวนจากเทปบันทึกเสียงและจากเอกสารประกอบคำบรรยาย ซึ่งจะอธิบายเนื้อหาเป็นขั้น ๆ โดยละเอียดซึ่งครูเป็นผู้จัดทำให้
6. เมื่อทดสอบเสร็จครูจะตรวจให้ทันทีพร้อมทั้งอธิบายสิ่งที่ผิด ทำให้นักเรียนชอบและครูสามารถแก้ความเข้าใจผิดของนักเรียนได้
7. เครื่องมือที่ช่วยในการเรียนการสอน คือ บทเรียนโปรแกรม

8. สำหรับครูผู้สอนมีหน้าที่สร้างบทเรียนโปรแกรม แบ่งกลุ่มนักเรียนเตรียมแผนการสอนประจำวัน เตรียมเอกสารประกอบคำบรรยาย เตรียมแบบเฉลยคำตอบ เตรียมแบบทดสอบ เตรียมแผนภูมิแสดงความก้าวหน้าของนักเรียนและเป็นที่ปรึกษาระหว่างการเรียนการสอน

ผลการทดลอง ปรากฏว่า เมื่อนักเรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อยทำให้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นจนทำให้ผู้ปกครองแปลกใจที่นักเรียนของตน ได้คะแนนในการสอบวิชาคณิต-ศาสตร์สูงขึ้นและนักเรียนก็ชอบการเรียนแบบนี้มาก

ลิลจี (Lilge. 1973 : 51-55) ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาว่าการเรียนเป็นคณะสามารถช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้นหรือไม่เพื่อเป็นการสนับสนุนผลการวิจัยของ ยัง จากการทดลองของลิลจี พบว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์อ่อนจะเรียนได้ผลดีขึ้น เมื่อเรียนเป็นคณะและคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนเป็นคณะสูงกว่าการเรียนแบบเดิม เวบบ์ (Webb. 1978 : 7248-A) ได้ศึกษาเรื่องการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ผลการเรียนขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน และความสามารถของนักเรียนก็มีความสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่มด้วย วิลเลียม (Williams. 1980 : 578-A) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทัศนคติของนักศึกษาระดับวิทยาลัยที่มีต่อการเรียนซ่อมเสริม 2 แบบคือ การเรียนเป็นกลุ่มย่อยและการเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้การสอนแบบค้นพบ พบว่า ถึงแม้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ทัศนคติของนักศึกษาที่เรียนเป็นกลุ่มย่อยดีขึ้นจากเดิม ส่วนทัศนคติของนักศึกษาที่เรียนเป็นรายบุคคลไม่แตกต่างไปจากเดิม

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้

การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจด้านจิตใจ ด้านการกระทำ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้จะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ค่อนข้างถาวร โดยเป็นผลที่ได้รับการฝึกฝนหรือประสบการณ์ (ปิยะนุช คนฉลาด 2530 : 29)

การจำ คือ การรักษาซึ่งผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ให้คงทน (ประสาธ อิศรปริดา. 2522 : 137) เป็นการที่มนุษย์สามารถรายงานสิ่งต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้วได้ (เกษมศรี เหมวราพรชัย และฉวี วิชญเนติชัย. 2526 : 125) การเรียนรู้ และการจำมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดไม่อาจจะแยกออกจากกันได้ กล่าวคือในการศึกษาเรื่องการเรียนรู้เราให้ผู้เรียนกระทำอะไรสักอย่างแล้วเราดูผลการกระทำนั้นว่าได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนไปอย่างไรบ้าง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนี้คือการเรียนรู้ และในการประเมินผลว่าการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือยัง หรือการเปลี่ยนแปลงเป็นไปมากน้อยเพียงใด ถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนทำในสิ่งที่เราต้องการได้สำเร็จ ผลที่ได้จะเป็นผลของการเรียน แล้วถ้าเราคอยให้เวลาล่วงเลยไปอาจเป็น 3 นาที หรือ 5 นาที หรือหลาย ๆ วัน แล้วค่อยประเมิน การเปลี่ยนแปลงที่ได้จะเป็นผลการเรียน และการจำ (Adam. 1967 : 9)

3.1 ความหมายความคงทนในการเรียนรู้

ทิพย์ นาดสุภา (2521 : 158-187) ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่า หมายถึง การทรงไว้ซึ่งสภาวะเดิมของจิตที่สามารถปลุกให้ฟื้น (Revive) หรือเรียกกลับ (Recall) ในสิ่งที่เคยเรียนรู้เข้ามาในจิตสำนึกได้หรืออาจจะหมายถึงการเรียนรู้ที่ยังตกค้างอยู่ในจิตใจก็ได้

กมลรัตน์ หล้าสงวณ (2523 : 263) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์ที่มีความหมายและจัดกระบวนการเรียนการสอนอย่างมีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการรู้และมีความคงทนในการจำ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนำประสบการณ์เดิมที่จำได้มาแก้ปัญหาในประสบการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกับประสบการณ์เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ณวิวรรณ จินดาพล (2525 : 39) กล่าวว่า การจดจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่คนเรารับรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตและการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม การจำมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน ครูต้องสอนให้นักเรียนรู้จักจำเนื้อหาที่เรียนอย่างถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนในโรงเรียนได้ผลดียิ่งขึ้น

อดัม (Adam. 1967 : 9) กล่าวว่า การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ก็คือ ความคงทนในการจำ และในการประเมินผลของการเรียนรู้ มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วหรือยัง หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงไปมากหรือน้อยเพียงใด ถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนทำสิ่งที่เราต้องการได้สำเร็จ ผลที่ได้ก็คือ ผลของการเรียนรู้ แต่ถ้าเราคอยให้เวลาผ่านไประยะหนึ่ง อาจเป็น 2 นาที 5 นาที หรือหลาย ๆ วันค่อยประเมินผล การเปลี่ยนแปลงที่ได้ก็คือ ผลของการเรียนรู้และความคงทนในการจำ

สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้รับการเรียนรู้หรือประสบการณ์ที่เคยได้รับมาก่อน หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาไประยะหนึ่งแล้ว ระยะของการจำแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1. การเรียนรู้ (Learning)
2. ความทรงจำ (Memory)
3. การรู้จักจำได้ (Recognition)
4. การระลึกนึกได้ (Recall)

3.2 ระยะความจำ

ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 39) ได้กล่าวว่า ระบบความจำของคนเราพอจะแยกออกเป็น 3 ระบบคือ

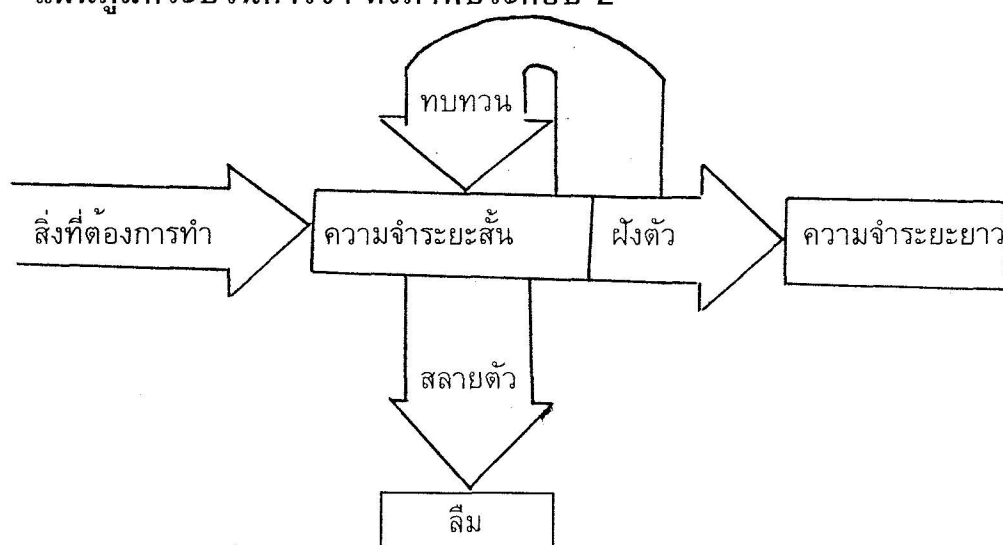
1. ระบบความจำจากการสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง การคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัสหลังจากที่เสนอสิ่งเร้าสิ้นสุดลง เช่น การฉายภาพให้ดูแวบหนึ่ง ภาพที่ปรากฏให้เห็นจะยังคงติดตาต่อไปอีกหลายร้อยมิลลิวินาที หลังจากฉายภาพแวบนั้น

2. ระบบความจำระยะสั้น (Short - term Memory ย่อว่า STM) เป็นความจำหลังการรับรู้ สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้วก็จะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราว เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น เช่น การจำหมายเลขจากสมุดโทรศัพท์

3. ระบบความจำระยะยาว (Long-term Memory or LTM) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวร เราไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการให้หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจ ก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมงหลายวัน หรือหลายปีก่อน นอกจากนั้น เอทคินสัน และชิฟฟริน (ชัยพร วิชชาวุธ. 2525 : 296-297 ; อ้างอิงมาจาก Atkinson and Shiffrin. 1968) ได้รวมเรียกความจำ 2 ประเภทนี้ว่า “ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ” (Two Process Theory of Memory) โดยสรุปย่อ ๆ ได้ดังนี้

1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว
2. สิ่งที่จำไว้ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว
3. จำนวนสิ่งของที่จะรับการทบทวนครั้งหนึ่ง ๆ ในความจำระยะสั้นมีจำนวนจำกัดจะทบทวนได้เพียง 5-9 สิ่งในขณะเดียวกันเท่านั้น
4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นยิ่งนานเท่าใด ก็จะมีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากเท่านั้น
5. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการทำ

แผนภูมิกระบวนการจำ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิกระบวนการจำ

ความจำระยะยาวเป็นความจำที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง เป็นความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งที่ตนรู้จัก เป็นการตีความซึ่งอยู่กับประสบการณ์เดิม ความสนใจและความเชื่อของแต่ละคน สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ อาจสรุปได้เป็น 2 ประการ ประการแรก ได้แก่ ลักษณะของความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์ของประสบการณ์ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ประการที่สอง ได้แก่ การทบทวน สิ่งที่เราเรียนรู้ไปแล้วอยู่เสมอ ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 118) กล่าวว่า การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้คืออยู่แล้ว ซึ่งจะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น ช่วงระยะเวลาที่ความจำสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำในเวลาประมาณ 14 วัน หลังจากที่ได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว

3.3 ขั้นตอนของกระบวนการจำ

การที่จะจำสิ่งที่เคยเรียนมากหรือน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ กากเย (Gagne. 1974 : 27-46) อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำดังนี้

1. การจูงใจ (Motivation Phase) เป็นการชักจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้
2. การทำความเข้าใจ (Apprehending Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
3. การเรียนรู้ ประมวลสิ่งที่เรียนรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisition Phase) ขั้นนี้จะสามารถเปลี่ยนแปลงให้เกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น
4. ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าเก็บไว้ในความจำ (Retention Phase) ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนไปเก็บไว้ในส่วนของความจำเป็นช่วงเวลาหนึ่ง
5. การรื้อฟื้น (Recall Phase) ขั้นนี้เป็นการนำเอาสิ่งที่เรียนไปแล้วและเก็บเอาไว้ออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้
6. การสรุปหลักการ (Generalization Phase) ขั้นนี้เป็นความสามารถใช้สิ่งที่เรียนรู้มาแล้วไปประยุกต์กับสิ่งเร้าใหม่ที่ประสบ
7. การลงมือปฏิบัติ (Performance Phase) เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้
8. การสร้างผลย้อนกลับ (Feed-back Phase) ขั้นนี้ให้ผู้เรียนรับทราบผลการเรียนรู้

ถ้าขั้นการทำความเข้าใจและการเรียนรู้ไม่ดี ขั้นการจำก็จะลดลงหรือจำไม่ได้เลย

ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 3-20) ได้แบ่งลำดับขั้นของความจำออกเป็น 3 ขั้นดังนี้

1. ขั้นการเสนอสิ่งเร้า การสร้างสิ่งเร้าที่ต้องการให้ผู้เรียนจำได้นั้น ถ้าเป็นสิ่งยาก ๆ จะต้องให้ผู้เรียนเรียนรู้จนเข้าใจเสียก่อน
2. ขั้นกิจกรรมแทรก ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่นที่สอดแทรกกระหว่างขั้นการเสนอสิ่งเร้าและการทดสอบ

3. ขั้นการทดสอบ จะบ่งชี้ว่าผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนไปได้มากน้อยเพียงใด วิธีทดสอบความจำทำได้ 3 วิธี คือ

3.3.1 การจำได้ (Recognition) เป็นการทดสอบความจำโดยการปรากฏสิ่งเร้าที่เคยประสบมาแล้วในอดีตปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ ๆ แล้วให้ชี้ว่าสิ่งเร้าใดเป็นสิ่งเร้าเดิมให้ถูกต้อง

3.3.2 การระลึกได้ (Recall) เป็นการระลึกสิ่งที่เคยประสบในอดีตออกมา โดยไม่มีสิ่งเร้าที่เคยประสบมาปรากฏให้เห็น

3.3.3 การเรียนซ้ำ (Relearning) หมายถึง การทำซ้ำ ๆ หรือเสนอสิ่งเร้าซ้ำ ๆ ในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบนี้มักใช้วัดด้วยเวลาหรือจำนวนครั้ง

3.4 เทคนิคการจำ

น้อมฤดี จงพฤษะ และคณะ (2516 : 110) กล่าวว่า การจำด้วยความเข้าใจ และมีเหตุผล นับว่าเป็นความจำที่ต้องฝึกให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน มีกลวิธีในการฝึกความจำคือ

1. การตั้งกฎเกณฑ์
2. การย่อ
3. การสร้างความสัมพันธ์
4. การฝึกซ้ำ ๆ
5. การแบ่งตอนในการท่อง
6. การเว้นระยะการท่อง
7. การท่องเป็นจังหวะ
8. การท่องซ้ำ ๆ
9. การอ่านไประลึกไป

ประพัฒน์ แสงวณิช (2506 : 328) กล่าวว่า การปลูกฝังความจำนั้นขึ้นอยู่กับกระดำเนิการสอนตามลำดับความยากง่าย การให้เด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ให้มากที่สุด การเข้าใจให้เด็กสนใจที่จะเรียน นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับอารมณ์ผู้เรียนด้วย

3.5 สภาพที่ช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ

เอนกกุล กริแสง (2521 : 96-109) ได้เสนอแนะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการช่วยให้เกิดความคงทนในการจำได้ดังนี้

1. จัดบทเรียนให้มีความหมาย เช่น
 - 1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation)
 - 1.2 การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า (Advance Organization)
 - 1.3 การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierarchical Structure)
 - 1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (Organization)

2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ ทำได้ดังนี้

2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนในขณะที่ฝึกฝนอยู่ (Recall During Practices)

2.2 การเรียนเพิ่ม (Over Learning)

2.3 การทบทวนบทเรียน (Periodic Reviews)

2.4 การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ (Logical Memory)

2.5 การท่องจำ (Recitation)

2.6 การใช้จินตนาการ (Imagery)

3. ในการทบทวนเราไม่สามารถทบทวนทุกสิ่งที่เข้ามาอยู่ในความจำระยะสั้น ดังนั้นจำนวนสิ่งที่เราจะจำได้ในความจำระยะสั้นจึงมีจำกัด

4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นยิ่งนาน สิ่งนั้นก็ยิ่งมีโอกาสฝังตัวในความจำระยะยาวมากขึ้น

5. การฝังตัวในการจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวแล้วกับสิ่งเร้าที่เราต้องการจำ

3.6 การปรับปรุงประสิทธิภาพในการจำ

วิธีการที่ช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดี แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย

2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย เกี่ยวกับเรื่องนี้ สตีเฟนส์ (ชม ภูมิภาค. 2516 : 15 ; อ้างอิงมาจาก Stephens. 1959) กล่าวว่า หากเนื้อหามีความหมายเพียงพอแล้วย่อมจะไม่มีภาระการลืมเนื้อหานั้น แม้เนื้อหานั้นจะมีโครงสร้างที่ไม่ดีนัก แต่หากมีความหมายแก่ผู้เรียนเขาก็จะจดจำได้นาน พยางค์ที่ไม่มีความหมายจะหายไปจากความทรงจำก่อนที่จะออกเสียงพยางค์ท้ายจบลงด้วยซ้ำไป ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้หรือความจำดีขึ้น เราก็อาจจะทำได้ดังนี้

1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation) เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมายช่วยในการจำบทเรียนที่ขาดความหมาย

1.2 การจัดเป็นระบบไวล่วงหน้า (Advance Organization) เป็นการสรุปโครงสร้างหรือกระบวนการเกี่ยวกับบทเรียนให้นักเรียนทราบ ก่อนการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในตอนนั้น ๆ

1.3 การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierarchical Structure) เป็นการจัดบทเรียนให้เป็นลำดับตามขั้นตอน การเรียนรู้ในลำดับขั้นต่ำกว่าจะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ขั้นตอนที่สูงขึ้นเป็นลำดับไป นักเรียนต้องมีความรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะเรียนรู้ขั้นต่อไป

1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (Organization) เป็นการแยกประเภทของสิ่งที่ต้องการจำให้เป็นหมวดหมู่

2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียนมากขึ้น ทั้งในระหว่างการเรียนการสอนและภายหลังการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนไม่เป็นฝ่ายรับแต่เพียงอย่างเดียวซึ่งอาจทำได้ดังนี้

2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนขณะกำลังฝึกฝนอยู่ (Recall During Practice) หมายถึง การทบทวนบทเรียนภายหลังจากที่อ่านจบแต่ละครั้ง สมมติว่าบทเรียนหนึ่งต้องใช้เวลาอ่านทีละ 30 นาที ครูกำหนดเวลาให้อ่าน 2 ชั่วโมง นักเรียนที่อ่านแต่ต้นจนจบครบ 4 เทียว จะจำได้น้อยกว่านักเรียนที่อ่านจบ 1 เทียวแล้วทบทวนข้อความที่อ่านนั้น เพื่อทำความเข้าใจให้ชัดเจนนั้น แม้จะใช้เวลา 2 ชั่วโมงเท่ากันก็ตาม

2.2 การเรียนเพิ่มเติม (Over Learning) หมายถึง การเรียนภายหลังจากที่จำบทเรียนนั้นได้แล้ว ลักษณะเช่นนี้เห็นได้ชัดกรณีที่จำข้อความสั้น ๆ ซึ่งอ่านเพียงครั้งเดียวก็จำได้แต่ถ้าเราอ่านเพียงเทียวเดียวในเวลาเพียงไม่กี่นาทีเราก็นึกไม่ออก หากเราได้อ่านทบทวนอยู่ 4-5 เทียวจะทำให้จำได้ดีขึ้นและจำได้นาน

2.3 การท่องจำ (Recitation) การท่องยังจะทำให้จำได้มากยิ่งขึ้นทั้งนี้เพราะผู้ที่ท่องอย่างมีความตั้งใจก็มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและเมื่อท่องไปได้ระยะหนึ่ง ผู้ท่องจะทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง ทำให้เกิดกำลังใจที่จะท่องต่อไป นอกจากนี้การท่องเป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมายแน่ชัด ผู้ท่องจะตั้งระดับความมุ่งหวังไว้ และจะมุ่งให้บรรลุเป้าหมายนั้น

2.4 การสร้างจินตภาพ (Imaginary) หมายถึง การสร้างรหัสโดยนับภาพในใจเป็นการเอาสิ่งที่ต้องการจำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้ดีอยู่แล้ว โดยการนึกภาพเป็นคู่สัมพันธ์ หากมีภาพได้ยิ่งแปลกเท่าใด ความคงทนในการจำยิ่งมีมากเท่านั้น

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีลักษณะที่ช่วยให้คงสภาพการเรียนรู้ไว้ได้นานหลายประการ เช่น การบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้แก่ผู้เรียน ซึ่งเป็นการสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าว่าในการเรียนจะต้องทำอะไรอย่างใดบ้าง นอกจากนี้แล้วการจัดให้มีการทดสอบย่อย และถ้าหากผู้เรียนทำคะแนนได้ไม่ถึงเกณฑ์การรู้แจ้งที่วางไว้ก็จะมี การซ่อมเสริม และทดสอบย่อยซ้ำจนกว่าผู้เรียนจะรู้แจ้ง สิ่งเหล่านี้ผู้วิจัยคิดว่าน่าจะมีผลทำให้ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีมากยิ่งขึ้น

ส่วนเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้นั้น ชาวาล แพร์ตกุล (2526 : 1) กล่าวว่า ในการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปลองสอบกับบุคคลกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดลองครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นห่างกันประมาณ 2-4 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับ นินนาลลี (Nunnally, 1959 : 105-108) ที่กล่าวว่าเพื่อก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง ลินด์วอลล์ และนิทโค (Lindvall and Nitko, 1967 : 127) ให้ข้อเสนอแนะว่าการสอบซ้ำควรเว้นช่วงเวลากันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของ

คะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำและจากการศึกษาของ โสภมา บุญศรีสวัสดิ์ (2520 : 85) ก็พบว่าการสอบในช่วงเวลา 15 วัน ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูงสุด

ดังนั้น จากหลักฐานงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เวลา 2 สัปดาห์ ในการทำการทดสอบซ้ำเพื่อวัดความคงทนทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้

3.7.1 งานวิจัยในประเทศ

วรรณา เพียรสุขสวัสดิ์ (2528 : 73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพร ดอกลำเจียก (2529 : 51) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้ และทัศนคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเรื่องการหารโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของ วรณี พบว่าความคงทนในการเรียนรู้ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหารที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของวรณี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วาสนา สุขพัฒน์ (2530 : 67) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนตามคู่มือครูโดยการทำแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ แบบฝึกหัดแบบอัตนัย กับการทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ที่สอนตามคู่มือครู โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการทำแบบฝึกหัดแบบอัตนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนโดยทำแบบฝึกหัดแบบชนิดเลือกตอบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนโดยการทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนกับกลุ่มที่เรียนโดยทำแบบฝึกหัดแบบอัตนัยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วุฒิชัย ศรีสุธากุล (2530 : 36-37) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกสัปดาห์ กับกลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกบทเรียน ผลปรากฏว่า ความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกสัปดาห์ สูงกว่ากลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์ (2531 : 59-60) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสมการโดยใช้วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอททคิสกับการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูและมีความคงทนในการเรียนรู้นสูงกว่าด้วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมพรพงศ์ กันตามระ (2531 : 47) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้นวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น (Minicourse) กับที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้นวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติมีความคงทนในการเรียนรู้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากผลงานวิจัยเหล่านี้จะเห็นได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้นมีผลขึ้นอยู่กับวิธีสอนกิจกรรมการเรียนที่นักเรียนได้ปฏิบัติ ไม่ว่านักเรียนจะได้รับการสอนด้วยวิธีใดก็ตามหากว่านักเรียนได้เรียนรู้นด้วยความเข้าใจ เขาย่อมมีความคงทนในการเรียนรู้นดีด้วย

3.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

คอร์รี่ และไมเคิล (Correy and Michael. 1973 : 19) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความคงทนของการเรียนรู้นระหว่างการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามปกติ วิชาจิตวิทยา-เบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองจำนวน 18 คน กลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้ฟังคำบรรยาย ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองเรียนรู้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และหลังจากที่เรียน 1 เดือน ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่ม ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้นสูงกว่ากลุ่มควบคุม

โรมัส กลาค มิเชลล์ (Mitchell. 1976 : 6541-A) ได้ทำการศึกษาเรื่องสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิศวกรรม ความคงทนในการจำของความรู้ในวิชาวิศวกรรม และวิธีสอนความรู้พื้นฐานโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และนักศึกษาได้เรียนครบหลักสูตร 2 ปีแล้ว ความคงทนของความรู้ในวิชาวิศวกรรมจากระดับปีที่ 1 ถึงปีที่ 2 มีความสัมพันธ์กับวิธีสอนแบบสอนความรู้พื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญ แต่ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเรียนซ้ำในวิชาต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กับวิธีสอนความรู้พื้นฐาน

วีเวอร์ (Weaver. 1976 : 2698-A) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้นและความคงทนในการจำ จากการที่เด็กทำแบบฝึกหัดรวมครั้งเดียว กับการใช้ทำเป็นระยะในวิชาคณิตศาสตร์ การทดลองนี้กระทำกับนักเรียนระดับสี่ จำนวน 350 คน สุ่มเข้ากลุ่มทดลอง คือ

กลุ่มที่ใช้ทำแบบฝึกหัดรวม และกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะ หลังการเรียนรู้สามเดือน ทดสอบความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่า ความคงทนในการจำของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

สเวนสัน (Swanson. 1976 : 1381-A) ได้ศึกษาอิทธิพลของการสอนที่ใช้วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งด้วยวิธีต่าง ๆ ที่มีผลต่อความคงทนในการจำของนักเรียน 3 กลุ่ม ปรากฏว่าคะแนนสอบครั้งสุดท้ายเพิ่มขึ้นจากครั้งแรกของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ฮอว์เวิร์ท (Horwitz. 1976 : 249-A) ได้ศึกษากระบวนการทบทวนสามแบบที่มีผลต่อความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือนักเรียนระดับหก จำนวน 211 คน เข้ากลุ่มทดลองแปดกลุ่ม คือ

กลุ่ม 1 ใช้วิธีสอนแบบธรรมดา

กลุ่ม 2 ตอบคำถามให้มีผลย้อนกลับ

กลุ่ม 3 ตอบคำถามจะไม่ทราบผลย้อนกลับ

กลุ่ม 4 ตอบคำถามให้มีผลย้อนกลับ

กลุ่ม 5 สอนแบบให้ท่องจำกฎ

กลุ่ม 6, 7 และ 8 สอนเหมือนกลุ่ม 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

หลังจากการเรียน 12 วัน ก็วัดความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ทราบผลทันทีมีประสิทธิภาพในความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบธรรมดา และสอนแบบให้ท่องจำกฎ

พริเตอร์ (Printer. 1977 : 710-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการสะกดคำ ซึ่งสอนโดยใช้เกมการศึกษาและสอนโดยตำรา กับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 94 คน โดยการทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง 3 สัปดาห์ เพื่อหาความคงทนในการจำ ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้เกมการศึกษามีความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ตำรา

จากผลงานวิจัยเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ สรุปได้ว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งถ้าครูผู้สอนจัดประสบการณ์ที่มีความหมาย และจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสมากิจกรรมต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดความคงทนในการเรียนรู้นานยิ่งขึ้น

4. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-696) ได้แบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ประสงค์ใน วิชาคณิต-ศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. Cognitive Domain

2. Affective Domain

สำหรับพฤติกรรมด้านความรู้สึกรู้สึกและความคิด (cognitive Domain) แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ ความจำ ด้านการคิดคำนวณ (Computation) ในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific Facts) เป็นความสามารถที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Concepts) เป็นความสามารถที่เป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นได้โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียนมิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Principles, Rules and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematic Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมกับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจ ข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนและตีความโจทย์ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียนหรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นคือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหา ขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms, and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมาพร้อมกับความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problem) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในมิติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นคว้าหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว มาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในการขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย คือ การจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยชน์ทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดได้ว่าเป็นเกณฑ์อย่างหนึ่งที่น่ามาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการสอนอย่างกว้างขวาง (Brownell. 1948 : 170) ทำให้ผู้วิจัยสนใจทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยการเรียนเป็นรายบุคคลและโดยการเรียนเป็นกลุ่ม

สมมติฐานของการวิจัย

- ✓1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลกับโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มแตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่างกันจะแตกต่างกัน
3. การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ความคงทนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลกับโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มแตกต่างกัน
5. ความคงทนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่างกันจะแตกต่างกัน
6. การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีปฏิสัมพันธ์ต่อความคงทนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี เขตภาษีเจริญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 8 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 393 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี เขตภาษีเจริญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เนื่องจากโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี ได้จัดห้องเรียนโดยคณะนักเรียน จึงทำให้นักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงสุ่มห้องเรียนมาทดลองจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 84 คน แล้วสุ่มวิธีการสอนเข้ากลุ่มทดลองดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 42 คน ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล

กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 42 คน ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มห้องเรียน 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียนโดยวิธีการจับฉลาก
2. สุ่มวิธีการสอนทั้ง 2 ห้องเรียน แล้วใช้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยใช้ชุดการสอนแยกเป็นรายบุคคล 1 ห้องเรียน และเป็นกลุ่ม 1 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มนี้มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน เพราะทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนเข้าชั้นเรียนโดยวิธีการจัดเรียงตามคะแนนมากไปหาคะแนนน้อยโดยให้ผู้สอบได้ที่หนึ่งอยู่ห้อง 1 ผู้ที่สอบได้ที่ 2 อยู่ห้อง 2 จนถึงผู้ที่สอบได้ที่ 8 อยู่ห้อง 8 แล้วเรียงย้อนกลับโดยให้ผู้สอบได้ที่ 9 อยู่ห้อง 8 ผู้ที่สอบได้ที่ 10 อยู่ห้อง 7 ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบจำนวนนักเรียน

3. นักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนจะได้รับการสอนเป็นกลุ่มตามความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ผลการสอบวัดความรู้พื้นฐานมาแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มาแบ่งตามตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยใช้เทคนิค 33% ของแมรี่และเยน (Mary and Yen 1979 : 121) ได้ดังนี้คือ

กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ คือนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ลงมา

กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ปานกลาง คือนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ถึง 67

กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง คือนักเรียนที่ได้คะแนนสูงกว่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป

4. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลจะแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แต่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิก 6 คน ประกอบด้วยนักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เต็มสูง 2 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 2 คน โดยมีหัวหน้ากลุ่มและเลขานุการกลุ่มเป็นตัวแทนของกลุ่มในการประสานงานกับครูผู้สอนและสมาชิก

รายละเอียดเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการแบ่งนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ผลสัมฤทธิ์ระดับความรู้พื้นฐาน	วิธีสอน		รวม
	ชุดการสอนเป็นรายบุคคล	ชุดการสอนเป็นกลุ่ม	
สูง	14	14	28
ปานกลาง	14	14	28
ต่ำ	14	14	28
รวม	42	42	84

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่มีตัวแปรอิสระ 2 ตัวแปรคือ วิธีสอนและระดับความรู้พื้นฐานตามรูปในตาราง 3

ตาราง 3 แบบแผนการวิจัย

	A ₁	A ₂		
L ₁	m ₁₁	m ₁₂	T ₁	T ₂
L ₂	m ₂₁	m ₂₂	T ₁	T ₂
L ₃	m ₃₁	m ₃₂	T ₁	T ₂

เมื่อ A คือ การสอนสองแบบ ซึ่งเป็นแฟกเตอร์ที่ต้องจัดกระทำทดลอง (Treatment) ได้แก่

- A₁ คือ การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล
- A₂ คือ การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม

L	คือ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เดิมซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับได้แก่
L ₁	คือ กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทางการเรียนสูง
L ₂	คือ กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทางการเรียนปานกลาง
L ₃	คือ กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทางการเรียนต่ำ
m ₁₁	คือ กลุ่มนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทางการเรียนสูงที่ได้ รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่ใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล
m ₁₂	คือ กลุ่มนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทางการเรียนสูงที่ได้ รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่ใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม
m ₂₁	คือ กลุ่มนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทางการเรียนปานกลาง ที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่ใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล
m ₂₂	คือ กลุ่มนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทางการเรียนปานกลาง ที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่ใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม
m ₃₁	คือ กลุ่มนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทางการเรียนต่ำที่ได้ รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่ใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล
m ₃₂	คือ กลุ่มนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทางการเรียนต่ำที่ได้ รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่ใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม
T ₁	คือ การทดสอบหลังเรียน
T ₂	คือ การทดสอบวัดความคงทนหลังการเรียน

ระยะเวลาของการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองวิชาคณิตศาสตร์ (ค203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องพื้นที่ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หัวข้อคือ

1. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม
2. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
3. การเปลี่ยนหน่วย
4. พื้นที่ผิวและการทวง

จากเนื้อหาทั้ง 4 หัวข้อเรื่อง ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ 4 หน่วย สำหรับใช้สอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม โดยใช้เวลาสอน 3 สัปดาห์ จำนวน 11 คาบ แต่ละหน่วยประกอบด้วยหัวข้อย่อยดังนี้

หน่วยที่ 1	พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม
เรื่องที่ 1	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
เรื่องที่ 2	พื้นที่รูปสามเหลี่ยม

- หน่วยที่ 2 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
- เรื่องที่ 3 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- เรื่องที่ 4 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
- หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนหน่วย
- เรื่องที่ 5 การเปลี่ยนหน่วย
- เรื่องที่ 6 ลักษณะของรูปทรง
- เรื่องที่ 7 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- หน่วยที่ 4 พื้นที่ผิวและการทวง
- เรื่องที่ 8 พื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- เรื่องที่ 9 ปริมาตรของปริซึม
- เรื่องที่ 10 พื้นที่ผิวของปริซึม
- เรื่องที่ 11 การทวง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. คู่มือแนะนำการเรียนรู้โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
2. เอกสารประกอบการเรียน
 - 2.1 ชุดการสอน ประกอบด้วย
 - 2.1.1 บทเรียนปฏิบัติการ
 - 2.1.2 เอกสารแนะแนวทาง
 - 2.1.3 บัตรงาน
 - 2.1.4 บัตรปัญหา
 - 2.2 แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ
3. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
4. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. คู่มือแนะนำการเรียนรู้โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
 - 1.1 ส่วนประกอบของคู่มือแนะนำการเรียนรู้โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

บุคคล

1.1.1 คำแนะนำการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลเป็นคำแนะนำให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจรายละเอียดต่าง ๆ ของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 1) บทนำ
- 2) ลักษณะการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
- 3) ขั้นตอนการเรียนรู้โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
- 4) องค์ประกอบของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
- 5) เหตุผลสำคัญที่ทำให้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลประสบความสำเร็จ

1.1.2 ศึกษาเนื้อหา และจุดมุ่งหมายของวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) จากหลักสูตร และคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค 203) ที่สร้างโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

1.1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์ปลายทาง นำทางของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค203) ที่สร้างโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1.4 สร้างคู่มือแนะนำการเรียนรู้โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) คำแนะนำการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล เขียนบรรยายรายละเอียดของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ตามลำดับหัวข้อเรื่องที่กำหนดไว้ในส่วนประกอบของคู่มือแนะนำการเรียนรู้ ข้อ 1.1.1

2) คำแนะนำหน่วยการเรียนรู้ จะเขียนคำแนะนำในรูปของการบรรยายรายละเอียด ดังนี้

1. แบ่งเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้
2. กำหนดส่วนประกอบของคำแนะนำประจำหน่วยการเรียนรู้ตามข้อ 2) ในส่วนประกอบของคู่มือแนะนำการเรียนรู้
3. บรรยายขั้นตอนการเรียนรู้โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
4. กำหนดเวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละหน่วย
5. กำหนดเวลาทดสอบประจำบทเรียน

3) คำแนะนำประจำหน่วยการเรียนรู้

1. หัวข้อเรื่องที่จะต้องศึกษาระบุหัวข้อเรื่องย่อในหน่วยการเรียนนั้น
2. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำหน่วยการเรียนรู้
3. เสนอแนะแนวคิดที่ผู้เรียนควรสนใจศึกษาเนื้อหาในหน่วยนั้น
4. กำหนดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับใช้ในการศึกษาเนื้อหาในหน่วยนั้น
5. เขียนเอกสารประกอบการเรียน
6. กำหนดแบบฝึกหัด ประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งทำบัตรเฉลยแบบฝึกหัด
7. เขียนแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งทำบัตรเฉลยแบบทดสอบ

1.1.5 นำคู่มือแนะนำการเรียนรู้โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เวลา แล้วปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

2. เอกสารประกอบบทเรียน

ชุดการสอน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างชุดการสอนจากหนังสือหลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษาของ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2521 : 227-241)

2.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในคำแนะนำประจำหน่วยการเรียนรู้

2.3 สร้างชุดการสอน โดยยึดหลักการสอนแบบปฏิบัติการ ซึ่งประกอบด้วย

1) บทเรียนปฏิบัติการ

บทเรียนแบบนี้เป็นสื่อการเรียนการสอนแบบหนึ่ง ที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการได้ทำจริง ๆ เป็นการเรียนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องทำตามข้อปฏิบัติ (Laboratory Direction) ทำการทดลองบันทึกข้อมูล สรุปหาข้อความจริง สูตร หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ จากข้อมูลเหล่านั้น

ลักษณะของบทเรียนปฏิบัติการ

บทเรียนปฏิบัติการนั้นเป็นบทเรียนที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนจากประสบการณ์ตรง นักเรียนได้ทดลองทำ ปฏิบัติ เสาะหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล พิจารณาหาข้อสรุป ค้นคว้าหาวิธีการ และกระบวนการด้วยตนเอง

การสอนโดยใช้บทเรียนปฏิบัติการจะมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. ใช้วัสดุอุปกรณ์ซึ่งอาจเป็นรูปธรรม (ของจริง) กึ่งรูปธรรม (หุ่นจำลอง รูปภาพ) นามธรรม (สัญลักษณ์ สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ)
2. มีการจัดข้อมูล (Data) การจัดทำ (Manipulation) การคิดค้น การคำนวณ หรือกิจกรรมกายภาพ (Physical Activity) เช่น การสร้าง การวัด ฯลฯ
3. นักเรียนเป็นผู้กระทำการ (Active) นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบต่องานของตนเอง ต่อกลุ่ม มีวินัยในการควบคุมตนเอง
4. ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างนักเรียน
5. ให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง

การสร้างบทเรียนปฏิบัติการ

การสร้างบทเรียนปฏิบัติการเป็นงานที่ละเอียด ผู้สร้างควรจะต้องจุดประสงค์ให้ชัดเจนว่า ต้องการให้นักเรียนทำอะไร เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอะไร ในการทำงานนั้นต้องอาศัยความสามารถอะไรบ้าง จึงจะพอเพียงที่จะหาข้อสรุปได้ สิ่งที่ครูให้นักเรียนทำนั้น จะต้องทำให้ได้ข้อมูลเพียงพอในการหาข้อสรุป แต่ก็ต้องไม่ให้มากเกินไป จะทำให้เสียเวลามาก ข้อปฏิบัติในการทดลองนั้น ๆ ควรเลือกให้เหมาะกับวัยและความสามารถของนักเรียน

ขั้นตอนในการสร้าง

(1) เลือกหัวข้อเรื่อง หัวข้อเรื่องที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนปฏิบัติการนั้น อาจจะถูกเลือกจากหัวข้อในหลักสูตรเฉพาะเรื่องที่มีความสำคัญ ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป เรื่องที่จะนำมาให้นักเรียนทำการทดลอง สร้างสรรค์ ทดสอบ เสาะหาคำตอบ ควรเลือกให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน อย่าให้ยากจนเกินไปจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความท้อถอย เนื้อหาของเรื่องที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนปฏิบัติการ ควรเป็นประเภทที่สามารถหาข้อสรุปจากการสังเกต (Empirical) หรืออาศัยวิธีอุปมาน (Inductive) เช่น เรื่องเกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิต คุณสมบัติของของรูป และรูปทรงต่าง ๆ เรื่องเกี่ยวกับการชั่ง การตวง การวัด ฯลฯ หัวข้อเหล่านี้เราสามารถจัดประสบการณ์ สถานการณ์ให้นักเรียนได้เรียนจากของจริงที่จับต้องได้ นำไปสู่การเรียนรู้ในเรื่องที่ใช้สัญลักษณ์ที่เป็นแบบแผนและเป็นระบบในเชิงนามธรรม

(2) เขียนมโนคติ เนื้อหา หรือทักษะที่ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้หัวข้อหนึ่ง อาจจะแยกได้เป็นหลายกิจกรรม หรือหลายปฏิบัติการก็ได้ การระดมมโนคติของแต่ละเรื่อง แต่ละปฏิบัติการเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะต้องยึดเป็นหลักในการกำหนดข้อปฏิบัติ (Direction)

เช่น ถ้าเลือกหัวข้อ “คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยม” ครูก็ต้องคิดต่อไปว่า มีคุณสมบัติข้อใดที่จะสอนนักเรียน สมมติว่าคุณสมบัติที่จะสอนนักเรียนคือ

1. มุมทั้ง 3 ของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเข้าเท่ากับ 2 มุมฉาก
2. มุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของมุมภายในที่อยู่ตรงข้าม
3. ผลบวกของด้าน 2 ด้านของรูปสามเหลี่ยมยาวกว่าด้านที่ 3
4. ด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมใหญ่ของรูปสามเหลี่ยมยาวกว่าด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมเล็ก

คุณสมบัติข้อ 1. และ 2. อาจจัดเป็นบทเรียนปฏิบัติการหนึ่งบทเรียน ส่วนคุณสมบัติ ข้อ 3. และ 4. อาจจัดกิจกรรมโดยให้นักเรียนทำบทเรียนกิจกรรมหรือบัตรปัญหากก็ได้

(3) เลือกอุปกรณ์ที่จะให้นักเรียนใช้ในการทำกิจกรรม การเลือกนี้ต้องให้เหมาะสมและเพียงพอที่จะทำการทดลองและหาข้อสรุปได้ อุปกรณ์บางอย่างอาจจะให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า สิ่งที่คุณจะให้นักเรียนเตรียมมาต้องไม่ใช่สิ่งที่นักเรียนจะต้องซื้อ มา จะทำให้ผู้ปกครองเดือดร้อน และเกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อครูและโรงเรียน อุปกรณ์ที่ใช้ควรจะเป็นของที่ไม่สิ้นเปลือง ใช้ได้หลาย ๆ ครั้ง ถ้าเป็นของสิ้นเปลืองก็ควรจะให้เปลืองน้อยที่สุดและได้ประโยชน์คุ้มค่ามากที่สุด อุปกรณ์ประเภทเครื่องเขียน เช่น ไม้ฉาก วงเวียน ไม้โปรแทรกเตอร์ ถ้าทางโรงเรียนจัดหาไว้เป็นสมบัติของห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการ นักเรียนทุกคนก็ไม่ต้องไปซื้อเป็นของตัวเอง ซึ่งบางคนก็ซื้อปีละหลาย ๆ ครั้ง บางครั้งลืมเอามากลัวครูทำโทษก็ซื้ออีกเป็นการสิ้นเปลือง อุปกรณ์บางอย่างที่นักเรียนใช้นาน ๆ ครั้ง โรงเรียนควรจัดหาไว้เป็นของกลางให้ทุกคนมีส่วนรับผิดชอบและช่วยกันรักษา จะเป็นการฝึกนิสัยให้รู้จักรักของใช้ที่เป็นของสาธารณะ ถึงเวลาแล้วที่เราควรช่วยกันฝึกนักเรียนของเราให้รู้จักรักของหลวง และรู้จักประหยัด เพื่อลดค่าใช้จ่ายทั้งส่วนตัวและส่วนรวม อีกประการหนึ่งอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ไม่ควรใช้ของที่รับประทานได้ เช่น เวลาเรียนเศษส่วน ต้องเอาแตงโม มะเขือมาผ่า หรือเวลาตวงของต้องเอาเมล็ดถั่วเขียว เมล็ดสาหร่าย หรือเอาหัวมันเทศมาตัด ทำให้เกิดความรู้สึกว่าเอาของที่รับประทานได้มาเล่น ซึ่งต้องมีการสูญเสียไปโดยได้ประโยชน์ไม่คุ้มค่า

(4) กำหนดข้อปฏิบัติ สำหรับบทเรียนปฏิบัติการก่อนที่จะเขียนข้อปฏิบัติ ครูจะต้องนึกหาวิธีการเสียก่อนว่า ถ้าจะให้นักเรียนสรุปให้ได้เนื้อหาอย่างที่ต้องการ จะให้นักเรียนหาข้อมูลจากอะไร และนักเรียนจะต้องทำอย่างไร เมื่อนึกถึงวิธีได้แล้ว จึงเขียนข้อปฏิบัติในการทดลองซึ่งเป็นคำสั่งหรือการสั่งงานอย่างมีระบบ การเขียนปฏิบัติการในการทดลองควรเขียนให้เป็นข้อ ๆ อย่างชัดเจน และเรียงไปตามลำดับ นักเรียนต้องอ่านข้อปฏิบัติและทำไปที่ละข้อ การทำงานตามปฏิบัติการนี้ช่วยฝึกนักเรียนในการอ่าน และช่วยให้ครูไม่ต้องออกคำสั่งซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง

เช่น ถ้าจะให้นักเรียนหาข้อสรุปว่า “มุมภายในทั้ง 3 ของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเข้าเท่ากับ 2 มุมฉาก” โดยให้หาจากการทดลองวัดมุม อาจทำได้ 2 แบบดังนี้

แบบ ก. ทดลองวัดมุมทั้ง 3 ของรูปสามเหลี่ยมจากรูปสามเหลี่ยมที่ครูให้ (มุ่งที่การวัดมุม)

แบบ ข. สร้างรูปสามเหลี่ยม และทดลองวัดมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม (ถ้าครูต้องการทบทวนเรื่องการสร้างรูปสามเหลี่ยมด้วย)

ทั้ง 2 แบบนี้ล้วนแต่ใช้วิธีวัดมุม ดังนั้นจึงต้องใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ ความแตกต่างอยู่ที่ แบบ ก. ครูหารูปสามเหลี่ยมมาให้วัด แบบ ข. นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมเอง ซึ่งสิ่งที่จะต้องฝึกต่อไปคือ ควรจะให้วัดสักกี่รูป จึงจะพอเป็นข้อมูลสรุปได้ โดยไม่ใช้เวลามากเกินไป

(5) การจัดกลุ่ม ในการทำตามข้อปฏิบัติในข้อ (4) ครูต้องคิดว่ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลหรือทำเป็นกลุ่ม ถ้าทำเป็นกลุ่มควรจะใช้กลุ่มละกี่คน แต่ละกลุ่มควรจะทำกิจกรรมเดียวกันหรือไม่ ถ้างานที่ให้ทำนั้นไม่มากนักก็ควรให้ทุกคนทำ ถ้าต้องการหาข้อมูลมาก และต้องการฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกความรับผิดชอบต่อกัน ก็ควรจัดให้ทำเป็นกลุ่ม แต่อย่าจัดกลุ่มละหลายคน มักจะทำให้บางคนไม่มีงานทำได้แต่นั่งดู บทเรียนปฏิบัติการที่จะให้นักเรียนทำเป็นกลุ่มควรระบุไว้ในบทเรียนด้วยว่าให้ทำกลุ่มละกี่คน แต่ถ้าไม่ได้ระบุก็ถือว่าเป็นงานสำหรับนักเรียนรายบุคคล

(6) ออกแบบตารางในการเก็บข้อมูล เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาจะได้นำมาใส่ในตาราง การเก็บข้อมูลใส่ในตารางจะช่วยให้นักเรียนเห็นความเกี่ยวข้องของข้อมูลได้ง่ายขึ้น ตารางนี้เป็นของสิ้นเปลืองใช้แล้วต้องทิ้งไป ดังนั้นควรออกแบบให้ประหยัด อาจใช้กระดาษที่ใช้แล้ว 1 หน้ามาโรเนียวแผ่นตารางให้เรียนใช้ก็ได้

(7) สรุปผลการทดลองและการนำไปใช้ สำหรับหัวข้อนี้มีไว้เพื่อให้นักเรียนหาข้อสรุปจากข้อมูลที่กรอกในตารางข้อ 5 ส่วนการนำไปใช้อาจจะมีหรือไม่ก็ได้ ที่ว่าไม่มีนั้นหมายความว่าไปจัดในอีกกิจกรรมหนึ่งต่างหาก

การใช้

การใช้บทเรียนปฏิบัติการต้องมีการวางแผนล่วงหน้าเพื่อจะได้เตรียมจัดหาอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนวันที่จะใช้และควรทำในช่วงเวลาว่างเรียน ส่วนการทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยนั้น ครูควรพิจารณาโดยยึดนักเรียนเป็นหลัก เพราะนักเรียนบางคนชอบทำงานคนเดียว บางคนชอบทำเป็นกลุ่ม ถ้าทำเป็นกลุ่มควรจะทำกลุ่มละ 2-4 คน ไม่ควรเกินกว่า 4 คน ระหว่างที่นักเรียนทำบทเรียน ครูไม่ควรเข้าไปเร่งรื้อนักเรียน ถ้ามีนักเรียนถามข้อปฏิบัติควรให้เขาพิจารณาใหม่ด้วยตนเอง ถ้าเป็นตอนหาข้อสรุปก็อย่ารีบร้อนบอก ให้นักเรียนพยายามคิดด้วยตนเองให้มากที่สุด เมื่อนักเรียนทำแล้ว นำแผ่นตารางบันทึกข้อมูลและข้อสรุปมาส่งครู แล้วจะต้องมีการอภิปรายผลสำหรับผู้ที่ทำข้อสรุปได้ไม่ถูกต้อง ต้องมีการอภิปรายชี้แจงให้นักเรียนเห็นข้อบกพร่องของตน ทั้งนี้ต้องไม่ให้นักเรียนเสียขวัญและไม่ควรให้คะแนนจากข้อสรุป ข้อสรุปทั้งหลายจากบทเรียนปฏิบัติการต้องให้นักเรียนจดเป็นบันทึกของตนเอง

2) เอกสารแนะแนวทาง

3) บัตรงาน

4) บัตรปัญหา

2.4 นำชุดการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ชัยศักดิ์ สิลลาจรัสกุล อาจารย์สรศักดิ์ เหลืองประสิทธิ์ และอาจารย์วินพร สัตย์วินิจ ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เนื้อหา และกิจกรรม แล้วปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไข ในข้อ 2.4 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหา เรื่องพื้นที่ จำนวน 30 คน พร้อมคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิดแล้วแก้ไขปรับปรุงชุดการสอนทั้งในด้านภาษา เวลาในการเรียน และสิ่งบกพร่องอื่น ๆ ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง

3. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีสร้าง และเทคนิคการสร้างข้อสอบที่ดีจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ขวาล แพ้วัดกุล (2520 : 1-161) และการประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคู (ม.ป.ป. : 86-105)

3.2 ศึกษาเนื้อหา และจุดมุ่งหมายจากหนังสือหลักสูตรของชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) หนังสือแบบเรียนและคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค101) เรื่อง ความยาว พื้นที่ และปริมาตร

3.3 เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้จำนวน 40 ข้อ ที่มีเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานของเรื่อง พื้นที่ ตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ชัยศักดิ์ สิลลาจรัสกุล อาจารย์สรศักดิ์ เหลืองประสิทธิ์ และอาจารย์นันทา สีนะเปสนันท์ นำข้อสอบไปหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ตลอดจนความถูกต้องเหมาะสมตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดี

3.5 นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียน 100 คน ที่ได้เรียนเนื้อหานี้ไปแล้ว หลังจากที่ได้นำข้อสอบไปทดลอง นำคะแนนที่ตรวจได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพ

3.6 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบโดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูกและให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด

3.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 186-187) แล้วคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบโดยเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี อำเภอภาษีเจริญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78

4. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก หน่วยละ 1 ฉบับ จำนวน 4 หน่วย รวมแบบทดสอบทั้งสิ้น 4 ฉบับ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างข้อสอบที่ดีจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของชวาล แพร์ตกุล (2520 : 1-161) และการประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคุ (ม.ป.ป. 86-105)

4.2 ศึกษาเนื้อหา และจุดมุ่งหมาย จากหนังสือหลักสูตรของชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) หนังสือแบบเรียนและคู่มือการสอนวิชา คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้โดยใช้ตารางวิเคราะห์หลักสูตร

4.3 เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้จำนวน 30 ข้อ

4.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ชัยศักดิ์ สิลาจรัสกุล อาจารย์สรศักดิ์ เหลืองประสิทธิ์ และอาจารย์นันทา สีนะเปสนันท์ พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ ตามวิธีของโรวินELLI และ แฮมเบลตัน (อังคณา สายยศ. 2526 : 30-31 อ้างอิงจาก Rovinelli and Hambleton. 1976 : Unpaged) หลังจากผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว นำเอาคะแนนพิจารณามาค่าเฉลี่ย ถ้าค่าเฉลี่ยของคะแนนอยู่ระหว่าง 0.5 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แต่ถ้าแตกต่างจากนี้จะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไข

4.5 นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปวิเคราะห์หาคุณภาพ หลังจากที่ได้นำข้อสอบไปทดลองกับนักเรียนที่ได้เรียนเนื้อหาไปแล้วย่นำคะแนนที่ตรวจได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพโดยทดลองกับนักเรียน 100 คน ดังนี้ (อังคณา สายยศ. 2526 : 29-31)

4.5.1 ความยากง่าย ใช้สูตรอย่างง่ายโดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.2-0.8

4.5.2 ค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตรการหาดีชัน บี โดยพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ

4.5.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 (KR-20)

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

5.1 ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างข้อสอบที่ดี จากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของชวาล แพร์ติกุล (2520 : 1-161) และการประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของสุรศักดิ์ อมรรัตน์ศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลกู (ม.ป.ป. : 86-105)

5.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากหนังสือคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค203) เรื่องพื้นที่

5.3 วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ร่วมกับครูคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์สรศักดิ์ เหลืองประสิทธิ์ และอาจารย์นันทา ลีนะเปสนันท์ โดยยึดแนวการประเมินผลคณิตศาสตร์ของวิลสัน (Wilson. 1971 : 643-696)

5.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรจำนวน 60 ข้อ แล้วนำไปให้ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 2 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์สรศักดิ์ เหลืองประสิทธิ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษาอีก 1 ท่าน ได้แก่อาจารย์นันทา ลีนะเปสนันท์ ตรวจสอบหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ตลอดจนความถูกต้องเหมาะสมตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดี แล้วปรับปรุงแก้ไข

5.5 นำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี อำเภอ ภาษีเจริญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน

5.6 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ โดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด

5.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เทห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 186 - 187) แล้วคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบโดยเลือกข้อที่มีความยากง่าย ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ

5.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี อำเภอภาษีเจริญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. สุ่มห้องเรียน 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน โดยวิธีการจับฉลาก
2. สุ่มวิธีการสอนทั้ง 2 ห้องเรียน แล้วใช้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยใช้ชุดการสอนแยกเป็นรายบุคคล 1 ห้องเรียน และเป็นกลุ่ม 1 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มนี้มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน เพราะทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนเข้าชั้นเรียนโดยวิธีการจัดเรียงตามคะแนนมากไปหาคะแนนน้อยโดยให้ผู้สอบได้ที่นั่งอยู่ห้อง 1 ผู้ที่สอบได้ที่ 2 อยู่ห้อง 2 จนถึงผู้ที่สอบได้ที่ 8 อยู่ห้อง 8 แล้วเรียงย้อนกลับโดยให้ผู้สอบได้ที่ 9 อยู่ห้อง 8 ผู้ที่สอบได้ที่ 10 อยู่ห้อง 7 ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบจำนวนนักเรียน

3. นักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนจะได้รับการสอนเป็นกลุ่มตามความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ผลการสอบวัดความรู้พื้นฐานมาแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มาแบ่งตามตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยใช้เทคนิค 33% ของแมรี่และเยน (Mary and Yen.1979 : 121) ได้ดังนี้คือ

กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ คือนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ลงมา

กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ปานกลาง คือนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ถึง 67

กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง คือนักเรียนที่ได้คะแนนสูงกว่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป

4. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลจะถูกแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แต่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มจะถูกแบ่งเป็นกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิก 6 คน ประกอบด้วยนักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ระดับสูง 2 คน ระดับปานกลาง 2 คน และระดับต่ำ 2 คน โดยมีหัวหน้ากลุ่มและเลขานุการกลุ่มเป็นตัวแทนของกลุ่มในการประสานงานกับครูผู้สอนและสมาชิก

5. ผู้วิจัยเป็นผู้สอนโดยทำหน้าที่สร้างคู่มือแนะนำการเรียน ชุดการสอนแบบทดสอบพร้อมแผ่นเฉลย เตรียมสื่อการสอนสำหรับผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินผลการเรียน ให้กำลังใจ ชี้แจงข้อบกพร่องสิ่งที่ควรแก้ไขให้แก่ผู้เรียนให้เป็นไปตามเกณฑ์ในเวลาที่กำหนด

6. อธิบายขั้นตอนวิธีสอนแบบการสอนส่วนบุคคลให้เหมาะสมกับสภาพการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลมีปัญหาและข้อจำกัดบางประการที่ไม่สามารถนำวิธีการทั้งหมดมาใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้ทั้งหมด ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ศึกษาด้วยตนเองตามคู่มือแนะนำโดยผู้วิจัยคอยให้ความช่วยเหลือตามความจำเป็น ใช้เวลาในการทดลอง 11 คาบเรียน

7. ระหว่างการทดลองเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยก็จะมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

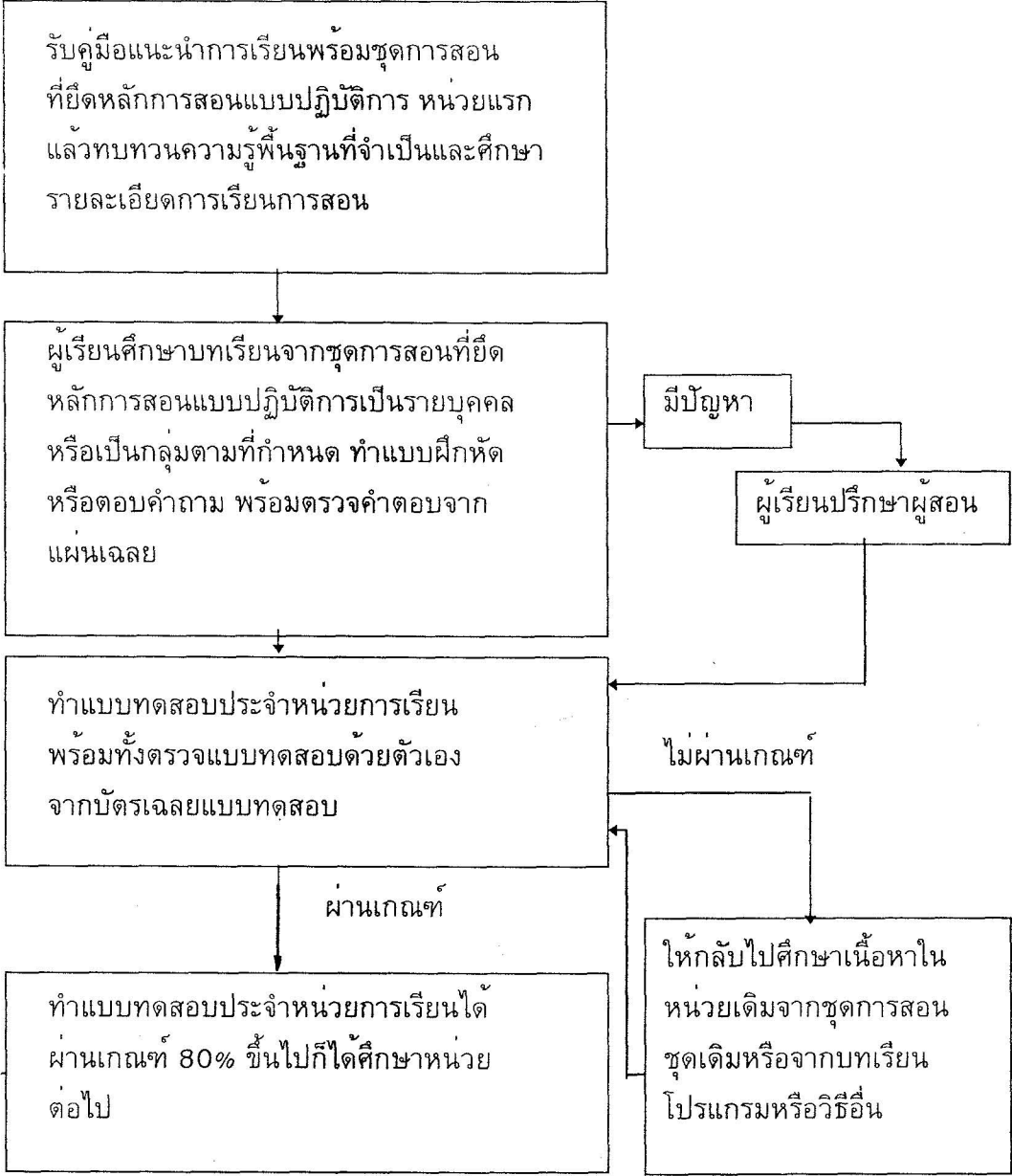
8. สำหรับผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อยจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ชี้แจงหรือแก้ไขข้อผิดพลาดแล้วสามารถผ่านไปเรียนหน่วยต่อไปได้

9. เมื่อสิ้นสุดการทดลองตามกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

10. ทดสอบความคงทนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฉบับเดิมโดยเว้นระยะเวลา 2 สัปดาห์ จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

11. ตรวจให้คะแนนผลการสอบทั้งสองครั้งแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลหรือแผนการสอนของ
เคลเลอร์โดยมีขั้นตอน ดังภาพประกอบที่ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยการสอนแบบระบบการ
สอนส่วนบุคคลที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการเรียนการสอนตามขั้นตอนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่ปรับปรุงแก้ไขใหม่

ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับใช้ในการศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ แล้วชี้แจงรายละเอียดของวิธีการเรียน โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล พร้อมชี้แจงเอกสารประกอบบทเรียน วิธีการศึกษาเนื้อหา ในหน่วยการเรียนรู้จากเอกสารประกอบบทเรียน ตลอดจนเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาหน่วยนี้

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนรับเอกสารประกอบบทเรียน และศึกษาค้นคว้าจากเอกสารประกอบบทเรียน โดยผู้สอนและผู้ควบคุมชั้นจะจัดเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ เอกสารและแนวทาง บทเรียน โปรแกรม และตำราประกอบบทเรียนหลาย ๆ เล่ม ไว้ในห้องเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกใช้เอกสารต่าง ๆ เหล่านั้นตามความต้องการ จากนั้นผู้เรียนจะทำแบบฝึกหัด และตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเอง จากบัตรเฉลยที่จัดเตรียมไว้ให้

ขั้นที่ 3 เมื่อการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง ๆ เสร็จสิ้นไปแล้ว ผู้เรียนจะได้รับแบบทดสอบประจำหน่วย

ขั้นที่ 4 หลังจากทำแบบทดสอบประจำหน่วยเสร็จแล้วผู้เรียนจะได้รับบัตรเฉลยแบบทดสอบ ผู้เรียนจะตรวจแบบทดสอบด้วยตนเองจากบัตรเฉลยที่จัดไว้ให้สำหรับผู้ที่ได้คะแนน 80% ขึ้นไป จะได้รับคำชมเชยจากผู้สอน และบันทึกผลการเรียนในหน่วยนั้น และได้รับอนุญาตให้ศึกษาหน่วยการเรียนรู้หน่วยต่อไป

สำหรับเกณฑ์ที่กำหนดในระบบการสอนส่วนบุคคลหรือแผนการเรียนการสอนของเคลเลอร์ เดิมนั้น ได้กำหนดให้ผู้เรียนต้องผ่านเกณฑ์ 100% ในแต่ละหน่วยจึงจะผ่านไปเรียนหน่วยต่อไปได้ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้นี้สูงเกินไป ผู้เรียนจะทำคะแนนให้ผ่านเกณฑ์ได้ยาก และเพื่อให้สอดคล้องกับเกณฑ์การวัดผลของกระทรวงศึกษาธิการ ที่กำหนดเกณฑ์ไว้ว่าผู้ที่สอบได้คะแนนร้อยละ 80-100 จะมีผลการเรียนในระดับ “ดีมาก” ฉะนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดเกณฑ์ผ่านในแต่ละหน่วยการเรียนของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ในการวิจัยครั้งนี้ไว้เพียง 80% ถือว่าผู้เรียนมีความรอบรู้พอที่จะเรียนหน่วยต่อไปได้

ขั้นที่ 5 สำหรับผู้เรียนที่ผลการเรียนไม่ถึงเกณฑ์ความรอบรู้จะได้รับการขอร้องให้กลับไปทบทวนหน่วยการเรียนรู้เดิม จากสื่อการเรียนเดิมหรือสื่อการเรียนแบบอื่นที่จัดไว้ให้ในห้องเรียน ในกรณีที่มียุทธศาสตร์มาก ๆ ผู้สอนหรือผู้ควบคุมชั้น อาจจะเป็นผู้สอนให้ก็ได้เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วจึงกลับมาสอบใหม่ โดยใช้แบบทดสอบที่แตกต่างจากเดิมแต่สอบเนื้อหาเดียวกัน

เนื่องจากมีข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลาซึ่งหลักสูตรได้กำหนดไว้จำกัด ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถที่จะศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดียวได้หลาย ๆ ครั้ง ผู้วิจัยจึงได้ปรับเกณฑ์การสอบผ่านครั้งที่ 2 ไว้เพียง 50% โดยยึดเอาเกณฑ์การวัดผลของกระทรวงศึกษาธิการ ที่กำหนดเกณฑ์ไว้ว่าผู้ที่สอบได้คะแนนร้อยละ 50-59 จะมีผลการเรียนได้ระดับ “ผ่าน” ฉะนั้นถ้าผู้เรียนทำคะแนนของแบบทดสอบครั้งที่ 2 ได้ร้อยละ 50 ถือว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานพอที่จะเรียนหน่วยต่อไปได้

ข้อแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล หรือแผนการเรียนการสอนของเคสเลอร์แบบเดิม กับการจัดการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่ได้ปรับปรุงแก้ไขใหม่ สรุปได้ดังตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 4 การเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลหรือแผนการเรียนการสอนของเคสเลอร์เดิม กับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่ปรับปรุงแก้ไขใหม่ของ มนิตย อัดตะ (2534 : 90-91)

แบบเดิม	แบบปรับปรุงใหม่
1. ผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้จากเอกสารประกอบบทเรียนที่ผู้สอนแจกให้ โดยจะศึกษาสถานที่ใดเวลาใดก็ได้	1. ผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้จากเอกสารประกอบบทเรียนที่ผู้สอนแจกให้ในช่วงเวลาและสถานที่ที่ผู้สอนกำหนดให้
2. ผู้สอนจะกำหนดวัน และช่วงเวลาที่ผู้เรียนสามารถจะมาขอแบบทดสอบและทำการทดสอบได้ทันทีหลังจากเข้าใจบทเรียนดีแล้ว และผู้สอนจะกำหนดวันสอบที่แน่นอนไว้เฉพาะวันสุดท้ายที่ผู้เรียนจะต้องสอบให้ผ่านในหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วยการเรียนรู้เท่านั้น	2. ผู้สอนกำหนดเวลาสอบของแต่ละหน่วยไว้แน่นอน ผู้เรียนสามารถที่จะขอสอบก่อนกำหนดเวลาได้ แต่จะสอบหลังเวลาที่กำหนดโดยไม่มีเหตุผลที่เพียงพอไม่ได้
3. เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้วจะส่งแบบทดสอบให้ผู้ควบคุมชั้นเป็นผู้ตรวจให้คะแนนและตัดสินว่าผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์ของการรอบรู้	3. เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะตรวจแบบทดสอบด้วยตัวผู้เรียนเอง จากบัตรเฉลยแบบทดสอบและเป็นผู้ตัดสินตัวเองว่าผ่านเกณฑ์ 80% หรือไม่ โดยที่ผู้สอนมีการควบคุมข้อผิดพลาดในการตรวจแบบทดสอบ 2 ขั้นตอน คือ 3.1 เดือนให้นักเรียนข้อสัตย์ต่อตนเอง 3.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนทำสำเนาคำตอบส่งผู้สอนหรือผู้ควบคุมชั้นก่อนที่จะรับบัตรเฉลยแบบทดสอบ
4. ถ้าผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับการขอร้องให้กลับไปศึกษาเนื้อหาในหน่วยนั้นใหม่อีกครั้ง เมื่อคิดว่าตนเองเข้าใจเนื้อหานั้นดีแล้ว ก็กลับไปสอบใหม่ ถ้าสอบได้ผ่านเกณฑ์ 100% ก็ได้รับอนุญาตให้เรียนหน่วยต่อไป ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ 100% ก็ได้รับการขอร้องให้กลับไปศึกษาหน่วยนั้นใหม่จนกว่าจะสามารถสอบผ่านเกณฑ์ 100 %	4. ถ้าผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับการขอร้องให้กลับไปศึกษาในหน่วยเดิมแต่สามารถจะศึกษาจากสื่อการเรียนอย่างเดิมหรือเปลี่ยนสื่อการเรียนอย่างอื่นที่จัดเตรียมไว้ในห้องเรียน เมื่อคิดว่าตนเองเข้าใจเนื้อหานั้นดีแล้วก็กลับไปสอบใหม่ ถ้าสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 80% แต่ผ่านเกณฑ์ 50% ก็จะได้รับอนุญาตให้เรียนหน่วยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยการเรียนเป็นรายบุคคลและโดยการเรียนเป็นกลุ่มแตกต่างกัน โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way Analysis of Variance) แบบ Several Observation Percell (ล้วน สายยศ. และอังคณา สายยศ. 2538 : 123)

2. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยการเรียนเป็นรายบุคคลและโดยการเรียนเป็นกลุ่มแตกต่างกัน โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way Analysis of Variance) แบบ Several Observation Percell (ล้วน สายยศ. และอังคณา สายยศ. 2538 : 123)

3. ถ้าพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของ เชฟเฟ่ (Scheffe' test) (ล้วน สายยศ. และอังคณา สายยศ. 2538 : 140-141)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 59)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

1.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 62)

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้สูตร ของ เบรนนัน (อังกฤษ สายยศ. 2538 : 32)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนัน
	U	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกของกลุ่มผ่านเกณฑ์
	L	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกของกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์
	n_1	แทน	จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้สูตร (อังกฤษ สายยศ. 2538 : 179)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้น

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากสูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 (KR - 20) (ล้วน สายยศ และอังกฤษ สายยศ. 2538 : 168)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - p$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.4 หากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบย่อย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ มีสูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนันทพงษ์. 2527 : 68-70)

IOC = \frac{\sum R}{N}

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
ΣR แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและในแต่ละกลุ่มตามความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เดิมโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way Analysis of Variance) แบบ Several Observations Percell โดยมีแหล่งความแปรปรวนดังตาราง (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 123)

Source of Variation	SS	df	MS	F
Row	SSR	r - 1	$\frac{SSR}{df_R}$	$F_R = \frac{MSR}{MSE}$
Column	SSC	c - 1	$\frac{SSC}{df_C}$	$F_C = \frac{MSC}{MSE}$
Interaction	SS(RC)	(r-1)(c-1)	$\frac{SS(RC)}{df_{(RC)}}$	$F_{(RC)} = \frac{MS(RC)}{MSE}$
Error	SSE	rc(n-1)	$\frac{SSE}{df_E}$	
Total	SST	rcn-1		

ถ้าผลการวิเคราะห์จากข้อ 3.1 แสดงความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจะนำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธีของ เชฟเฟ่ (Scheffe') (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2537 : 264) จากสูตร

$$d = \sqrt{(K - 1) (MS_w) (F^*) \left(\frac{2}{n} \right)}$$

เมื่อ	K	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	F*	แทน	ค่า F ที่เปิดจากตาราง (critical value)
	MS _w	แทน	ค่า Mean square within group ที่คำนวณไว้แล้วจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน
	n	แทน	จำนวนหน่วยตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม (n เท่ากันทุกกลุ่ม ถ้าจำนวน n ไม่เท่ากันให้ใช้ $\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}$)

3.2 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบคะแนนของความคงทนทางการเรียนต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและในแต่ละกลุ่มตามความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เดิม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทาง (Two-way Analysis of Variance) แบบ Several Observation Percell โดยมีขั้นตอนการคำนวณเช่นเดียวกับข้อ 3.1

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้ให้ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลดังนี้

SS	แทน	ผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสอง
df	แทน	ชั้นของความเป็นอิสระ
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสอง
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบค่าความแปรปรวน
A ₁	แทน	การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล
A ₂	แทน	การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม
L ₁	แทน	กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทางการเรียนสูง
L ₂	แทน	กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทางการเรียนปานกลาง
L ₃	แทน	กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทางการเรียนต่ำ
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
**	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มปรากฏผลในตาราง 4

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปรากฏผลในตาราง 5

ตอนที่ 2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ปรากฏผลในตาราง 6

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปรากฏผลในตาราง 7

ตอนที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มปรากฏผลในตาราง 5 และ ตาราง 6

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง ความรู้พื้นฐาน	วิธีสอน				$\bar{X}$	SD
	เป็นรายบุคคล		เป็นกลุ่ม			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
สูง	23.93	2.16	18.86	3.57	21.40	3.81
ปานกลาง	21.43	1.95	19.50	3.46	20.47	3.55
ต่ำ	21.14	2.35	19.29	3.38	20.22	2.95
รวม	22.17	2.46	19.21	3.40	20.70	3.43

จากตาราง 5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มเป็น 22.17 และ 19.21 ตามลำดับ และคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ เป็น 21.40 20.47 และ 20.22 ตามลำดับ

ถ้าพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มเป็น 2.46 และ 3.40 ตามลำดับ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำเป็น 3.81 3.55 และ 2.95 ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาความแตกต่างของความสามารถของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม โดยแบ่งตามระดับความรู้พื้นฐาน 3 ระดับคือ สูง ปานกลาง และต่ำ จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่ของนักเรียนที่ใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มจะมีความแตกต่างกัน เพราะฉะนั้นนักเรียนกลุ่มความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงจะมีคะแนนน้อยกว่ากลุ่มปานกลาง และต่ำ เนื่องจากนักเรียนมีระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันในระหว่างการจัดกลุ่ม ซึ่งผลที่ได้จะปรากฏดังตาราง 5 เมื่อใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง จะได้ผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่มีความรู้พื้นฐานแตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
1. วิธีสอน	183.048	1	183.048	21.894**
2. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	21.595	2	10.798	1.291
3. ปฏิสัมพันธ์	47.167	2	23.583	2.821
4. ความคลาดเคลื่อน	652.143	78	8.361	
รวม	903.952	83		

** $P < .01$

จากตาราง 6 พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากตาราง 4 คะแนนเฉลี่ยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลเป็น 22.17 สูงกว่าการสอนเป็นกลุ่มซึ่งมีคะแนนเป็น 19.21

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลกับโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่างกันจะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตอนที่ 2 คาสถิติพื้นฐานของคะแนนความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ปรากฏผลในตาราง 7 และตาราง 8

ตาราง 7 คาสถิติพื้นฐานของคะแนนความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง ความรู้พื้นฐาน	วิธีสอน				$\bar{X}$	SD
	เป็นรายบุคคล		เป็นกลุ่ม			
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD		
สูง	25.36	1.86	21.93	2.27	23.65	2.68
ปานกลาง	24.57	1.60	21.57	2.28	23.07	2.12
ต่ำ	22.14	3.57	21.67	3.15	21.91	3.28
รวม	24.02	2.81	21.71	2.54	22.87	2.69

จากตาราง 7 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคงทนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยใช้ชุดการเรียนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มเป็น 24.02 และ 21.71 ตามลำดับ และคะแนนเฉลี่ยของความคงทนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ เป็น 23.65 23.07 และ 21.91 ตามลำดับ

ถ้าพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มเป็น 2.81 และ 2.54 ตามลำดับ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำเป็น 2.68 2.12 และ 3.28 ตามลำดับ

เมื่อนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เปรียบเทียบหาความแตกต่างของความสามารถของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม โดยแบ่งตามระดับความรู้พื้นฐาน 3 ระดับคือ สูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง จะได้ผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
1. วิธีสอน	66.964	1	66.964	4.509*
2. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	43.167	2	21.583	1.453
3. ปฏิสัมพันธ์	4.071	2	2.036	.137
4. ความคลาดเคลื่อน	1158.500	78	14.853	
รวม	1272.702	83	15.334	

* $P < .05$

จากตาราง 8 พบว่า

1. ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ามีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ
3. ความคงทนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่างกันจะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิเคราะห์ ถ้านำคะแนนเฉลี่ยของการสอบหลังสอนและการสอบเพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แล้วทดสอบนักเรียน 2 สัปดาห์ หลังสอบครั้งแรก จะได้ผลดังตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามระดับความรู้พื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง	การสอบความรู้พื้นฐาน	ผลสัมฤทธิ์		ความคงทน	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
รายบุคคล	สูง	23.93	2.16	25.36	1.86
	ปานกลาง	21.43	1.95	24.57	1.60
	ต่ำ	21.14	2.35	22.14	3.57
		22.17	2.46	24.02	2.81
กลุ่ม	สูง	18.86	3.57	21.93	2.27
	ปานกลาง	19.50	3.46	21.57	2.28
	ต่ำ	19.29	3.38	21.67	3.15
		19.21	3.40	21.71	2.54

จากตาราง 9 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลเป็น 22.17 และ 24.02 ตามลำดับ และคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มเป็น 19.21 และ 21.71 ตามลำดับ

ถ้าพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลเป็น 2.46 และ 2.81 ตามลำดับ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มเป็น 3.40 และ 2.54 ตามลำดับ

เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่มสูงขึ้นตามลำดับ ทั้งนี้เพราะสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศทางวิชาการในโรงเรียนเป็นตัวกระตุ้นทำให้ค่าเฉลี่ยที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมอย่างเห็นได้ชัด

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม ซึ่งมีลำดับขั้นของการวิจัยและผลของการศึกษาสรุปได้ดังนี้

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลกับโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลและความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลกับโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม
5. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
6. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลกับโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มแตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่างกันจะแตกต่างกัน
3. การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับความรู้อื่นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ความคงทนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มแตกต่างกัน
5. ความคงทนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่างกันจะแตกต่างกัน
6. การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับความรู้อื่นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีปฏิสัมพันธ์ต่อความคงทนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี เขตภาษีเจริญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 8 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 393 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี เขตภาษีเจริญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เนื่องจากโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรีได้จัดห้องเรียนโดยคละนักเรียน จึงทำให้นักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงสุ่มห้องเรียนมาทดลอง จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 84 คน แล้วสุ่มวิธีการสอนเข้ากลุ่มทดลองดังนี้

2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 42 คน ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล

2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 42 คน ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1 คู่มือแนะนำการเรียนรู้โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
(รายละเอียดในภาคผนวก ข)

3.2 เอกสารประกอบการเรียน

3.2.1 ชุดการสอนประกอบด้วย

1. บทเรียนปฏิบัติการ (รายละเอียดในภาคผนวก ข)
2. เอกสารแนะแนวทาง (รายละเอียดในภาคผนวก ข)
3. บัตรงาน (รายละเอียดในภาคผนวก ข)
4. บัตรปัญหา (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

3.2.2 แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวง- ศึกษาธิการ

3.3 แผนการสอนรายคาบวิชาคณิตศาสตร์ (ค203) เรื่องพื้นที่ จำนวน 11 คาบ
คาบละ 50 นาที ((รายละเอียดในภาคผนวก)

3.4 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .30 ถึง .79 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .41 ถึง .87 และค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .78 (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

3.5 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกรวมทั้งสิ้นจำนวน 4 ฉบับ (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .19 ถึง .78 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .34 ถึง .85 ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .88

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .31 ถึง .76 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .34 ถึง .92 ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .75

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .27 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .23 ถึง .89 ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .93

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .31 ถึง .78 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .34 ถึง .89 ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .88

3.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .35 ถึง .91 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .43 ถึง .75 และค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .77 (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. สุ่มห้องเรียน 2 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้องเรียน โดยวิธีการจับฉลาก
2. สุ่มนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียน โดยการแยกเป็นการสอนแบบระบบการสอน

ส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล 1 ห้องเรียน และการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม 1 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มนี้มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน เพราะทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนเข้าชั้นเรียนโดยวิธีการจัดเรียงตามคะแนนมากไปหาคะแนนน้อย นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มที่สุ่มได้จะแยกเป็นการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล 1 ห้องเรียนและการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม 1 ห้องเรียน

3. นักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียนจะได้รับการสอนเป็นกลุ่มตามความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยใช้ผลการสอบวัดความรู้พื้นฐานมาแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มาแบ่งตามตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยใช้เทคนิค 33% ของแมรี่และเยน (Mary and Yen 1979 : 121) ได้ดังนี้คือ

กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ คือนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ลงมา

กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ปานกลาง คือนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 33 ถึง 67

กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง คือนักเรียนที่ได้คะแนนสูงกว่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป

4. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลจะแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แต่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิก 6 คน ประกอบด้วยนักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เดิมสูง 2 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 2 คน โดยมีหัวหน้ากลุ่มและเลขานุการกลุ่มเป็นตัวแทนของกลุ่มในการประสานงานกับครูผู้สอนและสมาชิก

5. ผู้วิจัยเป็นผู้สอนโดยทำหน้าที่สร้างคู่มือแนะนำการเรียนรู้ ชุดการสอนแบบทดสอบพร้อมแผ่นเฉลย เตรียมสื่อการสอนสำหรับผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินผลการเรียน ให้กำลังใจ ชี้แจงข้อบกพร่องสิ่งที่ควรแก้ไขให้แก่ผู้เรียนให้เป็นไปตามเกณฑ์ในเวลาที่กำหนด

6. อธิบายขั้นตอนวิธีสอนแบบการสอนส่วนบุคคลให้เหมาะสมกับสภาพการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลมีปัญหาและข้อจำกัดบางประการที่ไม่สามารถนำวิธีการทั้งหมดมาใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้ทั้งหมด ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ศึกษาด้วยตนเองตามคู่มือแนะนำโดยผู้วิจัยคอยให้ความช่วยเหลือตามความจำเป็น ใช้เวลาในการทดลอง 11 คาบเรียน

7. ระหว่างการทดลองเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยก็จะมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

8. สำหรับผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อยจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ชี้แจงหรือแก้ไขข้อผิดพลาดแล้วสามารถผ่านไปเรียนหน่วยต่อไปได้

9. เมื่อสิ้นสุดการทดลองตามกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

10. ทดสอบความคงทนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฉบับเดิมโดยเว้นระยะเวลา 2 สัปดาห์ จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

11. ตรวจสอบให้คะแนนผลการสอบทั้งสองครั้งแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มแตกต่างกันโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way Analysis of Variance) แบบ Several Observation Per cell

2. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มแตกต่างกันโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way Analysis of Variance) แบบ Several Observation Per cell

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม ได้ผลสรุปดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4. ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล และโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม

5. ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

6. การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อความคงทนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.1 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม ซึ่งผลการวิจัยนี้เป็นอีกลักษณะหนึ่งที่แตกต่างจากงานวิจัยของ สมักร ไวยขุนทด (2530 : 88) เสริม จันทวี (2530 : 76) มนิตย์ อัดตะ (2534 : 123) ทอมป์สัน (Thomson. 1980 : 361-365) และวัฒนะวิกิต (Vatanavigkit. 1984 : 370-A) ที่ทำการศึกษเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนปกติ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ แต่สำหรับงานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการศึกษเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม ทั้งนี้จะมีสาเหตุมาจาก

✓ 1.1.1 การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลเป็นการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางนักเรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ไปตามความสามารถของตนซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของตน ซึ่งสามารถซักถามปัญหาต่อผู้สอนได้เป็นรายบุคคลและสรุปบทเรียนได้ด้วยตนเองตามคำแนะนำของเอกสารประกอบบทเรียน

1.1.2 นักเรียนต้องเรียนรู้เนื้อหาในแต่ละหน่วยจนมีความมั่นใจว่ามีความรอบรู้เนื้อหาในหน่วยนั้นแล้วจึงมาขอรับการทดสอบและต้องทำคะแนนจากแบบทดสอบให้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดจึงสามารถผ่านไปเรียนหน่วยต่อไปได้ ถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดก็จะได้ศึกษาเนื้อหาในหน่วยนั้นใหม่จนมีความมั่นใจว่ามีความรู้ในเนื้อหานั้นดีพอแล้วจึงมาขอรับการทดสอบ ถ้านักเรียนมีข้อข้องใจในส่วนใดก็สามารถสอบถามจากผู้สอนหรือผู้ควบคุมชั้น ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

1.1.3 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ทำให้นักเรียนเรียนรู้และทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น ตลอดทั้งการประเมินผลการเรียนแต่ละหน่วยย่อย ๆ ก็เน้นให้นักเรียนได้ทราบผลการเรียนของตน เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับและถ้านักเรียนทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ก็จะมีโอกาสวางแผนการเรียนของตนเองในการศึกษาค้นคว้า จากการวิจัยครั้งนี้ใน

การทำบทเรียนและแบบทดสอบนักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ทันทีเป็นการสนองความอยากรู้แก่นักเรียน เมื่อทำผิดจะได้ทราบทันทีว่าเข้าใจผิดทำให้นักเรียนได้คิดดูใหม่อีกครั้งทำให้มีความเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้นและเป็นผลให้มีความรู้พื้นฐานดีก่อนที่จะเรียนเนื้อหาในหน่วยต่อไป

1.1.4 การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ผู้วิจัยเลือกใช้ชุดการสอนที่ยึดหลักการสอนแบบบทเรียนปฏิบัติการเป็นเอกสารประกอบในการเรียน โดยให้นักเรียนศึกษาจากบทเรียนปฏิบัติการ เอกสารแนะแนวทาง, บัตรงานและบัตรปัญหา ซึ่งในการเรียนนั้นนักเรียนจะค้นพบข้อสรุปจากการปฏิบัติ รวบรวมข้อมูล และการสังเกตได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ บลูม (Bloom. 1976 : 4) ที่กล่าวว่า วิธีการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการเรียนการสอนที่ได้ผลดีกว่าการอธิบาย สาธิต กฏ สูตรและวิธีอื่นทั้งหมด

1.2 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม พบว่านักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้จะมีสาเหตุจาก

1.2.1 เวลาที่ใช้ในการทดลองอาจจะสั้นเกินไป จึงทำให้ตัวแปรการทดลองปรากฏผลออกมาไม่ชัดเจน ถ้าใช้เวลาในการทดลองให้มากกว่านี้ เช่น ตลอดภาคเรียน อาจจะพบว่านักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มเมื่อนักเรียนมีการเรียนรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกัน

1.2.2 นักเรียนมีความพร้อมในด้านการเรียน โดยนักเรียนมีการเรียนเสริมจากภายนอกห้องเรียน เนื่องจากทางโรงเรียนมีการจัดสอนเสริมให้กับนักเรียน จึงมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

1.2.3 บรรยากาศทางวิชาการภายในโรงเรียนที่ส่งเสริมให้เด็กแข่งขันกันเรียน การเรียนพิเศษทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่มทำให้มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2.4 ถึงแม้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่ถ้าพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยจะเห็นว่าทั้งสองกลุ่มได้คะแนนค่อนข้างสูงแสดงว่ามีความรอบรู้เรื่องที่เรียนซึ่งถือว่าเป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน

1.3 การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้จะมีสาเหตุมาจากการวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลาในการทดลองน้อยเกินไป ทำให้ตัวแปรการทดลองปรากฏผลออกมาไม่ชัดเจน ซึ่งถ้าใช้เวลาในการทดลองมากกว่านี้ การสอนแบบระบบ

การสอนส่วนบุคคลกับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอาจจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์ก็ได้

2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.1 จากการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม พบว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่า การทดลองความคงทนในการเรียนรู้หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับเดิม ซึ่งนักเรียนอาจจำใจทย์หรือการคิดได้อีก ทั้งกลุ่มนักเรียนที่ใช้ทดลองเป็นนักเรียนที่มีความรับผิดชอบ และเฝ้าหาความรู้เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว จึงเป็นผลทำให้คะแนนความคงทนในช่วง 2 สัปดาห์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน

2.2 จากการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม พบว่านักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ผลการวิจัยที่ปรากฏออกมาดังกล่าวนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันมาก และการสอนซ้ำ นักเรียนจดจำข้อสอบได้ ทำให้ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ผลการสอนครั้งหลังคะแนนเฉลี่ยจึงสูงขึ้น

2.3 การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับความรูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แสดงว่านักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานแตกต่างกัน เมื่อได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลไม่จำเป็นต้องมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน ทั้งนี้่าจะมีสาเหตุจากที่นักเรียนมีการทบทวนเนื้อหาโดยเรียนเสริมตลอดเวลาและได้รับการสนับสนุนจากผู้ปกครองในการสร้างบรรยากาศทางการเรียน

ปัญหาและข้อจำกัดของการวิจัย

1. การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม ในคาบแรกค่อนข้างมีปัญหาเนื่องจากนักเรียนยังไม่เข้าใจการสอนในระบบนี้ หลังจากผ่านคาบแรกไปแล้วนักเรียนเริ่มเข้าใจในการสอนมากขึ้น

2. นักเรียนมีความพร้อมในด้านการทบทวนเนื้อหาโดยการเรียนเสริมตลอดและได้รับการสนับสนุนจากผู้ปกครองในการสร้างบรรยากาศทางวิชาการสูง จึงมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานบางข้อในการวิจัย

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและต่อการศึกษาค้นคว้าต่อไปดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการวิจัยแล้วพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม ดังนั้นควรจะได้มีการส่งเสริมการสร้างบทเรียน การวิจัยและการใช้การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลทั้ง 2 แบบ เพราะจะทำให้นักเรียนได้เกิดทักษะมากขึ้น เนื่องจากชุดการสอนทั้งสองแบบมีความเหมาะสมกับสภาพของโรงเรียนแตกต่างกันและควรส่งเสริมในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้แพร่หลาย เพื่อจะได้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านการปรับปรุงการสอนและช่วยลดเวลาในการสอนของครูอีกด้วย

1.2 เนื่องจากการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลเน้นการช่วยเหลือผู้เรียนเป็นรายบุคคลและให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากสื่อการสอน จึงจำเป็นต้องมีผู้ควบคุมชั้นและสื่อการสอนที่มีคุณภาพ ฉะนั้นถ้าผู้สอนในโรงเรียนเดียวกันได้ร่วมมือกันสอนในลักษณะเป็นทีมโดยร่วมมือกันสร้างสื่อการสอนและเป็นผู้ควบคุมชั้นก็จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.3 จากการสังเกตขณะทำการทดลองพบว่านักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงสามารถศึกษาบทเรียนหน่วยต่าง ๆ ได้เร็วกว่านักเรียนกลุ่มความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ ดังนั้นถ้าครูผู้สอนสร้างเอกสารประกอบบทเรียนสำหรับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลไว้ใช้เฉพาะนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง จะทำให้ครูผู้สอนมีเวลาเอาใจใส่นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำได้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนการสอนโดยรวมดีขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบผลของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม โดยจำแนกตามความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาซ้ำอีก จะทำให้ผลการวิจัยมีความเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

2.2 ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลและความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงควรทำวิจัยซ้ำอีกครั้งโดยใช้ระยะเวลาในการวิจัยเพิ่มขึ้น เพื่อศึกษาว่าผลการวิจัยเหมือนเดิมหรือไม่

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล ภูประเสริฐ. “สภาพที่สนับสนุนการเรียนของนักเรียน,” จุลสารการประถมศึกษา. 16 : 1 - 6 ; มกราคม 2531.
- กมลรัตน์ หล้าสงฆ์. จิตวิทยาการศึกษา. (ฉบับปรับปรุงใหม่) พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มกุฎราชวิทยาลัย, 2528.
- กิตติ พัฒนตระกูลสุข. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการใช้กลวิธีการเรียนรู้ของบลูมกับแผนการเรียนการสอนของเคลเลอร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อัดสำเนา.
- เกษมศรี เหมวรพชรชัย และฉวี วิชญเนติชัย. ชุดการเรียนรู้วิชาจิตวิทยาการศึกษา โดย ฉวี วิชญเนติชัยและเกษมศรี เหมวรพชรชัย. โรงพิมพ์สถานสงเคราะห์หญิง ปากเกร็ด. 2526.
- เกื้อกุล เครือชัยพิพิต. การเปรียบเทียบผลการเรียนการสอนโมโนดิโดยวิธีอุปนัยและ นิรนัยในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตรามคำแหง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2527.
- เชื่อน เสือดำ. การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีแนะนำให้เรียนด้วยตนเองตามลำพัง วิธีแนะนำให้ให้นักเรียนเรียน ด้วยตนเองเป็นกลุ่มย่อย และวิธีสอนแบบเดิม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. ประเมินผลระบบการสอนแบบ Keller Plan. คุรุศาสตร์. 6(3) : 46-51 ; กันยายน - ตุลาคม 2519.
- จินตนา ศักดิ์สมบูรณ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเทคนิคการ อินทิเกรตโดยวิธีสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- ฉวีวรรณ จินดาพล. เปรียบเทียบความเข้าใจความหมายของคำนามและความคงทนในการจำ โดยการใช้รูปภาพการเล่านิทานและปริศนาคำทายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.
- ฉันทนา ธัญญลักษณ์. ผลของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับ บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ความภูมิใจในตนเองและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “ความเท่ากันทุกประการ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ฉลอง ภิมย์รัตน์. กระบวนการกลุ่ม คู่มือประกอบการเรียน วิชา 325 หลักสูตร สภาการศึกษาพิชิตคุรุ พุทธศักราช 2519. ม.ป.ท., 2521.

- ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2516.
- _____. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร. ม.ป.ป.
- ชมเพลิน จันทรเรืองพันธ์. การสอนแบบต่าง ๆ ในระดับอุดมศึกษา. ครุศาสตร์ 6(1) : 39-49 ; พฤษภาคม-มิถุนายน 2519.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2520.
- ชัยพร วิชชาวุธ. “การสอนความคิดรวบยอดและหลักการ”, หลักสูตรประถมศึกษา 2521 ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สารมวลชน, 2520.
- _____. ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2520.
- _____. มูลสารจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.
- เชิดศักดิ์ ศรีสง่าชัย. “การประมาณค่าหรือการสร้างขอบเขตคำตอบของโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์,” สารพัฒนาหลักสูตร. 89 : 48 - 49 ; สิงหาคม 2532.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521.
- ทิพย์ นาถสุภา. จิตวิทยา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ของสมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2521.
- ทิศนา แคมมณี และ ยาวพา เตชะคุปต์. กลุ่มสัมพันธ์ ทฤษฎี และแนวทางปฏิบัติเล่ม 1. กรุงเทพฯ : บุรพาศิลป์, 2522.
- น้อมฤดี จงพยุหะ และ สมประสงค์ ปิ่นจินดา. คู่มือการศึกษาจิตพัฒนาการเด็ก (Child Development) สำหรับนักเรียน ป.กศ. ผู้สอบวิชาชุด พ.กศ. นักศึกษาปริญญาตรี ปริญญาโท และพ่อแม่ทุกคน โดยสมประสงค์ ปิ่นจินดา น้อมฤดี จงพยุหะ และ ศิริรัตน์ เจริญศักดิ์. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2516.
- นิพนธ์ สุขปรดี. วารสารทางวิชาการ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2 มิถุนายน - ตุลาคม 2525.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. การวัดและประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2527.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. พฤติกรรมการณ์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2529.
- บุญมา ยี่สาร. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรม โดยวิธีสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- ประพัฒน์ แสงวณิช. วิชาครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ตามหลักสูตรใหม่ของกระทรวง-ศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : แพรวพิทยา, 2506.

ประกาศ มากมีทรัพย์. ปัญหาและความต้องการในการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของครู
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 2530. ถ่ายเอกสาร.

ประสาธ อิศรปริดา. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : กราฟิการ์ต, 2522.

ประเทศ วิเศษสา. การเรียนด้วยตนเองเรื่องสมการและอสมการของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2532. จัดสำเนา.

ปิยบุษ คนฉลาด. เอกสารประกอบการสอนการประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน.
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน 2529.

พัชรี พลาวงศ์. “การเรียนด้วยตนเอง”, รวมคำแหง. 9 (ฉบับพิเศษพัฒนาบุคลากร) :
82-91 ; 2526.

พรรณี โสระโร. ผลของการให้เพื่อนช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2527. จัดสำเนา.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.

มนิตย์ อัดตะ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความสนใจในวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการ
สอนส่วนบุคคลที่เรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครูของ
สสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2534. จัดสำเนา.

ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2524.

_____. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

_____. การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครการพิมพ์,
2519.

ยุภา ประถมภัก และคนอื่น ๆ. “สภาพการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521
ของครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษา สำนักงานประถมศึกษา
จังหวัดราชบุรีใน ผลงานการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 1 สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาแห่งชาติ”, เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่อง การวิจัยทางการ
ศึกษาและ การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ครั้งที่ 3 12-16 กันยายน 2526.
ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-
วิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

- เยาวพา เดชะคุปต์. ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์สำหรับการสอน ใน กลุ่มสัมพันธ์ :
และแนวปฏิบัติเล่ม 1. กรุงเทพฯ : บุรพาศิลป์การพิมพ์, 2522.
- รุจิร ภูสาระ. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6
วิธีที่จะให้ผลสัมฤทธิ์สูงสุด โดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำและใช้เวลาใน
การเรียนการสอนน้อยที่สุด. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
- ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาภัณฑ์, 2538.
- วรลาภ แสงวัฒนะชัย. “การจัดการเรียนการสอนแบบ Individualized Learning,”
วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 1(2) : 11 - 14 ; 2532.
- วรรณ เพียรสุขสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการ
เรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรรณ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- อัดสำเนา.
- วรรณ โสมประยูร, “วรรณกรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ,” ใน เอกสารการสอนชุด
วิชาวรรณกรรมประถมศึกษา หน่วยที่ 1-7. หน้า 220 - 224. พิมพ์ครั้งที่ 9.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2534.
- วาสนา สุขพัฒน์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนตามคู่มือครูโดยการทำแบบฝึกหัดแบบ
ปรนัยชนิดเลือกคำตอบ แบบฝึกหัดแบบอัตนัยกับการทำแบบฝึกหัดในหนังสือ
แบบเรียน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- วิชัย ดิสสระ. เอกสารประกอบการเรียนวิชา มย.511 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป. อัดสำเนา.
- วิรัช วิรัชนิภาวรรณ. “วิเคราะห์ลักษณะอุปนิสัยของคนไทย 30 ประการ,” สยามรัฐ. หน้า 9-14.
20 มกราคม 2530.
- วุฒิชัย ศรีสุธากุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนของ
การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกสัปดาห์
กับกลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกบทเรียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
- มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.
- วิชาการ, กรม. รายงานการวิจัยการสำรวจสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน
ประถมศึกษา. กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2534.

วิชาการ, กรม. สารที่เปลี่ยนแปลง ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช

2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2533.

ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการที่เรียนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2531. อัดสำเนา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.

2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2535.

_____. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533).

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2535.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์, สถาบัน. 12 ปีของการพัฒนาด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์

และคณิตศาสตร์ในประเทศ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2529.

_____. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค 203 - ค 204. กรุงเทพฯ :

บริษัทประชาชน จำกัด, 2529.

_____. รายงานผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.

หน่วยการพิมพ์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2530.

สมพร ดอกกล้าเจียก. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และ

ทัศนคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการหาร

โดยวิธีสอนของวรรณิ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

สมพรพงศ์ กันตามระ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชา

คณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามที่เรียนโดย

ใช้ระยะเวลาสั้น (Minicourse) กับที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม.

กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อัดสำเนา.

สมยศ นาวิการ. การบริหารตามสถานการณ์. กรุงเทพฯ : บรรณกิจ, 2523.

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. “การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์”, ใน ประมวล

บทความเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียน. 2523.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. การวิจัยเชิงบรรยาย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2524.

สมัคร ไวยขุนทด. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความสนใจ

ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบ

การสอนส่วนบุคคล กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์. กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

สุดา จิตต์นะ. “การตรวจแบบฝึกหัดเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์.” สารพัฒนาหลักสูตร.

94 : 32 ; มกราคม 2533.

สุรพล ประยงค์พันธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น กลุ่มตามความสามารถ
และเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.

สุรพล วัฒนวิทย์กิจ. การสอนแบบ พี เอส ไอ. เอกสารอัดสำเนา. ไม่มีเลขหน้า

สุรศักดิ์ หลาบมาลา. “การเรียนการสอนแบบร่วมมือ,” วิทยาสาร. 86(2) : กุมภาพันธ์ 2531.

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และ อนุสรณ์ สกุลคู่. การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :
แสงจันทร์การพิมพ์, ม.ป.ป.

สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ : หน่วยที่ 1-5.
กรุงเทพฯ ; มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2526.

เสริม จันทวี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอน
ส่วนบุคคล กับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

เสียง ชูสกุล. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจ
ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนเป็นกลุ่ม รายบุคคล โดยใช้
บทเรียนโมดูล กับการเรียนตามแผนการสอนของ สสวท. ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

โสภณ ปภาพจน์. การพัฒนาองค์การ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2521.

โสภา บุญยศรีสวัสดิ์. อิทธิพลของช่วงเวลาที่มื่อต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบสอบซ้ำ.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2520 อัดสำเนา.

หญทัย อติชาติพงศ์. กิจกรรมกลุ่มในโรงเรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและ
จิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา, ม.ป.ป.

อุบล แสงทอง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความคงทนใน
การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้เพื่อรู้และการเรียน
ด้วยตนเองเป็นกลุ่ม. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2531. อัดสำเนา.

อุทัย เพชรช่วย. “จะลดจำนวนนักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์ลงได้อย่างไร”, วารสารมิตรครู.

28(8) : 22 - 25 ; เมษายน 2529.

อังคณา สายยศ. “การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์”, วารสารการ

วัดผลการศึกษา. 3(3) : 70 - 83 ; มกราคม - เมษายน 2525.

_____. “การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์”, วารสารการวัดผลการศึกษา.

4(3) : 25-36 ; มกราคม - เมษายน 2526.

เอนกกุล กรี่แสง. “การสอนเป็นรายบุคคล”, ศรีนครินทร์วิโรฒ พิษณุโลก.

4(1) : 73-82 ; เมษายน - กรกฎาคม 2521.

Adam, Jack A. Human Memory. New York : McGraw - Hill Book Company,
1967.

Correy, Jeffrey R. and James S. Michael. “Retention in a S.P.T. Introductory
Psychology Course, Learning Package in American Education,”
Educational Technology Publication. New Jersey : Englewood Cliffs, 1973.

Davis, Keith. Human Relations at Work. New York : McGraw-Hill Company,
1962.

Dunn, Rita. “Team Learning and Circles of Knowledge,” Practical Approaches to
Individualizing. New York : Packer Publishing Company Inc., 1972.

Dutton, Sherman Sumpter. “An Experimental Study in The Programmer of
Science Instruction for the Fourth Grade,” Dissertation Abstracts International.
24 : 2382-A; December, 1963.

Fan, Chung The. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey: Educational
Service, 1952.

Gabel, Dorothy L. and others. “Teaching Learning Strategies,” Science Education.
p. 452-453, 1980.

Gagne, Robert H. Essentials of learning for Instruction. Hinsdale, Ill, The Dryden.
1974.

Gulley, Halbert E. Discussion, Conference and Group Process. New York : Holt,
Rinehart and Winston, Inc., 1960.

Horwitz, Stephen Phillip. “Effectc of Some Review Processes on Retention of Mathematical
Rules,” Dissertation Abstracts. 1 : 249-A ; June, 1976.

Keller, Fred S. and Sherman J. Gilmour. The Keller Plan Handbook. W.A.
Benjamin. Inc., 1974.

- Kim, Eugene C. and Richard D. Kellough. A Resource Guide for Secondary School Teaching Planning for Competence. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1974.
- Kulik, J.A., Chen-Lin, Kulik, Kevin and Carmichael. "The Keller Plan in Teaching," Science. 379-383 : 183 ; February, 1974.
- Lilge, S.A. "A Description of a Group-Learning Experience," The Arithmetic Teacher. 20 : 55; January, 1973.
- Lindvall, C. Maurity and Anthony J. Nitko. Measuring Pupil Achievement and Attitude. New York : Harcourt Brace Jovanovich, Inc., 1967.
- Mitchell, Thomas Clark. "A Correlational Study of the Relationship Between Achievement in an Engineering Course, Retention in Engineering, and The Method of Prerequisite Instruction," Dissertation Abstracts International. 36 : 6541-A ; April, 1976.
- Nunnally, Jum C. Test and Measurement. New York : McGraw-Hill Book, Co., 1959.
- Phillipas, Micheal A. and Sommerfeldt R.W. "Keller VS Lecture Method in General Physics Instruction," American Journal of Physics. 40 : 1300-1306; September, 1972.
- Printer, Donna Dac Krewedl. "The Effects of an Academic Game on the Spelling Achievement of Third Graders," Dissertation Abstract International. 2 : 710-A ; August, 1977.
- Royal, Donald. "A Comparative Study of the Effects of a Personalized System of Instruction and Conventional Method of Design at the Junior High Level," Dissertation Abstracts International. 47(3) : 763-A; September, 1986.
- Sherman, J. Gilmour and Fred Keller. The Keller plan handbook, essays on a personalized system of instruction, by Fred S.keller and J Gilmour Sherman. Menlo Park, Calif., W.A. Benjamin 1974.
- Slavin, Robert E., Nancy A. Madden and Marshall B. Leavey. "Effects of Team Assisted Individualization on the Mathematics Achievement of Academically Handicapped and Nonhandicapped Students", Journal of Educational Psychology. 76(5) : 813-819 ; October, 1984.
- Stice, James E. "PSI and Bloom's Mastery Model," A Review and Comparison. The American Society for Engineering Education. 70(2) : 175-180; November, 1979.

- Swanson, David H. "A Comparison of Feedback Systems Affecting Achievement in Mastery Learning," Dissertation Abstracts International. 37(3) : 1381-A; September, 1976.
- Thompson, Samuel B. "Do Individualized Mastery and Traditional Instruction System Yield Difference Course Effects in College Calculus," American Education Research Journal. 361-375 : 1980.
- Truckson, Erika b, "The Effects of Humanistic Teaching and Instruction in Problem - Solving Performance, Mathematics Achievement, and Attitudes of Junior," Dissertation Abstracts International. 43(11) : 3532-A; May, 1983.
- Vatanavigit, Surapon. "A Personalized System of Instruction in a Mathematics Course for Thai College Student," Dissertation Abstracts International. 43(2) : 370-A; August, 1984.
- Weaver, Joseph Robert. "The Relative Effects of Massed Versus Distributed Practice upon The Learning and Retention of Eighth Grade Mathematics." Dissertation Abstracts International. 5 : 2689 - A ; November, 1976.
- Webb, Noreen Marie. "Learning in Individual and Small Group Settings," Dissertation Abstracts International. 38(12) : 7248-A ; June, 1978.
- Williams Paul David. "Discovery Learning : The Differential Effects of Small - Group Work and Individual Work on Mathematics Achievement and Attitude of College Students in Remedial Mathematics," Dissertation Abstracts International. 41(2) : 578 - A; August, 1980.
- Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. 643-696, ed. by Benjamin S. Bloom, U.S.A. McGraw-Hill, 1971.
- Young, Carolyn. "Team Learning," The Arithmetic Teacher. 19 : 630-634 ; December, 1972.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค203)
เรื่อง พื้นที่
3. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
5. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้
6. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ (ค203) เรื่อง พื้นที่

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 10 แสดงค่าระดับความยากง่าย p (difficulty index) และค่าอำนาจจำแนก r (discriminant index) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	0.89	0.43	16	0.59	0.68
2	0.91	0.56	17	0.47	0.54
3	0.63	0.57	18	0.60	0.61
4	0.78	0.63	19	0.74	0.57
5	0.79	0.48	20	0.59	0.68
6	0.75	0.55	21	0.56	0.63
7	0.60	0.50	22	0.67	0.50
8	0.67	0.50	23	0.59	0.62
9	0.75	0.55	24	0.60	0.50
10	0.79	0.48	25	0.75	0.67
11	0.70	0.62	26	0.68	0.66
12	0.35	0.49	27	0.48	0.73
13	0.78	0.63	28	0.67	0.50
14	0.69	0.64	29	0.78	0.75
15	0.61	0.48	30	0.78	0.63

ตาราง 11 แสดงค่า P ค่า q และค่า Pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ (ค203) เรื่องพื้นที่

ข้อ	P	q	Pq	ข้อ	P	q	Pq
1	0.89	0.11	0.098	16	0.59	0.41	0.241
2	0.91	0.09	0.082	17	0.47	0.53	0.249
3	0.63	0.37	0.233	18	0.60	0.40	0.240
4	0.78	0.22	0.172	19	0.74	0.26	0.192
5	0.79	0.21	0.166	20	0.59	0.41	0.241
6	0.75	0.25	0.188	21	0.56	0.44	0.246
7	0.60	0.40	0.240	22	0.67	0.33	0.221
8	0.67	0.33	0.221	23	0.59	0.41	0.241
9	0.75	0.25	0.187	24	0.60	0.40	0.240
10	0.79	0.21	0.166	25	0.75	0.25	0.187
11	0.70	0.30	0.210	26	0.68	0.32	0.217
12	0.35	0.65	0.227	27	0.48	0.52	0.249
13	0.78	0.22	0.172	28	0.67	0.33	0.221
14	0.69	0.31	0.213	29	0.78	0.22	0.172
15	0.61	0.39	0.237	30	0.78	0.22	0.172

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
(ค203) เรื่อง พื้นที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

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

- เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือที่วัด
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

วิธีคำนวณ

$$\begin{aligned} S_t^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\ &= \frac{82 (37149) - (1745)^2}{(82)^2} \\ &= 14.55 \end{aligned}$$

$$\sum pq = 3.68, n = 30$$

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{30}{29} \left[1 - \frac{3.68}{14.55} \right] \\ &= 0.77 \end{aligned}$$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค203) เรื่อง พื้นที่

- 2 -

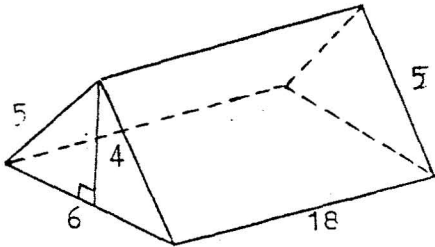
8. ขวดยาสูง 16 เซนติเมตรมีก้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร จะจุยาได้กี่ลิตร
1. 100 ลิตร
 2. 16 ลิตร
 3. 1.6 ลิตร
 4. 0.16 ลิตร
9. แผ่นไม้รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนแผ่นหนึ่งมีฐานยาว 12 นิ้ว และสูง 8 นิ้ว ต้องการทาสี จะต้องทาสีเป็นพื้นที่กี่ตารางนิ้ว
1. 96 ตารางนิ้ว
 2. 20 ตารางนิ้ว
 3. 12 ตารางนิ้ว
 4. 8 ตารางนิ้ว
10. ปริซึมฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้านยาว ด้านละ 12 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าใด
1. 180 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 2. 216 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 3. 1,800 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 4. 2,160 ลูกบาศก์เซนติเมตร
11. ปริซึมฐานหกเหลี่ยมด้านเท่าที่มีปริมาตร 429 ลูกบาศก์ฟุต พื้นที่ฐาน 22 ตารางฟุต มีส่วนสูงเท่าใด
1. 1.82 ฟุต
 2. 18.2 ฟุต
 3. 1.95 ฟุต
 4. 19.5 ฟุต
12. แท่งค้ำน้ำทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ มีปริมาตร 3.375 ลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ผิวทั้งหมดกี่ตารางเมตร
1. 1.5 ตารางเมตร
 2. 2.25 ตารางเมตร
 3. 12.25 ตารางเมตร
 4. 13.5 ตารางเมตร

13. ถังน้ำทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร สูง 21 เซนติเมตร จุน้ำกี่ลิตร
1. 7.42 ลิตร
 2. 10.72 ลิตร
 3. 14.85 ลิตร
 4. 15.95 ลิตร
14. กล้องบรรจุน้ำตาลทรายทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 5 ยาว 10 และสูง 15 เซนติเมตร ถ้ามีน้ำตาลทราย 105 ลูกบาศก์เมตร ต้องใช้กล้องทั้งหมดกี่ใบ
1. 1,200
 2. 1,500
 3. 1,985
 3. 2,000
15. ปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก มีด้านประกอบมุมฉากยาว 8 และ 5 เซนติเมตร มีปริมาตร 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีความสูงกี่เซนติเมตร
1. 15 เซนติเมตร
 2. 16.5 เซนติเมตร
 3. 17 เซนติเมตร
 4. 17.5 เซนติเมตร
16. เสาปูนต้นหนึ่งทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 32 เซนติเมตร มีปริมาตร 0.512 ลูกบาศก์เมตร เสาต้นนี้ยาวเท่าใด
1. 3.5 เมตร
 2. 4.0 เมตร
 3. 4.5 เมตร
 4. 5.0 เมตร
17. กล้องนมสดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 7 เซนติเมตร สูง 20.4 เซนติเมตร กล้องใบนี้จูนมสดได้ประมาณกี่ลิตร
1. 0.9 ลิตร
 2. 1.0 ลิตร
 3. 1.2 ลิตร
 4. 1.5 ลิตร

18. แท่งแก้วแท่งหนึ่งเป็นปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก มีด้านประกอบมุมฉาก 3.5 เซนติเมตร และ 4.8 เซนติเมตร แท่งแก้วมีปริมาตร 130.2 ลูกบาศก์เซนติเมตร แท่งแก้วนี้ยาวเท่าใด

1. 15.5 เซนติเมตร
2. 16.5 เซนติเมตร
3. 17.5 เซนติเมตร
4. 18.0 เซนติเมตร

19.



ปริซึมที่กำหนดให้มีปริมาตรเท่าใด

1. 180 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. 216 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. 270 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. 288 ลูกบาศก์เซนติเมตร

20. น้ายายวันปากชนิดหนึ่งบรรจุขวด

ปริมาณสุทธิ 700 มิลลิลิตร ไซ้ยมบ้านปากครั้งละ 10 มิลลิลิตร วันละ 2 ครั้ง จะไซ้ได้กี่วัน

1. 14 วัน
2. 15 วัน
3. 28 วัน
4. 35 วัน

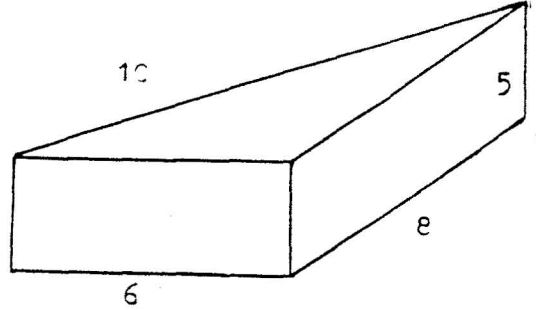
21. ถังทรงลูกบาศก์ยาวด้านละ 2 เมตร จุน้ำได้กี่ลิตร

1. 200 ลิตร
2. 800 ลิตร
3. 2,000 ลิตร
4. 8,000 ลิตร

22. ชาวนาคนหนึ่งมีข้าวเปลือก 25 เกวียนขายให้โรงสีทั้งหมดได้เงิน 120,000 บาท ชาวนาคนนี้ข้าวข้าวเปลือกถึงละเท่าใด

1. 35 บาท
2. 48 บาท
3. 50 บาท
4. 56 บาท

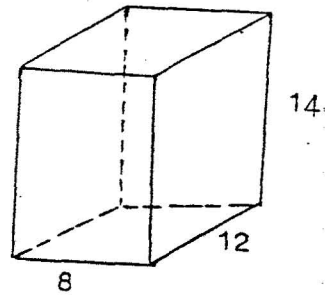
23.



พื้นที่ผิวของปริซึมเท่ากับข้อใดต่อไปนี้

1. 120 ตารางเซนติเมตร
2. 144 ตารางเซนติเมตร
3. 156 ตารางเซนติเมตร
4. 168 ตารางเซนติเมตร

24.



พื้นที่ผิวของปริซึมเท่ากับข้อใดต่อไปนี้

1. 376 ตารางเซนติเมตร
2. 564 ตารางเซนติเมตร
3. 752 ตารางเซนติเมตร
4. 648 ตารางเซนติเมตร

25. ถังทรงลูกบาศก์ยาวด้านละ 50 เซนติเมตร มีพื้นที่ผิวเท่าใด

1. 15,000 ตารางเซนติเมตร
2. 17,500 ตารางเซนติเมตร
3. 18,000 ตารางเซนติเมตร
4. 21,000 ตารางเซนติเมตร

- 4 -

26. ต้องการทาสีฝาห้องทั้ง 4 ด้าน ห้องกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 3.5 เมตร ห้อง มีหน้าต่าง 4 บาน ประตู 1 ประตู รวม พื้นที่ 10 ตารางเมตร ค่าจ้างทาสีตาราง-เมตรละ 35 บาท จะต้องจ่ายเงินเท่าใด

1. 1,450 บาท
2. 1,800 บาท
3. 2,100 บาท
4. 2,450 บาท

27. ห้อง ๑ ห้องมีขนาด $3.5 \times 5 \times 3$ เมตร วัสดุรอบห้องยาวเท่าใด

- | | |
|--------------|------------|
| 1. 11.5 เมตร | 2. 13 เมตร |
| 3. 16 เมตร | 4. 17 เมตร |

28. ห้องเรียนกว้าง 7 เมตร ยาว 8 เมตร สูง 4 เมตร จะมีอากาศกี่ลูกบาศก์เมตร

- | | |
|--------|--------|
| 1. 224 | 2. 225 |
| 3. 248 | 4. 260 |

29. ปริซึมฐานสามเหลี่ยม สูง 15 นิ้ว มีปริมาตร 375 ลูกบาศก์นิ้ว มีพื้นที่ฐาน กี่ตารางนิ้ว

- | | |
|---------|-------|
| 1. 18.5 | 2. 25 |
| 3. 27.5 | 4. 30 |

30. ลูกบาศก์ลูกหนึ่งมีปริมาตร 8 ลูกบาศก์-เซนติเมตร ลูกบาศก์นี้มีพื้นที่ผิวเท่าใด

1. 12 ตารางเซนติเมตร
2. 16 ตารางเซนติเมตร
3. 24 ตารางเซนติเมตร
4. 30 ตารางเซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ตาราง 12 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์

ข้อ	P	q	Pq	ข้อ	P	q	Pq
1	0.51	0.49	0.25	16	0.51	0.49	0.25
2	0.61	0.39	0.24	17	0.42	0.58	0.24
3	0.76	0.24	0.18	18	0.75	0.25	0.19
4	0.72	0.28	0.20	19	0.43	0.57	0.25
5	0.68	0.32	0.22	20	0.79	0.21	0.17
6	0.48	0.52	0.25	21	0.63	0.37	0.27
7	0.77	0.23	0.18	22	0.54	0.46	0.25
8	0.43	0.57	0.25	23	0.73	0.27	0.20
9	0.46	0.54	0.25	24	0.72	0.28	0.20
10	0.61	0.39	0.24	25	0.65	0.35	0.23
11	0.59	0.41	0.24	26	0.65	0.35	0.23
12	0.63	0.37	0.23	27	0.53	0.47	0.25
13	0.43	0.57	0.25	28	0.62	0.38	0.24
14	0.79	0.21	0.17	29	0.45	0.55	0.25
15	0.64	0.36	0.23	30	0.30	0.70	0.21

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
(ค203) เรื่อง พื้นที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือที่วัด
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

วิธีคำนวณ

$$\begin{aligned} S_t^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\ &= \frac{82 (47564) - (1926)^2}{(82)^2} \\ &= 28.37 \end{aligned}$$

$$\sum pq = 6.81, n = 30$$

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{30}{29} \left[1 - \frac{6.81}{28.37} \right] \\ &= 0.78 \end{aligned}$$

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน

เรื่อง ความยาว รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ในกระดาษคำตอบลงในข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

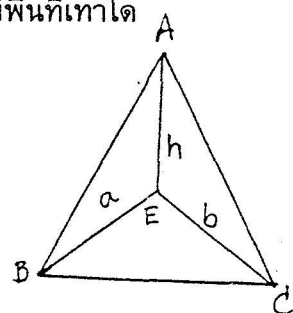
1. สิ่งใดไม่ใช่อุปกรณ์ในการวัดความยาว
 1. ไม้มัด
 2. ไม้ฉาก
 3. ไม้บรรทัด
 4. สายวัด
2. หน่วยวัดความยาวใดไม่ใช่ระบบอังกฤษ
 1. ฟุต
 2. นิ้ว
 3. เมตร
 4. หลา
3. การจำลองขนาดของสิ่งก่อสร้างหรือที่ดินลงในสมุดใช้หลักการของสิ่งใด
 1. แผนภาพ
 2. แผนผัง
 3. มาตราส่วน
 4. สมุดสนาม
4. ข้างสำรวจจริงวัดที่ดิน บันทึกตารางสำรวจที่ดินไว้ที่ใด
 1. โฉนดที่ดิน
 2. สมุดสำรวจ
 3. สมุดสนาม
 4. สมุดรังวัด
5. ข้าว 1 เกวียน เท่ากับกิโลกรัม
 1. 10 ลิตร
 2. 100 ลิตร
 3. 1000 ลิตร
 4. 2000 ลิตร
6. กำหนดมาตราส่วน 1: 100 ถ้าความยาวในแผนผังเป็น 4 เซนติเมตร ความยาวจริงมีค่าเท่าใด
 1. 400 เมตร
 2. 40 เมตร
 3. 4 เมตร
 4. 0.4 เมตร
7. กำหนดมาตราส่วน 2: 25 ถ้าความยาวจริงเป็น 225 เซนติเมตร ความยาวในแผนผังจะเป็นเท่าใด
 1. 90 เซนติเมตร
 2. 180 เซนติเมตร
 3. 18 เซนติเมตร
 4. 36 เซนติเมตร
8. ถัดด้านยาวของลูกบาศก์เพิ่มขึ้น 2 เท่าของของเดิม ดังนั้นปริมาตรใหม่จะเป็นกี่เท่าของของเดิม
 1. 2 เท่า
 2. 3 เท่า
 3. 4 เท่า
 4. 8 เท่า
9. กล้องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากซึ่งมีด้านกว้างด้านยาว และสูงเป็น 5, 4 และ 3 ซม. ตามลำดับมีปริมาตรเท่าใด
 1. 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 2. 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 3. 90 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 4. 120 ลูกบาศก์เซนติเมตร
10. รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมมุมหนึ่งมีขนาด 145 องศา จะเป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด
 1. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
 2. รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม
 3. รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 4. รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน
11. มุมที่ฐานมุมหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมีขนาดเป็น 2 เท่าของอีกมุมหนึ่ง ถ้ามุมยอดของรูปสามเหลี่ยมรูปนี้มีขนาด 90 องศา มุมที่ฐานขนาดเล็กมีขนาดกี่องศา
 1. 60 องศา
 2. 50 องศา
 3. 40 องศา
 4. 30 องศา

12. มุมภายใน 2 มุม ของรูปสามเหลี่ยม
รูปหนึ่งมีขนาดเป็น 2 เท่าและ 3 เท่า
ของมุมที่มีขนาดเล็กของรูปสามเหลี่ยม
รูปนั้น มุมขนาดใหญ่ที่สุดมีขนาดเท่าใด

1. 60 องศา 2. 50 องศา
3. 110 องศา 4. 120 องศา

13. จากรูป $BE = a$ เซนติเมตร $CE = b$
เซนติเมตร $AE = h$ เซนติเมตร
สามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่เท่าใด

1. $\frac{1}{2} \times a \times h$
2. $\frac{1}{2} \times b \times h$
3. $\frac{1}{2} \times (a + b) \times h$
4. $h \times (a + b)$



14. รูปภาพรูปหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก มี
ความยาว 12 นิ้ว ความกว้าง 8 นิ้ว จะ
ต้องใช้ไม้ทำกรอบรูปยาวเท่าใด

1. 16 นิ้ว 2. 24 นิ้ว
3. 32 นิ้ว 4. 40 นิ้ว

15. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งกว้าง a หน่วย
ยาว b หน่วย ถ้าด้านกว้างสั้นกว่าด้าน
ยาว 3 หน่วย รูปสี่เหลี่ยมนี้มีพื้นที่เท่าใด

1. $a \times (a+3)$ ตารางหน่วย
2. $b \times (b+3)$ ตารางหน่วย
3. $a \times (b+3)$ ตารางหน่วย
4. $b \times (a+3)$ ตารางหน่วย

16. กล้องกระดาดใบหนึ่งไม่มีฝาปิด มีความ
กว้าง ความยาว และความสูงเท่ากับ a , b
และ h เซนติเมตร ตามลำดับ ถ้าใช้
กระดาดทำกล่องขนาดนี้จะต้องใช้
กระดาดอย่างน้อยเท่าใด

1. $2h(a+b)$ ตารางเซนติเมตร
2. $2h(a+b)^2$ ตารางเซนติเมตร
3. $ab + (a+b+c)$ ตารางเซนติเมตร
4. $ab + 2h(a+b)$ ตารางเซนติเมตร

17. ชุงท่อนหนึ่งยาว 5.5 เมตร เลื่อยเปิดปึก
ได้น้ำตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้าน
ละ 40 เซนติเมตร พิจารณาว่าข้อความ
ใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ต้องที่สุด

1. ไม้ที่เปิดปึกแล้วมีปริมาตร 0.88
ลูกบาศก์เมตร
2. นำไม้ท่อนนี้มาเลื่อยในกระดาน
หนา 2.5 เซนติเมตร จะได้ไม้
กระดาน 16 แผ่น
3. ไม้กระดานแต่ละแผ่นมีปริมาตร
0.055 ลูกบาศก์เมตร
4. ข้อความที่กล่าวมาทั้งหมดไม่มี
ข้อใดผิด

18. ลวดเส้นหนึ่งยาว 36 นิ้ว ต้องการจะตัด
ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใดจึงจะมีพื้นที่
มากที่สุด

1. จัตุรัส 2. ผืนผ้า
3. ด้านขนาน 4. ขนมเปียกปูน

19. รูปสี่เหลี่ยมข้อใดต่อไปนี้เป็นเส้นทแยงมุม
แบ่งครึ่งและตั้งฉากซึ่งกันและกัน

1. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
2. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
4. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

20. ข้อใดไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

1. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
2. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
4. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

21. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพื้นที่ 1 ไร่ ที่ดินนี้
มีด้านยาวด้านละกี่เมตร

1. 25 เมตร
2. 30 เมตร
3. 35 เมตร
4. 40 เมตร

22. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานแตกต่างกับรูป
สี่เหลี่ยมผืนผ้าในข้อใดมากที่สุด

1. จำนวนมุม
2. จำนวนด้าน
3. ขนาดของมุม
4. จำนวนเส้นคู่ขนาน

23. 10000 ลูกบาศก์เซนติเมตรเท่ากับข้อใด

1. 1 ลิตร
2. 10 ลิตร
3. 100 ลิตร
4. 1000 ลิตร

24. ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากมุมยอดของรูป
สามเหลี่ยมมาตั้งฉากกับฐานคืออะไร

1. ฐาน
2. ความสูง
3. เส้นแบ่งครึ่งมุม
4. ด้านประกอบมุมยอด

25. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของรูปสี่เหลี่ยม
ด้านขนาน

1. มุมตรงข้ามเท่ากัน
2. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
3. เส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน
4. เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

26. รูปสี่เหลี่ยมคี่ใดที่เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่ง
มุมตรงข้ามเสมอ

1. ผืนผ้า - จัตุรัส
2. ผืนผ้า - ขนมเปียกปูน
3. ขนมเปียกปูน - ด้านขนาน
4. ด้านขนาน - รูปว่าว

27. ข้อใดเป็นสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

1. ด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่
2. ด้านประชิดตั้งฉากกัน 1 คู่
3. ด้านทุกด้านไม่เท่ากัน
4. เส้นทแยงมุมตั้งฉากกัน

28. ข้อใดเป็นสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

1. มุมทาง 90 องศา
2. มุมตรงข้ามเท่ากัน
3. มุมเท่ากันทุกมุม
4. มุมตรงข้ามรวมกันเท่ากับ 180 องศา

29. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนคือรูปสี่เหลี่ยม
ในข้อใด

1. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้ง 4 เท่ากัน
2. รูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมเป็นมุมฉาก
3. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้ง 4 ด้านเท่ากัน
และมีมุมเป็นมุมฉาก
4. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทั้ง 4 เท่ากัน
แต่มุมไม่เป็นมุมฉาก

30. พื้นที่สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนคือข้อใด

1. $\frac{1}{2}$ ผลคูณของเส้นทแยงมุม
2. $\frac{1}{2}$ ผลบวกของเส้นทแยงมุม
3. $\frac{1}{2}$ ผลคูณฐานกับส่วนสูง
4. เส้นทแยงมุมคูณสูง

ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

ตาราง 13 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบประจำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ข้อ	P	B
1	0.46	0.78
2	0.19	0.54
3	0.51	0.52
4	0.68	0.41
5	0.72	0.81
6	0.56	0.65
7	0.63	0.66
8	0.78	0.75
9	0.78	0.59
10	0.74	0.64
11	0.64	0.85
12	0.61	0.78
13	0.76	0.34
14	0.66	0.45
15	0.68	0.83
16	0.65	0.63
17	0.71	0.53
18	0.46	0.78
19	0.32	0.63
20	0.76	0.62

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์
(ค203) เรื่อง พื้นที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือที่วัด
 p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

วิธีคำนวณ

$$\begin{aligned} S_t^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\ &= \frac{82 (25318) - (1379)^2}{(82)^2} \\ &= 25.94 \end{aligned}$$

$$\sum pq = 4.15, n = 20$$

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{20}{19} \left[1 - \frac{4.15}{25.94} \right] \\ &= 0.88 \end{aligned}$$

ตาราง 14 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบประจำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ข้อ	P	B
1	0.32	0.63
2	0.63	0.66
3	0.59	0.89
4	0.56	0.38
5	0.68	0.41
6	0.32	0.63
7	0.46	0.78
8	0.64	0.86
9	0.68	0.83
10	0.66	0.45
11	0.76	0.48
12	0.51	0.52
13	0.31	0.74
14	0.76	0.34
15	0.51	0.52
16	0.56	0.65
17	0.67	0.72
18	0.59	0.89
19	0.54	0.92
20	0.74	0.51

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์
(ค203) เรื่อง พื้นที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือที่วัด
	p	แทน สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่ง ๆ $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$
	S_t^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

วิธีคำนวณ

$$\begin{aligned} S_t^2 &= \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\ &= \frac{82(27416) - (1464)^2}{(82)^2} \\ &= 15.59 \end{aligned}$$

$$\sum pq = 4.52, n = 20$$

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{20}{19} \left[1 - \frac{4.52}{15.59} \right] \\ &= 0.75 \end{aligned}$$

ตาราง 15 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบประจำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ข้อ	P	B
1	0.80	0.73
2	0.74	0.64
3	0.54	0.68
4	0.71	0.53
5	0.68	0.83
6	0.64	0.86
7	0.59	0.89
8	0.27	0.23
9	0.61	0.78
10	0.80	0.73
11	0.67	0.72
12	0.68	0.83
13	0.59	0.89
14	0.64	0.86
15	0.66	0.45
16	0.76	0.34
17	0.57	0.73
18	0.78	0.75
19	0.31	0.74
20	0.68	0.83

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์
(ค203) เรื่อง พื้นที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือที่วัด
	p	แทน สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่ง ๆ $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$
	S_t^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

วิธีคำนวณ

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$= \frac{82 (24805) - (1332)^2}{(82)^2}$$

$$= 38.64$$

$$\sum pq = 4.25, n = 20$$

$$r_{tt} = \frac{20}{19} \left[1 - \frac{4.25}{38.64} \right]$$

$$= 0.93$$

ตาราง 16 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบประจำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ข้อ	P	B
1	0.52	0.84
2	0.51	0.52
3	0.56	0.65
4	0.64	0.85
5	0.76	0.34
6	0.66	0.45
7	0.54	0.68
8	0.76	0.62
9	0.57	0.82
10	0.72	0.53
11	0.78	0.75
12	0.72	0.81
13	0.68	0.83
14	0.64	0.86
15	0.72	0.81
16	0.46	0.78
17	0.68	0.83
18	0.59	0.89
19	0.31	0.74
20	0.59	0.89

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วิชาคณิตศาสตร์ (ค203) เรื่อง พื้นที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือที่วัด
	p	แทน สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$
	S_t^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

วิธีคำนวณ

$$\begin{aligned} S_t^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\ &= \frac{82 (18912) - (1168)^2}{(82)^2} \\ &= 27.75 \end{aligned}$$

$$\sum pq = 4.44, n = 20$$

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{20}{19} \left[1 - \frac{4.44}{27.75} \right] \\ &= 0.88 \end{aligned}$$

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ (ค203) เรื่อง พื้นที่

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ในกระดาษคำตอบลงในข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีความยาวของด้านทั้งสามเท่ากับ 3,4,5 เซนติเมตร ตามลำดับพื้นที่ของสามเหลี่ยมนี้จะเป็นเท่าใด

1. 6 ตารางเซนติเมตร
2. 10 ตารางเซนติเมตร
3. 12 ตารางเซนติเมตร
4. 16 ตารางเซนติเมตร

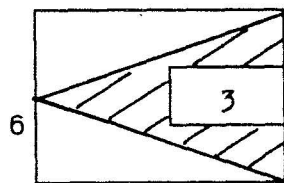
2. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง ถ้าเพิ่มความยาวของด้านยาวและด้านกว้างอีก 50% ของความยาวเดิม พื้นที่จะมากกว่าเดิมเท่าใด

1. ครึ่งหนึ่ง 2. สามในสี่
2. เท่าหนึ่ง 4. ห้าในสี่

3. ถ้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีเส้นทแยงมุมยาว 18 หน่วย จะมีพื้นที่เท่าใด

1. 56 ตารางหน่วย
2. 81 ตารางหน่วย
3. 162 ตารางหน่วย
4. 324 ตารางหน่วย

4. พื้นที่ของรูปเหลี่ยมที่แรเงามีค่าเท่าใด



1. 28 ตารางวา
2. 30 ตารางวา
3. 33 ตารางวา
4. 36 ตารางวา

12

5. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีความยาวรอบรูป 16 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมนี้จะมีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

1. 16 ตารางเซนติเมตร
2. 14 ตารางเซนติเมตร

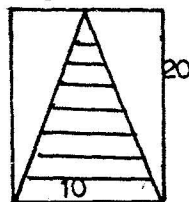
3. 12 ตารางเซนติเมตร

4. 10 ตารางเซนติเมตร

6. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีเส้นทแยงมุมยาว 24 เซนติเมตร จะมีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

1. 144 ตารางเซนติเมตร
2. 244 ตารางเซนติเมตร
3. 288 ตารางเซนติเมตร
4. 388 ตารางเซนติเมตร

7. พื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่แรเงาเท่ากับเท่าใด



1. 200 ตารางหน่วย
2. 100 ตารางหน่วย
3. 50 ตารางหน่วย
4. 25 ตารางหน่วย

8. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 56 ตารางหน่วย มีเส้นรอบรูปยาว 30 หน่วย จงหาว่าด้านยาวยาวกว่าด้านกว้างกี่หน่วย

1. 1 หน่วย 2. 2 หน่วย
3. 3 หน่วย 4. 4 หน่วย

9. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 24 เมตร กว้าง 16 เมตร ปักเสาไว้ห่างกันด้านละ 2 เมตร จะใช้เสาทั้งหมดกี่ต้น

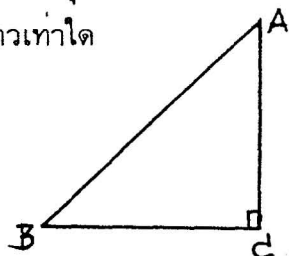
1. 28 ต้น 2. 30 ต้น
3. 36 ต้น 4. 40 ต้น

10. สนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 100 ฟุต และด้านยาวยาวเป็น 2 เท่าของด้านกว้าง เส้นรอบรูปของสนามยาวเท่าใด

1. 150 ฟุต 2. 300 ฟุต
3. 500 ฟุต 4. 5000 ฟุต

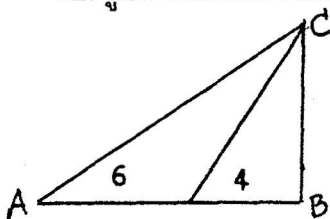
- 2 -

11. BC เท่ากับครึ่งหนึ่งของ AB พื้นที่ รูป-
สามเหลี่ยมมุมฉาก ABC = 64 ตารางฟุต
AB ยาวเท่าใด



1. 12
2. 16
3. 24
4. 32

12. รูปสามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่เท่ากับเท่าใด



1. 20 ตารางหน่วย
2. 30 ตารางหน่วย
3. 40 ตารางหน่วย
4. 50 ตารางหน่วย

13. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีเส้นรอบรูป 20 เซนติ-
เมตร ด้านยาวยาว 6 เซนติเมตร จะมี
พื้นที่เท่าใด

1. 24 ตารางเซนติเมตร
2. 84 ตารางเซนติเมตร
3. 100 ตารางเซนติเมตร
4. 200 ตารางเซนติเมตร

14. ถ้าเส้นรอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากับ 1
เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะมีพื้นที่
เท่าใด

1. 0.250 ตารางเซนติเมตร
2. 0.0625 ตารางเซนติเมตร
3. 1.0 ตารางเซนติเมตร
4. 1.2 ตารางเซนติเมตร

15. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 441 ตารางฟุต
มีด้านยาวด้านละเท่าใด

1. 24 ฟุต
2. 21 ฟุต
3. 18 ฟุต
4. 14 ฟุต

16. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีฐานยาว 8
เซนติเมตร ความยาวของเส้นรอบรูป
สามเหลี่ยมเท่ากับ 18 เซนติเมตร
สามเหลี่ยมหน้าจั่วนี้มีพื้นที่เท่าใด

1. 6 ตารางเซนติเมตร
2. 8 ตารางเซนติเมตร
3. 10 ตารางเซนติเมตร
4. 12 ตารางเซนติเมตร

17. พื้นที่มากที่สุดของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มี
ความยาวเส้นรอบรูปเท่ากับ 40 หน่วย
คือข้อใด

1. 40 ตารางหน่วย
2. 80 ตารางหน่วย
3. 100 ตารางหน่วย
4. 1600 ตารางหน่วย

18. รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีพื้นที่ A ตาราง
หน่วย ฐานยาว b หน่วย ถ้า h เป็นความ
สูงแล้ว ข้อใดถูกต้อง

1. $b = 2hA$
2. $h = \frac{bA}{2}$
3. $b = \frac{2A}{h}$
4. $h = \frac{A}{2b}$

19. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง มีด้านกว้างยาว
เป็นครึ่งหนึ่งของด้านยาว ถ้าวัดความยาว
รอบรูปของสี่เหลี่ยมนี้ได้ 36 เซนติเมตร
รูปสี่เหลี่ยมจะมีพื้นที่เท่าใด

1. 28 ตารางเมตร
2. 35 ตารางเมตร
3. 54 ตารางเมตร
4. 72 ตารางเมตร

- 3 -

20. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านยาวยาว 12
เซนติเมตร ด้านกว้างยาว 7 เซนติเมตร
ถ้าด้านกว้างยาวเพิ่มขึ้นอีก 1 เซนติเมตร
ด้านยาวต้องลดลงอีกเท่าไร พื้นที่จึงจะ
เท่าเดิม

1. 1.5 เซนติเมตร
2. 2 เซนติเมตร
3. 2.5 เซนติเมตร
4. 3 เซนติเมตร

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ในกระดาษคำตอบลงในข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนหาได้จาก
ค่าในข้อใด

1. ฐานคูณสูง
2. ครึ่งหนึ่งของฐานคูณสูง
3. ครึ่งหนึ่งของผลบวกของ
เส้นทแยงมุม
4. ฐานคูณสูงคูณสอง

2. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีเส้นทแยงมุม
ยาว 3 เซนติเมตรและ 4 เซนติเมตร จะมี
พื้นที่เท่าใด

1. 6 ตารางเซนติเมตร
2. 12 ตารางเซนติเมตร
3. 14 ตารางเซนติเมตร
4. 15 ตารางเซนติเมตร

3. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปหนึ่งมีพื้นที่ 28
ตารางเซนติเมตร และมีระยะห่างระหว่าง
ฐานกับด้านตรงข้ามกันยาว 4 เซนติเมตร
รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปนี้มีฐานยาวเท่าใด

1. 11 เซนติเมตร
2. 9 เซนติเมตร
3. 7 เซนติเมตร
4. 4 เซนติเมตร

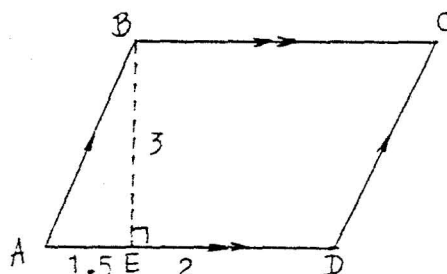
4. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีเส้นทแยงมุม
ยาว 9 เซนติเมตร และ 6 เซนติเมตร
จะมีพื้นที่เท่าใด

1. 54 ตารางเซนติเมตร
2. 36 ตารางเซนติเมตร

3. 27 ตารางเซนติเมตร

4. 20 ตารางเซนติเมตร

5. รูปสี่เหลี่ยม ABCE มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย



1. 10.5 ตารางหน่วย

2. 25 ตารางหน่วย

3. 8.25 ตารางหน่วย

4. 8.0 ตารางหน่วย

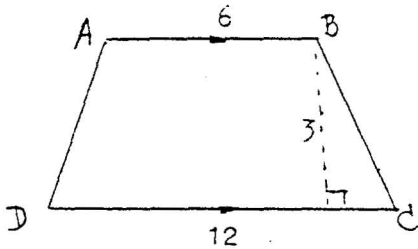
6. ข้อใดคือพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
ซึ่งมีด้านยาว 5 นิ้ว เส้นทแยงมุมทั้งสอง
ยาว 6 และ 8 นิ้ว ตามลำดับ

1. 48 ตารางนิ้ว
2. 30 ตารางนิ้ว
3. 25 ตารางนิ้ว
4. 24 ตารางนิ้ว

7. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีพื้นที่ 15

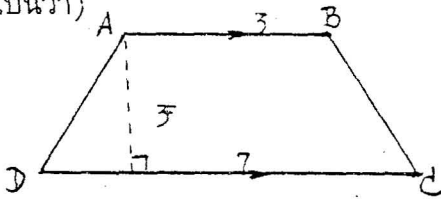
ตารางหน่วย และเส้นทแยงมุมเส้นหนึ่ง
ยาว 7 หน่วย แล้วเส้นทแยงมุมอีกเส้น
หนึ่งยาวกี่หน่วย1. $\frac{30}{7}$ หน่วย 2. 30×7 หน่วย3. 15×7 หน่วย 4. $\frac{15}{7}$ หน่วย

8. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD เท่ากับเท่าใด



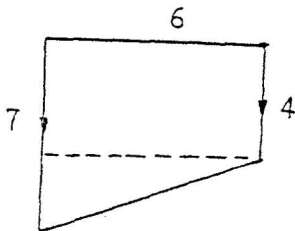
1. 27 ตารางเซนติเมตร
2. 36 ตารางเซนติเมตร
3. 45 ตารางเซนติเมตร
4. 72 ตารางเซนติเมตร

9. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD เป็นเท่าใด (หน่วยเป็นวา)



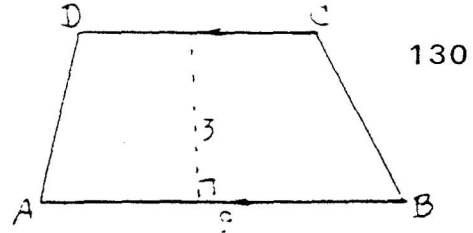
1. 5 ตารางวา
2. 10 ตารางวา
3. 15 ตารางวา
4. 20 ตารางวา

10. พื้นที่จากรูปที่กำหนดให้เท่ากับเท่าใด (หน่วยเป็นวา)



1. 30 ตารางวา
2. 32 ตารางวา
3. 33 ตารางวา
4. 35 ตารางวา

11. จากรูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีพื้นที่ 21 ตารางเมตร ความยาว CD จะมีค่าเท่าใด

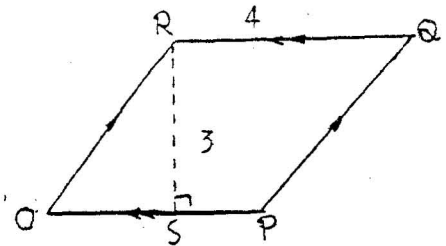


1. 2 เมตร
2. 3 เมตร
3. 4 เมตร
4. 5 เมตร

12. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีพื้นที่ 144 ตารางเซนติเมตร มีความสูง 8 เซนติเมตรและด้านขนานด้านหนึ่งยาว 16 เซนติเมตร ความยาวด้านขนานอีกด้านหนึ่งมีค่าเท่าใด

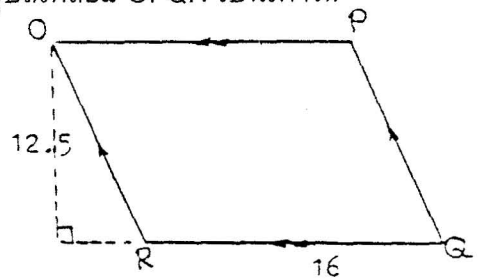
1. 16 เซนติเมตร
2. 18 เซนติเมตร
3. 20 เซนติเมตร
4. 22 เซนติเมตร

13. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม OPQR เท่ากับเท่าใด



1. 10 ตารางเซนติเมตร
2. 12 ตารางเซนติเมตร
3. 14 ตารางเซนติเมตร
4. 16 ตารางเซนติเมตร

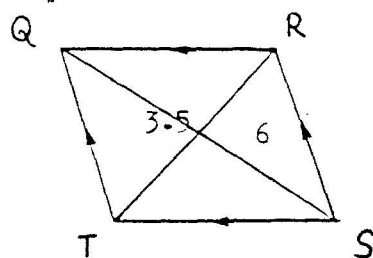
14. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม OPQR เป็นเท่าใด



1. 50 ตารางนิ้ว
2. 100 ตารางนิ้ว
3. 150 ตารางนิ้ว
4. 200 ตารางนิ้ว

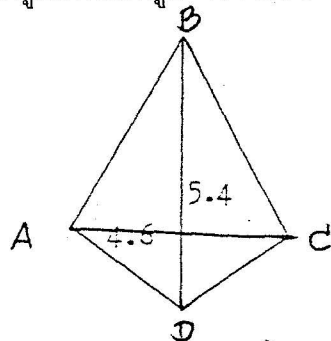
- 3 -

15. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม QRST เท่ากับเท่าใด



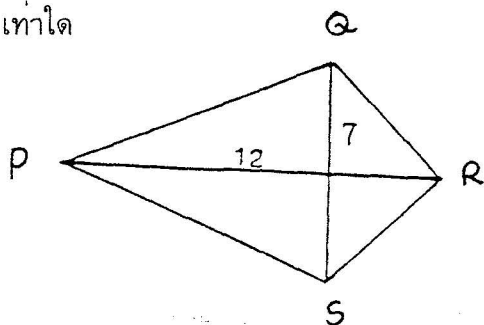
1. 9.5 ตารางเมตร
2. 10.5 ตารางเมตร
3. 11.5 ตารางเมตร
4. 12.5 ตารางเมตร

16. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว ABCD เป็นเท่าใด



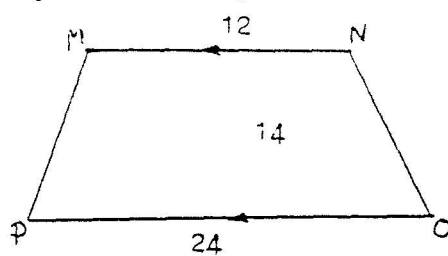
1. 12.02 ตารางเซนติเมตร
2. 12.24 ตารางเซนติเมตร
3. 12.42 ตารางเซนติเมตร
4. 12.62 ตารางเซนติเมตร

17. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว PQRS เท่ากับเท่าใด



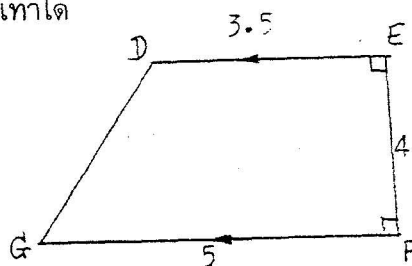
1. 12 ตารางเซนติเมตร
2. 22 ตารางเซนติเมตร
3. 32 ตารางเซนติเมตร
4. 42 ตารางเซนติเมตร

18. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู MNOP เป็นเท่าใด



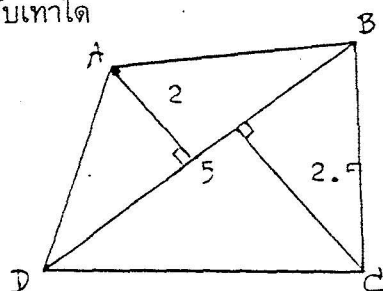
1. 252 ตารางนิ้ว
2. 225 ตารางนิ้ว
3. 144 ตารางนิ้ว
4. 100 ตารางนิ้ว

19. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู DEFG เท่ากับเท่าใด



1. 14 ตารางเซนติเมตร
2. 15 ตารางเซนติเมตร
3. 16 ตารางเซนติเมตร
4. 17 ตารางเซนติเมตร

20. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ABCD เท่ากับเท่าใด



1. 10.0 ตารางเซนติเมตร
2. 10.5 ตารางเซนติเมตร
3. 11.0 ตารางเซนติเมตร
4. 11.5 ตารางเซนติเมตร

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง การเปลี่ยนหน่วยและปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 50 นาที

ข้อชี้แจงให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ในกระดาษคำตอบลงในข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีรั้วกันรอบยาว 480 เมตร ที่ดินนี้มีพื้นที่เท่าใด

1. 6 ไร่ 2. 7 ไร่ 2 งาน
3. 9 ไร่ 4. 3 ไร่ 3 งาน

2. ปริมาตรของปริซึมหาได้จากสูตรในข้อใด

1. กว้าง X ยาว
2. ฐาน X สูง
3. พื้นที่ฐาน X สูง
4. เส้นรอบฐาน X สูง

3. 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร หมายถึง ข้อใด

1. กว้าง 1 ซม. ยาว 1 ซม. สูง 1 ซม.
2. กว้าง 1 ซม. ยาว 1 ซม.
3. สูง 1 ซม.
4. เส้นรอบฐาน 1 ซม.

4. น้ำ 5 ลิตร เท่ากับกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

1. 500
2. 5000
3. $\frac{1}{500}$
4. $\frac{1}{5000}$

5. ข้าว 140 ถัง เป็นกี่เกวียน

1. 1.4 เกวียน 2. 0.14 เกวียน
3. 0.014 เกวียน 4. 0.0014 เกวียน

6. ข้าว 1 เกวียนเท่ากับกิโลลิตร

1. 10 ลิตร 2. 100 ลิตร
3. 1000 ลิตร 4. 2000 ลิตร

7. 1 กิโลลิตร มีกิโลลิตร

1. 10 ลิตร 2. 100 ลิตร
3. 1000 ลิตร 4. 2000 ลิตร

8. ข้าว 45 กิโลกรัมเป็นกิโลกรัม

1. 2 ถัง 2. 3 ถัง

3. 4 ถัง

4. 5 ถัง

9. พื้นที่ 1 ไร่ มีกี่ตารางเมตร

1. 400 2. 1600
3. 1800 4. 2400

10. พื้นที่ 1 ไร่ มีค่าตรงกับข้อใด

1. 3 งาน
2. 400 ตารางวา
3. 800 ตารางเมตร
4. 1,000 ตารางเมตร

11. พื้นที่ 4 ตารางวา เท่ากับกี่ตารางเมตร

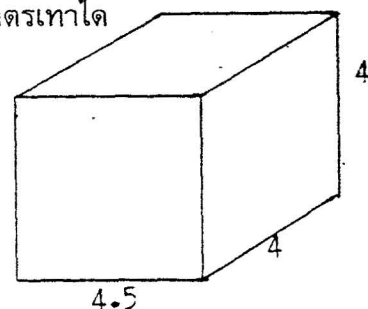
1. 4 ตารางเมตร
2. 8 ตารางเมตร
3. 16 ตารางเมตร
4. 32 ตารางเมตร

12. ที่นารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 4 ไร่ นานี้จะกว้างกี่เมตร

1. 60 เมตร 2. 80 เมตร
3. 85 เมตร 4. 100 เมตร

13. รูปที่กำหนดให้มีปริมาตรเท่าใด

1. 72 ลบ.ซม.
2. 64 ลบ.ซม.
3. 56 ลบ.ซม.
4. 42 ลบ.ซม.



14. สนามหญ้าแห่งหนึ่งมีพื้นที่ 2 งาน 28

ตารางวา จะคิดเป็นพื้นที่กี่ตารางเมตร

1. 726 ตารางเมตร
2. 912 ตารางเมตร
3. 824 ตารางเมตร
4. 1024 ตารางเมตร

- 2 -

15. ถังเก็บน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร จะจุน้ำได้กี่ลิตร
1. 100 ลิตร 2. 200 ลิตร
 2. 1000 ลิตร 4. 2000 ลิตร
16. พื้นที่ 100 ตารางเมตร คิดเป็นกี่ตารางวา
1. 25 2. 35
 3. 50 4. 75
17. พื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร เป็นกี่ตารางเมตร
1. 1,000
 2. 10,000
 3. 100,000
 4. 1,000,000

18. พื้นที่ 1 ตารางเมตร มีความหมายตรงกับข้อใด
1. พื้นที่ที่มีความกว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร
 2. พื้นที่ที่มีความกว้าง $\frac{1}{2}$ เมตร ยาว 2 เมตร
 3. พื้นที่ที่มีความกว้าง 100 เซนติเมตร ยาว 100 เซนติเมตร
 4. ถูกทุกข้อ
19. ถ้าความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเพิ่มขึ้น 5 เท่า พื้นที่รูปใหม่จะเป็นกี่เท่าของพื้นที่เดิม
1. 5 2. 15
 3. 20 4. 25
20. พื้นที่ 60 ตารางเมตร คิดเป็นกี่ตารางวา
1. 15 2. 16
 3. 18 4. 20

แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

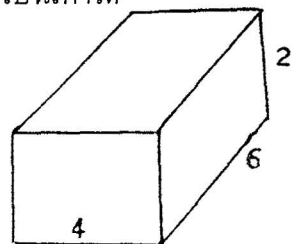
เรื่อง การเปลี่ยนหน่วยและปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 50 นาที

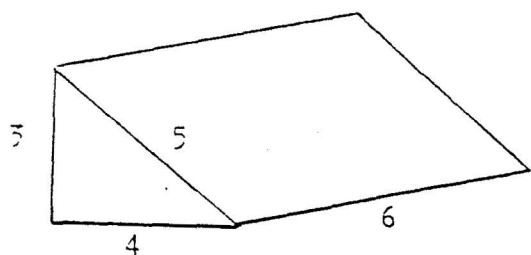
คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ในกระดาษคำตอบลงในข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. กล่องซอลล์คมีลักษณะเป็นทรงชนิดใด
 1. ปริซึม
 2. ทรงกระบอก
 3. ลูกบาศก์ตัน
 4. รูปเหลี่ยม
2. ปริซึมฐานสามเหลี่ยมมีพื้นที่ฐาน 5 ตารางนิ้ว สูง $2\frac{1}{5}$ นิ้ว จะมีปริมาตรเท่าใด
 1. 5 ลูกบาศก์นิ้ว
 2. 10 ลูกบาศก์นิ้ว
 3. 11 ลูกบาศก์นิ้ว
 4. 12 ลูกบาศก์นิ้ว
3. แท่งแก้วทรงลูกบาศก์ลูกหนึ่งมี ด้านยาวด้านละ 14 เซนติเมตร จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์-เซนติเมตร
 1. 42
 2. 196
 3. 2744
 4. 2964
4. สี่เหลี่ยมลูกบาศก์มีปริมาตร 4m ลูกบาศก์-หน่วย มีพื้นที่ผิวทั้งหมด 3m ตารางหน่วย m จะมีค่าเท่าใด
 1. 128
 2. 310
 3. 420
 4. 512
5. ลูกบาศก์ที่มีด้านยาวด้านละ 4.5 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวทั้งหมดเท่าใด
 1. 121.50 ตารางเซนติเมตร
 2. 101.25 ตารางเซนติเมตร
 3. 81.00 ตารางเซนติเมตร
 4. 80.25 ตารางเซนติเมตร
6. ลูกบาศก์ที่มีปริมาตร 125 ลูกบาศก์-เซนติเมตร จะมีพื้นที่ผิวเป็นเท่าใด
 1. 100 ตารางเซนติเมตร
2. 125 ตารางเซนติเมตร
3. 150 ตารางเซนติเมตร
4. 200 ตารางเซนติเมตร
7. ถ้าพื้นที่ผิวของลูกบาศก์ลูกหนึ่งเป็น 150 ตารางนิ้ว ลูกบาศก์ดังกล่าวมีความยาวด้านละเท่าใด
 1. 30 นิ้ว
 2. 25 นิ้ว
 3. 6 นิ้ว
 4. 5 นิ้ว
8. ส่วนสูงของผิวข้างของปริซึมตรงแท่งหนึ่ง ยาว 10 ฟุตและความยาวรอบฐานของปริซึมคือ 32 ฟุต พื้นที่ผิวข้างจะมีค่าเท่าใด
 1. 32 ตารางฟุต
 2. 320 ตารางฟุต
 3. 32 ลูกบาศก์ฟุต
 4. 320 ลูกบาศก์ฟุต
9. พื้นที่ทั้งหมดของปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีความยาวที่ฐานด้านละ 6 นิ้ว สูง 9 นิ้ว จะมีค่าเท่าใด
 1. 54 ตารางนิ้ว
 2. 72 ตารางนิ้ว
 3. 216 ตารางนิ้ว
 4. 288 ตารางนิ้ว
10. ทางเท้าแท่งหนึ่งยาว 50 ฟุต กว้าง 5 ฟุต ต้องการปูอิฐซึ่งยาว 8 นิ้ว กว้าง 4 นิ้ว จะต้องใช้อิฐกี่แผ่น
 1. 2250 แผ่น
 2. 1125 แผ่น
 3. 875 แผ่น
 4. 563 แผ่น
11. พื้นที่ผิวทั้งหมดจากรูปเป็นเท่าใด
 1. 84 ตารางนิ้ว
 2. 86 ตารางนิ้ว
 3. 88 ตารางนิ้ว
 4. 90 ตารางนิ้ว



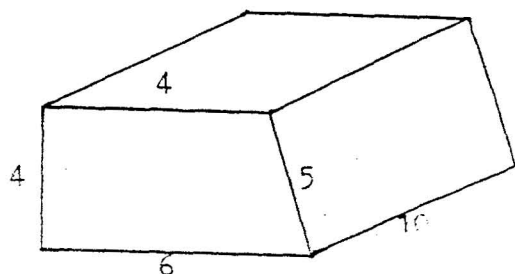
- 2 -

12. พื้นที่ผิวทั้งหมดจากรูปเป็นเท่าใด



1. 84 ตารางนิ้ว 2. 86 ตารางนิ้ว
3. 87 ตารางนิ้ว 4. 88 ตารางนิ้ว

13. พื้นที่ทั้งหมดจากรูปเท่ากับเท่าไร



1. 230 ตารางนิ้ว 2. 235 ตารางนิ้ว
3. 238 ตารางนิ้ว 4. 240 ตารางนิ้ว

14. ลังไม้ใส่ข้าวสารวัดภายในกว้าง 1 เมตร ยาว

1.50 เมตร สูง 1 เมตร จะจุข้าวได้กี่ถัง

1. 75 ถัง 2. 80 ถัง
3. 85 ถัง 4. 90 ถัง

15. ถังซีเมนต์เก็บน้ำขนาด $1 \times 5 \times 3$ เมตร จะจุน้ำได้กี่ลิตร

1. 1,500 ลิตร 2. 15,000 ลิตร
3. 2,500 ลิตร 4. 25,000 ลิตร

16. ห้องนอนขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 4 เมตร สูง

2.2 เมตร จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เมตร

1. 25.4 ลูกบาศก์เมตร
2. 26.4 ลูกบาศก์เมตร
3. 27.4 ลูกบาศก์เมตร
4. 28.4 ลูกบาศก์เมตร

17. ปิ๊ปน้ำมันก๊าด มีฐานขนาด 25×25 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร จะจุน้ำมันได้เท่าใด

1. 24000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. 25000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. 26000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. 27000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

18. ถังทรงกระบอกมีพื้นที่ฐาน 300 ตาราง-

เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร จะจุน้ำได้กี่ลิตร

1. 6 ลิตร
2. 10 ลิตร
3. 15 ลิตร
4. 18 ลิตร

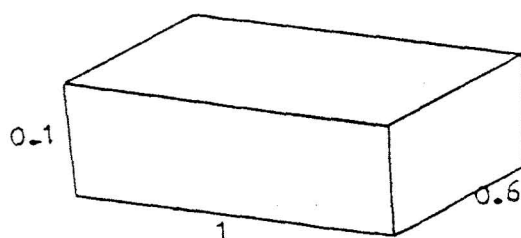
19. ขวดใส่ยา กันเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 0.5

เซนติเมตร ยาว 1.2 เซนติเมตร สูง 3

เซนติเมตร จะจุยาได้กี่มิลลิเมตร

1. 1.6
2. 1.7
3. 1.8
4. 1.9

20. ถังดวงข้าวขนาดดังรูป จะจุข้าวได้กี่ถัง



1. 3 ถัง
2. 2 ถัง
3. 1.5 ถัง
4. 1 ถัง

ตาราง 17 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของ
 นักเรียนกลุ่มความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดย
 การเรียนเป็นรายบุคคลและโดยการเรียนเป็นกลุ่ม

กลุ่มการเรียนเป็นรายบุคคล			กลุ่มการเรียนเป็นกลุ่ม		
นักเรียนคนที่	ผลสัมฤทธิ์	ความคงทน	นักเรียนคนที่	ผลสัมฤทธิ์	ความคงทน
1	25	27	1	26	26
2	26	27	2	22	22
3	19	21	3	19	23
4	25	26	4	15	19
5	24	26	5	16	20
6	25	26	6	14	23
7	22	22	7	19	22
8	25	27	8	19	23
9	25	24	9	25	27
10	25	26	10	15	19
11	23	26	11	20	19
12	26	27	12	17	23
13	20	26	13	19	24
14	25	26	14	18	21

ตาราง 18 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของ
 นักเรียนกลุ่มความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ปานกลางที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วน
 บุคคลโดยการเรียนเป็นรายบุคคลและโดยการเรียนเป็นกลุ่ม

กลุ่มการเรียนเป็นรายบุคคล			กลุ่มการเรียนเป็นกลุ่ม		
นักเรียนคนที่	ผลสัมฤทธิ์	ความคงทน	นักเรียนคนที่	ผลสัมฤทธิ์	ความคงทน
1	18	22	1	21	21
2	23	26	2	16	20
3	25	27	3	18	24
4	23	25	4	22	17
5	23	24	5	19	23
6	19	24	6	26	24
7	22	23	7	24	25
8	20	23	8	20	24
9	22	25	9	12	21
10	21	24	10	22	24
11	23	26	11	18	22
12	19	24	12	19	20
13	21	23	13	18	21
14	21	23	14	18	20

ตาราง 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนกลุ่มความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
โดยการเรียนเป็นรายบุคคลและโดยการเรียนเป็นกลุ่ม

กลุ่มการเรียนเป็นรายบุคคล			กลุ่มการเรียนเป็นกลุ่ม		
นักเรียนคนที่	ผลสัมฤทธิ์	ความคงทน	นักเรียนคนที่	ผลสัมฤทธิ์	ความคงทน
1	19	18	1	12	15
2	21	24	2	17	24
3	23	23	3	20	18
4	24	25	4	22	23
5	20	23	5	21	22
6	21	21	6	22	22
7	23	26	7	22	24
8	19	16	8	16	26
9	21	24	9	24	24
10	25	26	10	16	16
11	20	23	11	18	23
12	17	15	12	23	22
13	19	20	13	20	23
14	24	25	14	17	24

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข

1. คู่มือแนะนำการเรียนรู้โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยการเรียนรู้เป็นรายบุคคล
2. คู่มือแนะนำการเรียนรู้โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยการเรียนรู้เป็นรายกลุ่ม
3. โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค203) เรื่อง พื้นที่
4. แผนการสอน เรื่อง พื้นที่
5. บทเรียนปฏิบัติการ เรื่อง พื้นที่

คู่มือแนะนำการเรียนรู้โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
โดยการเรียนรู้เป็นรายบุคคล

คำแนะนำ

การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

โดยที่เรียนเป็นรายบุคคล

บทนำ

ในห้องเรียนหนึ่ง ๆ มีนักเรียนหลายคน แต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งวิธีการเรียน พื้นฐานความรู้เดิม ความสามารถ ความถนัด ความสนใจ ฯลฯ และเพื่อสนองความแตกต่างดังกล่าว การจัดการเรียนการสอนควรคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนแต่ละบุคคล และฝึกให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด

วิธีการสอนหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม ได้เรียนด้วยตนเองตามความสามารถ และความสนใจ คือการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล (Personalized System of Instruction เรียกย่อ ๆ ว่า PSI) หรือ เรียกว่า แผนการเรียนการสอนของเคลเลอร์ (Keller Plan) เป็นวิธีที่ เฟรด เอส เคลเลอร์ (Fred S. Keller) ริเริ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1963

ลักษณะของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล เป็นการสอนที่แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ แต่ละหน่วยจะมีคู่มือแนะนำการเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเอง คู่มือแนะนำการเรียนจะประกอบด้วย

1. คำแนะนำการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
2. คำแนะนำหน่วยการเรียน
3. คำแนะนำประจำหน่วยการเรียน

ขั้นตอนการเรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

1. รับคู่มือแนะนำการเรียนพร้อมชุดการสอน ครั้งละ 1 หน่วย แล้วทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นและศึกษารายละเอียดการเรียนการสอน
2. ศึกษาบทเรียนจากชุดการสอนเป็นรายบุคคล เน้นการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล ความรับผิดชอบต่อการเรียน
3. รับการทดสอบประจำหน่วยการเรียน ผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จะได้รับอนุญาตให้ศึกษาในหน่วยต่อไป
4. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ให้กลับไปศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมจากชุดการสอน หรือจากบทเรียนโปรแกรม หรือจากหนังสือแบบเรียน แล้วกลับมาสอบใหม่ให้ผ่านเกณฑ์ในระยะเวลาที่กำหนด

องค์ประกอบของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

1. นักเรียนเรียนด้วยตนเอง
2. นักเรียนต้องทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดก่อนที่จะไปเรียนในหน่วยต่อไป
3. ครูคอยวัดความก้าวหน้า ให้กำลังใจ และช่วยอธิบายข้อบกพร่อง สิ่งที่ต้องแก้ไขแก่นักเรียน
4. นักเรียนจะเรียนแต่ละหน่วยตามลำดับขั้น และตามคำแนะนำในคู่มือแนะนำการเรียน
5. มีการประชุมร่วมกันทั้งชั้นเป็นครั้งคราว เพื่อแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

การสอนแบบระบบส่วนบุคคลให้ประโยชน์แก่นักเรียน ดังนี้

1. การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ และทำความเข้าใจกับเนื้อหาเรื่องที่เรียนได้อย่างสมบูรณ์
2. ให้แรงเสริมได้บ่อย และเป็นไปโดยทันทีทันใด
3. สามารถให้ความเอาใจใส่ในด้านส่วนบุคคลแก่นักเรียนได้ตามที่นักเรียนต้องการ
4. การทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่จำเป็นในการพิจารณาว่านักเรียนเกิดการรอบรู้ในเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ หรือไม่ ก่อนที่จะผ่านไปเรียนในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป
5. ความล้มเหลวในการทดสอบในแต่ละหน่วยที่เรียนจะไม่ได้รับการลงโทษ และเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วทำการทดสอบใหม่จนกระทั่งเกิดความรอบรู้ในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ

คู่มือแนะนำการเรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
โดยการเรียนเป็นรายกลุ่ม

คำแนะนำ การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยที่เรียนเป็นกลุ่ม

บทนำ

ในห้องเรียนหนึ่ง ๆ มีนักเรียนหลายคน แต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งวิธีการเรียน พื้นฐานความรู้เดิม ความสามารถ ความถนัด ความสนใจ ฯลฯ และเพื่อสนองความแตกต่างดังกล่าว การจัดการเรียนการสอนควรคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนแต่ละบุคคล และฝึกให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด

วิธีการสอนหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม ได้เรียนด้วยตนเองตามความสามารถ และความสนใจ คือการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล (Personalized System of Instruction เรียกย่อ ๆ ว่า PSI) หรือ เรียกว่า แผนการเรียนการสอนของเคลเลอร์ (Keller Plan) เป็นวิธีที่ เฟรด เอส เคลเลอร์ (Fred S. Keller) ริเริ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1963

ลักษณะของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล เป็นการสอนที่แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ แต่ละหน่วยจะมีคู่มือแนะนำการเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเอง คู่มือแนะนำการเรียนจะประกอบด้วย

1. คำแนะนำการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
2. คำแนะนำหน่วยการเรียน
3. คำแนะนำประจำหน่วยการเรียน

ขั้นตอนการเรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

1. หัวหน้ากลุ่มรับคู่มือแนะนำการเรียนพร้อมชุดการสอน ครั้งละ 1 หน่วย แล้วสมาชิกร่วมกันทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นและศึกษารายละเอียดการเรียนการสอน
2. ศึกษาบทเรียนจากชุดการสอนร่วมกัน มีการแก้ปัญหา อภิปราย และซักถามกันภายในกลุ่มของตนเอง
3. รับการทดสอบประจำหน่วยการเรียน กลุ่มที่สมาชิกสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ทุกคนจะได้รับอนุญาตให้ศึกษาในหน่วยต่อไป
4. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ให้กลับไปศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมจากชุดการสอน หรือจากบทเรียนโปรแกรม หรือจากหนังสือแบบเรียน แล้วกลับมาสอบใหม่ให้ผ่านเกณฑ์ในระยะเวลาที่กำหนด โดยสมาชิกที่สอบผ่านเกณฑ์คอยให้การช่วยเหลือแนะนำ

องค์ประกอบของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

1. นักเรียนเรียนด้วยตนเอง และปรึกษา อภิปราย หรือซักถามกันภายในกลุ่ม
2. นักเรียนต้องทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ก่อนที่จะไปเรียนในหน่วยต่อไป
3. ครูคอยวัดความก้าวหน้า ให้กำลังใจ และช่วยอธิบายข้อบกพร่อง สิ่งที่ต้องแก้ไขแก่นักเรียน
4. นักเรียนจะเรียนแต่ละหน่วยตามลำดับขั้น และตามคำแนะนำในคู่มือแนะนำการเรียน
5. มีการประชุมร่วมกันทั้งชั้นเป็นครั้งคราว เพื่อแก้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น

การสอนแบบระบบส่วนบุคคลให้ประโยชน์แก่นักเรียน ดังนี้

1. การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ และทำความเข้าใจกับเนื้อหาเรื่องที่เรียนได้อย่างสมบูรณ์
2. ให้แรงเสริมได้บ่อย และเป็นไปโดยทันทีทันใด
3. สามารถให้ความเอาใจใส่ในด้านส่วนบุคคลแก่นักเรียนได้ตามที่นักเรียนต้องการ
4. การทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่จำเป็นในการพิจารณาว่านักเรียนเกิดการรอบรู้ในเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ หรือไม่ ก่อนที่จะผ่านไปเรียนในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป
5. ความล้มเหลวในการทดสอบในแต่ละหน่วยที่เรียนจะไม่ได้รับการลงโทษ และเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วทำการทดสอบใหม่จนกระทั่งเกิดความรอบรู้ในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ

โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค203) เรื่อง พื้นที่

โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ชื่อรายวิชา คณิตศาสตร์
ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รหัสวิชา ค203
หมวดวิชา คณิตศาสตร์

เนื้อหา

เรื่องพื้นที่ ประกอบไปด้วยเนื้อหา 4 หัวข้อดังนี้

1. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม
2. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
3. การเปลี่ยนหน่วย
4. พื้นที่ผิวและการทวง

จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบทมีดังนี้

ให้นักเรียนสามารถ

1. หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ
2. หาความยาวของส่วนที่ต้องการของรูปสามเหลี่ยมหรือรูปสี่เหลี่ยม
3. เปลี่ยนหน่วยพื้นที่ในมาตราเมตริก และมาตราไทย
4. หาพื้นที่ผิวของทรงสามมิติที่กำหนดให้
5. หาปริมาตรของทรงสามมิติที่กำหนดให้
6. หาปริมาตรจากการทวง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำบทเรื่อง พื้นที่

เรื่อง		จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้นักเรียนสามารถ
1	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1. นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
2	พื้นที่รูปสามเหลี่ยม	2. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ ความยาวฐาน และความสูง ของรูปสามเหลี่ยมได้ถูกต้อง
3	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	3. นักเรียนสามารถบอกนิยามและหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม ด้านขนานได้ถูกต้อง
4	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ	4. นักเรียนสามารถบอกนิยามและหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม คางหมู และสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง
5	การเปลี่ยนหน่วย	5. นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ได้ถูกต้อง
6	ลักษณะของรูปทรง	6. นักเรียนสามารถบอกความหมายและจำแนกลักษณะ ของรูปทรงได้ถูกต้อง
7	ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก	7. นักเรียนสามารถหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ได้ถูกต้อง
8	พื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก	8. นักเรียนสามารถบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของทรง สี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
9	ปริมาตรของปริซึม	9. นักเรียนสามารถหาปริมาตรของปริซึมได้ถูกต้อง
10	พื้นที่ผิวของปริซึม	10. นักเรียนสามารถบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของปริซึม ได้ถูกต้อง
11	การทวง	11. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการทวงและ เปลี่ยนหน่วยการทวงได้ถูกต้อง

ระยะเวลา

ใช้ระยะเวลาดำเนินการสอนสัปดาห์ละ 5 คาบ คาบละ 50 นาที จำนวน 11 คาบ

เนื้อหาของบทเรียนและระยะเวลา

- | | |
|--|-------|
| 1. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม | 2 คาบ |
| 2. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม | 2 คาบ |
| 3. การเปลี่ยนหน่วย | 3 คาบ |
| 4. พื้นที่ผิวและการทวง | 4 คาบ |

หมายเหตุ ใช้เวลาในการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์, ทดสอบประจำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2, 3, 4, ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทดสอบวัด
ความคงทนอย่างละ 1 คาบ รวมใช้ระยะเวลาในการดำเนินการสอน 18 คาบ

แผนการทดลอง

สัปดาห์ ที่	แผนการ สอนที่	เนื้อหา	คาบ/นาที
1	-	ทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	1/50
	1	พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก	1/50
	2	พื้นที่สามเหลี่ยม	1/50
	-	ทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	1/50
	3	พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน	1/50
2	4	พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู	1/50
	-	ทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	1/50
	5	การเปลี่ยนหน่วย	1/50
	6	ลักษณะของรูปทรง	1/50
	7	ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1/50
3	-	ทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3	1/50
	8	พื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1/50
	9	ปริมาตรของปริซึม	1/50
	10	พื้นที่ผิวของปริซึม	1/50
	11	การดวง	1/50
4	-	ทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4	1/50
	-	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1/50
	-	ทดสอบวัดความคงทนในการเรียน	1/50

รวม 4 สัปดาห์ (18 คาบ)

แผนการสอน เรื่อง พื้นที่

แผนการสอนที่ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คาบที่ 1

เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก หมายถึง รูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก ซึ่งสามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้จากสูตร ผลคูณของด้านกว้างกับด้านยาว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หาพื้นที่ได้เมื่อกำหนดความยาวและความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้
2. หาด้านที่เหลือได้ถูกต้องเมื่อกำหนดพื้นที่และความยาวหรือความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมาให้หนึ่งด้าน
3. หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

เนื้อหา

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นนำ 1. ครูวัดความสนใจและความพร้อมของนักเรียนที่จะเรียนโดย 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ทราบ 1.2 ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติของรูปสี่เหลี่ยม โดยใช้เอกสารแนะแนวทาง 1 ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนศึกษาโดยการวัดขนาด (ความกว้างและความยาว) ของสี่เหลี่ยมมุมฉากตามรูปที่กำหนดจากบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 แล้วเติมข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 2. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 เสร็จแล้วครูให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการหาพื้นที่จากบัตรงานที่ 1	ขั้นนำ 1. ครูเตรียมความพร้อมของกลุ่ม ให้หัวหน้ากลุ่มรับเอกสารเพื่อนำไปแจกให้สมาชิกกลุ่ม 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ทราบพร้อมวิธีการเรียนเป็นกลุ่ม 1.2 ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้เอกสารแนะแนวทาง 1 ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนทั้งกลุ่มช่วยกันศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 โดยนักเรียนช่วยกันวัดขนาด (ความกว้างและความยาว) ของสี่เหลี่ยมมุมฉากตามรูปที่กำหนดจากบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 แล้วเติมข้อมูลที่ได้ลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 2. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 แล้วนักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยกันศึกษาตัวอย่างการหาพื้นที่จากบัตรงานที่ 1

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
3. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาตัวอย่างจากบัตรงานที่ 1 นักเรียนต้องทำงานจากบัตรงานที่ 1 แสดงวิธีหาพื้นที่ลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 1 4. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกจากบัตรงานที่ 1 เสร็จ นักเรียนจะได้รับบัตรปัญหาที่ 1	3. เมื่อนักเรียนช่วยกันศึกษาตัวอย่างจากบัตรงานที่ 1 นักเรียนช่วยกันทำแบบฝึกจากบัตรงานที่ 1 และแสดงวิธีหาพื้นที่ลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 1 4. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกจากบัตรงานที่ 1 เสร็จ นักเรียนจะได้รับบัตรปัญหาที่ 1
ขั้นสรุป 1. นักเรียนอภิปรายข้อสรุปที่ได้บันทึกข้อสรุปที่ถูกต้องลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง	ขั้นสรุป 1. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง
สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 1 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 1 3. บัตรงานที่ 1 4. บัตรปัญหาที่ 1 5. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 1 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 1 3. บัตรงานที่ 1 4. บัตรปัญหาที่ 1 5. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้
ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรมขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมการร่วมปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกัน โดยศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

แผนการสอนที่ 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คาบที่ 2

เรื่อง พื้นที่รูปสามเหลี่ยม

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

รูปสามเหลี่ยม หมายถึง รูปประนาบที่ประกอบด้วยด้าน 3 ด้าน มุม 3 มุม มุมภายในรวมกันเท่ากับ 180 องศา หาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมได้จากสูตร พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้ เมื่อกำหนดความยาวฐานและความสูงของรูปสามเหลี่ยมให้
2. หาด้านที่เหลือได้ถูกต้องเมื่อกำหนดพื้นที่และความยาวฐานหรือความสูงของรูปสามเหลี่ยมมาให้หนึ่งด้าน
3. หาพื้นที่ความยาวฐานและความสูงของรูปสามเหลี่ยมได้ถูกต้อง

เนื้อหา พื้นที่รูปสามเหลี่ยม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นนำ 1. ครูสร้างความสนใจและความพร้อมของนักเรียนที่จะเรียนโดย 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ทราบ 1.2 ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายและทบทวนเรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 1.3 นักเรียนได้รับเอกสารและศึกษาเอกสารแนะแนวทาง 2 ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2 แล้วเติมข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 2 2. นักเรียนศึกษาตัวอย่างการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมจากบัตรงานที่ 2 3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานที่ 2 หลังจากศึกษาตัวอย่างจากบัตรงานและแสดงวิธีหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 2	ขั้นนำ 1. ครูเตรียมความพร้อมของกลุ่ม ให้หัวหน้ากลุ่มรับเอกสารเพื่อนำไปแจกให้สมาชิกกลุ่ม 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ทราบพร้อมวิธีการเรียนเป็นกลุ่ม 1.2 ครูอธิบายทบทวนเรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 1.3 นักเรียนได้รับเอกสารและช่วยกันศึกษาเอกสารแนะแนวทาง 2 ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนทั้งกลุ่มช่วยกันศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2 โดยช่วยกันหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ แล้วเติมข้อมูลที่ได้ลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 2 2. นักเรียนศึกษาตัวอย่างการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมจากบัตรงานที่ 2 3. นักเรียนช่วยกันทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานที่ 2 หลังจากศึกษาตัวอย่างจากบัตรงานและแสดงวิธีหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 2

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
4. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกจากบัตรงานที่ 2 เสร็จ นักเรียนจะได้รับบัตรปัญหาที่ 2 ไปฝึกต่อเพื่อ ทบทวน	4. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกจากบัตรงานที่ 2 เสร็จ นักเรียนจะได้รับบัตรปัญหาที่ 2 เพื่อการฝึกทบทวนต่อ
ขั้นสรุป 1. นักเรียนสรุปเนื้อหาที่เรียนบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการ-เรียน พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง	ขั้นสรุป 1. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียน บันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการ-เรียน พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง
สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 2 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 2 3. บัตรงานที่ 2 4. บัตรปัญหาที่ 2 5. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 2 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 2 3. บัตรงานที่ 2 4. บัตรปัญหาที่ 2 5. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้
ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานกิจกรรม ขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่าน เกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ประจำหน่วยการเรียนรู้	ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมปฏิบัติกิจกรรม ในกลุ่มขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ในกลุ่มจะต้อง ช่วยเหลือกัน โดยศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่ และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ประจำหน่วยการเรียนรู้

แผนการสอนที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คาบที่ 3

เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน หมายถึง รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกัน 2 คู่ มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน หาพื้นที่ได้จากสูตร ผลคูณของฐานกับสูง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกนิยามและหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้ถูกต้อง
2. หาพื้นที่ได้เมื่อกำหนดความยาวฐานและสูงมาให้
3. หาด้านที่เหลือได้ถูกต้องเมื่อกำหนดพื้นที่และความยาวฐานหรือสูงมาให้หนึ่งด้าน

เนื้อหา

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นนำ 1. ครูวัดความสนใจและความพร้อมของนักเรียนที่จะเรียนโดย 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ทราบ 1.2 ครูทบทวนเรื่องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 1.3 นักเรียนได้รับเอกสารและศึกษาเอกสาร แนะแนวทาง 3	ขั้นนำ 1. ครูเตรียมความพร้อมของกลุ่มโดยให้หัวหน้ากลุ่มรับเอกสารเพื่อนำไปแจกให้สมาชิกกลุ่ม 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ทราบพร้อมวิธีการเรียนเป็นกลุ่ม 1.2 ครูอธิบายทบทวนเรื่องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 1.3 เมื่อนักเรียนทั้งกลุ่มได้รับเอกสารแล้วให้ช่วยกันศึกษาเอกสารแนะแนวทาง 3
ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 3 แล้วเติมข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 3 2. นักเรียนศึกษาตัวอย่างการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจากบัตรงานที่ 3 3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานที่ 3 หลังจากศึกษาตัวอย่างจากบัตรงานและแสดงวิธีหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 3	ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนทั้งกลุ่มช่วยกันศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 3 โดยช่วยกันบอกลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน แล้วเติมข้อมูลที่ได้ลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 3 2. นักเรียนช่วยกันศึกษาตัวอย่างการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานจากบัตรงานที่ 3 3. นักเรียนช่วยกันทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานที่ 3 หลังจากศึกษาตัวอย่างจากบัตรงานและแสดงวิธีหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 3

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
4. เมื่อทำแบบฝึกจากบัตรงานที่ 3 เสร็จ นักเรียนจะได้รับบัตรปัญหาที่ 3 ฝึกทบทวน	4. นักเรียนที่ทำแบบฝึกจากบัตรงานที่ 3 เสร็จ นักเรียนจะได้รับบัตรปัญหาที่ 3 ฝึกทบทวน
ขั้นสรุป 1. นักเรียนสรุปเนื้อหาที่เรียนบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง	ขั้นสรุป 1. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง
สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 3 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 3 3. บัตรงานที่ 3 4. บัตรปัญหาที่ 3 5. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 3 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 3 3. บัตรงานที่ 3 4. บัตรปัญหาที่ 3 5. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้
ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานกิจกรรมขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมการร่วมปฏิบัติงานกิจกรรมในกลุ่มขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกัน โดยศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

แผนการสอนที่ 4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คาบที่ 4

เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

รูปสี่เหลี่ยมคางหมู หมายถึง รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกัน 1 คู่ สูตรหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ สูง

รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ หมายถึง รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านทุกด้านยาวไม่เท่ากัน ขนาดของมุมไม่เท่ากัน สูตรหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ = $\frac{1}{2} \times$ เส้นทแยงมุม $\times$ ผลบวกของเส้นกึ่ง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกนิยามและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง
2. หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้ถูกต้องเมื่อกำหนดความยาวด้านคู่ขนานและความสูงมาได้
3. หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้องเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุมและเส้นกึ่งทั้ง

สองมาให้

เนื้อหา พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นนำ 1. ครูเฝ้าความสนใจและความพร้อมของนักเรียนที่จะเรียนโดย 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ทราบ 1.2 ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้เอกสารแนะแนวทาง 4	ขั้นนำ 1. ครูแจกเอกสารให้หัวหน้ากลุ่มแจกให้สมาชิกกลุ่ม 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ทราบพร้อมวิธีการเรียนเป็นกลุ่ม 1.2 ครูและนักเรียนช่วยกันอธิบายทบทวนเรื่องรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมพร้อมวิธีการหาพื้นที่จากเอกสารแนะแนวทาง 4
ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 4 แล้วเติมข้อมูลที่ได้ลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 4 2. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ จากบัตรงานที่ 4 3. เมื่อศึกษาตัวอย่างการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานที่ 4 แล้วบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 4	ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนทั้งกลุ่มช่วยกันศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 4 2. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 4 แล้วนักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยกันศึกษาตัวอย่างจากบัตรงานที่ 4 3. เมื่อศึกษาตัวอย่างจากบัตรงานที่ 4 นักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานและแสดงวิธีทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 4

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
4. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกจากบัตรงานที่ 4 เสร็จ นักเรียนจะได้รับบัตรปัญหาที่ 4 เพื่อทำการฝึกทบทวน	4. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกจากบัตรงานที่ 4 เสร็จ นักเรียนจะได้รับบัตรปัญหาที่ 4 เพื่อทำการฝึกทบทวน
ขั้นสรุป 1. นักเรียนสรุปเนื้อหาและสูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง	ขั้นสรุป 1. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียน บันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง
สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 4 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 4 3. บัตรงานที่ 4 4. บัตรปัญหาที่ 4 5. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 4 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 4 3. บัตรงานที่ 4 4. บัตรปัญหาที่ 4 5. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้
ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรมขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกัน โดยศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

แผนการสอนที่ 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คาบที่ 5

เรื่อง การเปลี่ยนหน่วย

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

การเปลี่ยนหน่วย หมายถึง การเปลี่ยนหน่วยจากหน่วยใหญ่เป็นหน่วยย่อยหรือจากหน่วยย่อยให้เป็นหน่วยใหญ่ เพื่อประโยชน์การคำนวณได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เปลี่ยนหน่วยระหว่างหน่วยมาตราเมตริกและมาตราไทยได้ถูกต้อง เมื่อกำหนดพื้นที่มาให้
2. เปลี่ยนหน่วยระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยได้ถูกต้อง เมื่อกำหนดพื้นที่มาให้
3. เปลี่ยนหน่วยพื้นที่ได้ถูกต้อง

เนื้อหา

การเปลี่ยนหน่วย

กิจกรรมการเรียนรู้

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นนำ 1. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดย 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 1.2 เมื่อนักเรียนได้รับเอกสารให้ศึกษาเอกสารแนะแนวทาง 5 และบันทึกลงในกระดาษคำตอบเอกสารแนะแนวทาง 5 ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 5 แล้วเติมข้อมูลที่ได้ลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 5 2. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยจากบัตรงานที่ 5 3. เมื่อศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างจากบัตรงานที่ 5 แล้วบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 5	ขั้นนำ 1. ครูเตรียมความพร้อมของกลุ่ม ให้หัวหน้ากลุ่มรับเอกสารเพื่อนำไปแจกให้สมาชิกกลุ่ม 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้พร้อมวิธีการเรียนเป็นกลุ่มให้นักเรียนทราบ 1.2 นักเรียนเมื่อได้รับเอกสารและช่วยกันศึกษาเอกสารแนะแนวทาง 5 ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 5 แล้วเติมข้อมูลที่ได้ลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 5 2. นักเรียนศึกษาตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยจากบัตรงานที่ 5 3. นักเรียนช่วยกันทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานที่ 5 จากบัตรงานและงานลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 5

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นสรุป - นักเรียนสรุปเนื้อหาการเปลี่ยนหน่วยลงในสมุดงานของนักเรียน - นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง สื่อการเรียนการสอน - เอกสารแนะแนวทาง 5 - บทเรียนปฏิบัติการที่ 5 - บัตรงานที่ 5 - แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ ขั้นวัดผลและประเมินผล - สังเกตพฤติกรรมและปฏิบัติกิจกรรมขณะเรียน - ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ - ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	ขั้นสรุป - นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสรุปเนื้อหาการเปลี่ยนหน่วยที่เรียนลงในสมุดงานของนักเรียน - นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง สื่อการเรียนการสอน - เอกสารแนะแนวทาง 5 - บทเรียนปฏิบัติการที่ 5 - บัตรงานที่ 5 - แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ ขั้นวัดผลและประเมินผล - สังเกตพฤติกรรมการร่วมปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มขณะเรียน - ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกัน โดยศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ - ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

แผนการสอนที่ 6

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คาบที่ 6

เรื่อง ลักษณะของทรงเรขาคณิต

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

ทรง หมายถึง ทรง 3 มิติ หรือวัตถุที่มีความกว้าง ความยาวและความสูงหรือความหนา
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

บอกความหมายและจำแนกลักษณะของทรงนั้นได้ถูกต้อง เมื่อกำหนดทรงต่าง ๆ ทาง
เรขาคณิตมาให้

เนื้อหา

ลักษณะของทรงเรขาคณิต

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นนำ 1. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดย 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 1.2 ให้นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง 6 และบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบเอกสารแนะแนวทาง 6	ขั้นนำ 1. ครูเตรียมความพร้อมของกลุ่มโดยให้หัวหน้ากลุ่มมารับเอกสารเพื่อนำไปแจกให้สมาชิกกลุ่ม 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้พร้อมวิธีการเรียนเป็นกลุ่ม 1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของทรงทางเรขาคณิต โดยศึกษาจากเอกสารแนะแนวทาง 6 และบันทึกลงในกระดาษคำตอบของเอกสารแนะแนวทาง 6
ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 6 แล้วพิจารณาอุปกรณ์ที่ครูเตรียมมาประกอบและบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 6 2. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากบัตรงานที่ 6 และบอกความหมายและจำแนกลักษณะของทรงเรขาคณิตแล้วบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 6	ขั้นสอน 1. เมื่อนักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง 6 แล้ว ครูให้นักเรียนช่วยกันศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 6 พร้อมพิจารณาอุปกรณ์ที่ครูเตรียมมาประกอบและบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 6 2. สรุปความหมาย ลักษณะของทรงต่าง ๆ และจำแนกลักษณะของทรงที่เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 3. เมื่อนักเรียนสามารถบอกความหมายและจำแนกลักษณะของทรงได้แล้ว ให้ศึกษาบัตรงานที่ 6 และทำงานจากบัตรงานที่ 6 โดยบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 6

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นสรุป 1. นักเรียนสรุปความหมายและจำแนกลักษณะของทรงเรขาคณิตแล้วบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. ทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 6 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 6 3. บัตรงานที่ 6 4. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ 5. อุปกรณ์ทรงเรขาคณิต ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมและปฏิบัติการกิจกรรมขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	ขั้นสรุป 1. นักเรียนช่วยกันสรุปในกลุ่มเกี่ยวกับความหมาย และจำแนกลักษณะของทรงแล้วบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 6 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 6 3. บัตรงานที่ 6 4. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ 5. อุปกรณ์ทรงเรขาคณิตลักษณะต่างๆ กัน ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมความร่วมมือปฏิบัติการกิจกรรมในกลุ่มขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกัน โดยศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

แผนการสอนที่ 7

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คาบที่ 7

เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง ความยาวและความสูง 1 หน่วยเท่ากัน เรียกว่าทรงลูกบาศก์ และมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หาปริมาตรจากรูปหรือโจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง เมื่อกำหนดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เนื้อหา ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นนำ - ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดย - ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ - ให้นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง 7 ขั้นสอน - ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 7 โดยศึกษาขนาดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจากรูปที่กำหนดให้แล้วบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 7 - ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างจากบัตรงานที่ 7 แล้วทำแบบฝึกหัดจากบัตรงาน บันทึกข้อความการแสดงวิธีการหาปริมาตรลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 7 - เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานเสร็จ นักเรียนจะได้รับปัญหาที่ 7 เพื่อฝึกทบทวน	ขั้นนำ - ครูเตรียมความพร้อมของกลุ่ม โดยให้หัวหน้ากลุ่มมารับเอกสารเพื่อนำไปแจกให้สมาชิกกลุ่ม - ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมวิธีการเรียนเป็นกลุ่ม - ครูให้นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับปริมาตรจากเอกสารแนะแนวทาง 7 ขั้นสอน - ครูให้นักเรียนทั้งกลุ่มช่วยกันศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 7 โดยนักเรียนช่วยกันหาขนาดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจากรูปที่กำหนดให้แล้วเติมข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 7 - เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 7 แล้วก็ศึกษาตัวอย่างการหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจากบัตรงานที่ 7 - เมื่อศึกษาตัวอย่างจากบัตรงานที่ 8 แล้วนักเรียนช่วยกันทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานและงานโดยแสดงวิธีการหาปริมาตรลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 7

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นสรุป 1. นักเรียนสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 7 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 7 3. บัตรงานที่ 7 4. บัตรปัญหาที่ 7 5. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมและปฏิบัติกิจกรรมขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	4. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานเสร็จ นักเรียนจะได้รับปัญหาที่ 7 เพื่อฝึกทบทวน ขั้นสรุป 1. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสรุปสูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 7 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 7 3. บัตรงานที่ 7 4. บัตรปัญหาที่ 7 5. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกัน โดยศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

แผนการสอนที่ 8

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คาบที่ 8

เรื่อง พื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

พื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หมายถึง พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย พื้นที่ผิวข้าง หาได้จากสูตร พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย + พื้นที่ผิวข้าง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

บอกสูตรการหาพื้นที่ผิวและหาพื้นที่ผิวของสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง เมื่อกำหนดรูปหรือโจทย์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เนื้อหา

พื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นนำ - ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดย - ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ - ให้นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง - แล้วเติมข้อมูลลงในตาราง ขั้นสอน - ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 8 แล้วบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 8 - ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างจากบัตรงานแล้วทำแบบฝึกหัดจากบัตรงาน บันทึกข้อความลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 8 - เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานเสร็จ นักเรียนจะได้รับปัญหาที่ 8	ขั้นนำ - ครูเตรียมความพร้อมของกลุ่ม ให้หัวหน้ากลุ่มรับเอกสารเพื่อนำไปแจกให้สมาชิกกลุ่ม - ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ทราบ พร้อมวิธีการเรียนเป็นกลุ่ม - ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและศึกษาเอกสารแนะแนวทาง 2 แล้วเติมข้อมูลลงในตาราง ขั้นสอน - ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 8 แล้วบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 8 - ให้นักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก - เมื่อนักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวแล้ว ให้ศึกษาบัตรงานที่ 8 พร้อมศึกษาตัวอย่างในบัตรงานที่ 8 และทำงานจากบัตรงาน โดยบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 8

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นสรุป 1. นักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวแล้วบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 2 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 8 3. บัตรงานที่ 8 4. บัตรปัญหาที่ 8 5. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	4. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานเสร็จ นักเรียนจะได้รับบัตรปัญหาที่ 8 ขั้นสรุป 1. นักเรียนในกลุ่มช่วยกันสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิว แล้วบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. ทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 2 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 8 3. บัตรงานที่ 8 4. บัตรปัญหาที่ 8 5. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้
ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมและปฏิบัติกิจกรรมขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกัน โดยศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

แผนการสอนที่ 9

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คาบที่ 9

เรื่อง ปริมาตรของปริซึม

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

ทรงสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและฐานทั้งคู่อยู่ในระนาบที่ขนานกันเรียกว่า ปริซึม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หาความยาวของด้านที่ต้องการและหาปริมาตรของปริซึมที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง เมื่อกำหนดรูปหรือโจทย์

เนื้อหา

ปริมาตรของปริซึม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นนำ 1. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดย 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 1.2 ให้นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง 9	ขั้นนำ 1. ครูเตรียมความพร้อมของกลุ่มโดยให้หัวหน้ากลุ่มมารับเอกสารเพื่อนำไปแจกให้สมาชิกกลุ่ม 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้พร้อมวิธีการเรียนเป็นกลุ่ม 1.2 ครูให้นักเรียนทบทวนเกี่ยวกับการหาปริมาตรของปริซึมโดยการนับปริมาตรจากเอกสารแนะแนวทาง 9
ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 9 เกี่ยวกับการหาปริมาตรของปริซึมโดยการนับพื้นที่ฐานแล้วบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 9 2. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างการหาปริมาตรของปริซึมโดยใช้สูตรจากบัตรงานที่ 9 แสดงวิธีหาปริมาตรของปริซึมแล้วบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 9	ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 9 ของปริซึมแล้วหาพื้นที่ฐานโดยการนับพื้นที่และเติมข้อมูลลงในตารางในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 9 2. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการหาปริมาตรของปริซึมจากบัตรงานที่ 9 พร้อมแสดงวิธีหาปริมาตรแล้วบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 9

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นสรุป 1. นักเรียนสรุปสูตรการหาปริมาตรของปริซึมและบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 9 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 9 3. บัตรงานที่ 9 4. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมและปฏิบัติกิจกรรมขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	ขั้นสรุป 1. นักเรียนช่วยกันสรุปสูตรการหาปริมาตรของปริซึมและบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 9 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 9 3. บัตรงานที่ 9 4. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมการร่วมปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกัน โดยศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

แผนการสอนที่ 10

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คาบที่ 10

เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

พื้นที่ผิวของปริซึมหาได้จากผลบวกของพื้นที่ผิวข้างกับสองเท่าของพื้นที่ฐาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

บอกสูตรการหาพื้นที่ผิวและหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง เมื่อกำหนดรูปหรือโจทย์มาให้

เนื้อหา

พื้นที่ผิวของปริซึม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นนำ 1. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดย 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 1.2 ให้นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง 10	ขั้นนำ 1. ครูเตรียมความพร้อมของกลุ่มโดยให้หัวหน้ากลุ่มมารับเอกสารเพื่อนำไปแจกให้สมาชิกในกลุ่ม 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้พร้อมวิธีการเรียนเป็นกลุ่มแก่นักเรียน 1.2 ให้นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมจากเอกสารแนะแนวทาง 10
ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 10 เกี่ยวกับปริซึมเติมตัวเลขและข้อความลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 10 2. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างการหาพื้นที่ผิวทั้งหมดและการหาพื้นที่ผิวข้างทั้งหมดของปริซึมจากบัตรงานที่ 10 แล้วบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 10	ขั้นสอน 1. ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 10 เพื่อพิจารณาปริซึมในกระดาษคำตอบแล้วเติมตัวเลขและข้อความลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 10 2. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการหาพื้นที่ผิวทั้งหมดและพื้นที่ผิวข้างทั้งหมดของปริซึมจากบัตรงานที่ 10 และทำแบบฝึกหัดจากบัตรงานที่ 10 โดยบันทึกลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 10

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นสรุป 1. นักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวและพื้นที่ผิวข้างทั้งหมดแล้วบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง	ขั้นสรุป 1. นักเรียนช่วยกันสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวและพื้นที่ผิวข้างทั้งหมด แล้วบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง
สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 10 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 10 3. บัตรงานที่ 10 4. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 10 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 10 3. บัตรงานที่ 10 4. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้
ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมและปฏิบัติกิจกรรมขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกัน โดยศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

แผนการสอนที่ 11

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การตวง

สาระสำคัญ

คาบที่ 11

เวลา 50 นาที

การตวงเป็นการหาปริมาตรโดยการนำสิ่งที่ต้องการหาปริมาตรไปบรรจุในภาชนะสำหรับตวง ปริมาตรของสิ่งของที่ต้องการตวงจะเท่ากับความจุของภาชนะนั้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

บอกความหมายของการตวงและเปลี่ยนหน่วยการตวงได้ถูกต้อง

เนื้อหา

การตวง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ชั้นนำ 1. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดย 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 1.2 ให้นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง 11 เพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับหน่วยปริมาตรและหน่วยการตวงในมาตราไทยและมาตราเมตริก ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 11 แล้วบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 11 2. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยการตวงในมาตราเมตริก และหน่วยการตวงในมาตราไทยและบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 11	ชั้นนำ 1. ครูเตรียมความพร้อมของกลุ่มโดยให้หัวหน้ากลุ่มมารับเอกสารเพื่อนำไปแจกให้สมาชิกกลุ่ม 1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้พร้อมวิธีการเรียนเป็นกลุ่มให้นักเรียนทราบ 1.2 ให้นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับหน่วยปริมาตรและหน่วยการตวงในมาตราไทยและมาตราเมตริกจากเอกสารแนะแนวทาง 11 ขั้นสอน 1. ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 11 แล้วบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 11 2. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยการตวงในมาตราเมตริกและการตวงในมาตราไทยจากบัตรงานที่ 11 และบันทึกข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 11

โดยการเรียนเป็นรายบุคคล	โดยการเรียนเป็นกลุ่ม
ขั้นสรุป 1. นักเรียนสรุปความหมายของการดวงแล้วบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 11 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 11 3. บัตรงานที่ 11 4. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	ขั้นสรุป 1. นักเรียนสามารถช่วยกันสรุปความหมายของการดวงแล้วบันทึกลงในสมุดงานของนักเรียนได้ 2. สามารถทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งตรวจแบบทดสอบด้วยตัวเองได้ สื่อการเรียนการสอน 1. เอกสารแนะแนวทาง 11 2. บทเรียนปฏิบัติการที่ 11 3. บัตรงานที่ 11 4. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้
ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมและปฏิบัติกิจกรรมขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้	ขั้นวัดผลและประเมินผล 1. สังเกตพฤติกรรมการร่วมปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มขณะเรียน 2. ผู้ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกัน โดยศึกษาเนื้อหาในหน่วยเดิมใหม่และทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ 3. ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

บทเรียนปฏิบัติการ เรื่อง พื้นที่

บทเรียนปฏิบัติการที่ 1

เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ใช้เวลา 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

- จุดประสงค์นำทาง
1. เมื่อกำหนดความยาวด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมาให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง
 2. เมื่อกำหนดความยาวและความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง
 3. เมื่อกำหนดพื้นที่และความยาวหรือความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาให้นักเรียนสามารถหาด้านที่เหลือได้ถูกต้อง
 4. เมื่อกำหนดพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมาให้นักเรียนสามารถหาความยาวด้านได้ถูกต้อง

อุปกรณ์ ไม้บรรทัด

- คำแนะนำ
1. รูปที่กำหนดให้อยู่ในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 1
 2. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

- กิจกรรม
1. นักเรียนทบทวนเรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จากเอกสารแนะนำทาง 1
 2. ให้นักเรียนวัดขนาด (ความกว้างและความยาว) ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามรูปที่กำหนดให้ แล้วเติมข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 1
 3. ให้นักเรียนหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมแต่ละรูป โดยวิธีนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย แล้วเติมลงในตาราง
 4. ให้นักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งประกอบด้วยรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ลงในกระดาษคำตอบ
 5. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
 6. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 1

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 1

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปที่	ความยาวด้าน		พื้นที่
	กว้าง	ยาว	
1			
2			
3			
4			

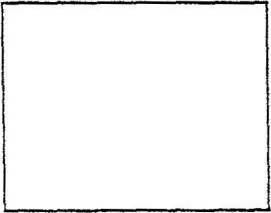
สรุป สูตรที่ใช้ในการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก มี _____ สูตร คือ
พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = _____ X _____
พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = _____ X _____

รูปที่กำหนดให้

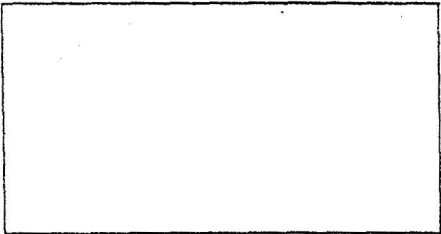
รูปที่ 1



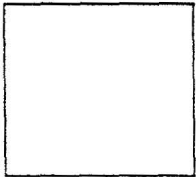
รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4



เอกสารหมายเลข 1.1/2

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 1

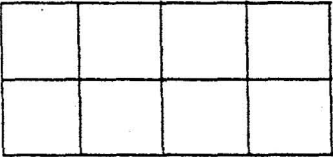
ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปที่	ความยาวด้าน		พื้นที่
	กว้าง	ยาว	
1	2	4	8 ตารางเซนติเมตร
2	3	3	9 ตารางเซนติเมตร
3	3	5	15 ตารางเซนติเมตร
4	2	2	4 ตารางเซนติเมตร

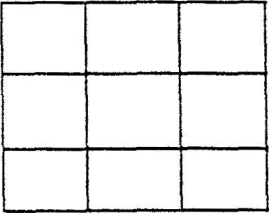
สรุป สูตรที่ใช้ในการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก มี 2 สูตร คือ
พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง X ยาว
พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน X ด้าน

รูปที่สร้าง

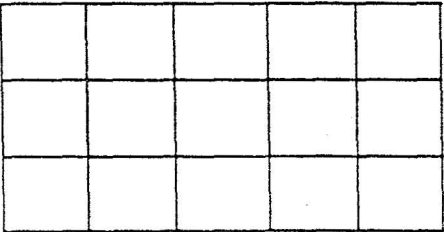
รูปที่ 1



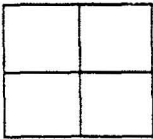
รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4



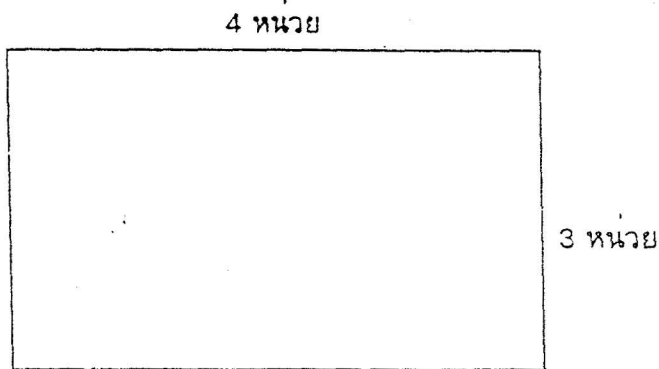
เอกสารแนะแนวทาง 1

เรื่อง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

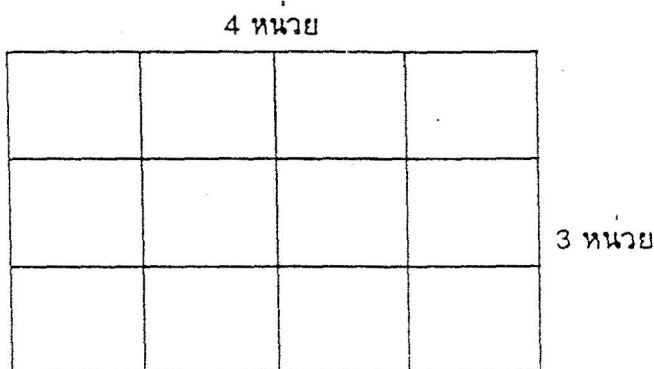
ใช้เวลา 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

นักเรียนดูรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้ซิครับ



ถ้าแบ่งรูปสี่เหลี่ยมรูปนี้ออกเป็นช่องเท่า ๆ กัน ด้านกว้างแบ่งได้ 3 ช่อง ด้านยาวแบ่งได้ 4 ช่อง ดังรูปข้างล่าง



นักเรียนจะเห็นว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้ จะมีทั้งหมด 12 ช่อง พื้นที่แต่ละช่อง เราเรียกว่า พื้นที่ 1 ตารางหน่วย ซึ่งหมายถึง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวด้านละ 1 หน่วย ดังรูป



1 หน่วย

แทนพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

1 หน่วย

ดังนั้นเราสามารถบอกได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีพื้นที่ 12 ตารางหน่วย

หน่วยของพื้นที่ที่ได้หลายอย่าง แล้วแต่หน่วยที่ใช้ในการวัดความยาว ในการนี้ความยาวของด้านใช้

หน่วยเป็นระบบเมตริก เช่น

หน่วยที่ใช้วัดความยาว

หน่วยของพื้นที่

เซนติเมตร ----->

ตารางเซนติเมตร (ตร.ซม.)

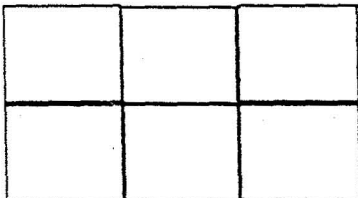
เมตร ----->

ตารางเมตร (ตร.ม.)

กิโลเมตร ----->

ตารางกิโลเมตร (ตร.กม.)

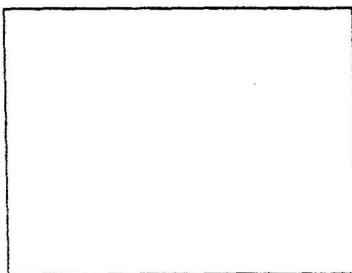
เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ให้ลองหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ ต่อไปนี้ดูนะครับ (เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้ดูเฉลยในหน้าสุดท้าย)



2 หน่วย

3 หน่วย

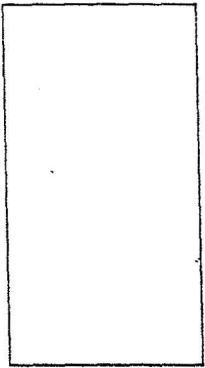
รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีพื้นที่.....ตารางหน่วย (1)



5 ซม.

5 ซม.

รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีพื้นที่.....ตารางเซนติเมตร (2)



8 ซม.

3 ซม.

รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีพื้นที่ ตารางเซนติเมตร (3)

นักเรียนจะเห็นว่าเราสามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทั้งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ได้โดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

- เฉลย**
- (1). 6
 - (2). 25
 - (3). 24

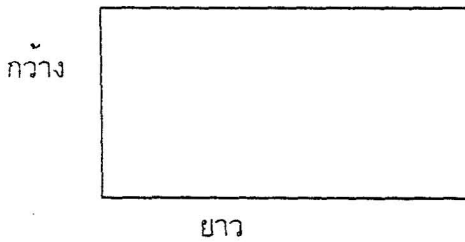
บัตรงานที่ 1

เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

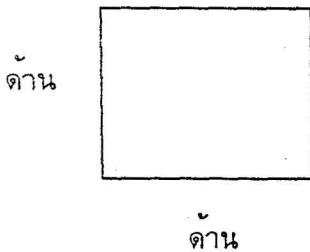
เวลา 15 นาที

เนื้อหา

สูตร การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีดังนี้



พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง X ยาว



พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน X ด้าน

ตัวอย่างที่ 1

จงหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีความกว้าง 10 เมตร ความยาว 35 เมตร

วิธีทำ

สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง X ยาว

แทนค่า = 10 X 35

ดังนั้น พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้ = 350 ตารางเมตร

ตอบ

ตัวอย่างที่ 2

ที่ดินผืนหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 625 ตารางวา ที่ดินผืนนี้จะมีด้านยาวกี่วา

วิธีทำ

สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน X ด้าน

แทนค่า 625 = (ด้าน)²

= 25²

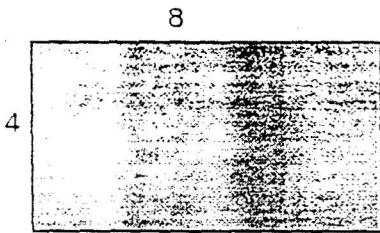
ดังนั้น ที่ดินผืนนี้มีด้านยาว = 25 วา

ตอบ

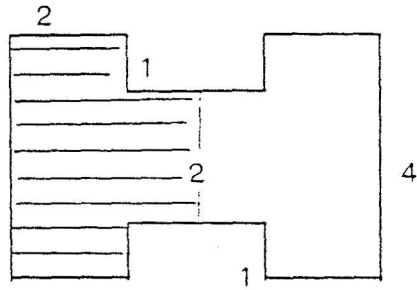
งาน

1. จงหาพื้นที่ของส่วนที่แรเงต่อไปนี้ (ตอบเป็นตารางหน่วย)

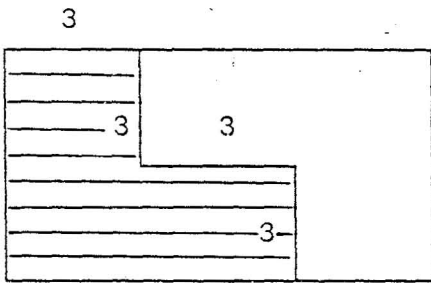
ก.



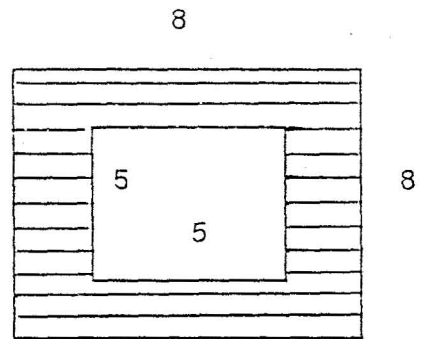
ข.



ค.



ง.



2. จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีด้านกว้าง 3.5 หน่วย ด้านยาว 4.2 หน่วย
3. จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีด้าน ยาวด้านละ 12.5 เซนติเมตร
4. สนามหญ้าแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีพื้นที่เท่ากับ 289 ตารางเมตร อยากทราบว่า ด้านของสนามหญ้าแห่งนี้ยาวเท่าไร
5. เสื่อผืนหนึ่งมีพื้นที่ 35 ตารางเมตร วัดความกว้างได้ 5 เมตร อยากทราบว่าเสื่อผืนนี้ยาวเท่าไร
6. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีพื้นที่เท่ากับ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีด้านกว้าง 20 นิ้ว ด้านยาว 45 นิ้ว อยากทราบว่าด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวเท่าไร

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 1

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	ก.	
	ข.	
	ค.	
	ง.	

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
2		
3		
4		
5		
6		

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจ
ดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยบัตรงานที่ 1

ข้อที่	เฉลยบัตรงานที่ 1
1	ก. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง X ยาว $= 4 \times 8$ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมที่แรเงา = 32 ตร.หน่วย
	ข. แบ่งออกเป็น 3 รูป พื้นที่รูปที่ 1 = $2 \times 4 = 8$ ตารางหน่วย พื้นที่รูปที่ 2 = $2 \times 2 = 4$ ตารางหน่วย พื้นที่รูปที่ 3 = $2 \times 4 = 8$ ตารางหน่วย ดังนั้น พื้นที่ส่วนที่แรเงา = $8 + 4 + 8$ $= 20$ ตารางหน่วย
	ค. แบ่งออกเป็น 2 รูป พื้นที่รูปที่ 1 = $3 \times 3 = 9$ ตารางหน่วย พื้นที่รูปที่ 2 = $3 \times 6 = 18$ ตารางหน่วย ดังนั้น พื้นที่ส่วนที่แรเงา = $9 + 18$ $= 27$ ตารางหน่วย
	ง. หาพื้นที่รูปใหญ่ลบด้วยพื้นที่รูปเล็ก พื้นที่รูปใหญ่ = $8 \times 8 = 64$ ตารางหน่วย พื้นที่รูปเล็ก = $5 \times 5 = 25$ ตารางหน่วย ดังนั้น พื้นที่ส่วนที่แรเงา = $64 - 25$ $= 39$ ตารางหน่วย

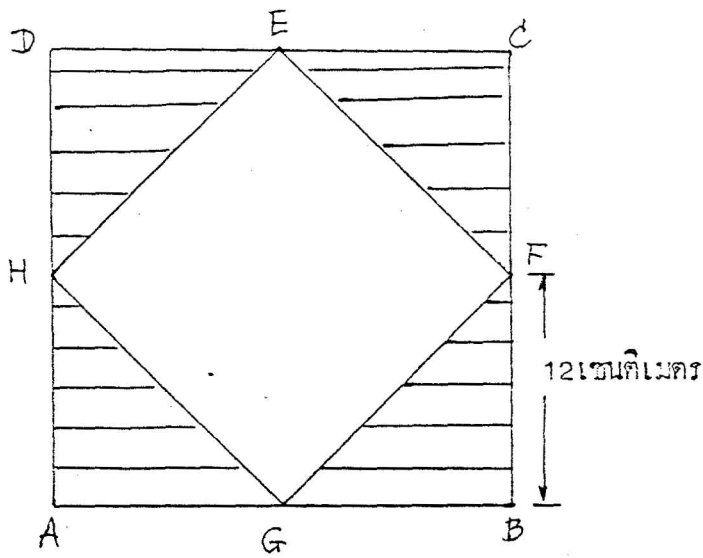
ข้อที่	เฉลยบัตรงานที่ 1
2	สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง X ยาว = 3.5 X 4.2 ดังนั้น พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = 14.70 ตร.หน่วย
3	สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน X ด้าน แทนค่า = 12.5 X 12.5 ดังนั้น พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = 156.25 ตร.หน่วย
4	สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน X ด้าน แทนค่า 289 = (ด้าน)² 289 = (17)² ดังนั้น ด้านของสนามหญ้ายาว = 17 เมตร
5	สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง X ยาว แทนค่า 35 = 5 X ยาว ยาว = $\frac{35}{5}$ 5 ดังนั้น เส้นผืนนี้ยาว = 7 หน่วย
6	สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง X ยาว แทนค่า = 20 X 45 = 900 ตร.นิ้ว สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน X ด้าน แทนค่า 900 = (ด้าน)² 900 = (30)² ดังนั้น ด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = 30 นิ้ว

บัตรปัญหาที่ 1

เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เวลา 5 นาที

1. สี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD มีด้านยาวด้านละ 24 เซนติเมตร พื้นที่ส่วนที่ไม่แรเงาเป็นเท่าไร ถ้าสามเหลี่ยมที่แรเงาทั้ง 4 รูป มีพื้นที่เท่ากัน



เฉลยบัตรปัญหาที่ 1

ข้อที่	เฉลยบัตรปัญหาที่ 1
1.	สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน x ด้าน = 24 x 24 = 576 ตารางเซนติเมตร พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2}$ x ฐาน x สูง = $\frac{1}{2}$ x 12 x 12 = 72 ตารางเซนติเมตร รูปสามเหลี่ยมที่แรเงา 4 รูป = 4 x 72 = 288 ตารางเซนติเมตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม EFGH = 576 - 288 = 288 ตารางเซนติเมตร

บทเรียนปฏิบัติการที่ 2

เรื่อง พื้นที่รูปสามเหลี่ยม

ใช้เวลา 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาพื้นที่ ความยาวฐาน และสูงของรูปสามเหลี่ยมได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง

1. เมื่อกำหนดความยาวฐานและสูงของรูปสามเหลี่ยมให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดพื้นที่และความสูงของรูปสามเหลี่ยมให้นักเรียนสามารถหาความยาวของฐานได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดพื้นที่และฐานของรูปสามเหลี่ยมให้ นักเรียนสามารถหาความสูงได้ถูกต้อง

อุปกรณ์ ไม้บรรทัด

คำแนะนำ

1. รูปที่กำหนดให้อยู่ท้ายกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 2
2. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

กิจกรรม

1. นักเรียนทบทวนเรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม โดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จากเอกสารแนะแนวทาง 2
2. นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม รูปที่ 1, 2 และ 3 โดยใช้สูตร แล้วเติมลงในตารางปฏิบัติการ
3. นักเรียนลาก AC ในรูปที่ 1 และลาก AE, EB ในรูปที่ 2 และ 3 ตามลำดับ แล้วหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่เกิดขึ้น โดยวิธีนับพื้นที่จากตาราง เติมลงในตารางปฏิบัติการ
4. ให้นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ของรูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยม ลงในกระดาษคำตอบ
5. นักเรียนทำความเข้าใจฐานและสูงของรูปสามเหลี่ยม ในกระดาษคำตอบ
6. นักเรียนเติมข้อมูลในตาราง 2 ให้สมบูรณ์
7. นักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมลงในกระดาษคำตอบ
8. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 2 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
9. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 2

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 2

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

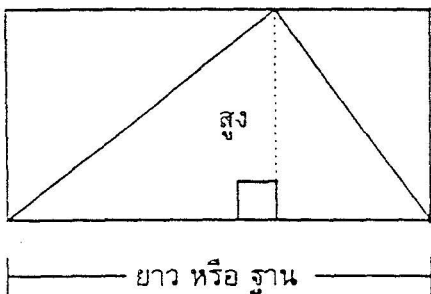
ตาราง 1

รูปที่	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจากการใช้สูตร (ตารางหน่วย)	พื้นที่รูปสามเหลี่ยมจากการนับตาราง (ตารางหน่วย)
1		
2		
3		

สรุป ความสัมพันธ์ของรูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยม

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม เป็น.....

โดยที่



ฐานของรูปสามเหลี่ยม คือ ด้านยาวของรูปสี่เหลี่ยม

ความสูงของรูปสี่เหลี่ยม คือ ด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยม

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 2

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

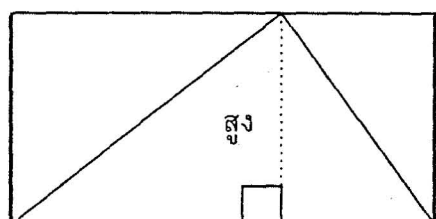
ตาราง 1

รูปที่	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจากการใช้สูตร (ตารางหน่วย)	พื้นที่รูปสามเหลี่ยมจากการนับตาราง (ตารางหน่วย)
1	16	8
2	8	4
3	6	3

สรุป ความสัมพันธ์ของรูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยม

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม เป็น $\frac{1}{2}$ เท่าของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม

โดยที่



ยาว หรือ ฐาน

ฐานของรูปสามเหลี่ยม คือ ด้านยาวของรูปสี่เหลี่ยม

ความสูงของรูปสี่เหลี่ยม คือ ด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยม

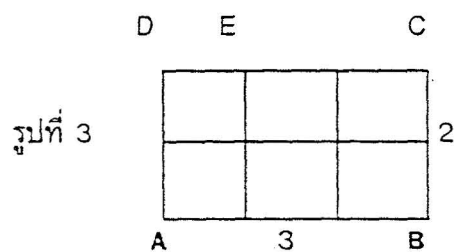
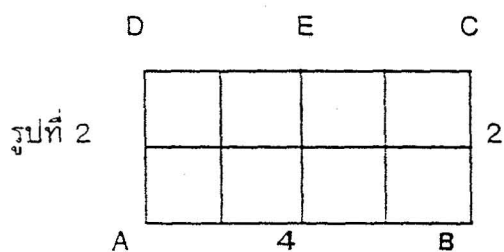
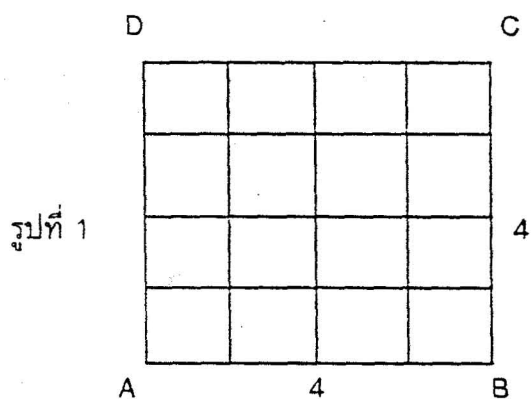
ตาราง 2

พื้นที่ของ รูปสามเหลี่ยม	ยาว	กว้าง	$\frac{1}{2}$ ของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม
	(ฐาน)	(สูง)	
8	4	4	$\frac{1}{2} \times 4 \times 4$
4	4	2	$\frac{1}{2} \times 4 \times 2$
3	3	2	$\frac{1}{2} \times 3 \times 2$

สรุป การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

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

รูปที่กำหนดให้



เอกสารแนะแนวทาง 2

เรื่อง

การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตรและการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมโดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

ใช้เวลา 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

ตอนที่ 1

1. การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง X ยาว

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง ซึ่งมีด้านกว้าง 4 เซนติเมตร ด้านยาว 7 เซนติเมตร

วิธีทำ สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง X ยาว
 แทนค่า = 4 X 7
 ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีพื้นที่ = 28 ตารางเซนติเมตร ตอบ

2. การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน X ด้าน

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่ง ซึ่งมีด้านยาวด้านละ 5 เมตร

วิธีทำ สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน X ด้าน
 แทนค่า = 5 X 5
 ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปนี้มีพื้นที่ = 25 ตารางเมตร ตอบ

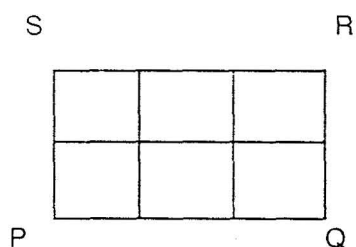
เมื่อเข้าใจแล้ว นักเรียนลองหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนด ความยาวด้านมาให้ดูนะครับ (เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้ดูเฉลยหน้าสุดท้าย)

ข้อ	ความยาวด้าน	รูปสี่เหลี่ยมมีพื้นที่ (ตารางหน่วย)
1	2 , 4	
2	4 , 4	
3	5 , 9	
4	13 , 13	

ตอนที่ 2

การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมโดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

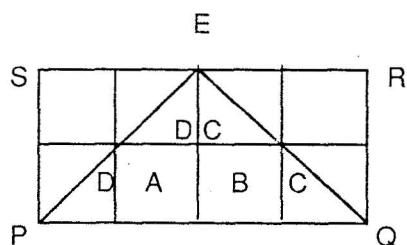
จากรูปที่กำหนดให้ จะเห็นว่าเราสามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับจากตารางได้



จากรูป

รูปสี่เหลี่ยม PQRS
มีพื้นที่ 6 ตารางหน่วย

เราสามารถหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้เช่นเดียวกัน โดยการรวมพื้นที่ให้เป็นตารางหน่วย แล้วนำมารวมกัน



จากรูป

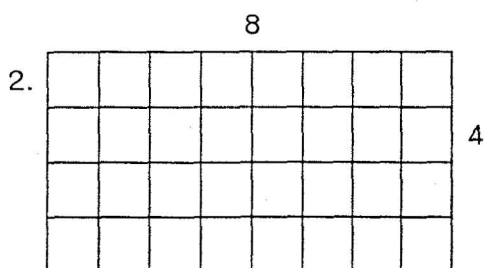
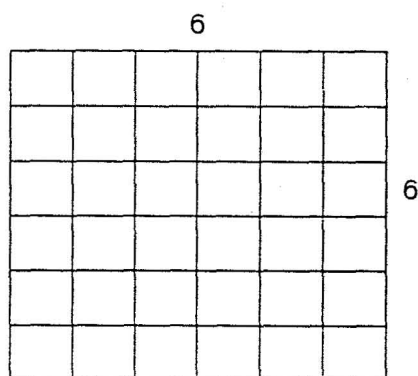
รูป A + รูป B = 2 ตารางหน่วย

รูป C + รูป C = 1 ตารางหน่วย

รูป D + รูป D = 1 ตารางหน่วย

ดังนั้น พื้นที่รูปสามเหลี่ยม PQE = 4 ตารางหน่วย

เมื่อเข้าใจแล้วนักเรียนลองหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้ดูนะครับ (ดูเฉลยตอนท้าย)



เฉลย ตอนที่ 1

1. 8

2. 16

3. 45

4. 169

ตอนที่ 2

1. 18 ตารางหน่วย

2. 16 ตารางหน่วย

บัตรงานที่ 2

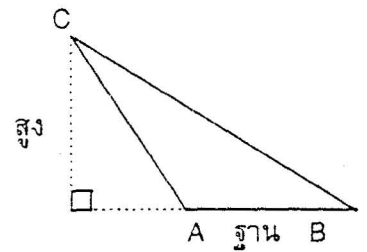
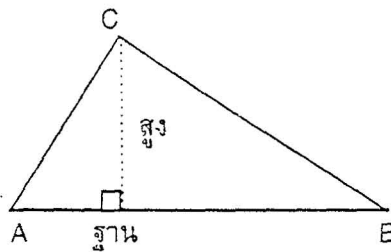
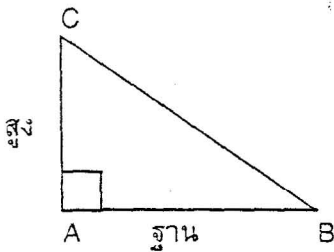
เรื่อง พื้นที่รูปสามเหลี่ยม

ใช้เวลา 15 นาที

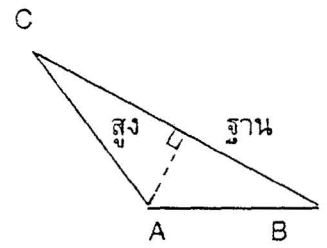
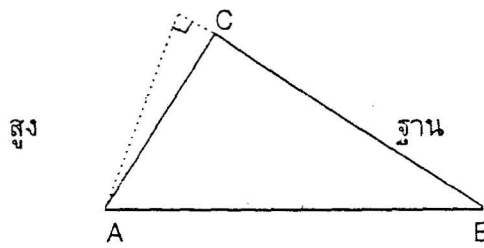
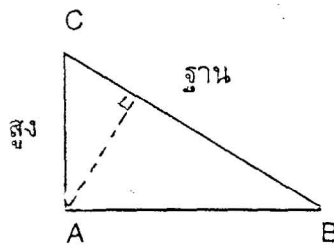
เนื้อหา ฐานของรูปสามเหลี่ยม คือ ด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมยอด
 สูงของรูปสามเหลี่ยม คือ เส้นที่ลากจากมุมยอดมาตั้งฉากกับฐาน

แสดงฐานและสูงของรูปสามเหลี่ยมในกรณีต่าง ๆ

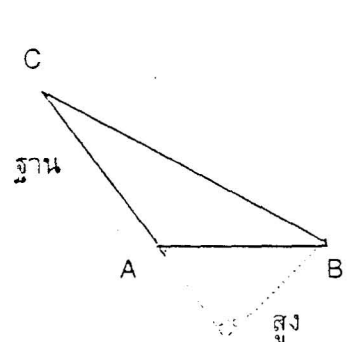
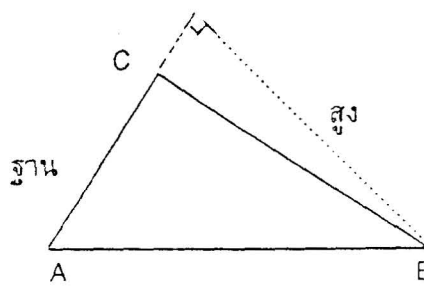
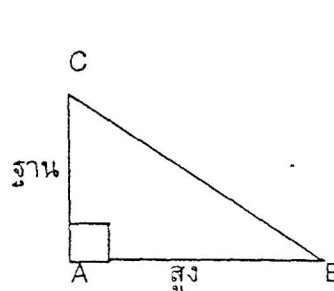
กรณีที่ 1 AB เป็นฐาน และ C เป็นมุมยอด



กรณีที่ 2 BC เป็นฐาน และ A เป็นมุมยอด



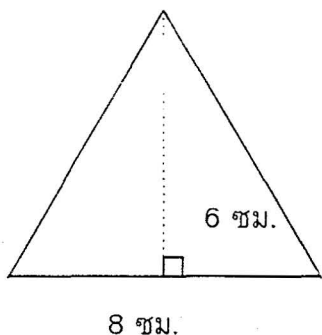
กรณีที่ 3 AC เป็นฐาน และ B เป็นมุมยอด



สูตร การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

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

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป สามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่เท่าไร



วิธีทำ

$$\text{สูตร} \quad \text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{แทนค่า} = \frac{1}{2} \times 8 \times 6$$

$$\text{ดังนั้น รูปสามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่} = 24 \text{ ตารางเซนติเมตร} \quad \text{ตอบ}$$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม ซึ่งมีฐาน 12 เมตร สูง 8 เมตร

วิธีทำ

$$\text{สูตร} \quad \text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{แทนค่า} = \frac{1}{2} \times 12 \times 8$$

$$\text{ดังนั้น รูปสามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่} = 48 \text{ ตารางเซนติเมตร} \quad \text{ตอบ}$$

การหาสูงหรือฐานของรูปสามเหลี่ยม เมื่อโจทย์กำหนดพื้นที่และความยาวฐานหรือสูง
ให้ทำตามตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 3 รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีพื้นที่ 60 ตารางเมตร ถ้าฐานยาว 12 เมตร จะสูงเท่าไร

วิธีทำ

$$\text{สูตร} \quad \text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

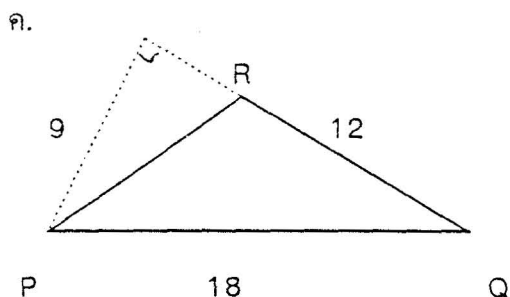
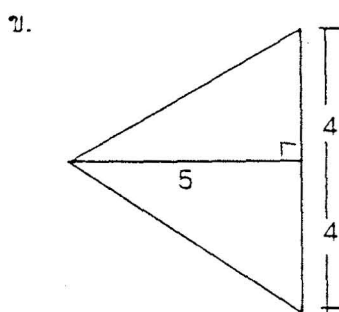
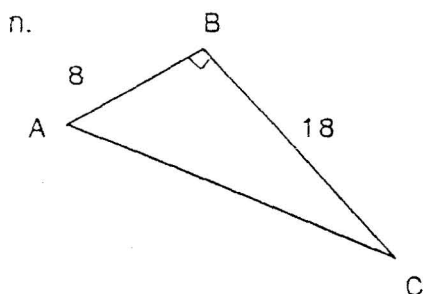
$$\text{แทนค่า 60} = \frac{1}{2} \times 12 \times \text{สูง}$$

$$\text{แทนค่า 60} = 6 \times \text{สูง}$$

$$\text{ดังนั้น รูปสามเหลี่ยมรูปนี้สูง} = 10 \text{ เมตร} \quad \text{ตอบ}$$

งาน

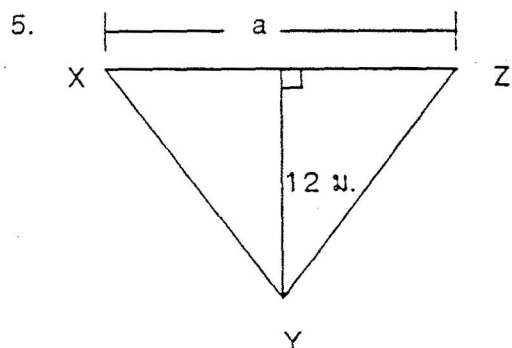
1. จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้ (ตอบเป็นตารางหน่วย)



2. จงหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมที่มีฐาน 4 หน่วย สูง 3.5 หน่วย

3. รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีพื้นที่ 35 ตารางเมตร และฐานยาว 7 เมตร รูปสามเหลี่ยมรูปนี้สูงเท่าไร

4. ผ่าฉีกหนึ่งเป็นรูปสามเหลี่ยม มีพื้นที่ 108 ตารางนิ้ว ถ้าส่วนสูงเท่ากับ 12 นิ้ว ผ่าฉีกนี้มีฐานยาวเท่าไร



ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ 90 ตร.ม.
a เท่ากับเท่าไร

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 2

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	ก.	
	ข.	
	ค.	
2	ก.	

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
3		
4		
5		
6		

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยบัตรงานที่ 2

ข้อที่	เฉลยบัตรงานที่ 2
1	ก. สูตร พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$ = $\frac{1}{2} \times 18 \times 8$ พื้นที่รูปสามเหลี่ยมนี้ = 72 ตร.หน่วย
	ข. สูตร พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$ = $\frac{1}{2} \times 8 \times 5$ พื้นที่รูปสามเหลี่ยมนี้ = 20 ตร.หน่วย
	ค. สูตร พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$ = $\frac{1}{2} \times 12 \times 9$ พื้นที่รูปสามเหลี่ยมนี้ = 54 ตร.หน่วย
2	ก. สูตร พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$ = $\frac{1}{2} \times 4 \times 3.5$ พื้นที่รูปสามเหลี่ยมนี้ = 7 ตร.หน่วย

บัตรปัญหาที่ 2

เรื่อง พื้นที่รูปสามเหลี่ยม

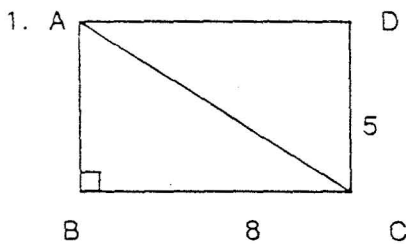
เวลา 5 นาที

1. สามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีฐานยาว 20 เซนติเมตร มีพื้นที่ 18 ตารางเซนติเมตร ถ้าส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมเป็น 3 เท่าของส่วนสูงเดิม พื้นที่จะเพิ่มขึ้นกี่เท่า

เฉลยบัตรปัญหาที่ 2

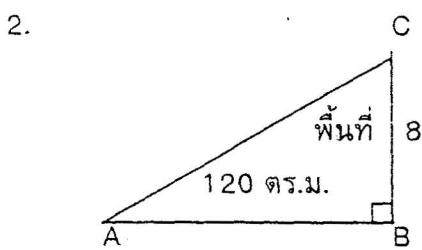
ข้อที่	เฉลยบัตรปัญหาที่ 2
1.	สูตร พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$ $18 = \frac{1}{2} \times 20 \times \text{สูง}$ $\text{สูง} = \frac{18 \times 2}{20}$ $= 1.8 \text{ เซนติเมตร}$ ถ้าเพิ่มความสูงเป็น 3 เท่า = 1.8×3 $= 5.4 \text{ เซนติเมตร}$ พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมรูปใหม่ = $\frac{1}{2} \times 20 \times 5.4$ $= 54 \text{ เซนติเมตร}$ $\therefore$ รูปสามเหลี่ยมรูปใหม่จะมีพื้นที่เพิ่มขึ้น = $\frac{54}{18}$ $= 3 \text{ เท่าของเดิม}$

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 2
(ชุดที่ 1)



จากรูป สามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว

- ก. 5
ข. 8
ค. 20
ง. 40



จากรูป AB ยาวกี่เมตร

- ก. 30
ข. 45
ค. 50
ง. 60

3. รูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่ 120 ตารางเซนติเมตร สูง 16 เซนติเมตร จะมีฐานยาวกี่เซนติเมตร

- ก. 12
ข. 13
ค. 14
ง. 15

4. รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีพื้นที่ 600 ตารางนิ้ว ฐานยาว 80 นิ้ว จะมีความสูงเท่ากับกี่นิ้ว

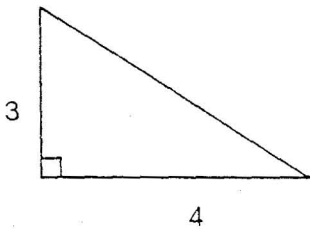
- ก. 10
ข. 15
ค. 20
ง. 25

5. หน้าจั่วบ้านหลังหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีฐานยาวเป็นสองเท่าของสูง ถ้าส่วนสูงของหน้าจั่วเท่ากับ 8 ฟุต หน้าจั่วนี้จะมีพื้นที่กี่ตารางฟุต

- ก. 8
ข. 16
ค. 32
ง. 64

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 2
(ชุดที่ 2)

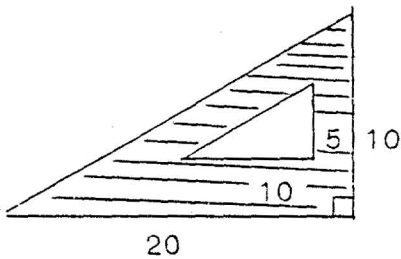
1.



รูปสามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว

- ก. 3.5
ข. 6
ค. 7
ง. 12

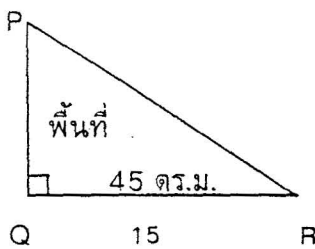
2.



ส่วนที่ไม่แรงงามีพื้นที่ก็ตารางหน่วย

- ก. 75
 ข. 100
 ค. 125
 ง. 150

3.



จากรูป PQ ยาวกึ่งเมตร

- ก. 6
ข. 7
ค. 8
ง. 9

4. รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีฐาน 18 ฟุต สูง 12 ฟุต จะมีพื้นที่กี่ตารางฟุต

- | | |
|--------|--------|
| ก. 27 | ข. 51 |
| ค. 108 | ง. 216 |

5. ถ้าแบ่งสวนหนึ่งเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูป แปลงหนึ่งมีฐาน 36 วา สูง 10 วา อีกแปลงหนึ่งมีฐานยาว 25 วา สูง 18 วา สวนหนึ่งจะมีเนื้อที่กี่ตารางวา

- | | |
|--------|--------|
| ก. 89 | ข. 178 |
| ค. 405 | ง. 810 |

บทเรียนปฏิบัติการที่ 3

เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ใช้เวลา 20 นาที

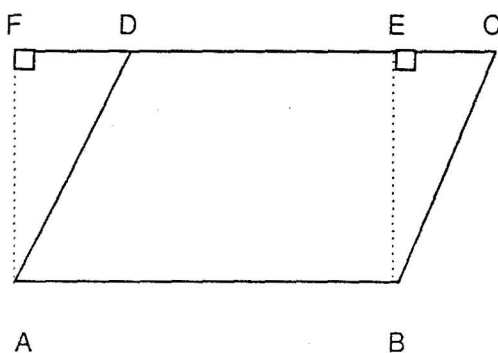
- จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้ถูกต้อง
- จุดประสงค์นำทาง
- 3.1 นักเรียนสามารถบอกนิยามรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้ถูกต้อง
 - 3.2 เมื่อกำหนดความยาวฐานและสูงมาให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง
 - 3.3 เมื่อกำหนดพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและความสูงมาให้นักเรียนสามารถหาความยาวของฐานได้ถูกต้อง
 - 3.4 เมื่อกำหนดพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและความยาวฐานมาให้นักเรียนสามารถหาความสูงได้ถูกต้อง

อุปกรณ์ กระดาษ ดินสอ ไม้บรรทัด กรรไกร

คำแนะนำ 1. การสร้างรูปและตัดรูปให้นักเรียนใช้กระดาษที่ครูแจกให้พร้อมบทเรียน

2. การตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

- กิจกรรม
1. นักเรียนทบทวนเรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมจากเอกสารแนะแนวทาง 3
 2. ให้นักเรียนลากเส้นขนาน 2 คู่ ตัดกันในลักษณะต่าง ๆ จำนวน 5 รูป แล้วพิจารณาว่ารูปที่เกิดขึ้นมีลักษณะอย่างไร
 3. ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD แล้วลากเส้นทแยงมุม AC และ BD ตัดกันที่จุด O แล้วพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่เท่ากัน
 4. ให้นักเรียนตัดกระดาษรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD ออกมาแล้วตัดตามแนวเส้นทแยงมุมเส้นใดเส้นหนึ่งจะได้ รูปสามเหลี่ยมเกิดขึ้นสองรูป ให้พิจารณาดูว่ารูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้มีพื้นที่เท่ากันหรือไม่
 5. ให้นักเรียนสร้างรูปตามแบบโดยให้ AB ยาว a หน่วย BE ยาว b หน่วย พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม ABCD เท่ากับพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม ABEF หรือไม่ เพราะเหตุใด



6. นักเรียนสรุปผลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 3
7. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 3 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
8. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 1

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 3

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปที่	รูปสี่เหลี่ยมที่ได้มีด้านที่มีลักษณะ
1	
2	
3	
4	
5	

สรุป รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานคือ.....

สิ่งที่เท่ากันคือ 1.....

2.....

3.....

ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานทุกรูป จะมีคุณสมบัติดังนี้

1.....

2.....

3.....

4. รูปสามเหลี่ยมที่ได้มีพื้นที่

5. ดังนั้นพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม ABCD พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม ABEF

ถ้าให้รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีฐานยาว a หน่วย ระยะห่างระหว่างคู่ขนานหรือสูง ยาว h หน่วย

จะได้ว่า พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน =

นั่นคือ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน =

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 3

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปที่	รูปสี่เหลี่ยมที่ได้มีด้านที่มีลักษณะ
1	ด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่
2	ด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่
3	ด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่
4	ด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่
5	ด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่

สรุป รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานคือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่

- สิ่งที่เท่ากันคือ
1. $AB = AC$, $AD = BC$
 2. มุม $ABC =$ มุม ADC , มุม $DAB =$ มุม DCB
 3. $AO = OC$, $BO = OD$

ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานทุกรูป จะมีคุณสมบัติดังนี้

1. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
2. มุมตรงข้ามเท่ากัน
3. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

4. รูปสามเหลี่ยมที่ได้มีพื้นที่ เท่ากัน

5. ดังนั้นพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม $ABCD$ เท่ากับ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม $ABEF$

ถ้าให้รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีฐานยาว a หน่วย ระยะห่างระหว่างคู่ขนานหรือสูง ยาว h หน่วย

จะได้ว่า พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน $= a \times h$

นั่นคือ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน $=$ ฐาน $\times$ สูง

เอกสารแนะแนวทาง 3

เรื่อง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

ใช้เวลา 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

ตอนที่ 1 การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง X ยาว

สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน X ด้าน

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง ซึ่งมีด้าน 3 เมตร และ 5 เมตร

วิธีทำ สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง X ยาว
 แทนค่า = 3 X 5
 ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปนี้มีพื้นที่ = 15 ตารางเมตร ตอบ

เมื่อเข้าใจแล้ว นักเรียนลองหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนด ความยาวด้านมาให้ดูนะครับ (เมื่อ
 นักเรียนทำเสร็จแล้วให้ดูเฉลยหน้าสุดท้าย)

1. 7 , 7 มีพื้นที่ =ตารางหน่วย
2. 5 , 11 มีพื้นที่ =ตารางหน่วย
3. 8 , 4 มีพื้นที่ =ตารางหน่วย
4. 15 , 15 มีพื้นที่ =ตารางหน่วย

ตอนที่ 2 การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

$$\text{สูตร พื้นที่รูปสามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม ซึ่งมีฐาน 15 เมตร และ สูง 8 เมตร

วิธีทำ

$$\text{สูตร พื้นที่รูปสามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{แทนค่า} = \frac{1}{2} \times 15 \times 8$$

ดังนั้น รูปสามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ = 60 ตารางเมตร ตอบ

เมื่อเข้าใจแล้ว นักเรียนลองหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่กำหนด ฐาน และสูงตามลำดับมาให้ดู
นะครับ (เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้ดูเฉลยตอนท้าย)

ข้อ	ฐาน	สูง	รูปสามเหลี่ยมมีพื้นที่ (ตารางหน่วย)
1	4	3	
2	7	5	
3	6	3.5	
4	4	4	

เฉลย

ตอนที่ 1

1. 49
2. 55
3. 32
4. 225

ตอนที่ 2

1. 6
2. 17.5
3. 10.5
4. 8

บัตรงานที่ 3

เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ใช้เวลา 15 นาที

เนื้อหา

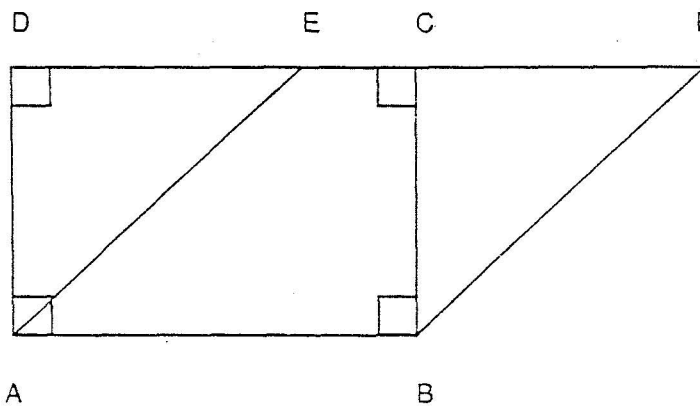
รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่

คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

1. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
2. มุมตรงข้ามโตเท่ากัน
3. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

นอกจากนี้ สิ่งที่ต้องทราบ คือ

- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน มุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
- รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีเส้นทแยงมุมตั้งฉากกัน คือ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

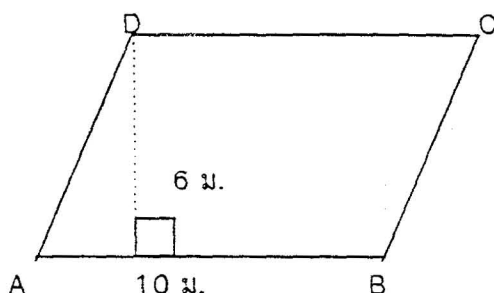


- พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีฐานและสูง เท่ากับ กว้าง และยาว ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะมีพื้นที่ เท่ากัน
- เส้นทแยงมุมแต่ละเส้นจะแบ่ง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ออกเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่เท่ากัน

สูตร การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน} = \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD มีพื้นที่เท่าไร



วิธีทำ
สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน $\times$ สูง
แทนค่า = 10×6
ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปนี้มีพื้นที่ = 60 ตารางเมตร

ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 จงหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งมี ฐาน 12 เมตร สูง 8 เมตร

วิธีทำ
สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน $\times$ สูง
แทนค่า = 12×8
ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปนี้มีพื้นที่ = 96 ตารางเมตร

ตอบ

การหาสูงหรือฐานของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เมื่อโจทย์กำหนดพื้นที่และความยาวฐานหรือสูง ให้ทำดังตัวอย่างต่อไปนี้

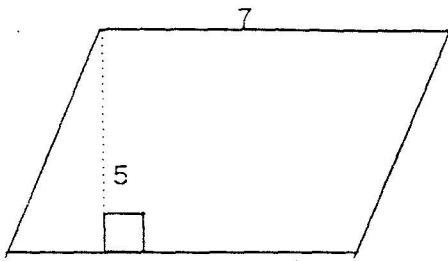
ตัวอย่างที่ 3 รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปหนึ่งมีพื้นที่ 99 ตารางเมตร ถ้าฐานยาว 11 เมตร จะสูงเท่าไร

วิธีทำ
สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน $\times$ สูง
แทนค่า 99 = $11 \times \text{สูง}$
ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปนี้สูง = $\frac{99}{11} = 9$ เมตร

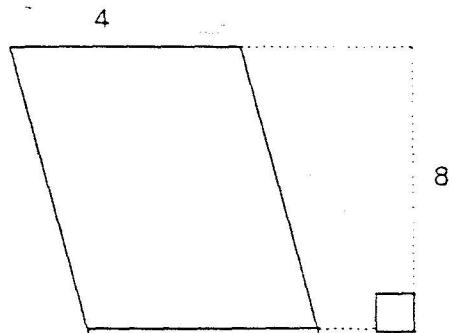
ตอบ

งาน 1. จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานต่อไปนี้ (ตอบเป็นตารางหน่วย)

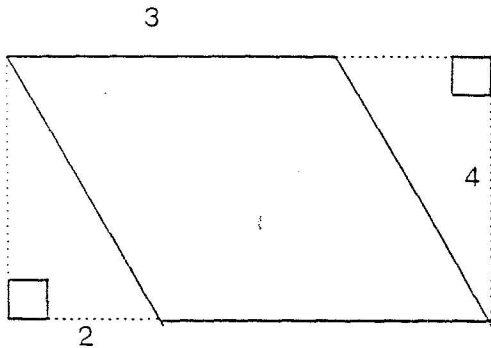
ก.



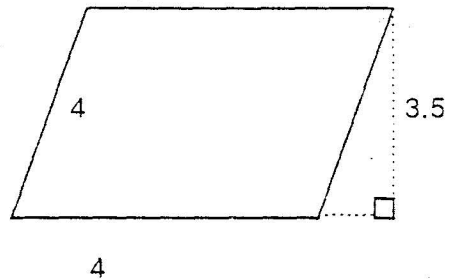
ข.



ค.

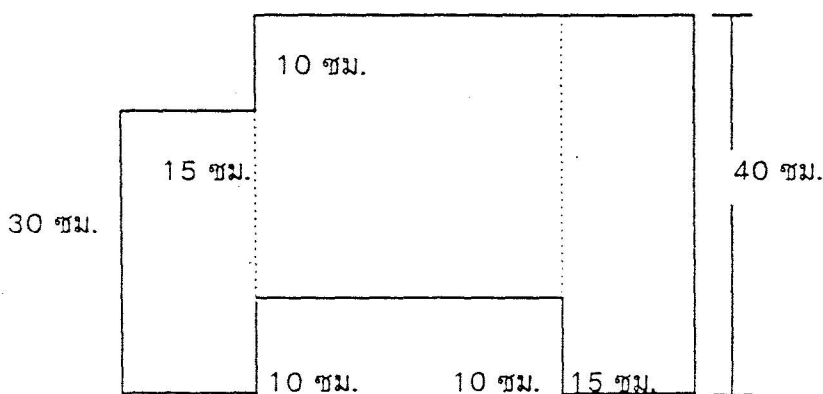


ง.



2. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีพื้นที่ 143 ตารางเมตร ฐานยาว 11 เมตร จะสูงเท่าไร
3. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานสูง 12.5 นิ้ว มีพื้นที่ 250 ตารางนิ้ว จะมีฐานยาวเท่าไร
4. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปหนึ่ง มีส่วนสูงเท่ากับด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีพื้นที่ 169 ตารางหน่วย แต่มีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสนั้น จงหาความยาวฐานของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปนี้
5. จงหาพื้นที่ของรูปต่อไปนี้

50 ซม.



กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 3

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	ก.	
	ข.	
	ค.	
	ง.	

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
2		
3		
4		
5		

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจ
ดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยบัตรงานที่ 3

ข้อที่	เฉลยใบตรวจงานที่ 3
1	ก. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน X สูง $= 7 \times 5$ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = 35 ตร.หน่วย ข. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน X สูง $= 4 \times 8$ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = 32 ตร.หน่วย ค. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน X สูง $= 3 \times 4$ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = 12 ตร.หน่วย ง. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน X สูง $= 3.5 \times 4$ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = 14 ตร.หน่วย
2	สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน X สูง แทนค่า 143 $= 11 \times$ สูง สูง $= \frac{143}{11}$ ดังนั้น สูงของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = 131 เมตร
3	สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน X สูง แทนค่า 250 $=$ ฐาน X 12.5 ฐาน $= \frac{250}{12.5}$ ดังนั้น ฐานของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = 20 นิ้ว

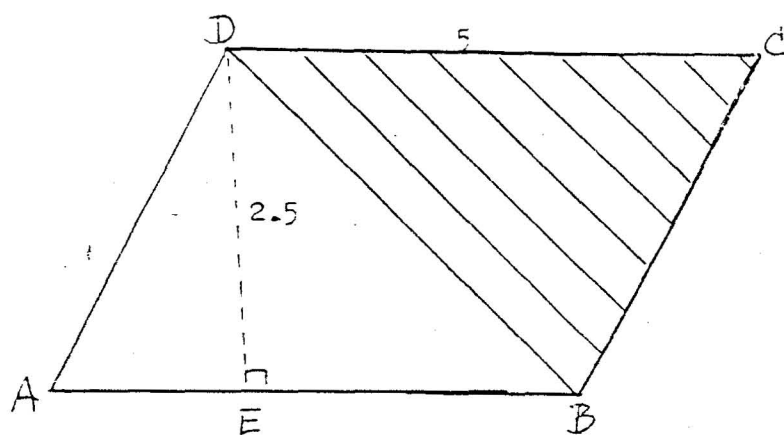
ข้อที่	เฉลยใบตรงานที่ 3
4	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = 169 ตร.หน่วย ดังนั้น ด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = 13 หน่วย ซึ่งเท่ากับสูงของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = $\frac{169}{2} = 84.5$ หน่วย สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน X สูง แทนค่า 84.5 = ฐาน X 13 ฐาน = $\frac{84.5}{13}$ ดังนั้น ฐานของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = 6.5 ตารางหน่วย
5	นักเรียนสามารถทำได้ 2 วิธีคือ 1. แบ่งออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหลายรูป หาพื้นที่แต่ละรูป แล้วนำมารวมกัน พื้นที่รูปที่ 1 = $35 \times 30 = 1050$ ตร.ซม. พื้นที่รูปที่ 2 = $15 \times 30 = 450$ ตร.ซม. พื้นที่รูปที่ 3 = $15 \times 40 = 600$ ตร.ซม. ดังนั้น พื้นที่รูปนี้ = 2100 ตร.ซม. 2. ตัดความยาวด้าน จนได้รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปใหญ่ 1 รูป แล้วหาพื้นที่รูปใหญ่และส่วนที่ขาดไป นำมาลบกัน พื้นที่รูปใหญ่ = $65 \times 40 = 2600$ ตร.ซม. พื้นที่ส่วนที่ขาด 1 = $35 \times 10 = 350$ ตร.ซม. พื้นที่ส่วนที่ขาด 2 = $10 \times 15 = 150$ ตร.ซม. ดังนั้น พื้นที่รูปนี้ = $2600 - 350 - 150$ = 2100 ตร.ซม.

บัตรปัญหาที่ 3

เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

เวลา 5 นาที

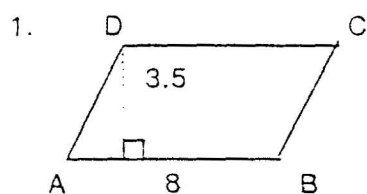
จากรูป จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



เฉลยบัตรปัญหาที่ 3

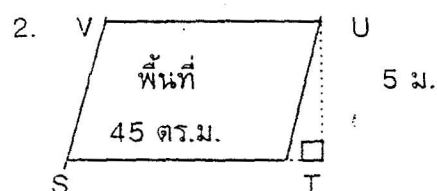
ข้อที่	เฉลยบัตรปัญหาที่ 3
1	สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน X สูง = 5 X 2.5 = 12.5 พื้นที่ส่วนที่แรเงา = $\frac{1}{2}$ ของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD = $\frac{1}{2}$ X 12.5 = 6.25 ตารางหน่วย

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 3
(ชุดที่ 1)



รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD มีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว

- ก. 25
- ข. 26
- ค. 27
- ง. 28



จากรูป ST ยาวกี่เมตร

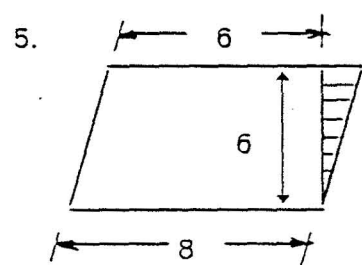
- ก. 9
- ข. 11
- ค. 13
- ง. 15

3. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

- ก. มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน
- ข. เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- ค. ด้านตรงข้ามขนานกัน
- ง. ถูกทุกข้อ

4. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานสูง 12 นิ้ว มีพื้นที่ 240 ตารางนิ้ว จะมีฐานยาวกี่นิ้ว

- ก. 10
- ข. 20
- ค. 30
- ง. 40



จากรูป ถ้าตัดพื้นที่ส่วนที่แรเงาออกจะเหลือพื้นที่เท่าไร

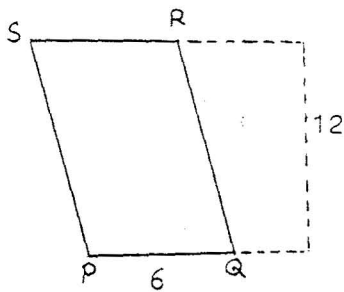
- ก. 20
- ข. 42
- ค. 48
- ง. 60

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 3
(ชุดที่ 2)

1. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

- ก. มุมตรงข้ามเท่ากัน
- ข. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
- ค. เส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน
- ง. เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

2.



รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน PQRS มีพื้นที่กี่ตารางเมตร

- ก. 18
- ข. 36
- ค. 72
- ง. 144

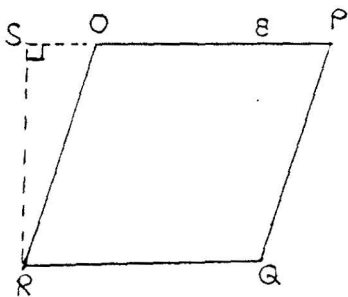
3. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีฐานยาว 75 เมตร สูง 45 เมตร จะมีพื้นที่กี่ตารางเมตร

- ก. 3,305
- ข. 3,325
- ค. 3,355
- ง. 3,375

4. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีพื้นที่ 143 ตารางเมตร ฐานยาว 11 เมตร จะสูงกี่เมตร

- ก. 11
- ข. 12
- ค. 13
- ง. 14

5.



จากรูป สี่เหลี่ยมด้านขนาน OPQR มีพื้นที่ 40 ตร.ม.
ด้าน $OP = 8$ ม. ด้านใดต่อไปนี้ยาว 5 ม.

- ก. QR
- ข. OR
- ค. SR
- ง. SO

บทเรียนปฏิบัติการที่ 4

เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

ใช้เวลา 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถบอกนิยามรูปสี่เหลี่ยมคางหมูและรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดความยาวด้านคู่ขนานและสูงมาให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุมและเส้นกึ่งทั้งสองมาให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง
4. นักเรียนสามารถหาความยาวของส่วนที่ต้องการจากรูปสี่เหลี่ยมคางหมูและรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

อุปกรณ์ รูปชนิดต่าง ๆ กระดาษ ดินสอ ไม้บรรทัด

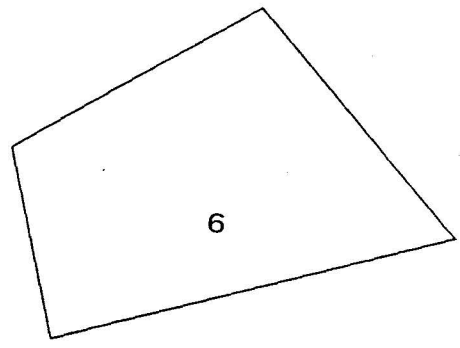
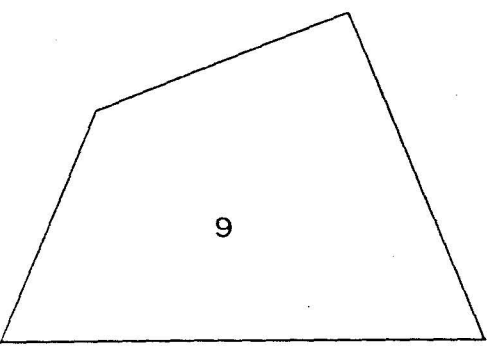
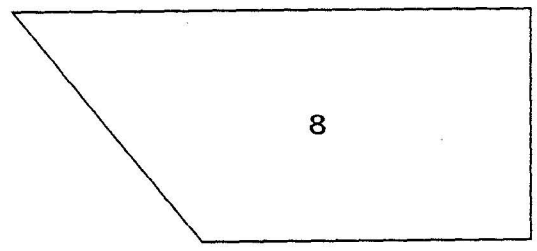
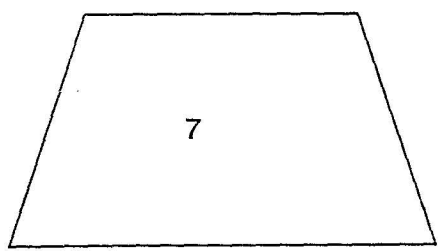
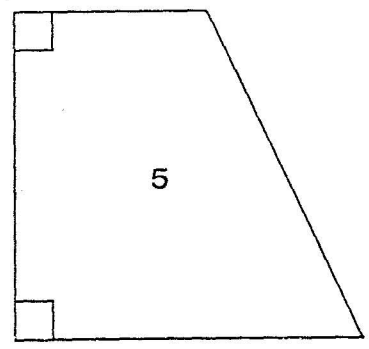
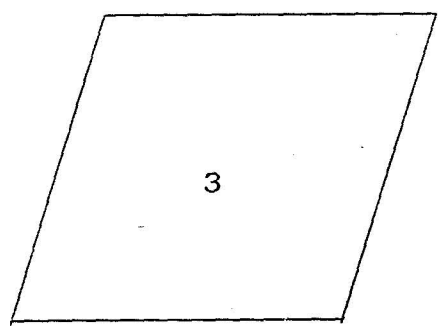
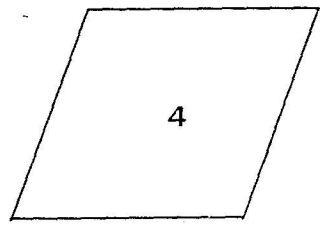
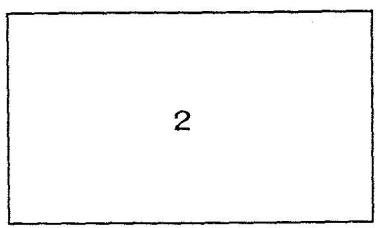
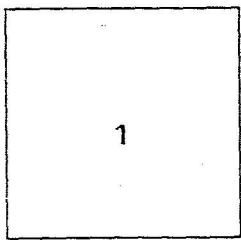
คำแนะนำ

1. รูปที่กำหนดให้อยู่ในเอกสารประกอบ
2. การตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

กิจกรรม

1. นักเรียนทบทวนเรื่องการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม จากเอกสารแนะแนวทาง 4
2. ให้นักเรียนพิจารณารูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ แล้วบอกลักษณะแต่ละรูป
3. ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD ที่มีด้านคู่ขนาน AB และ CD ยาว a และ b หน่วย ตามลำดับ และด้านคู่ขนานห่างกัน c หน่วย ลากเส้นทแยงมุม AC
4. ให้นักเรียนแสดงวิธีหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่สร้างในข้อ 3
5. ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ABCD ที่มีเส้นทแยงมุมเส้นหนึ่งยาว a หน่วย ระยะตั้งฉากจากจุดยอดมายังเส้นทแยงมุม ยาว b และ c หน่วย
6. ให้นักเรียนแสดงวิธีหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ที่สร้างในข้อ 5
7. นักเรียนสรุปผลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 4
8. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 4 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
8. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 4

รูปประกอบ



กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 4

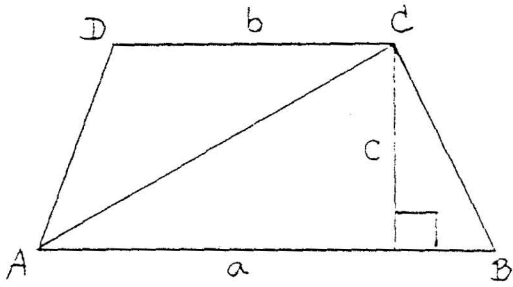
ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปที่	ลักษณะของรูป	ชื่อเรียกเฉพาะ
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

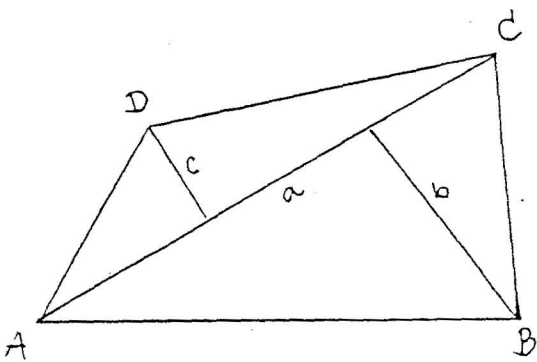
นิยาม รูปสี่เหลี่ยมคางหมู คือ

รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ คือ

แสดงวิธีหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู



แสดงวิธีหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ



เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 3

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

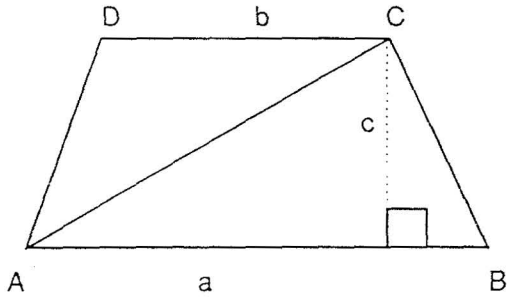
รูปที่	ลักษณะของรูป	ชื่อเรียกเฉพาะ
1	มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน และมีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2	มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน และมีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3	มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน มุมตรงข้ามเท่ากัน แต่ไม่เป็นมุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
4	มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน มุมตรงข้ามเท่ากัน แต่ไม่เป็นมุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
5	มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่	รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
6	ไม่มีด้านคู่ใดขนานกัน	รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ
7	มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่	รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
8	มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่	รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
9	ไม่มีด้านคู่ใดขนานกัน	รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

นิยาม รูปสี่เหลี่ยมคางหมู คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่
รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ คือสี่เหลี่ยมที่ไม่มีด้านคู่ใดขนานกันเลย

แสดงวิธีหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

ดังนั้นพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู



สรุปได้ว่า พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

โดยการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมสองรูป มารวมกัน

$$\begin{aligned}
 ABCD &= \text{พ.ท. } \triangle ABC + \text{พ.ท. } \triangle ACD \\
 &= \left(\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง} \right) + \left(\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง} \right) \\
 &= \left(\frac{1}{2} \times a \times c \right) + \left(\frac{1}{2} \times b \times c \right) \\
 &= \frac{1}{2} \times c \times (a + b) \quad (\text{ใช้สมบัติการแจกแจง}) \\
 &= \frac{1}{2} \times c \times (a + b)
 \end{aligned}$$

โดยที่ c

คือ ส่วนสูงของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

a และ b

คือ ความยาวของด้านคู่ขนาน

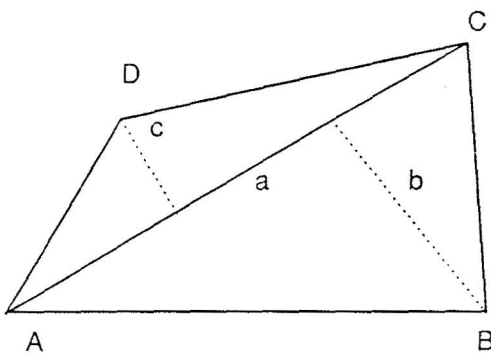
ดังนั้น สูตร การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู} = \frac{1}{2} \times \text{ผลบวกด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง}$$

แสดงวิธีหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ โดยการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมสองรูป มารวมกัน

ดังนั้นพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ



$$\text{สรุปได้ว่า} \quad \text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ} = \frac{1}{2} \times a \times (b + c)$$

โดยที่ a

คือ เส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมใด ๆ

b และ c

นั้นเราเรียกว่า เส้นกึ่ง

ดังนั้น สูตร การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ คือ

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ} = \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกของเส้นกึ่ง}$$

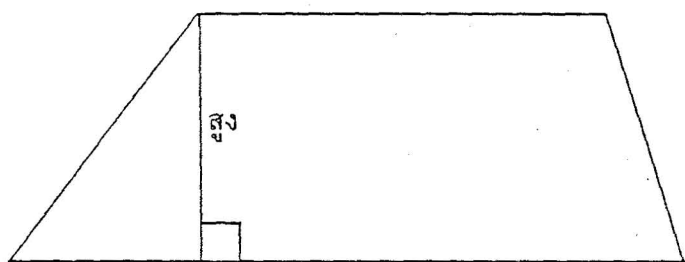
บัตรงานที่ 4

เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

ใช้เวลา 15 นาที

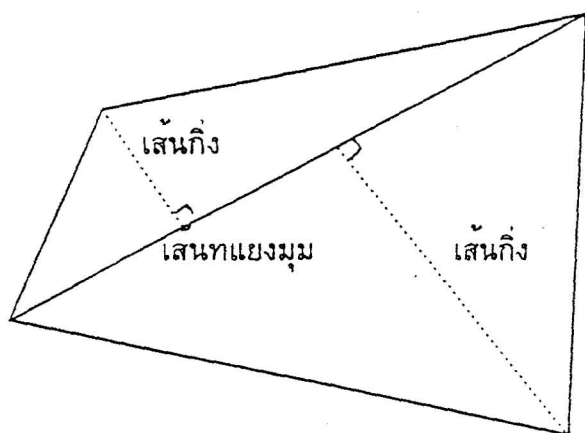
เนื้อหา

รูปสี่เหลี่ยมคางหมู คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่



สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ สูง

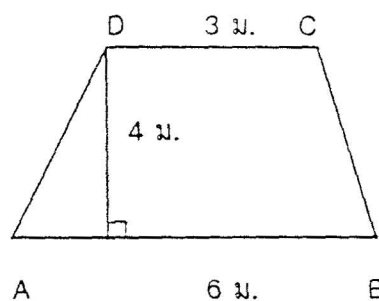
รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ คือ รูปสี่เหลี่ยมที่ไม่มีด้านคู่ขนานกันเลย



สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ = $\frac{1}{2} \times$ เส้นทแยงมุม $\times$ ผลบวกของเส้นกึ่ง

การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป สี่เหลี่ยมคางหมู ABCD มีพื้นที่เท่าไร



วิธีทำ สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times \text{ผลบวกด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง}$

แทนค่า = $\frac{1}{2} \times (3 + 6) \times 4$

= $\frac{1}{2} \times 9 \times 4 = \frac{36}{2}$

ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้มีพื้นที่ = 18 ตารางเมตร ตอบ

การหาความยาวส่วนที่ต้องการจากรูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่กำหนดให้
ให้ทำตามตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 2 รูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปหนึ่งมีพื้นที่ 24 ตารางนิ้ว ด้านที่ขนานกันห่างกัน 4 นิ้ว ด้านหนึ่งยาว 2.5 นิ้ว ด้านขนานอีกด้านจะยาวเท่าไร

วิธีทำ สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times \text{ผลบวกด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง}$

แทนค่า 24 = $\frac{1}{2} \times (2.5 + \text{ด้านที่ 2}) \times 4$

$\frac{2 \times 24}{4} = 2.5 + \text{ด้านที่ 2}$

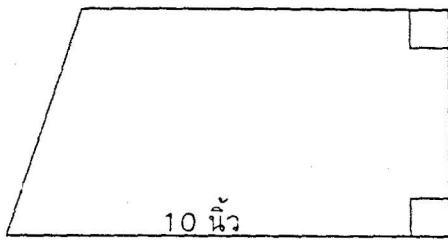
12 = $2.5 + \text{ด้านที่ 2}$

ด้านที่ 2 = $12 - 2.5$

ดังนั้น ด้านคู่ขนานอีกด้านของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูยาว = 9.5 นิ้ว ตอบ

ตัวอย่างที่ 3

8 นิ้ว



จากรูป ถ้ารูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้มีพื้นที่ 81 ตารางนิ้ว จะมีความสูงเท่าไร

วิธีทำ สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times \text{ผลบวกด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง}$

แทนค่า 81 = $\frac{1}{2} \times (8 + 10) \times \text{สูง}$

81 = $\frac{1}{2} \times 18 \times \text{สูง}$

81 = $9 \times \text{สูง}$

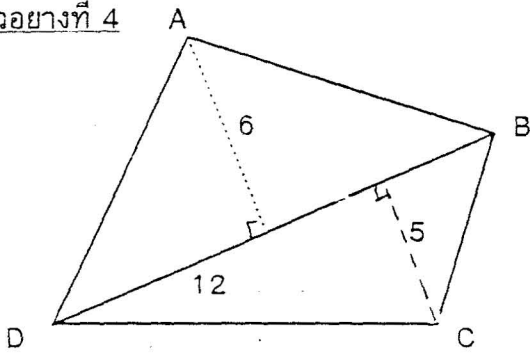
สูง = $\frac{81}{9}$

ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้สูง = 9 นิ้ว ตอบ

การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

ตัวอย่างที่ 4

จากรูป สี่เหลี่ยมใด ๆ ABCD มีพื้นที่เท่าไร



วิธีทำ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ = $\frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกของเส้นกึ่ง}$

แทนค่า = $\frac{1}{2} \times 12 \times (6 + 5)$

= $\frac{1}{2} \times 12 \times 11$ = $\frac{132}{2}$

ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้มีพื้นที่ = 66 ตารางหน่วย ตอบ

การหาความยาวส่วนที่ต้องการจากรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ที่กำหนดให้ ให้ทำดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 5 รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ รูปหนึ่งมีพื้นที่ 28 ตารางฟุต เส้นกึ่งยาว 3 และ 4 ฟุต

จงหาความยาวของเส้นทแยงมุม

วิธีทำ สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ $= \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกของเส้นกึ่ง}$

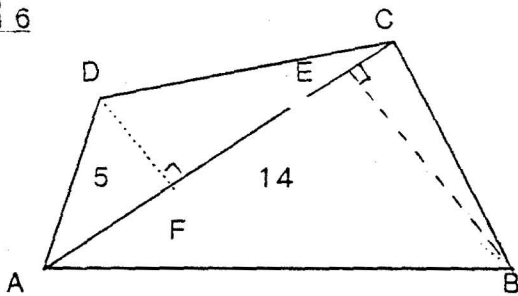
แทนค่า 28 $= \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times (3 + 4)$

28 $= \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times 7$

$\frac{28 \times 2}{7} = \text{เส้นทแยงมุม}$

ดังนั้น เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ รูปนี้มีพื้นที่ $= 8$ ฟุต ตอบ

ตัวอย่างที่ 6



จากรูป ถ้ารูปสี่เหลี่ยมใด ๆ รูปนี้มีพื้นที่ 84

ตารางหน่วย จะมีเส้นกึ่ง BE ยาวเท่าไร

วิธีทำ สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ $= \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกของเส้นกึ่ง}$

แทนค่า 84 $= \frac{1}{2} \times 14 \times (5 + BE)$

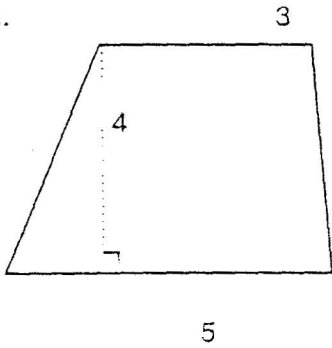
$\frac{84 \times 2}{17} = 5 + BE$

$BE = 7$

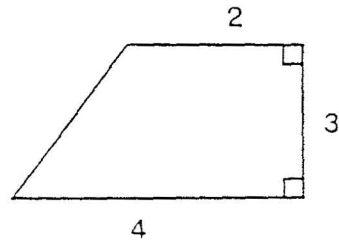
ดังนั้น เส้นกึ่งอีกเส้นของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ รูปนี้ยาว $= 7$ ฟุต ตอบ

งาน 1. จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมต่อไปนี้ (ตอบเป็นตารางหน่วย)

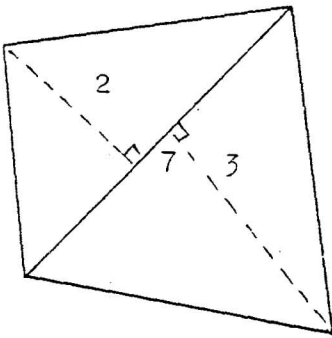
ก.



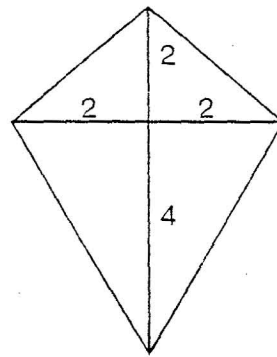
ข.



ค.



ง.

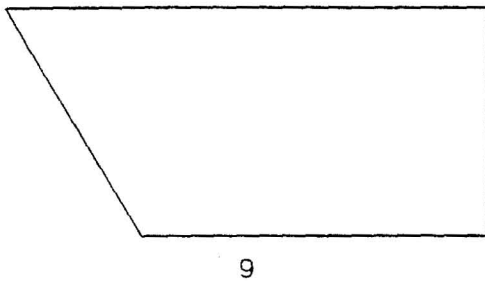


2. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีพื้นที่ 48 ตารางนิ้ว ด้านที่ขนานกันห่างกัน 8 นิ้ว ด้านหนึ่งยาว 4 นิ้ว ด้านขนานอีกด้านหนึ่งยาวเท่าไร

3. รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ มีพื้นที่ 78 ตารางฟุต เส้นกึ่งยาว 5 และ 8 ฟุต เส้นทแยงมุมยาวเท่าไร

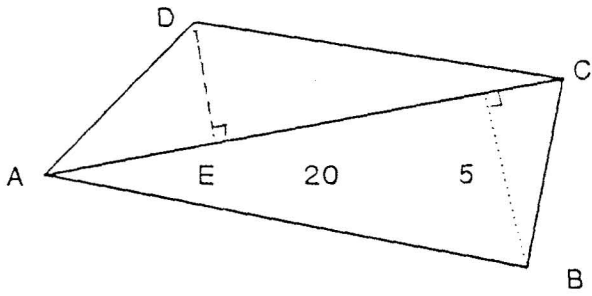
4. จากรูป ถ้ารูปสี่เหลี่ยมมีพื้นที่ 88 ตารางหน่วย ระยะห่างระหว่างด้านคู่ขนานเท่ากับเท่าไร

13



5.

จากรูป ถ้ารูปสี่เหลี่ยมใด ๆ มีพื้นที่ 120 ตารางหน่วย
DE จะยาวเท่าไร



เอกสารหมายเลข 4.3/1

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 4

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	ก.	
	ข.	
	ค.	
	ง.	

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
2		
3		
4		
5		

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยใบตรวจงานที่ 4

ข้อที่	เฉลยใบตรวจงานที่ 4
1	ก. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ สูง $= \frac{1}{2} \times (3 + 5) \times 4$ $= \frac{1}{2} \times 8 \times 4$ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้ = 16 ตร.หน่วย
	ข. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ สูง $= \frac{1}{2} \times (2 + 4) \times 3$ $= \frac{1}{2} \times 6 \times 3$ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้ = 9 ตร.หน่วย
	ค. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ = $\frac{1}{2} \times$ เส้นทแยงมุม $\times$ ผลบวกของเส้นกึ่ง $= \frac{1}{2} \times 7 \times (3 + 2)$ $= \frac{1}{2} \times 7 \times 5$ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ รูปนี้ = 17.5 ตร.หน่วย
	ง. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ = เส้นทแยงมุม $\times$ ผลบวกของเส้นกึ่ง 2)

ข้อที่	เฉลยบัตรงานที่ 4
2	สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ สูง แทนค่า 48 = $\frac{1}{2} \times (4 + \text{ด้านที่ 2}) \times 8$ 48 = $4 \times (4 + \text{ด้านที่ 2})$ 4 + ด้านที่ 2 = $\frac{48}{4} = 12$ ดังนั้น อีกด้านหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู = 8 นิ้ว
3	สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ = $\frac{1}{2} \times$ เส้นทแยงมุม $\times$ ผลบวกของเส้นกึ่ง แทนค่า 78 = $\frac{1}{2} \times$ เส้นทแยงมุม $\times (5 + 8)$ 78 = $\frac{1}{2} \times$ เส้นทแยงมุม $\times 13$ เส้นทแยงมุม = $\frac{78 \times 2}{13}$ ดังนั้น เส้นทแยงมุม = 12 ฟุต
4	สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ สูง แทนค่า 88 = $\frac{1}{2} \times (13 + 9) \times$ สูง 88 = $\frac{22 \times \text{สูง}}{2}$ สูง = $\frac{88}{11}$ ดังนั้น สูงของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู = 8 หน่วย

ข้อที่	เฉลยบัตรงานที่ 4
5	สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ $= \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกของเส้นกึ่ง}$ แทนค่า 120 $= \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times (5 + DE)$ 120 $= \frac{1}{2} \times 20 \times (5 + DE)$ 120 $= 10 \times (5 + DE)$ 5 + DE $= \frac{120}{10} = 12$ ดังนั้น ความยาว DE $= 7 \text{ หน่วย}$

บัตรปัญหาที่ 4

เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

เวลา 5 นาที

1. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีพื้นที่ 144 ตารางเซนติเมตร มีความสูง 8 เซนติเมตร และด้านขนานด้านหนึ่งยาว 16 เซนติเมตร จงหาความยาวด้านขนานอีกด้านหนึ่ง

เฉลยบัตรปัญหาที่ 4

ข้อที่	เฉลยบัตรปัญหาที่ 4
1.	สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ สูง $144 = \frac{1}{2} \times (x + 16) \times 8$ $\frac{144 \times 2}{8} = x + 16$ $36 = x + 16$ $x = 36 - 16$ $x = 20$ $\therefore$ ด้านคู่ขนานอีกด้านหนึ่งยาว = 20 เซนติเมตร

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 4
(ชุดที่ 1)

1. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

- ก. ด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่
ค. ด้านทุกด้านไม่เท่ากัน

- ข. ด้านประชิดตั้งฉากกัน 1 คู่
ง. เส้นทแยงมุมตั้งฉากกัน

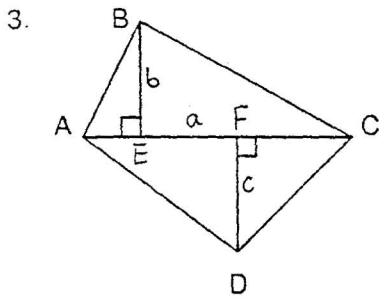
2. สูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ คือข้อใด

ก. $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกของเส้นกึ่ง

ข. $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกของเส้นกึ่ง $\times$ เส้นทแยงมุม

ค. $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของเส้นกึ่ง

ง. $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของเส้นกึ่ง $\times$ เส้นทแยงมุม



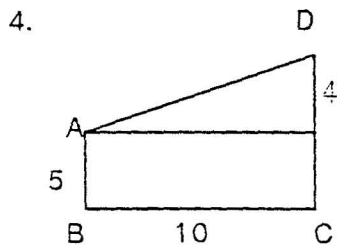
จากรูป $AC = a$ หน่วย, $BE = b$ หน่วย และ $DF = c$ หน่วย

ก. abc

ข. $a(b+c)$

ค. $\frac{1}{2}(abc)$

ง. $\frac{1}{2} \times a(b+c)$



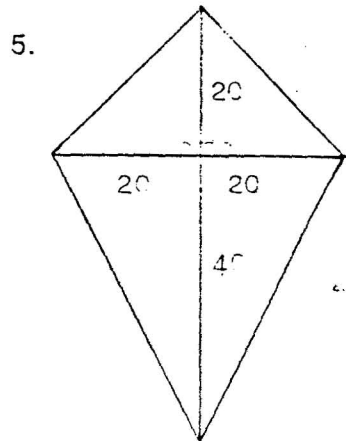
รูปสี่เหลี่ยม ABCD มีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว

ก. 50

ข. 70

ค. 90

ง. 200



ว่าตัวหนึ่งมีโครงขนาดดังรูป จะต้องใช้กระดากี่ตารางเซนติเมตร
ถึงจะติดบนโครงว่าวได้พอดี

ก. 400

ข. 600

ค. 800

ง. 1,200

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 4
(ชุดที่ 2)

1. รูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งไม่มีด้านคู่ใดขนานกันเลย รูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมอะไร
- ก. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ข. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
ค. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ง. รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

2. สูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูคือข้อใด

- ก. $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน
- ข. $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณด้านคู่ขนาน
- ค. $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ สูง
- ง. $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณด้านคู่ขนาน $\times$ สูง

3. 

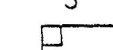
พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม PQRS เท่ากับเท่าไร

11. $\frac{1}{2} \times (PS + QR) \times RS$
 12. $\frac{1}{2} \times RS \times QR$
 13. $\frac{1}{2} \times (PQ + RS) \times QR$
 14. $\frac{1}{2} \times PR \times QS$

4. 

รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

- ก. 12
ข. 18
ค. 24
ง. 48

5.  b 5 พื้นที่ 48 ตร.ซม. 7

จากรูป ๖ เท้ากับกึ่งเซนติเมตร

- ก. 12
ข. 18
ค. 24
ง. 48

บทเรียนปฏิบัติการที่ 5

เรื่อง การเปลี่ยนหน่วย

ใช้เวลา 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ ได้ถูกต้อง

- จุดประสงค์นำทาง
1. เมื่อกำหนดพื้นที่มาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยได้ถูกต้อง
 2. เมื่อกำหนดพื้นที่มาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยระหว่างหน่วยมาตราเมตริกและมาตราไทยได้ถูกต้อง

คำแนะนำ 1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

- กิจกรรม
1. นักเรียนทบทวนเรื่องหน่วยในมาตราเมตริกและมาตราไทย จากเอกสารแนะแนวทาง 5
 2. ให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม แต่ละคู่ซึ่งมีพื้นที่เท่ากัน แล้วเติมลงในตาราง

คู่มือที่ 1

$$\begin{array}{ccc}
 & 1 \text{ ม.} & 100 \text{ ซม.} \\
 1 \text{ ม.} & \boxed{} & = \boxed{} 100 \text{ ซม.}
 \end{array}$$

คู่มือที่ 2

$$\begin{array}{ccc}
 & 2 \text{ กม.} & 2000 \text{ ม.} \\
 1 \text{ กม.} & \boxed{} & = \boxed{} 1000 \text{ ม.}
 \end{array}$$

คู่มือที่ 3

$$\begin{array}{ccc}
 & 3 \text{ ฟุต} & 36 \text{ นิ้ว} \\
 2 \text{ ฟุต} & \boxed{} & = \boxed{} 24 \text{ นิ้ว}
 \end{array}$$

3. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลในตารางแล้วสรุปหน่วยเปรียบเทียบพื้นที่

4. รูปสี่เหลี่ยมแต่ละคู่มิพื้นที่เท่ากัน ให้นักเรียนพิจารณาแล้วสรุปหน่วยเปรียบเทียบพื้นที่
มาตราไทยและเมตริก

คู่อี 1

4 ตารางวา

=

16 ตารางเมตร

คู่อี 2

2 ไร่

=

8 งาน

คู่อี 3

3 งาน

=

300 ตารางวา

คู่อี 4

5 ไร่

=

2000 ตารางวา

5. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 5 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
6. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 5

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 5

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

คู่ที่	พื้นที่ รูป A	พื้นที่ รูป B
1		
2		
3		

3. สรุป1. พื้นที่ 1 ตร.ม. = ตร.ชม.
2. พื้นที่ 1 ตร.กม. = ตร.ม.
3. พื้นที่ 1 ตร.ฟุต = ตร.นิ้ว
4. สรุป1. พื้นที่ 1 ตร.วา = ตร.ม.
2. พื้นที่ 1 ไร่ = งาน
3. พื้นที่ 1 งาน = ตร.ว.
4. พื้นที่ 1 ไร่ = ตร.ว.

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 5

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

คู่ที่	พื้นที่ รูป A	พื้นที่ รูป B
1	1 ตร.ม.	10,000 ตร.ซม.
2	2 ตร.กม.	20,000,000 ตร.ม.
3	6 ฟุต	864 ตร.นิ้ว

3. สรุป1. พื้นที่ 1 ตร.ม. = 10,000 ตร.ซม.
2. พื้นที่ 1 ตร.กม. = 1,000,000 ตร.ม.
3. พื้นที่ 1 ตร.ฟุต = 144 ตร.นิ้ว
4. สรุป1. พื้นที่ 1 ตร.วา = 4 ตร.ม.
2. พื้นที่ 1 ไร่ = 4 งาน
3. พื้นที่ 1 งาน = 100 ตร.ว.
4. พื้นที่ 1 ไร่ = 400 ตร.ว.

เอกสารแนะแนวทาง 5

เรื่อง การเปลี่ยนหน่วย

ใช้เวลา 5 นาที

คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

หน่วยวัดมาตราเมตริก

ที่นิยมใช้กัน

100 เซนติเมตร = 1 เมตร

1,000 เมตร = 1 กิโลเมตร

หน่วยวัดมาตราไทยเทียบกับมาตราเมตริก

2 เมตร = 1 วา

นอกจากนี้ ยังมีหน่วยวัดมาตราอังกฤษ ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กัน ดังนี้

12 นิ้ว = 1 ฟุต

3 ฟุต = 1 หลา

หน่วยพื้นที่มาตราเมตริก ที่นิยมใช้กัน คือ

ตารางเมตร ตารางเซนติเมตร ตารางกิโลเมตร

หน่วยพื้นที่มาตราไทย ที่นิยมใช้กัน คือ

งาน ตารางวา ไร่

เมื่อเข้าใจแล้ว นักเรียนลองตอบคำถามต่อไปนี้ดูนะครับ

(เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้ดูเฉลยหน้าสุดท้าย)

- 300 เซนติเมตร เท่ากับ.....เมตร
- 30,000 เมตร เท่ากับ.....กิโลเมตร
- 50 เมตร เท่ากับ.....วา
- 3 ฟุต เท่ากับ.....นิ้ว
- 5 หลา เท่ากับ.....ฟุต
- จงเรียงลำดับหน่วยพื้นที่ มาตราเมตริก จากหน่วยใหญ่ไปหาเล็ก
- จงเรียงลำดับหน่วยพื้นที่ มาตราไทย จากหน่วยเล็กไปหาใหญ่

เฉลย

- 3
- 30
- 25
- 36
- 15
- ตารางกิโลเมตร ตารางเมตร ตารางเซนติเมตร
- ตารางวา งาน ไร่

บัตรงานที่ 5

เรื่อง การเปลี่ยนหน่วย

ใช้เวลา 15 นาที

เนื้อหา

หน่วยพื้นที่ในมาตราเมตริก

พื้นที่	1	ตารางเมตร	=	พื้นที่	10,000	ตารางเซนติเมตร
พื้นที่	1	ตารางกิโลเมตร	=	พื้นที่	1,000,000	ตารางเมตร

หน่วยพื้นที่มาตราไทย

พื้นที่	1	ไร่	=	พื้นที่	4	งาน
พื้นที่	1	งาน	=	พื้นที่	100	ตารางวา
พื้นที่	1	ไร่	=	พื้นที่	400	ตารางวา

เปรียบเทียบหน่วยพื้นที่มาตราไทยและมาตราเมตริก

พื้นที่	1	ตารางวา	=	พื้นที่	4	ตารางเมตร
พื้นที่	1	ไร่	=	พื้นที่	1,600	ตารางเมตร

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการคำนวณเกี่ยวกับการเปลี่ยนหน่วยพื้นที่

ตัวอย่างที่ 1	พื้นที่ 3 ตารางเมตร คิดเป็นกี่ตารางเมตร				
วิธีทำ	เนื่องจาก	พื้นที่ 1 ตารางเมตร	=	10,000 ตารางเซนติเมตร	
	ดังนั้น	พื้นที่ 3 ตารางเมตร	=	3 X 10000	
			=	30,000 ตารางเซนติเมตร	ตอบ
ตัวอย่างที่ 2	พื้นที่ 1,000 ตารางเมตร คิดเป็นกี่ตารางวา				
วิธีทำ	เนื่องจาก	พื้นที่ 4 ตารางเมตร	=	1 ตารางวา	
	ดังนั้น	พื้นที่ 1,000 ตารางเมตร	=	$\frac{1000 \times 1}{4}$	
			=	250 ตารางวา	ตอบ

ตัวอย่างที่ 3 ที่ดินแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีพื้นที่ 1 ไร่ 3 งาน 28 ตารางวาและกว้าง 52 เมตร
ที่ดินแปลงนี้จะยาวกี่เมตร

วิธีทำ ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีพื้นที่ 1 ไร่ 3 งาน 28 ตารางวา

$$= 400 + 300 + 28 = 728 \text{ ตารางวา}$$

พื้นที่ 1 ตารางวา = 4 ตารางเมตร

พื้นที่ 728 ตารางวา = 4×728 ตารางเมตร

แต่ที่ดินกว้าง = 52 เมตร

ดังนั้น ที่ดินแปลงนี้ยาว = $\frac{4 \times 728}{52}$ เมตร

$$= 56 \text{ เมตร}$$

ตัวอย่างที่ 4 นารูปสามเหลี่ยมแปลงหนึ่ง มีฐานยาว 100 เมตร สูง 80 เมตร จะมีพื้นที่กี่ไร่

วิธีทำ นารูปสามเหลี่ยมมีพื้นที่

$$= \frac{1}{2} \times 100 \times 80$$

$$= 4,000 \text{ ตารางเมตร}$$

พื้นที่ 1,600 ตารางเมตร = 1 ไร่

ดังนั้น พื้นที่ 4,000 ตารางเมตร = $\frac{4000 \times 1}{1600}$ ไร่

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

งาน

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- | | | |
|-------------|----------------------|---------------------|
| 1.1 ความยาว | 5 กิโลเมตร | =.....เมตร |
| 1.2 ความยาว | 3 ฟุต | =.....นิ้ว |
| 1.3 พื้นที่ | 13 ตารางกิโลเมตร | =.....ตารางเมตร |
| 1.4 พื้นที่ | 15,000,000 ตารางเมตร | =.....ตารางกิโลเมตร |
| 1.5 พื้นที่ | 1 ตารางฟุต | =.....ตารางนิ้ว |
| 1.6 พื้นที่ | 1,440 ตารางนิ้ว | =.....ตารางฟุต |

2. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- | | | |
|-------------|--------------|-----------------|
| 2.1 พื้นที่ | 2 ไร่ | =.....ตารางวา |
| 2.2 พื้นที่ | 10 ไร่ 3 งาน | =.....ตารางวา |
| 2.3 พื้นที่ | 20 งาน | =.....ไร่ |
| 2.4 พื้นที่ | 20 ตารางวา | =.....ตารางเมตร |
| 2.5 พื้นที่ | 2 ไร่ | =.....ตารางเมตร |
3. พื้นที่ 5 ตารางเมตร คิดเป็นกี่ตารางเซนติเมตร
 4. พื้นที่ 400 ตารางเมตร คิดเป็นกี่ตารางวา
 5. ที่นาแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีพื้นที่ 2 ไร่ 1 งาน ที่ดินแปลงนี้จะมีด้านยาวกี่เมตร
 6. สนามเด็กเล่นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 80 เมตร ยาว 400 เมตร จะมีพื้นที่กี่ไร่

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 5

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	1.1 1.4 1.2 1.5 1.3 1.6	
2	2.1 2.4 2.2 2.5 2.3	
3		
4		
5		
6		

เฉลยบัตรงานที่ 5

ข้อที่	เฉลยบัตรงานที่ 5			
1	1.1	5,000	1.4	15
	1.2	36	1.5	144
	1.3	13,000,000	1.6	10
2	2.1	800	2.4	80
	2.2	4,300	2.5	3,200
	2.3	5		
3	เนื่องจาก พื้นที่ 1 ตร.ม. = 10,000 ตร.ม. ดังนั้น พื้นที่ 5 ตร.ม. = $10000 \times 5 = 50,000$ ตร.ม.			
4	เนื่องจาก พื้นที่ 1 ตร.ม. = 4 ตร.ว. ดังนั้น พื้นที่ 400 ตร.ม. = $\frac{400}{4} = 100$ ตร.ว.			
5	พื้นที่ 2-ไร่ 1 งาน = $800 + 100$ ตร.ว. = 900 ตร.ว. พื้นที่ 1 ตร.ว. = 4 ตร.ม. พื้นที่ 900 ตร.ว. = 900×4 ตร.ม. = 3,600 ตร.ม. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = 60×60 พื้นที่แปลงนี้มีด้านยาว = 60 ม.			
6	พื้นที่ สนาม = $80 \times 400 = 3,200$ ตร.ม. เนื่องจาก พื้นที่ 1,600 ตร.ม. = 1 ไร่ พื้นที่ 3,200 = $\frac{3200}{1600} = 2$ ไร่			

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 5
(ชุดที่ 1)

1. พื้นที่ 5 ตารางเมตร เท่ากับกี่ตารางเซนติเมตร

- ก. 500
- ข. 5,000
- ค. 50,000
- ง. 500,000

2. พื้นที่ 570,000 ตารางเมตร เท่ากับกี่ตารางกิโลเมตร

- ก. 0.57
- ข. 5.7
- ค. 57
- ง. 570

3. ที่ดิน 2,000 ตารางวา คิดเป็นกี่ไร่

- ก. 3
- ข. 4
- ค. 5
- ง. 6

4. ที่ดิน 3 ไร่ คิดเป็นกี่ตารางเมตร

- ก. 600
- ข. 1,200
- ค. 2,400
- ง. 4,800

5. ถ้าต้องการปูกระเบื้องห้องน้ำขนาด 3×4 (เมตร) โดยใช้กระเบื้องขนาด 10×10 (เซนติเมตร) จะต้องใช้กระเบื้องอย่างน้อยกี่แผ่น

- ก. 1,000
- ข. 1,100
- ค. 1,200
- ง. 1,300

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 5
(ชุดที่ 2)

1. ที่ดิน 2 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นกี่ตารางเมตร

- ก. 2,000
- ข. 20,000
- ค. 200,000
- ง. 2,000,000

2. พื้นที่ 2 ไร่ เท่ากับกี่ตารางวา

- ก. 400
- ข. 800
- ค. 1,200
- ง. 1,600

3. พื้นที่ 50 ตารางวา เท่ากับกี่ตารางเมตร

- ก. 100
- ข. 200
- ค. 300
- ง. 400

4. พื้นที่ 6,400 ตารางเมตร เท่ากับกี่ไร่

- ก. 4
- ข. 8
- ค. 12
- ง. 16

5. ต้องการเทพื้นถนนกว้าง 2 เมตร ยาว 18 วา เสียค่าจ้างตารางเมตรละ 120 บาท ลั่นเงินกี่บาท

- ก. 8,640
- ข. 8,860
- ค. 9,240
- ง. 9,480

บทเรียนปฏิบัติการที่ 6

เรื่อง ลักษณะของทรง

ใช้เวลา 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถบอกความหมายและจำแนกลักษณะของทรงได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง 1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของทรงได้ถูกต้อง
 2. นักเรียนสามารถจำแนกลักษณะของทรงได้ถูกต้อง

อุปกรณ์ กล้องขอล็ก กล้องไม้ขีด ลูกเต๋า สมุด แผ่นกระดาษ ผ้าเช็ดหน้า

คำแนะนำ 1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

กิจกรรม 1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับรูปเหลี่ยมต่าง ๆ จากเอกสารแนะแนวทาง 6
 2. ให้นักเรียนพิจารณา แผ่นกระดาษ กล้องขอล็ก กล้องไม้ขีด ลูกเต๋า สมุด ผ้าเช็ดหน้า แล้วเติมเครื่องหมาย “ / “ ลงในตาราง 1
 3. นักเรียนสรุปความหมายของทรง
 4. ให้นักเรียนพิจารณา กล้องขอล็ก กล้องไม้ขีด ลูกเต๋า แล้วเติมข้อมูลลงในตาราง 2
 5. นักเรียนสรุปความหมายของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 6. ทรงสามมิติที่มีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และหน้าตัดหัวท้ายอยู่ในระนาบที่ขนานกัน เรียกทรงนั้นว่าปริซึม ให้นักเรียนพิจารณาปริซึมในตาราง 3 แล้วเติมข้อมูลลงในตาราง
 7. นักเรียนสรุปการเรียกชื่อปริซึม
 8. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 6 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
 9. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 6

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 6

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

ตาราง 1

วัตถุ	มีความยาว	มีความกว้าง	มีความสูงหรือ ความหนา	2 มิติ	3 มิติ	รูปหรือทรง
แผ่นกระดาษ						รูป
ลูกเต๋า						ทรง
ผ้าเช็ดหน้า						รูป
กล่องชอล์ก						ทรง
สมุด						ทรง

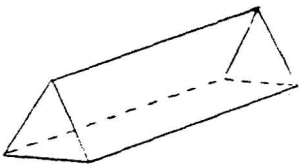
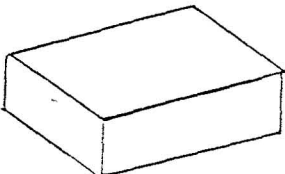
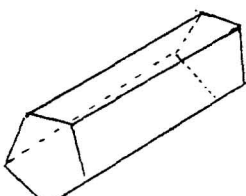
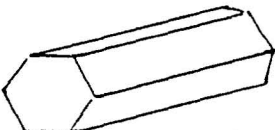
สรุป ทรงคือ.....

ตาราง 2

วัตถุ	มุมทุกมุมเป็น	ด้านทุกด้านเป็น	ชื่อทรง
กล่องชอล์ก			ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ลูกเต๋า			ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
กล่องไม้ขีด			ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สรุป ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ.....

ตาราง 3

ทรง	พื้นที่หน้าตัดเป็นรูป	ชื่อปริซึม
1. 		ปริซึมสามเหลี่ยม
2. 		ปริซึมสี่เหลี่ยม
3. 		ปริซึมห้าเหลี่ยม
4. 		ปริซึมหกเหลี่ยม

สรุป เรียกชื่อปริซึมตาม

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 6

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

ตาราง 1

วัตถุ	มีความยาว	มีความกว้าง	มีความสูงหรือ ความหนา	2 มิติ	3 มิติ	รูปหรือทรง
แผ่นกระดาษ	/	/		/		รูป
ลูกเต๋า	/	/	/		/	ทรง
ผ้าเช็ดหน้า	/	/		/		รูป
กล่องชอล์ก	/	/	/		/	ทรง
สมุด	/	/	/		/	ทรง

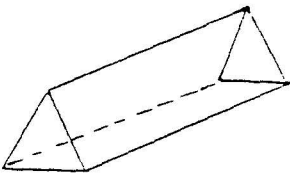
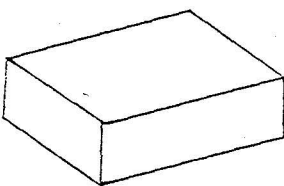
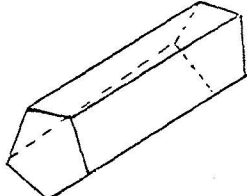
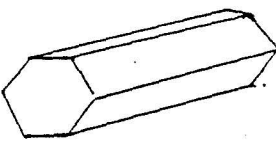
สรุป รูปทรงคือ รูป 3 มิติที่มีความกว้าง ความยาว และความสูงหรือความหนา

ตาราง 2

วัตถุ	มุมทุกมุมเป็น	ด้านทุกด้านเป็น	ชื่อทรง
กล่องชอล์ก	มุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ลูกเต๋า	มุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
กล่องไม้ขีด	มุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สรุป ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ ทรงที่มีด้านทุกด้านเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ตาราง 3

ทรง	พื้นที่หน้าตัดเป็นรูป	ชื่อปริซึม
1. 	สามเหลี่ยม	ปริซึมสามเหลี่ยม
2. 	สี่เหลี่ยม	ปริซึมสี่เหลี่ยม
3. 	ห้าเหลี่ยม	ปริซึมห้าเหลี่ยม
4. 	หกเหลี่ยม	ปริซึมหกเหลี่ยม

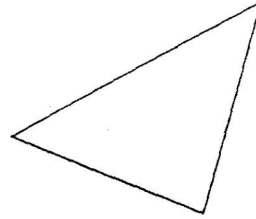
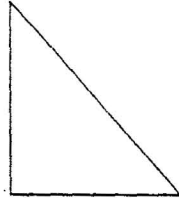
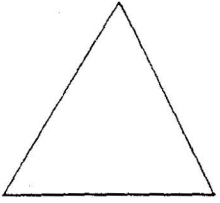
สรุป เรียกชื่อปริซึมตามรูป พื้นที่หน้าตัด

เอกสารแนะแนวทาง 6

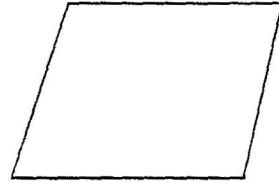
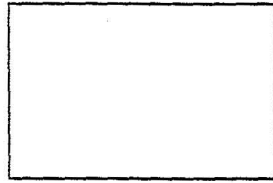
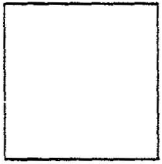
เรื่อง รูปเหลี่ยมต่าง ๆ

ใช้เวลา 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้
 นักเรียนคงรู้จักรูปเหลี่ยมต่าง ๆ มาบ้างแล้ว เช่น รูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม

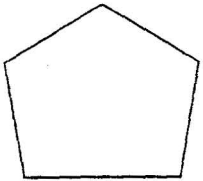


รูปสามเหลี่ยม

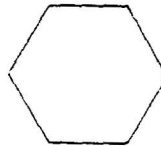


รูปสี่เหลี่ยม

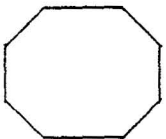
นักเรียนจะเห็นว่า เราเรียกชื่อรูปเหลี่ยมตามจำนวนด้านของรูปเหลี่ยมนั้น ๆ ดังนั้น เราก็สามารถ
 เรียกชื่อรูปเหลี่ยมต่อไปนี้ได้



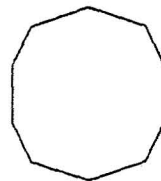
รูปห้าเหลี่ยม



รูป.....(1).....



รูป(2).....



รูป.....(3).....

เฉลย

(1) หกเหลี่ยม

(2) แปดเหลี่ยม

(3) สิบเหลี่ยม

บัตรงานที่ 6

เรื่อง ลักษณะรูปทรง

ใช้เวลา 15 นาที

เนื้อหา

รูป 2 มิติ คือ รูปหรือวัตถุที่มีเฉพาะความกว้าง และความยาว

รูป 3 มิติ คือ รูปหรือวัตถุที่มีความกว้าง ความยาว และความสูงหรือความหนา

รูป 3 มิติ คือ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ทรง

ทรง 3 มิติ แบ่งออกเป็นทรงได้ 2 ประเภท

1. ทรง 3 มิติที่เป็นทรงทางเรขาคณิต เช่น ลูกเต๋า กล้องไม้ขีด
กล้องขอลัก เป็นต้น

2. ทรง 3 มิติที่ไม่เป็นทรงทางเรขาคณิต เช่น ก้อนหิน กองทราย
ลูกมะม่วง เป็นต้น

ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ ทรงที่มีพื้นที่ผิวทั้งหมด 6 ด้าน ซึ่งพื้นที่ผิวแต่ละด้าน
เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ปริซึม คือ ทรงสามมิติที่มีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและ
หน้าตัดหัวท้ายอยู่ในระนาบที่ขนานกัน

การเรียกชื่อปริซึม จะเรียกตามหน้าตัดของปริซึม

เช่น ปริซึมที่มีหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมจะเรียกว่า ปริซึมสามเหลี่ยม

ปริซึมที่มีหน้าตัดเป็นรูปห้าเหลี่ยมจะเรียกว่า ปริซึมห้าเหลี่ยม

ผิวด้านข้างของปริซึม เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

งาน

1. วัตถุต่อไปนี้เป็นรูป 2 มิติ หรือ 3 มิติ

1.1 ส้มโอ

1.2 แผ่นกระดาษ

1.3 ก้อนหิน

1.4 ผ้าเช็ดหน้า

2. วัตถุต่อไปนี้ เป็นหรือไม่เป็นทรงทางเรขาคณิต

2.1 กล้องผงชักฟอก

2.2 เตารีด

2.3 ก้อนหิน

2.4 ดลิบเทปเพลง

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 6

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	1.1 1.2 1.3 1.4	
2	2.1 2.2 2.3 2.4	
3	3.1 3.2 3.3 3.4 3.5 3.6 3.7	

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยบัตรงานที่ 6

ข้อที่	เฉลยบัตรงานที่ 6
1	1.1 3 มิติ 1.2 2 มิติ 1.3 3 มิติ 1.4 2 มิติ
2	2.1 เป็น 2.2 ไม่เป็น 2.3 ไม่เป็น 2.4 เป็น
3	3.1 / 3.2 X 3.3 / 3.4 / 3.5 X 3.6 X 3.7

แบบทดสอบประจำทเรียนที่ 6
(ชุดที่ 1)

1. ข้อใดเป็นทรงทางเรขาคณิต

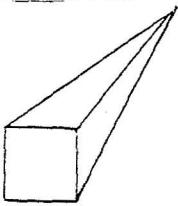
- ก. ลูกมะม่วง ข. ทRAY 1 กอง
ค. ตู้เย็น ง. ก้อนหิน

2. ข้อใดคือทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

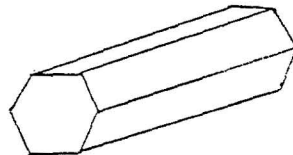
- ก. มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเสมอ
ข. มีด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเสมอ
ค. ทุกด้านมีพื้นที่เท่ากันและมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
ง. หน้าตัดมีพื้นที่เท่ากันและมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

3. จากภาพข้อใดไม่ใช่ปริซึม

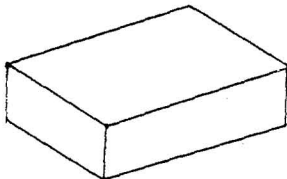
ก.



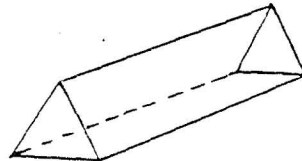
ข.



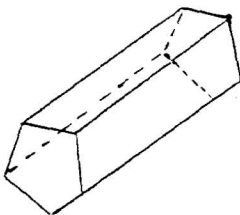
ค.



ง.



4.



ทรงดังภาพเรียกว่าอะไร

- ก. ทรงห้าเหลี่ยมมุมฉาก
ข. ปริซึมห้าเหลี่ยม
ค. ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ง. ปริซึมสี่เหลี่ยม

5. ทรงที่เป็นแท่งยาว มีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากัน เรียกรูปทรงนี้ว่า

- ก. ทรงสามเหลี่ยม
ข. ทรงกระบอก
ค. ทรงกรวย
ง. ปริซึมสามเหลี่ยม

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 6
(ชุดที่ 2)

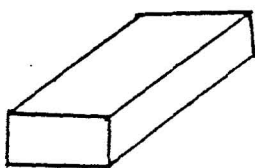
1. ข้อใดไม่ใช่ทรง

- ก. ลูกฟุตบอล
ค. ลูกเต๋า

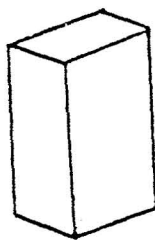
- ข. พื้นผิวกระดานดำ
ง. ลังไม้

2. ข้อใดไม่ใช่ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

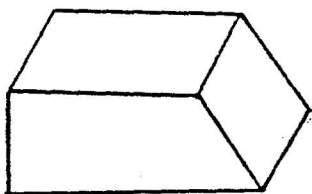
ก.



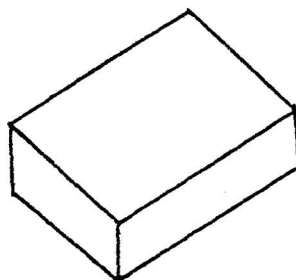
ข.



ค.



ง.



3. ข้อใดไม่เป็นทรงทางเรขาคณิต

- ก. สมุด
ค. ลูกฟุตบอล

- ข. กล้องชอล์ก
ง. มะละกอ

4. ลักษณะของปริซึมทั่ว ๆ ไป เป็นไปตามข้อใด

- ก. หน้าตัดหัวท้ายไม่เท่ากัน
ค. หน้าตัดหัวท้ายเท่ากันทุกประการ

- ข. พื้นที่ผิวด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ
ง. พื้นที่ผิวด้านข้างเท่ากันทุกด้าน

5. ภาพใดคือปริซึม

ก.



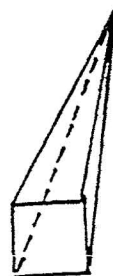
ข.



ค.



ง.



บทเรียนปฏิบัติการที่ 7

เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ใช้เวลา 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านที่ต้องการ จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

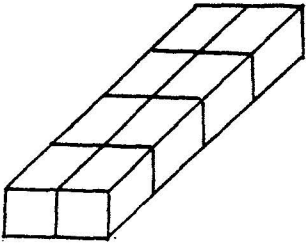
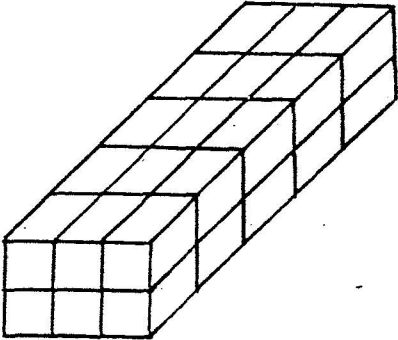
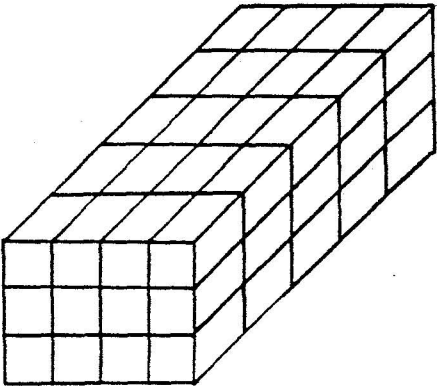
คำแนะนำ 1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

กิจกรรม

1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการนับปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย จากเอกสารแนะแนวทาง 7
2. ให้นักเรียนเขียนขนาดของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ความกว้าง ความยาว และความสูง) ตามรูปที่กำหนดให้ลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 7
3. ให้นักเรียนหาพื้นที่ฐาน ซึ่งเท่ากับ กว้าง $\times$ ยาว ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูป แล้วเติมลงในตาราง
4. ให้นักเรียนหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก แต่ละรูปโดยวิธีนับปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย แล้วเติมลงในตาราง
5. ให้นักเรียนสรุปสูตร การหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
6. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 7 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
7. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 7

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 7

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปทรง	กว้าง (หน่วย)	ยาว (หน่วย)	พื้นที่ฐาน (ตร.หน่วย)	สูง (หน่วย)	ปริมาตร (ลบ.หน่วย)
1. 					
2. 					
3. 					

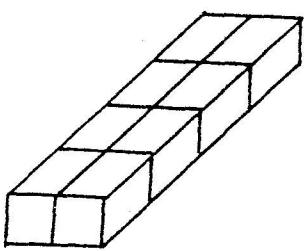
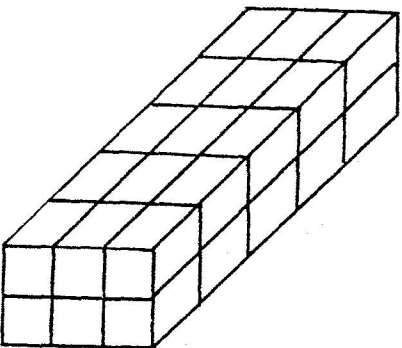
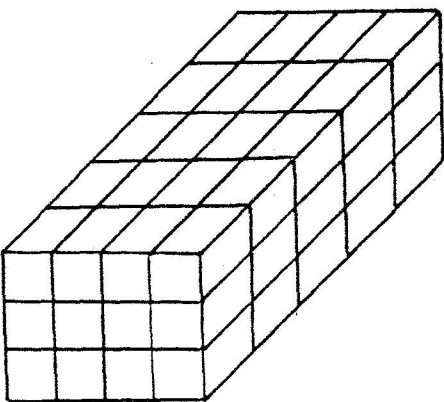
สรุป สูตรที่ใช้ในการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ

ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก =X.....

หรือ ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก =X.....X.....

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 7

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปทรง	กว้าง (หน่วย)	ยาว (หน่วย)	พื้นที่ฐาน (ตร.หน่วย)	สูง (หน่วย)	ปริมาตร (ลบ.หน่วย)
1. 	2	4	8	1	8
2. 	3	5	15	2	30
3. 	4	5	20	3	60

สรุป สูตรที่ใช้ในการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ

ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน X สูง

หรือ ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง X ยาว X สูง

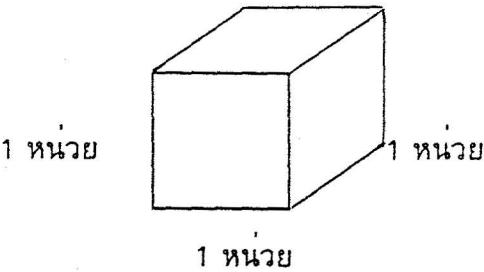
เอกสารแนะแนวทาง 7

เรื่อง การหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
โดยการนับปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย

ใช้เวลา 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

ความจุของทรง คือ ปริมาตรของทรงนั้น ใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง ความยาว และ ความสูง 1 หน่วยเท่ากัน เป็นหน่วยวัดปริมาตร เรียกทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ว่า ลูกบาศก์ ซึ่งมีปริมาตร 1 ลบ. หน่วย ดังรูป



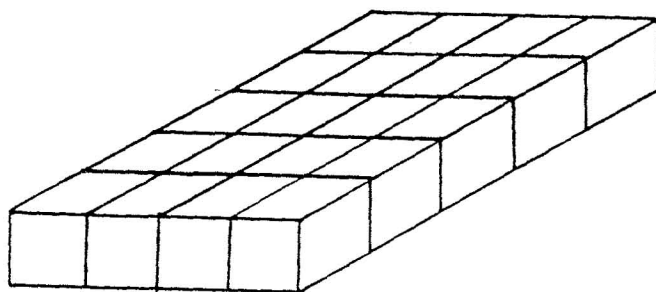
หน่วยของปริมาตรมีได้หลายอย่าง แล้วแต่หน่วยที่ใช้ในการวัดความยาวของด้าน เช่น

หน่วยที่ใช้วัดความยาว

หน่วยของปริมาตร

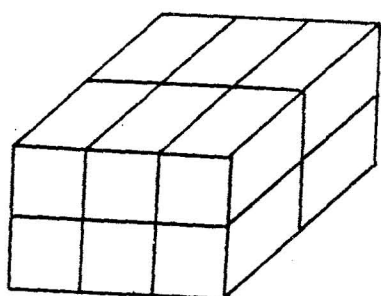
เซนติเมตร	----->	ลูกบาศก์เซนติเมตร (ลบ.ซม.)
เมตร	----->	ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.)
นิ้ว	----->	ลูกบาศก์นิ้ว (ลบ.นิ้ว)
ฟุต	----->	ลูกบาศก์ฟุต (ลบ.ฟุต)

จากการนำลูกบาศก์ที่มีปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย ใส่ลงในกล่องพลาสติกใส ดังรูป



ดังนั้นกล่องพลาสติกใบนี้บรรจุลูกบาศก์ได้ 20 ลูก แสดงว่ากล่องพลาสติกใบนี้มีปริมาตร 20 ลูกบาศก์หน่วย

ถ้ากล่องบรรจุลูกบาศก์หลาย ๆ ชั้น เราก็สามารถนับปริมาตรได้ โดยการนับชั้นบนก่อน แล้วคูณด้วยจำนวนชั้น เพราะทุกชั้นมีจำนวนเท่ากัน เช่น

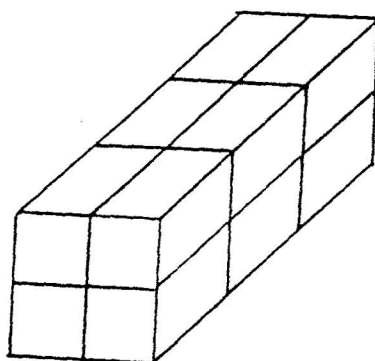


นับชั้นบนได้ 6 ลูกบาศก์หน่วย

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้นปริมาตรทั้งหมด} &= 6 \times 2 \\ &= 12 \text{ ลูกบาศก์หน่วย}\end{aligned}$$

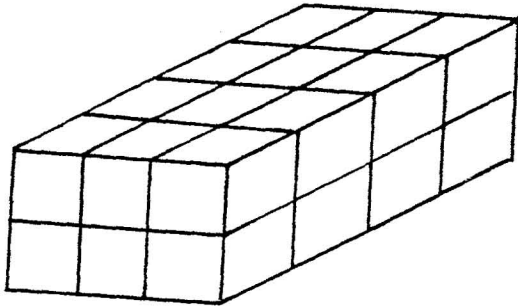
เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ให้ลองหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ต่อไปนี้ดูนะครับ (เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้ดูเฉลยตอนท้าย)

1.



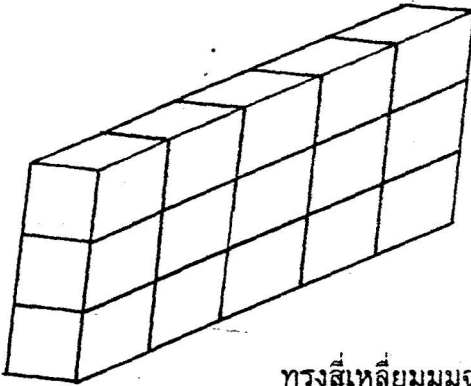
ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้มีปริมาตร(1).....ลูกบาศก์หน่วย

2.



ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้มีปริมาตร(2).....ลูกบาศก์หน่วย

3.



ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้มีปริมาตร(3).....ลูกบาศก์หน่วย

นักเรียนจะเห็นว่าเราสามารถหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ โดยการนับปริมาตร

1 ลูกบาศก์หน่วย

เฉลย	(1)	12
	(2)	24
	(3)	15

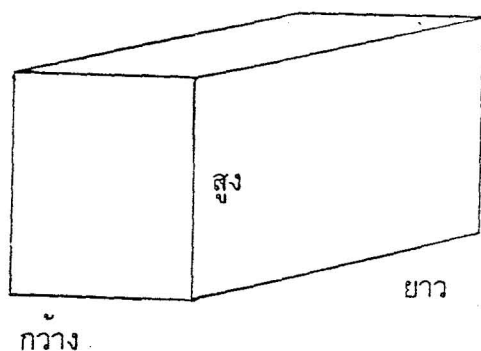
บัตรงานที่ 7

เรื่อง ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ใช้เวลา 15 นาที

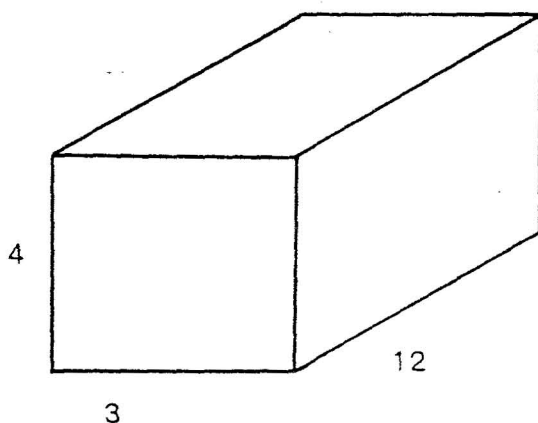
เนื้อหา

สูตร การหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก



$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง} \\ \text{หรือ ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป จงหาปริมาตร



$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \text{สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง} \\ \text{แทนค่า} &= 3 \times 12 \times 4 \\ \text{ดังนั้น ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้} &= 144 \text{ ลูกบาศก์หน่วย} \end{aligned}$$

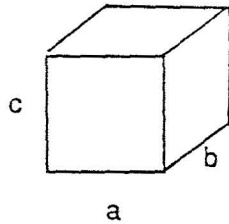
ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 จงหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่มีพื้นที่ฐาน 32 ตารางเซนติเมตร และสูง 21 เซนติเมตร

วิธีทำ สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน x สูง
 แทนค่า = 32 x 21
 ดังนั้น ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ = 672 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตอบ

การหาพื้นที่ฐานและความยาวส่วนที่ต้องการ จากทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ ให้ทำดังตัวอย่างต่อไปนี

ตัวอย่างที่ 3 จากรูป ถ้าทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีปริมาตร 400 ลูกบาศก์เมตร และ $a = 5$ เมตร $b = 10$ เมตร แล้ว c เท่ากับเท่าไร



วิธีทำ สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง
 แทนค่า 400 = 5 X 10 x c
 400 = 50 x c

$$\frac{400}{50} = \frac{50 \times c}{50}$$

 ดังนั้น $c = 8$ เมตร ตอบ

ตัวอย่างที่ 4 ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริมาตร 132 ลูกบาศก์นิ้ว และ สูง 4 นิ้ว จงหาพื้นที่ฐาน

วิธีทำ สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน x สูง
 แทนค่า 132 = พื้นที่ฐาน x 4

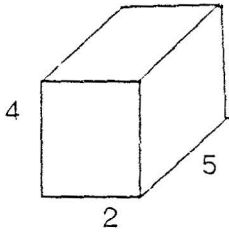
$$\frac{132}{4} = \frac{\text{พื้นที่ฐาน} \times 4}{4}$$

 ดังนั้น พื้นที่ฐาน = 33 ตารางนิ้ว ตอบ

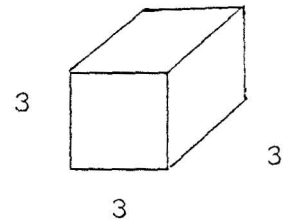
งาน

1. จากรูปจงหาปริมาตร (ตอบเป็นตารางหน่วย)

ก.

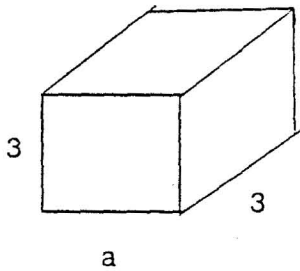


ข.

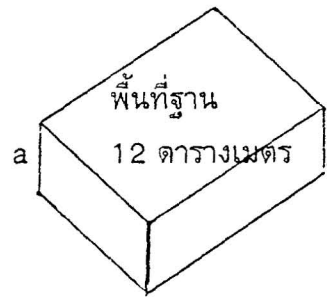


2. ถ้ารูป ก และ ข ต่างมีปริมาตร 36 ลบ.ม. จงหาค่า a

ก.



ข.



3. ไม้ท่อนหนึ่งเป็นทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส แต่ละด้านยาว 12 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร

4. ต้องการสร้างยุ้งข้าวให้ได้ปริมาตร 144 ลูกบาศก์เมตร ถ้าสร้างฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร จะต้องให้ยุ้งข้าวยาวเท่าไร

5. ถาดขนมใบหนึ่ง มีปริมาตร 36 ลูกบาศก์นิ้ว สูง 2 นิ้ว ถาดมีพื้นที่เท่าไร

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 7

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	ก.	
	ข.	
2	ก.	
	ข.	
3		
4		
5		

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
 เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

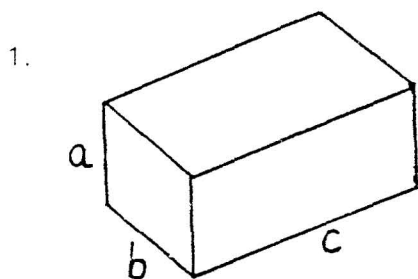
เฉลยบัตรงานที่ 7

ข้อที่	เฉลยบัตรงานที่ 7
1	ก. สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = 2 x 4 x 5 = 40 ตารางหน่วย
	ข. สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = 3 x 3 x 3 = 27 ตารางหน่วย
2	ก. สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง แทนค่า 36 = 3 x a x 3 36 = 9 x a ดังนั้น a = 4 เมตร
	ข. สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน x สูง แทนค่า 36 = 12 x a ดังนั้น a = 3 เมตร
3	สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง ปริมาตรไม้ = 12 x 12 x 12 ปริมาตรไม้ท่อนนี้ = 1,728 ตารางเซนติเมตร
4	สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง แทนค่า 144 = 4 x 6 x สูง 144 = 24 x สูง ดังนั้น ยั้วยาวหรือสูง = 6 ตารางเมตร
5	สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน x สูง แทนค่า 36 = พื้นที่ก้นถาด x 2 ดังนั้น พื้นที่ก้นถาด = 18 ตารางนิ้ว

เฉลยบัตรปัญหาที่ 7

ข้อที่	เฉลยบัตรปัญหาที่ 7
1.	สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง $= 3 \times 5 \times 2$ $= 30 \text{ ลูกบาศก์หน่วย}$
2.	สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง ปริมาตร = ปริมาตรรูป 1 + ปริมาตรรูป 2 ปริมาตรรูป 1 $= 2 \times (2 + 1) \times 6$ $= 2 \times 3 \times 6$ $= 36 \text{ ลูกบาศก์หน่วย}$ ปริมาตรรูป 2 $= 1 \times 2.5 \times 6$ $= 15 \text{ ลูกบาศก์หน่วย}$ ปริมาตรของทรง $= 36 + 15$ $= 51 \text{ ลูกบาศก์หน่วย}$

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 7
(ชุดที่ 1)



ปริมาตรของทรงนี้มีค่าเท่าไร

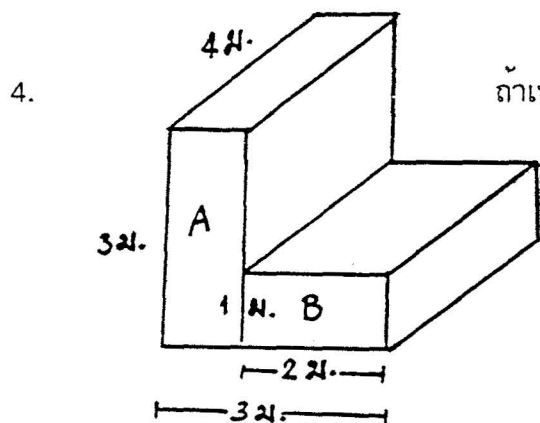
- ก. abc ลูกบาศก์หน่วย
- ข. $4abc$ ลูกบาศก์หน่วย
- ค. $a+b+c$ ลูกบาศก์หน่วย
- ง. $4(a+b+c)$ ลูกบาศก์หน่วย

2. ห้องเรียนกว้าง 8 เมตร ยาว 8 เมตร สูง 4 เมตร มีปริมาตรของอากาศในห้องกี่ลูกบาศก์เมตร

- ก. 20
- ข. 64
- ค. 68
- ง. 256

3. ต้องการสร้างถังซีเมนต์บรรจุน้ำฝนให้ได้ปริมาตร 30 ลูกบาศก์เมตร ถ้าสร้างฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 5 เมตร สูง 3 เมตร จะต้องให้ถังใบนี้ยาวกี่เมตร

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 5
- ง. 8



ถ้าเทปูนเป็นรูป A และ B ต้องใช้ปูนกี่ลูกบาศก์เมตร

- ก. 100
- ข. 200
- ค. 300
- ง. 400

5. ไม้กระดานกว้าง 35 เซนติเมตร หนา 5 เซนติเมตร ยาว 4.5 เมตร จำนวน 40 แผ่น จะเป็นไม้กี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ก. 1,840,000
- ข. 2,960,000
- ค. 3,150,000
- ง. 3,490,000

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 7
(ชุดที่ 2)

1. สูตรการหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากคือข้อใด

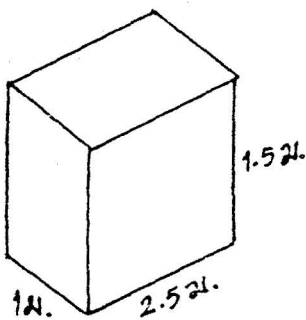
ก. $1 \times \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง}$

ข. $1 \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$

ค. $\text{กว้าง} \times \text{ยาว}$

ง. $\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$

2.



แท่งนี้จะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เมตร

ก. 1

ข. 2.25

ค. 3.25

ง. 3.75

3. ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีปริมาตร 256 ลูกบาศก์เมตร สูง 4 เมตร มีพื้นที่ฐานกี่ตารางเมตร

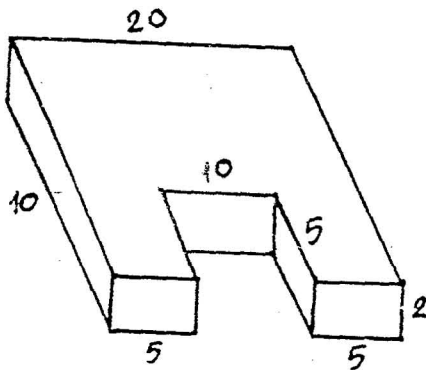
ก. 16

ข. 64

ค. 96

ง. 1024

4.



ทรงนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์หน่วย

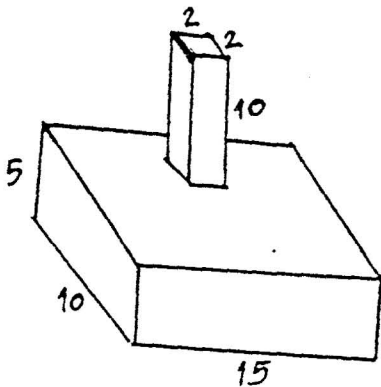
ก. 100

ข. 200

ค. 300

ง. 400

5.



ทรงนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์หน่วย

ก. $14 + 30$

ข. $20 + 150$

ค. $40 + 150$

ง. $40 + 750$

บทเรียนปฏิบัติการที่ 8

เรื่อง พื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ใช้เวลา 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถหาบอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดรูปหรือโจทย์มาให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

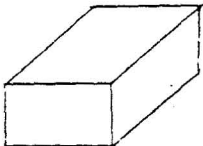
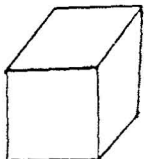
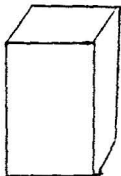
คำแนะนำ 1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

กิจกรรม

1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากจากเอกสารแนะแนวทาง 2 ตอนที่ 1
2. ให้นักเรียนพิจารณาทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในกระดาษคำตอบ แล้วเติมตัวเลขและข้อความลงในตาราง
3. นักเรียนสรุปสูตร การหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
4. ให้นักเรียนพิจารณาทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในกระดาษคำตอบ แล้วเติมตัวเลขลงในกระดาษคำตอบ
5. ให้นักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวข้างของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
6. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 8 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
7. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 8

กระดาดคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 8

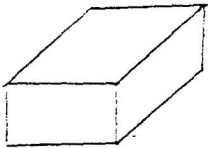
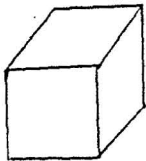
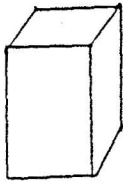
ตาราง 1 บันทึกผลการปฏิบัติการ

ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	จำนวนพื้นที่ หน้าตัด	จำนวนพื้นที่ ผิวข้าง	จำนวนพื้นที่ ผิวทั้งหมด	ผิวด้านข้าง เป็นรูป
1. 				
2. 				
3. 				

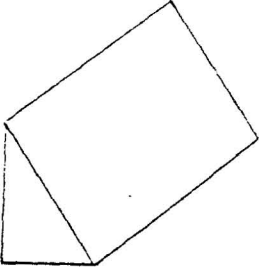
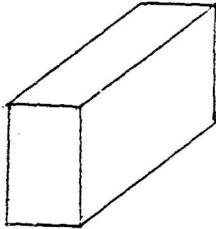
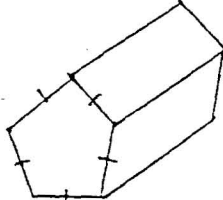
สรุป สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก =+.....

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 8

ตาราง 1 บันทึกผลการปฏิบัติการ

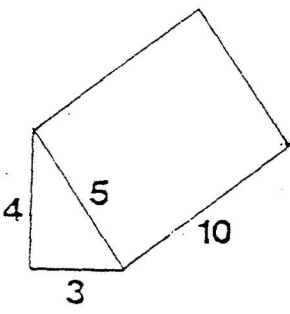
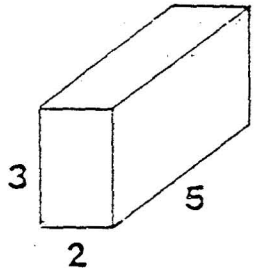
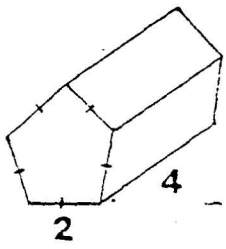
ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	จำนวนพื้นที่ หน้าตัด	จำนวนพื้นที่ ผิวข้าง	จำนวนพื้นที่ ผิวทั้งหมด	ผิวด้านข้าง เป็นรูป
1. 	2	4	6	สี่เหลี่ยม มุมฉาก
2. 	2	4	6	สี่เหลี่ยม มุมฉาก
3. 	2	4	6	สี่เหลี่ยม มุมฉาก

สรุป สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย + พื้นที่ผิวข้าง

ปริซึม	ความยาวเส้นรอบรูป ของหน้าตัด (หน่วย)	ความยาวหรือสูง (หน่วย)	พื้นที่ผิวข้าง (ตารางหน่วย)
1. 			
2. 			
3. 			

สรุป สูตร พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = X

ตาราง 2 บันทึกผลการปฏิบัติการ

ปริซึม	ความยาวเส้นรอบรูป ของหน้าตัด (หน่วย)	ความยาวหรือสูง (หน่วย)	พื้นที่ผิวข้าง (ตารางหน่วย)
1. 	12	10	120
2. 	10	5	50
3. 	10	4	40

สรุป สูตร พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด X สูง (หรือยาว)

บัตรงานที่ 8

เรื่อง พื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

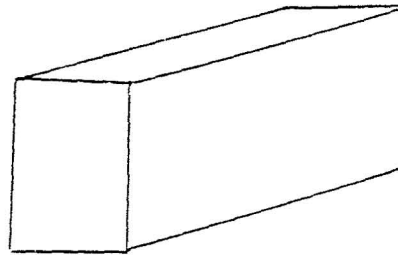
ใช้เวลา 15 นาที

เนื้อหา

สูตร การหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย} + \text{พื้นที่ผิวข้าง} \\ \text{พื้นที่ผิวข้างของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด} \times \text{สูง} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป จงหาพื้นที่หน้าตัดหัวท้าย พื้นที่ผิวข้าง และพื้นที่ผิวทั้งหมด (ตอบเป็นตารางหน่วย)



วิธีทำ	พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย	=	$2 \times (2 \times 5)$	
		=	2×10	
		=	20 ตารางหน่วย	
สูตร	พื้นที่ผิวข้าง	=	ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด $\times$ สูง	
		=	$(5 + 2 + 5 + 2) \times 9$	
		=	14×9	
		=	126 ตารางหน่วย	
สูตร	พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม	=	พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย + พื้นที่ผิวข้าง	
		=	$20 + 126$	
		=	146 ตารางหน่วย	
ดังนั้น	พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย	=	20 ตารางหน่วย	
	พื้นที่ผิวข้าง	=	126 ตารางหน่วย	ตอบ
	พื้นที่ผิวทั้งหมด	=	146 ตารางหน่วย	

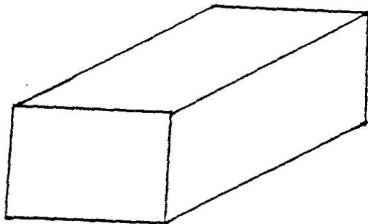
ตัวอย่างที่ 2 ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีขนาดกว้าง 5 ฟุต ยาว 8 ฟุต สูง 3 ฟุต มีพื้นที่ผิวทั้งหมดเท่าไร

วิธีทำ	พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย	=	$2 \times (5 \times 8)$	
		=	2×40	
		=	80 ตารางฟุต	
สูตร	พื้นที่ผิวข้าง	=	ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด $\times$ สูง	
		=	$(5 + 8 + 5 + 8) \times 3$	
		=	26×3	
		=	78 ตารางฟุต	
สูตร	พื้นที่ผิวทั้งหมด	=	พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย + พื้นที่ผิวข้าง	
		=	$80 + 78$	
ดังนั้น	พื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้	=	158 ตารางฟุต	ตอบ

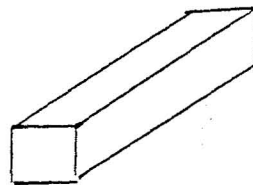
งาน

1. จงหาพื้นที่หน้าตัดหัวท้าย พื้นที่ผิวข้าง และพื้นที่ผิวทั้งหมด ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้

ก.



ข.



2. จงหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของตู้กระจกเลี้ยงปลา ซึ่งมีขนาดกว้าง 3 ฟุต ยาว 5 ฟุต และลึก 4 ฟุต
3. จงหาพื้นที่ผิวข้างของแท่งค้ำขนาด กว้าง 5 เมตร ยาว 8 เมตร สูง 12 เมตร

กระดานคำตอบประกอบบัตรงานที่ 8

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	ก.	
	ข.	
2		
3		

หมายเหตุ

เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยใบตรวจงานที่ 8

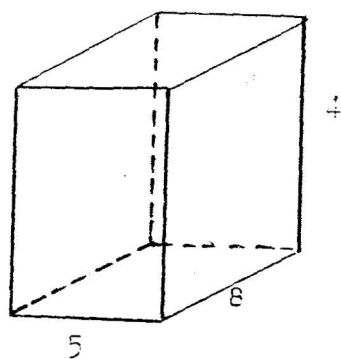
ข้อที่	เฉลยใบตรวจงานที่ 8	
1	ก. พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย	$= 2(10 \times 12)$ $= 240$ ตารางหน่วย
	พื้นที่ผิวข้าง	$= (10+12+10+12) \times 20$ $= 44 \times 20$ $= 880$ ตารางหน่วย
	พื้นที่ผิวทั้งหมด	$= 240 + 880$ $= 1,120$ ตารางหน่วย
	ข. พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย	$= 2(2 \times 2) = 8$ ตารางหน่วย
	พื้นที่ผิวข้าง	$= (2+2+2+2) \times 11$ $= 8 \times 11 = 88$ ตารางหน่วย
	พื้นที่ผิวทั้งหมด	$= 8 + 88 = 96$ ตารางหน่วย
2	พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย	$= 2(3 \times 5)$ $= 30$ ตารางฟุต
	พื้นที่ผิวข้าง	$= (3+5+3+5) \times 4$ $= 16 \times 4$ $= 64$ ตารางฟุต
	พื้นที่ผิวทั้งหมดของตุ้กระจก	$= 30 + 64$ $= 94$ ตารางฟุต
3	สูตร พื้นที่ผิวข้าง	= ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด X สูง
	แทนค่า	$= (5+8+5+8) \times 12$ $= 26 \times 12$
	พื้นที่ผิวข้างแท่งค้ำ	= 312 ตารางเมตร

บัตรปัญหาที่ 8

เรื่อง พื้นที่ผิวของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เวลา 5 นาที

พื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงต่อไปนี้มีค่าเท่าใด



เฉลยบัตรปัญหาที่ 8

ข้อที่	เฉลยบัตรปัญหาที่ 8	
1.	สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า พื้นที่หน้าตัด 2 ด้าน สูตร พื้นที่ผิวด้านข้าง นั่นคือ พื้นที่ผิวของทรง	= กว้าง x ยาว = 5×8 = 40 ตารางหน่วย = 2×40 = 80 ตารางหน่วย = เส้นรอบฐาน x สูง = $(5 + 8 + 5 + 8) \times 4$ = 26×4 = 104 ตารางหน่วย = $80 + 104$ = 184 ตารางหน่วย

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 8

(ชุดที่ 1)

1. ข้อใดเป็นหน่วยพื้นที่ผิวข้าง

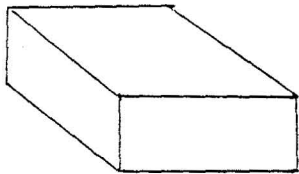
ก. ลูกบาศก์หน่วย

ข. หน่วย

ค. ตารางหน่วย

ง. ถูกทั้ง ก ข และ ค

คำชี้แจง ใช้ภาพข้างล่างตอบคำถามข้อที่ 2 - 4



2. พื้นที่ผิวข้างทั้งหมดเท่ากับกี่ตารางหน่วย

ก. 180

ข. 160

ค. 140

ง. 120

3. พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดเท่ากับกี่ตารางหน่วย

ก. 80

ข. 160

ค. 320

ง. 640

4. พื้นที่ผิวทั้งหมดเท่ากับกี่ตารางหน่วย

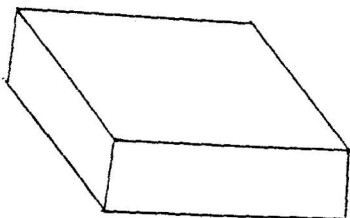
ก. 220

ข. 240

ค. 340

ง. 500

5.



รูปซ้ายมือมีพื้นที่ผิวทั้งหมดกี่ตารางนิ้ว

ก. 60

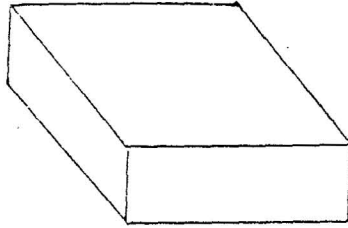
ข. 100

ค. 160

ง. 260

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 8
(ชุดที่ 2)

คำชี้แจง ใช้ภาพข้างล่างตอบคำถามข้อที่ 1-3



1. พื้นที่หน้าตัดทั้งสองเท่ากับกี่ตารางหน่วย

ก. ab

ข. $2ab$

ค. abc

ง. $2abc$

2. พื้นที่ผิวข้างทั้งหมดมีค่าเท่ากับกี่ตารางหน่วย

ก. $bc+cb$

ข. $2ab+2ac$

ค. $2bc+2ca$

ง. $ab+bc+ca$

3. พื้นที่ผิวทั้งหมดมีค่าเท่ากับกี่ตารางหน่วย

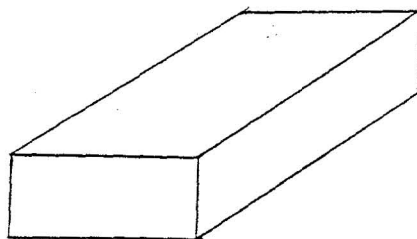
ก. $a+b+c$

ข. $4(a+b+c)$

ค. $ab+bc+ca$

ง. $2(ab+bc+ca)$

คำชี้แจง ใช้ภาพข้างล่างตอบคำถามข้อที่ 4 - 5



4. ท่อนไม้ตามรูปนี้มีพื้นที่ผิวข้างทั้งหมดกี่ตารางนิ้ว

ก. 30

ข. 52

ค. 60

ง. 100

5. พื้นที่ผิวทั้งหมดของท่อนไม้มีค่าเท่ากับกี่ตารางนิ้ว

ก. 60

ข. 100

ค. 160

ง. 260

บทเรียนปฏิบัติการที่ 9

เรื่อง ปริมาตรของปริซึม

ใช้เวลา 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาปริมาตรของปริซึมได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถหาปริมาตรของปริซึม จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านที่ต้องการ จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

คำแนะนำ

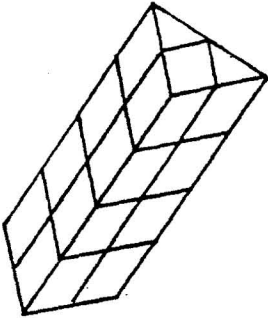
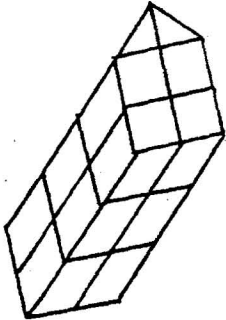
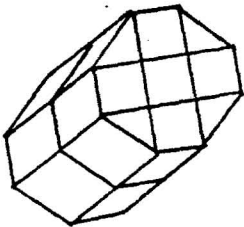
1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

กิจกรรม

1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาตรของปริซึม โดยการนับปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย และการหาพื้นที่รูปเหลี่ยมโดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จากเอกสารแนะแนวทาง 9
2. ให้นักเรียนพิจารณาปริซึมในกระดาษคำตอบแล้วหาพื้นที่ฐาน (พื้นที่หน้าตัด) โดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย เติมนลงในตาราง
3. ให้นักเรียนเขียนความสูงของปริซึม ลงในตาราง
4. ให้นักเรียนหาปริมาตรของปริซึม แต่ละรูปโดยวิธีนับปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย แล้วเติมนลงในตาราง
5. ให้นักเรียนสรุปสูตร การหาปริมาตรของปริซึม
6. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 9 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
7. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 9

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 9

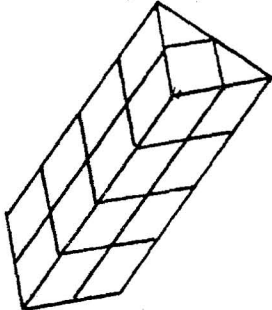
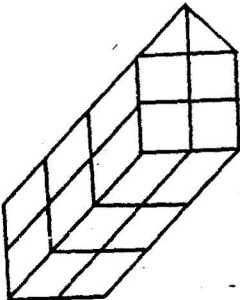
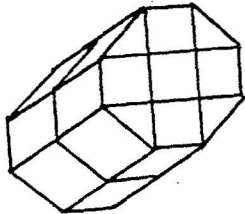
ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

ปริซึม	พื้นที่ฐาน (พื้นที่หน้าตัด)	สูง (หน่วย)	ปริมาตร (ลบ.หน่วย)
1. 			
2. 			
3. 			

สรุป สูตร ปริมาตรปริซึม =

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 9

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

ปริซึม	พื้นที่ฐาน (พื้นที่หน้าตัด)	สูง (หน่วย)	ปริมาตร (ลบ.หน่วย)
1. 	2	4	8
2. 	5	3	15
3. 	7	2	14

สรุป สูตร ปริมาตรปริซึม = พื้นที่ฐาน X สูง

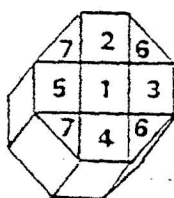
เอกสารแนะแนวทาง 9

เรื่อง การหาปริมาตรปริซึมโดยการนับปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย
การหาพื้นที่โดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

ใช้เวลา 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

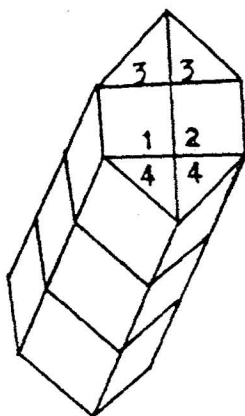
ตอนที่ 1 จากการนำแท่งพลาสติกที่มีปริมาตร 1 และ 1 ลูกบาศก์หน่วย ใส่ลงในกล่องปริซึม ใส่ลงในกล่องพลาสติกใสดังรูป



ดังนั้นกล่องพลาสติกใบนี้บรรจุแท่งพลาสติก ขนาด 1 ลูกบาศก์หน่วยได้ 5 ลูก ขนาด 1 ลูกบาศก์หน่วย ได้ 4 ลูก

แสดงว่ากล่องพลาสติกใบนี้มีปริมาตร 7 ลูกบาศก์หน่วย

ถ้ากล่องบรรจุลูกบาศก์หลาย ๆ ชั้น เราก็สามารถนับปริมาตรได้ โดยการนับชั้นบนก่อน แล้วคูณด้วยจำนวนชั้น เพราะทุกชั้นมีจำนวนเท่ากัน เช่น

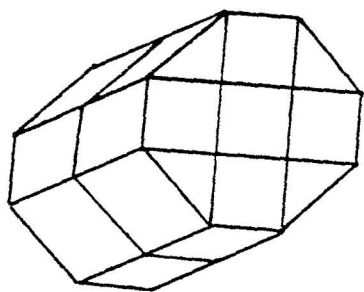


นับชั้นบนได้ 4 ลูกบาศก์หน่วย

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นปริมาตรทั้งหมด} &= 4 \times 3 \\ &= 12 \text{ ลูกบาศก์หน่วย} \end{aligned}$$

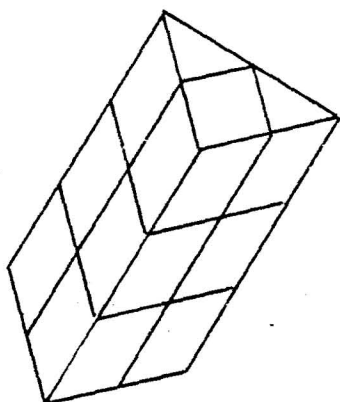
เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ให้ลองหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้ดูนะครับ (เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้ดูเฉลยตอนท้าย)

1.



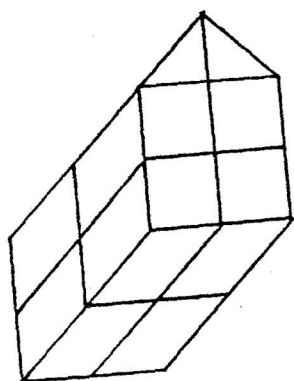
ปริซึมแปดเหลี่ยมนี้มีปริมาตร ..(1).. ลูกบาศก์หน่วย

2.



ปริซึมสามเหลี่ยมนี้มีปริมาตร ..(2).. ลูกบาศก์หน่วย

3.



ปริซึมห้าเหลี่ยมนี้มีปริมาตร ..(3).. ลูกบาศก์หน่วย

นักเรียนจะเห็นว่าเราสามารถหาปริมาตรของปริซึมได้ โดยการนับปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย

ตอนที่ 2 การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมโดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

จากตอนที่ 1	ข้อที่ 1	พื้นที่หน้าตัด	หรือพื้นที่ฐาน	เป็นรูปแปดเหลี่ยม
		พื้นที่หน้าตัด	หรือพื้นที่ฐาน	= 7 ตารางหน่วย
	ข้อที่ 2	พื้นที่หน้าตัด	หรือพื้นที่ฐาน	เป็นรูปสามเหลี่ยม
		พื้นที่หน้าตัด	หรือพื้นที่ฐาน	=ตารางหน่วย
	ข้อที่ 3	พื้นที่หน้าตัด	หรือพื้นที่ฐาน	เป็นรูปห้าเหลี่ยม
		พื้นที่หน้าตัด	หรือพื้นที่ฐาน	=ตารางหน่วย

เฉลย	ตอน 1	(1)	14
		(2)	6
		(3)	10
	ตอน 2	ข้อที่ 2	2
		ข้อที่ 3	5

บัตรงานที่ 9

เรื่อง ปริมาตรของปริซึม

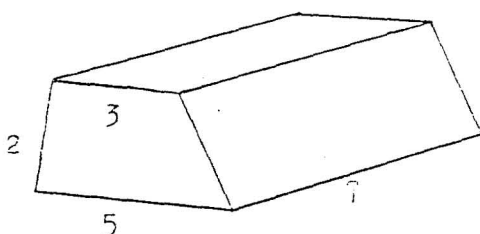
ใช้เวลา 15 นาที

เนื้อหา

สูตร การหาปริมาตรปริซึม

$$\text{ปริมาตรปริซึม} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป จงหาปริมาตร



วิธีทำ หน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

$$\text{สูตร} \quad \text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู} = \frac{1}{2} \times \text{ผลบวกด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{แทนค่า} = \frac{1}{2} \times (3 + 5) \times 2 = 8 \text{ ลูกบาศก์หน่วย}$$

$$\text{ปริมาตรปริซึม} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{แทนค่า} = 8 \times 7$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรปริซึม} = 56 \text{ ลูกบาศก์หน่วย} \quad \text{ตอบ}$$

ตัวอย่างที่ 2 ปริซึมหกเหลี่ยม มีพื้นที่ฐาน 50 ตร.ม. และสูง 5.5 ม. มีปริมาตรเท่าไร

$$\text{วิธีทำ} \quad \text{ปริมาตรปริซึม} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{แทนค่า} = 50 \times 5.5$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรปริซึมหกเหลี่ยม} = 275 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \quad \text{ตอบ}$$

การหาพื้นที่ฐานและความยาวส่วนที่ต้องการ จากทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ ให้ทำดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 3 ปริซึมแปดเหลี่ยม มีปริมาตร 120 ลบ.ซม. และสูง 8 ซม. มีพื้นที่ฐานเท่าไร

$$\text{ปริมาตรปริซึม} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{แทนค่า} \quad 120 = \text{พื้นที่ฐาน} \times 8$$

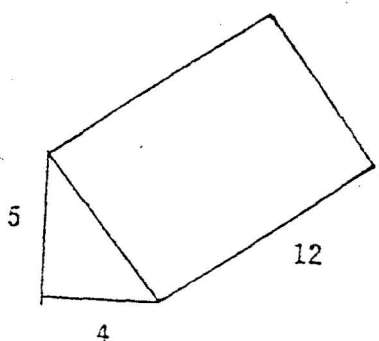
$$\text{ดังนั้น พื้นที่ฐาน} = \frac{120}{8} = 15 \text{ ตารางเซนติเมตร} \quad \text{ตอบ}$$

ตัวอย่างที่ 4 ปริซึมสามเหลี่ยม มีปริมาตร 125 ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีพื้นที่ฐาน 25 ตารางเซนติเมตร ความสูงของปริซึมเท่ากับเท่าไร

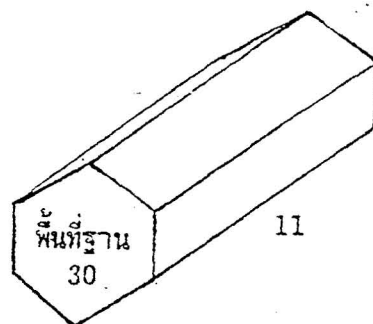
วิธีทำ	ปริมาตรปริซึม	=	พื้นที่ฐาน X สูง	
	แทนค่า 125	=	25 X สูง	
	สูง	=	125	
			25	
	ดังนั้น สูงของปริซึมนี้	=	5 เซนติเมตร	ตอบ

งาน 1. จากรูปจงหาปริมาตร (ตอบเป็นตารางหน่วย)

ก.

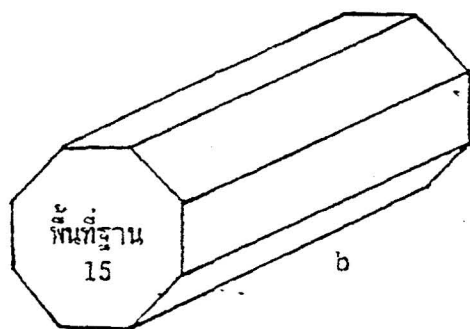


ข.

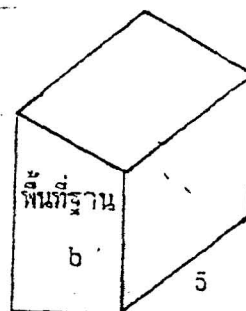


2. จากรูป ก และ ข ต่างก็มีปริมาตร 120 ลูกบาศก์หน่วย จงหาค่า b

ก.



ข.



3. แท่งแก้วปริซึมสามเหลี่ยม ฐานกว้าง 5 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร และยาว 15 เซนติเมตร จะมีปริมาตรเท่าไร

4. ปริซึมห้าเหลี่ยมมีปริมาตร 144 ลูกบาศก์ฟุต และมีความยาว 6 ฟุต หน้าตัดมีพื้นที่เท่าไร

5. ปริซึมหกเหลี่ยมมีปริมาตร 117 ลูกบาศก์นิ้ว และพื้นที่ฐาน 13 นิ้ว ความยาวเท่ากับเท่าไร

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 9

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	ก.	
	ข.	
2	ก.	
	ข.	
3		

4		
5		

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยใบัตรงานที่ 9

ข้อที่	เฉลยใบัตรงานที่ 9
1	ก. สูตร ปริมาตรปริซึม = พื้นที่ฐาน X สูง $= \frac{(1 \times 4 \times 5)}{2} \times 12$ $= \frac{1}{2} \times 20 \times 12$ ปริมาตรปริซึมรูปนี้ = $\frac{240}{2} = 120$ ลูกบาศก์หน่วย
	ข. สูตร ปริมาตรปริซึม = พื้นที่ฐาน X สูง แทนค่า = 30×11 ปริมาตรปริซึมรูปนี้ = 330 ตารางหน่วย
2	ก. สูตร ปริมาตรปริซึม = พื้นที่ฐาน X สูง แทนค่า 120 = $15 \times b$ ดังนั้น $b = 8$ หน่วย
	ข. สูตร ปริมาตรปริซึม = พื้นที่ฐาน X สูง แทนค่า 120 = $b \times 5$ ดังนั้น $b = 24$ ตารางหน่วย
3	สูตร ปริมาตรปริซึม = พื้นที่ฐาน X สูง $= \frac{(1 \times 5 \times 6)}{2} \times 15$ $= \frac{1}{2} \times 30 \times 15$ ปริมาตรปริซึมรูปนี้ = $\frac{450}{2} = 225$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

4	สูตร ปริมาตรปริซึม แทนค่า 144 ดังนั้น พื้นที่หน้าตัด	= พื้นที่หน้าตัด X สูง = พื้นที่หน้าตัด X 6 = 24 ตารางหน่วย
5	สูตร ปริมาตรปริซึม แทนค่า 117 ดังนั้น สูงหรือยาว	= พื้นที่ฐาน X สูง = 13 X สูง = 24 หน่วย

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 9
(ชุดที่ 1)

1. ปริซึมหกเหลี่ยมมีส่วนสูง 7 นิ้ว ปริมาตร 133 ลูกบาศก์นิ้ว จะมีพื้นที่ฐานกี่ตารางนิ้ว

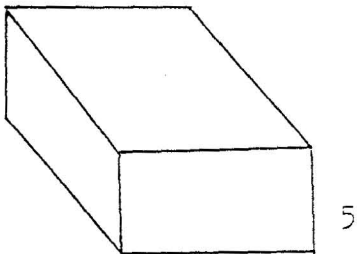
ก. 19	ข. 20
ค. 21	ง. 22
2. แท่งแก้วปริซึมสามเหลี่ยม ฐานกว้าง 9 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ยาว 13 เซนติเมตร มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

ก. 373	ข. 495
ค. 585	ง. 675
3. ปริซึมสามเหลี่ยมมีปริมาตร 117 ลูกบาศก์นิ้ว และมีความยาว 13 นิ้ว จะมีพื้นที่ฐานกี่ตารางนิ้ว

ก. 8	ข. 9
ค. 10	ง. 11
4. ถังน้ำทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 20 เซนติเมตร กว้าง 9 เซนติเมตร ถ้ำก้นสูง 30 เซนติเมตร จะจุน้ำได้กี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

ก. 1,800	ข. 2,700
ค. 5,400	ง. 7,200

5.



ภาพข้างมือนี้อมีพื้นที่ฐาน 12 ตารางฟุต จะมีปริมาตรเท่าไร

- | | |
|-------|-------|
| ก. 17 | ข. 30 |
| ค. 60 | ง. 77 |

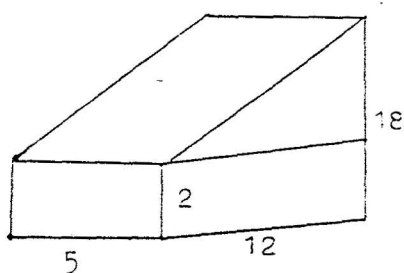
แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 9

(ชุดที่ 2)

1. สูตรการหาปริมาตรของปริซึมคือข้อใด

ก. $\frac{1}{2} \times \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง}$ ข. $\frac{1}{2} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$ ค. กว้าง $\times$ ยาวง. พื้นที่ฐาน $\times$ สูง

คำชี้แจง จากภาพข้างล่างให้ตอบคำถามข้อที่ 2 - 3



2. ส่วน B มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์หน่วย

ก. 96

ข. 160

ค. 470

ง. 480

3. จากรูป ปริมาตรทั้งหมดเท่ากับกี่ลูกบาศก์หน่วย

ก. 216

ข. 290

ค. 600

ง. 640

4. ปริซึมรูปห้าเหลี่ยมมีพื้นที่ฐาน 76 ตารางนิ้ว มีปริมาตร 1292 ลูกบาศก์นิ้ว จะสูงกี่นิ้ว

ก. 11

ข. 13

ค. 15

ง. 17

5. ปริซึมห้าเหลี่ยมมีปริมาตร 385.6 ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีพื้นที่ฐาน 24.1 ตารางเซนติเมตร จะสูงกี่เซนติเมตร

ก. 16

ข. 21

ค. 34

ง. 42

บทเรียนปฏิบัติการที่ 10

เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม

ใช้เวลา 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถบอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดรูปหรือโจทย์มาให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง

คำแนะนำ

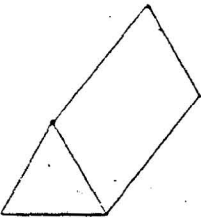
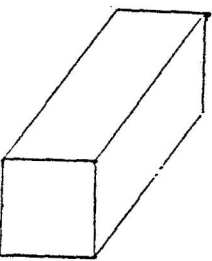
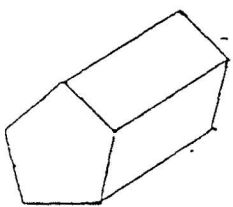
1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

กิจกรรม

1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่สามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมต่าง ๆ จากเอกสารแนะแนวทาง 10
2. ให้นักเรียนพิจารณาปริซึมในกระดาษคำตอบ แล้วเติมตัวเลข และข้อความลงในตาราง
3. นักเรียนสรุปสูตร การหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม
4. ให้นักเรียนพิจารณาปริซึมในกระดาษคำตอบ แล้วเติมตัวเลขลงในตาราง
5. ให้นักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวข้างของปริซึม
6. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 10 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
7. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 10

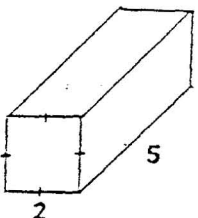
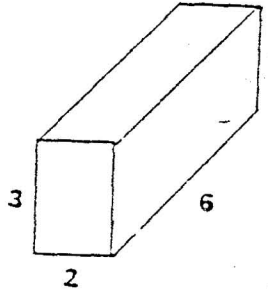
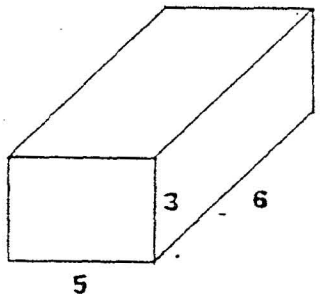
กระดานคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 10

ตาราง 1 บันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปทรง	ชื่อปริซึม	จำนวน พื้นที่หน้าตัด	จำนวน พื้นที่ผิวข้าง	จำนวน พื้นที่ผิวทั้งหมด	ผิวด้านข้าง เป็นรูป
1. 					
2. 					
3. 					

สรุป สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม = +

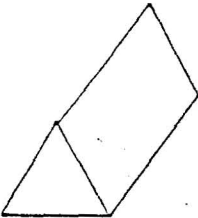
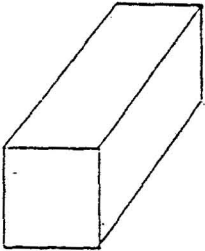
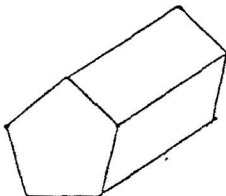
ตาราง 2 บันทึกผลการปฏิบัติการ

ปริซึม	ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด (หน่วย)	ความยาวหรือสูง (หน่วย)	พื้นที่ผิวข้าง (ตารางหน่วย)
1. 			
2. 			
3. 			

สรุป สูตร พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = X.....

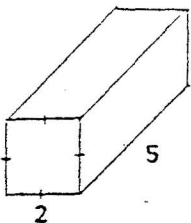
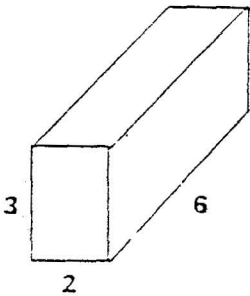
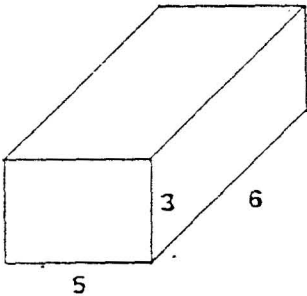
เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 10

ตาราง 1 บันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปทรง	ชื่อปริซึม	จำนวน พื้นที่หน้าตัด	จำนวน พื้นที่ผิวข้าง	จำนวน พื้นที่ผิวทั้งหมด	ผิวด้านข้าง เป็นรูป
1. 	ปริซึม สามเหลี่ยม	2	3	5	สี่เหลี่ยม มุมฉาก
2. 	ปริซึม สี่เหลี่ยม	2	4	6	สี่เหลี่ยม มุมฉาก
3. 	ปริซึม ห้าเหลี่ยม	2	5	7	สี่เหลี่ยม มุมฉาก

สรุป สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม = พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย + พื้นที่ผิวข้าง

ตาราง 2 บันทึกผลการปฏิบัติการ

ปริซึม	ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด (หน่วย)	ความยาวหรือสูง (หน่วย)	พื้นที่ผิวข้าง (ตารางหน่วย)
1. 	8	5	40
2. 	10	6	60
3. 	16	6	96

สรุป สูตร พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด X สูง (หรือยาว)

เอกสารแนะแนวทาง 10

เรื่อง การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ

ใช้เวลา 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ มีสูตรดังนี้

1. สูตร การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$
2. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน $\times$ ด้าน
3. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง $\times$ ยาว
4. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน $\times$ สูง
5. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times \text{ผลบวกด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง}$
6. สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ = $\frac{1}{2} \times \text{ผลบวกของเส้นกึ่ง} \times \text{เส้นแทแยงมุม}$

ให้นักเรียนลองหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านแต่ละด้านยาว 2 เมตร
2. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 3 เมตร ยาว 4 เมตร
3. รูปสามเหลี่ยมที่มีฐานยาว 10 เซนติเมตร และสูง 30 เซนติเมตร
4. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่มีด้านคู่ขนานยาว 3 และ 5 ฟุต สูง 4 ฟุต
5. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีฐานยาว 8 นิ้ว สูง 5 นิ้ว
6. รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ เส้นแทแยงมุมยาว 10 เมตร เส้นกึ่งยาว 3 และ 4 เมตร

- เฉลย
1. 4 ตารางเมตร
 2. 12 ตารางเมตร
 3. 150 ตารางเซนติเมตร
 4. 16 ตารางฟุต
 5. 40 ตารางนิ้ว
 6. 35 ตารางเมตร

บัตรงานที่ 10

เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม

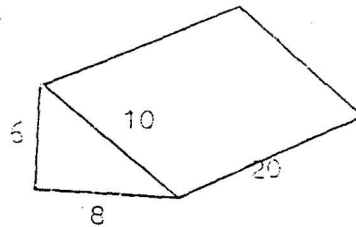
ใช้เวลา 15 นาที

เนื้อหา

สูตร การหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม} &= \text{พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย} + \text{พื้นที่ผิวข้าง} \\ \text{พื้นที่ผิวข้างของปริซึม} &= \text{ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด} \times \text{สูง} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป จงหาพื้นที่หน้าตัดหัวท้าย พื้นที่ผิวข้าง และพื้นที่ผิวทั้งหมด (ตอบเป็น ตารางนิ้ว)



วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่หน้าตัดหัวท้ายของปริซึม} &= 2 \times \frac{1}{2} \times 8 \times 6 \\ &= 2 \times (48) \\ &= 48 \quad \text{ตารางนิ้ว} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad \text{พื้นที่ผิวข้างของปริซึม} &= \text{ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด} \times \text{สูง} \\ &= (6 + 8 + 10) \times 20 \\ &= 24 \times 20 \\ &= 480 \quad \text{ตารางนิ้ว} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad \text{พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม} &= \text{พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย} + \text{พื้นที่ผิวข้าง} \\ &= 48 + 480 \\ &= 528 \quad \text{ตารางนิ้ว} \end{aligned}$$

ดังนั้น

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่หน้าตัดหัวท้ายของปริซึม} &= 48 \quad \text{ตารางนิ้ว} \\ \text{พื้นที่ผิวข้างของปริซึม} &= 480 \quad \text{ตารางนิ้ว} \\ \text{พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม} &= 528 \quad \text{ตารางนิ้ว} \end{aligned}$$

ตอบ

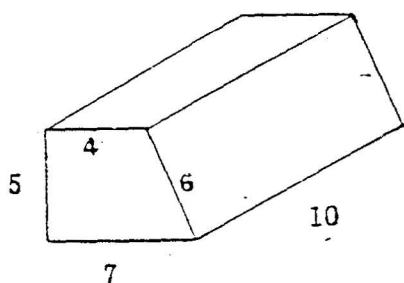
ตัวอย่างที่ 2 ปริซึมห้าเหลี่ยม ปริซึมผิวข้าง 320 ตร.ซม. และสูง 16 ซม. จะมีความยาวเส้นรอบรูปห้าเหลี่ยมที่เป็นหน้าตัดเท่าไร

วิธีทำ	สูตร	พื้นที่ผิวข้างของปริซึม	=	ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด X สูง
		320	=	ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด X 16
		ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด	=	$\frac{320}{16}$

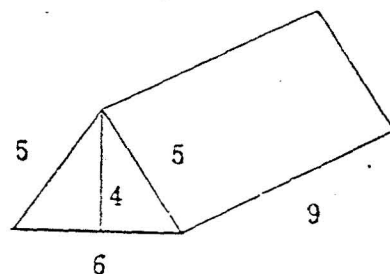
ดังนั้น ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด = 20 ซม. ตอบ

งาน 1. จงหาพื้นที่หน้าตัดหัวท้าย พื้นที่ผิวข้าง และพื้นที่ทั้งหมด ของปริซึมต่อไปนี้

ก.



ข.



2. ปริซึมแปดเหลี่ยมมีพื้นที่ผิวข้าง 175 ตร.ม. และสูง 7 ม. จะมีความยาวเส้นรอบรูปแปดเหลี่ยมที่เป็นหน้าตัดเท่าไร
3. ปริซึมหกเหลี่ยมมีพื้นที่ผิวข้าง 200 ตร.ม. และความยาวเส้นรอบรูปหกเหลี่ยมที่เป็นหน้าตัด 20 ม. จะมีความสูงเท่าไร

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 10

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	ก.	
	ข.	
2		
3		

หมายเหตุ

เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยใบตรงานที่ 10

ข้อที่	เฉลยใบตรงานที่ 10	
1	ก. พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย	$= 2 \frac{1 \times (4+7) \times 5}{2}$ $= 2 \times \frac{55}{2}$ $= 55 \text{ ตร.หน่วย}$
	พื้นที่ผิวข้าง	$= (4 + 5 + 6 + 7) \times 10$ $= 22 \times 10$ $= 220 \text{ ตร.หน่วย}$
	พื้นที่ผิวทั้งหมด	$= 55 + 220$ $= 275 \text{ ตร.หน่วย}$
	ข. พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย	$= 2 \frac{1 \times 6 \times 4}{2}$ $= 2 \times \frac{24}{2}$ $= 24 \text{ ตร.หน่วย}$
	พื้นที่ผิวข้าง	$= (5 + 5 + 6) \times 9$ $= 16 \times 9$ $= 144 \text{ ตร.หน่วย}$
	พื้นที่ผิวทั้งหมด	$= 24 + 144$ $= 168 \text{ ตร.หน่วย}$
2	สูตร พื้นที่ผิวข้างปริซึม แทนค่า 175 ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด	$= \text{ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด} \times \text{สูง}$ $= \text{ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด} \times 7$ $= \frac{175}{7} = 25 \text{ ม.}$
3	สูตร พื้นที่ผิวข้างปริซึม แทนค่า 200 ปริซึมนี้สูงหรือยาว	$= \text{ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด} \times \text{สูง}$ $= 20 \times \text{สูง}$ $= \frac{200}{20} = 10 \text{ ม.}$

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 10

(ชุดที่ 1)

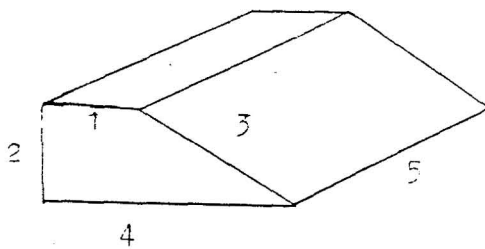
1. สูตรพื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึมเท่ากับข้อใด

ก. เส้นรอบฐาน $\times$ สูงค. กว้าง $\times$ ยาว $\times$ สูง

ข. พื้นที่ฐาน + พื้นที่หน้าตัด

ง. พื้นที่ผิวข้าง + พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย

คำชี้แจง ใช้ภาพข้างล่างตอบคำถามข้อที่ 2 - 3



2. พื้นที่หน้าตัดเท่ากับกี่ตารางนิ้ว

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

3. พื้นที่ผิวทั้งหมดเท่ากับกี่ตารางนิ้ว

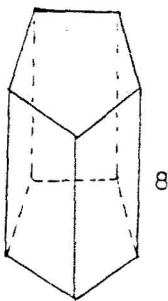
ก. 90

ข. 100

ค. 110

ง. 120

4.



ปริซึมตามรูปมีพื้นที่ผิวข้าง 160 ตารางเซนติเมตร
จะมีความยาวของเส้นรอบรูปห้าเหลี่ยมที่เป็นหน้าตัด
เท่ากับกี่เซนติเมตร

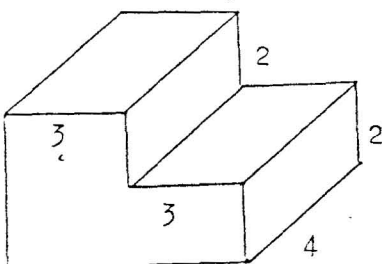
ก. 20

ข. 22

ค. 24

ง. ข้อมูลไม่เพียงพอ

5.



พื้นที่หน้าตัดทั้งสองข้างเท่ากับกี่ตารางหน่วย

ก. 20

ข. 36

ค. 40

ง. 61

บทเรียนปฏิบัติการที่ 11

เรื่อง การตวง

ใช้เวลา 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถบอกความหมายของการตวงและเปลี่ยนหน่วยการตวงได้ถูกต้อง

- จุดประสงค์นำทาง
1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการตวงได้ถูกต้อง
 2. เมื่อกำหนดหน่วยการตวงมาตราเมตริกมาให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการตวงระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยได้ถูกต้อง
 3. เมื่อกำหนดหน่วยการตวงมาตราไทยมาให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการตวงระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยได้ถูกต้อง
 4. เมื่อกำหนดหน่วยการตวงมาตราเมตริกหรือมาตราไทยมาให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการตวงกลับกันได้ถูกต้อง
 5. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาการตวงได้

คำแนะนำ 1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

- กิจกรรม
1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับหน่วยปริมาตรและหน่วยการตวงในมาตราไทยและมาตราเมตริก จากเอกสารแนะแนวทาง 11
 2. ให้นักเรียนพิจารณาวัตถุตามตาราง 1 แล้วเติมเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด
 3. ให้นักเรียนสรุปความหมายของการตวง
 4. ให้นักเรียนพิจารณากล่องพลาสติกแต่ละคู่ซึ่งมีปริมาตรเท่ากัน แล้วสรุปหน่วยการตวงและปริมาตรลงในกระดาษคำตอบ

กล่องพลาสติก คู่ที่ 1

3000 มิลลิลิตร

=

3 ลิตร

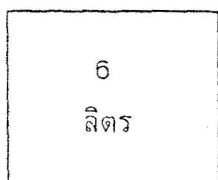
คู่ที่ 2

4000 ลิตร

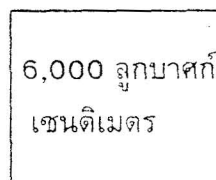
=

4 กิโลลิตร

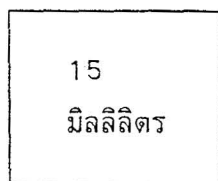
คู่ที่ 3



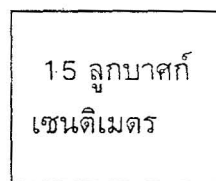
=



คู่ที่ 4



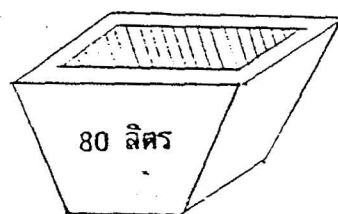
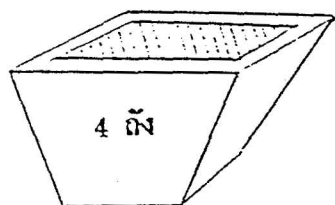
=



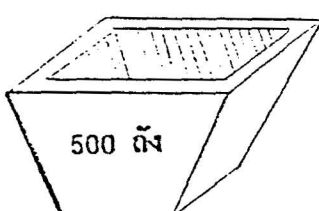
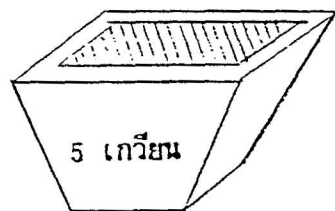
5. นักเรียนพิจารณากระบะไม้ แต่ละคู่ซึ่งมีปริมาตรเท่ากัน แล้วสรุป หน่วยการตวงมาตราไทยและมาตราเมตริก

กระบะไม้

คู่ที่ 1



คู่ที่ 2



6. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 11 มีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
7. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 11

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 11

ตาราง 1 บันทึกผลการปฏิบัติการ

วัตถุหรือรูปทรง	หาปริมาตรโดย	
	บรรจุในภาชนะสำหรับตวง	คำนวณจากสูตร
1. น้ำมัน		
2. ผงชูรส		
3. กล่องไม้ขีด		
4. ข้าวสาร		
5. กล่องซอส์		
6. น้ำตาลทราย		

สรุป การตวงคือ.....

สรุป ปริมาตรและหน่วยตวงมาตราเมตริก

- | | | | |
|----|-------------|---|------------------------|
| 1. | 1 ลิตร | = |มิลลิลิตร |
| 2. | 1 กิโลลิตร | = |ลิตร |
| 3. | 1 ลิตร | = |ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 4. | 1 มิลลิลิตร | = |ลูกบาศก์เซนติเมตร |

สรุป หน่วยตวงมาตราไทยและมาตราเมตริก

- | | | | |
|----|----------|---|-----------|
| 1. | 1 ถัง | = |ลิตร |
| 2. | 1 เกวียน | = |ถัง |
| 3. | 1 เกวียน | = |ลิตร |

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 11

ตาราง 1 บันทึกผลการปฏิบัติการ

วัตถุหรือรูปทรง	หาปริมาตรโดย	
	บรรจุในภาชนะสำหรับตวง	คำนวณจากสูตร
1. น้ำมัน	/	
2. ผงชูรส	/	
3. กล้องไม้ขีด		/
4. ข้าวสาร	/	
5. กล้องซอล์ก		/
6. น้ำตาลทราย	/	

สรุป การตวงคือ การหาปริมาตรโดยบรรจุในภาชนะสำหรับตวง

สรุป ปริมาตรและหน่วยตวงมาตราเมตริก

- | | | | |
|----|-------------|---|-------------------------|
| 1. | 1 ลิตร | = | 1,000 มิลลิลิตร |
| 2. | 1 กิโลลิตร | = | 1,000 ลิตร |
| 3. | 1 ลิตร | = | 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 4. | 1 มิลลิลิตร | = | 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร |

สรุป หน่วยตวงมาตราไทยและมาตราเมตริก

- | | | | |
|----|----------|---|------------|
| 1. | 1 ถัง | = | 20 ลิตร |
| 2. | 1 เกวียน | = | 100 ถัง |
| 3. | 1 เกวียน | = | 2,000 ลิตร |

เอกสารแนะแนวทาง 11

เรื่อง หน่วยปริมาตรและหน่วยตวงมาตราเมตริกและไทย

ใช้เวลา 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

หน่วยปริมาตร

หน่วยปริมาตรมีได้หลายอย่าง แล้วแต่หน่วยที่ใช้ในการวัดความยาว ในกรณีที่ความยาวของด้านใช้หน่วยเป็นระบบเมตริก เช่น

หน่วยที่ใช้วัดความยาวหน่วยของปริมาตร

เซนติเมตร	----->	ลูกบาศก์เซนติเมตร (ลบ.ซม.)
เมตร	----->	ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.)
กิโลเมตร	----->	ลูกบาศก์กิโลเมตร (ลบ.กม.)

หน่วยตวงหน่วยตวงมาตราเมตริก

หน่วยตวงมาตราเมตริกที่นิยมใช้กัน คือ ลิตร นอกจากนี้ยังมีหน่วยตวงที่เล็กกว่าลิตร คือ มิลลิลิตร และหน่วยที่ใหญ่กว่าลิตร คือ กิโลลิตร

หน่วยตวงมาตราไทย

หน่วยตวงมาตราไทยที่ยังนิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ ถัง กับ เกวียน

บัตรงานที่ 11

เรื่อง หน่วยตวง

ใช้เวลา 15 นาที

เนื้อหา

หน่วยตวงและปริมาตรมาตราเมตริก

1 ลิตร	=	1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
1 มิลลิลิตร	=	1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

หน่วยตวงมาตราเมตริก

1,000 ลิตร	=	1 กิโลลิตร
1,000 มิลลิลิตร	=	1 ลิตร

หน่วยตวงมาตราไทยและมาตราเมตริก

1 ถัง	=	20 ลิตร
1 เกวียน	=	100 ถัง
1 เกวียน	=	2,000 ลิตร

ตัวอย่างที่ 1	ยุ้งข้าวยาว 7 เมตร กว้าง 4 เมตร สูง 3 เมตร จะจุข้าวเปลือกกี่ลิตร
วิธีทำ	ยุ้งข้าวยาว 7 เมตร = 700 เซนติเมตร
	ยุ้งข้าวกว้าง 4 เมตร = 400 เซนติเมตร
	ยุ้งข้าวสูง 3 เมตร = 300 เซนติเมตร
	สูตร ปริมาตรของยุ้งข้าว = กว้าง X ยาว X สูง
	= 400 X 700 X 300 ลบ.ซม.
	ยุ้งข้าวจะจุข้าวเปลือก = 84,000,000 ลบ.ซม.
	ข้าวเปลือก 1 ลิตร = 1,000 ลบ.ซม.
ดังนั้น	ยุ้งข้าวจะจุข้าวเปลือก = $\frac{84000000}{1000} = 84,000$ ลิตร ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 ถังใบหนึ่งจุข้าวสาร 6,000,000 มิลลิลิตร พื้นที่ก้นถังเป็นรูปสี่เหลี่ยมมีพื้นที่ 40,000 ตารางเซนติเมตร ถังใบนี้สูงกี่เซนติเมตร

วิธีทำ	ปริมาตรถังข้าวสาร	=	พื้นที่ฐาน X สูง
	สูง	=	$\frac{\text{ปริมาตรถัง}}{\text{พื้นที่ฐาน}}$

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาตรถัง} &= 6,000.000 \text{ มิลลิลิตร} \\
 1 \text{ มิลลิลิตร} &= 1 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \\
 6,000,000 \text{ มิลลิลิตร} &= 6,000,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \\
 \text{ดังนั้น สูง} &= \frac{6000000}{40000} = 150 \text{ เซนติเมตรตอบ}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 3 ถังซีเมนต์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดภายในกว้าง 50 ซม. ยาว 80 ซม. สูง 100 ซม. จุข้าวสารได้กี่ถัง

วิธีทำ ปริมาตรของถังทรงสี่เหลี่ยม = กว้าง X ยาว X สูง

$$= 50 \times 80 \times 100 \text{ ลบ.ซม.}$$

ถังไปนี้จุข้าวสาร = 400,000 ลบ.ซม.

ความจุ 1,000 ลบ.ซม. = 1 ลิตร

ความจุ 400,000 ลบ.ซม. = $\frac{400000}{1000}$ ลิตร

ถังไปนี้จุข้าวสาร = 4,000 ลิตร

ความจุ 20 ลิตร = 1 ถัง

ความจุ 4,000 ลิตร = $\frac{4000}{20}$ ถัง

ดังนั้น ถังไปนี้จุข้าวสาร = 200 ถัง ตอบ

งาน

1. ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

- 1.1 15,000 มิลลิลิตร =ลิตร
- 1.2 7 ลิตร =มิลลิลิตร
- 1.3 5 กิโลลิตร =ลิตร
- 1.4 3 ลิตร =ลบ.ซม.
- 1.5 150 มิลลิลิตร =ลบ.ซม.

2. ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

- 2.1 ข้าวสาร 15 เกวียน =ถัง
- 2.2 ข้าวเปลือก 5 เกวียน =ลิตร
- 2.3 ข้าวสาร 6000 ลิตร =เกวียน
- 2.4 ข้าวสาร 200 เกวียน =กิโลลิตร
- 2.5 ข้าวเปลือก 50 กิโลลิตร =ถัง

3. ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

3.1 3 ถัง = ลูกบาศก์เซนติเมตร

3.2 1 เกวียน = ลูกบาศก์เซนติเมตร

4. กระบะใส่ข้าวสารยาว 3 เมตร กว้าง 2 เมตร สูง 2 เมตร จะมีข้าวเปลือกกี่ลิตร

5. ขวดยากลั่นเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 2 ซม. ยาว 5 ซม. ขวดสูง 16 ซม. จะบรรจุยาได้
กี่มิลลิลิตร

6. ลังไม้ ใส่ข้าวสารวัดภายในกว้าง 1 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 4 เมตร จะจุข้าวได้กี่ถัง

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 11

ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5	
2	2.1 2.2 2.3 2.4 2.5	
3	3.1 3.2	
4		
5		

6		
---	--	--

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

6	สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	= กว้าง X ยาว X สูง
	แทนค่า	= $100 \times 300 \times 400$
	ปริมาตรลงไม้	= 12,000,000 ลบ.ซม.
	1,000 ลบ.ซม.	= 1 ลิตร
	12,000,000 ลบ.ซม.	= $\frac{12000000}{1000}$ ลิตร
	ปริมาตรลงไม้	= 12,000 ลิตร
	20 ลิตร	= 1 ถัง
	1,200 ลิตร	= $\frac{12000}{20}$
	ดังนั้น ลงไปนี้จุข้าวได้	= 600 ถัง

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 11

(ชุดที่ 1)

1. ข้าวเปลือก 3 เกวียน เท่ากับกี่ถัง

- ก. 30
- ข. 60
- ค. 300
- ง. 3,000

2. ข้าว 90 ลิตร เท่ากับกี่ถัง

- ก. 2.5
- ข. 3.5
- ค. 4.5
- ง. 5.5

3. ชาวนาแห่งหนึ่งทำนาได้ข้าวทั้งหมด 900 ถัง อยากทราบว่าเขาทำนาได้ข้าวกี่เกวียน

- ก. 4.5
- ข. 9
- ค. 90
- ง. 150

4. 6,500 มิลลิลิตร เท่ากับกี่ลิตร

- | | |
|--------|--------|
| ก. .65 | ข. 6.5 |
| ค. 65 | ง. 650 |

5. กระบุงใส่น้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีฐานกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร และกระบุงสูง 50 เซนติเมตร จุน้ำได้กี่ลิตร

- | | |
|-------|-------|
| ก. 10 | ข. 20 |
| ค. 30 | ง. 40 |

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 11
(ชุดที่ 2)

1. 7 ลิตร เท่ากับกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

ก. 7,000

ข. 700

ค. 1

ง. 1

700

7000

2. ชาวนาคนหนึ่งทำนาได้ข้าวทั้งหมด 1,500 ถัง อยากทราบว่า ชาวนาคนนี้ทำนาได้ที่กี่เอวียน

ก. 15

ข. 16

ค. 17

ง. 18

3. ข้าวเปลือก 120 ถัง คิดเป็นกี่เอวียน

ก. 2.5

ข. 2.0

ค. 1.5

ง. 1.2

4. ชาวนาผู้หนึ่งมีข้าวเปลือก 5 เอวียน อยากทราบว่า ถ้าขายข้าวในราคาถังละ 100 บาท เขาจะได้เงินทั้งหมดกี่บาท

ก. 500

ข. 5,000

ค. 50,000

ง. 500,000

5. ลินชักโต๊ะมีขนาดกว้าง 12 เซนติเมตร ยาว 32 เซนติเมตร สูง 9 เซนติเมตร สามารถบรรจุสิ่งของได้กี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

ก. 2,560

ข. 3,456

ค. 4,536

ง. 5,463

ภาคผนวก ค

ภาคผนวก ค

1. การวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัดส่วนเพื่อใช้ในการออกข้อสอบตามเนื้อหา
และพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ (ค203) เรื่อง พื้นที่
2. ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (ค่า IOC)

การวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัดส่วนเพื่อใช้ในการออกข้อสอบตามเนื้อหาและพฤติกรรม
วิชาคณิตศาสตร์ (ค203) เรื่อง พื้นที่

ตาราง 20 การวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัดส่วนเพื่อใช้ในการออกข้อสอบตามเนื้อหาและพฤติกรรม
วิชาคณิตศาสตร์ (ค203) เรื่อง พื้นที่

เนื้อหา	พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
เรื่อง พื้นที่						
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม		4	2	1	1	8
มุมฉากและรูปสามเหลี่ยม						
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม		2	2	1	-	5
การเปลี่ยนหน่วย		4	2	2	1	9
พื้นที่ผิวและการทวง		3	2	2	1	8
รวม		13	8	6	3	30
อันดับความสำคัญ		1	2	3	4	

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (ค่า IOC)

ตาราง 21 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (ค่า IOC)

ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC
1	1	16	1
2	1	17	0.67
3	1	18	1
4	1	19	1
5	0.67	20	1
6	1	21	1
7	1	22	1
8	1	23	0.67
9	1	24	1
10	0.67	25	1
11	1	26	1
12	1	27	0.67
13	1	28	1
14	1	29	1
15	1	30	0.67

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายประพนธ์ ชื่อสกุล น้อยเกา
 เกิดวันที่ 20 เดือน พฤษภาคม พุทธศักราช 2508
 สถานที่เกิด อำเภอ นาแก จังหวัด นครพนม
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 36/66 หมู่ที่ 2 แขวงทวีวัฒนา เขตทวีวัฒนา
 จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10170

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี
 30 หมู่ที่ 3 แขวงบางไผ่
 เขตภาษีเจริญ จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10160

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2527	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนปิยะมหาราชาลัย จังหวัดนครพนม
พ.ศ. 2531	ค.บ. (คณิตศาสตร์) จากวิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
พ.ศ. 2541	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความรู้พื้นฐาน
ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
โดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม

บทคัดย่อ
ของ
ประพนธ์ น้อยเกา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2541

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความรู้พื้นฐานแตกต่างกันที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี เขตภาษีเจริญ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 84 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 42 คน ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยกลุ่มทดลองที่ 1 ใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลและกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ซึ่งผู้วิจัยทำการสอนทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 11 คาบ ดำเนินการวิจัยโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบ Several Observations Per cell

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลกับใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ความคงทนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลโดยใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลกับโดยใช้ชุดการสอนเป็นกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันจะมีความคงทนต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
6. การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อความคงทนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND RETENTION IN MATHEMATICS
OF MATHAYOM SUKSA II STUDENTS WITH DIFFERENT MATHEMATICAL
BACKGROUNDS THROUGH THE PERSONALIZED SYSTEM OF INSTRUCTION
USING INDIVIDUAL AND GROUP INSTRUCTIONAL PACKAGES

AN ABSTRACT
BY
PRAPHON NOIPHAO

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
MAY 1998

The purpose of this research was to study the learning achievement and retention in mathematics of Mathayom Suksa II students with different mathematical backgrounds through the personalized system of instruction using individual and group instructional packages.

The samples of this study were 84 Mathayom Suksa II students of Assumption College Thonburi in the first semester of 1997 academic year. Those students were divided into two experimental groups, with 42 students in each. The personalized system of instruction was applied to both groups : the first used individual instructional packages, and the second used group instructional packages. Students in each group had 3 levels of different mathematical backgrounds ; high, average and low. Both groups were taught for 11 periods. The Two-way Analysis of Variance with Several Observations Per Cell was used for data analysis.

The results of this study were as follows :

1. The mathematics achievement among the treatment groups was significantly different at the .01 level.
2. There was no significant difference in the mathematics achievement among students with different mathematical backgrounds.
3. The personalized system of instruction and the different mathematical backgrounds had no interaction on the mathematics achievement.
4. The learning retention towards the mathematics through the personalized system of instruction between the treatment groups was significantly different at the .05 level.
5. There was no significant difference in the learning retention among students with different mathematical backgrounds.
6. The personalized system of instruction and the different mathematical backgrounds had no interaction on the learning retention.