

510.412

๗๙31 ก

๕, 3

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบ
ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน
โดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ปริญาทิพนธ์

ของ

เสรี อินทร์คง

๑ 4 ก.ย. 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

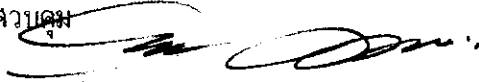
ธันวาคม 2535

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

185899

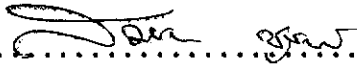
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม



.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย คิสสระ)



.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ



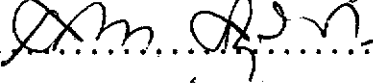
.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย คิสสระ)



.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)



.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่...4... เดือน...พฤษภาคม... พ.ศ. 2535

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ดิสสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ และอาจารย์เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ ซึ่งเป็นผู้ให้แนวคิด และคำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในการวิจัยมาตั้งแต่ต้นจนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ และคณาจารย์หมวดวิชา คณิตศาสตร์ โรงเรียนพินานพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดสตูล และขอขอบใจนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนพินานพิทยาสรรค์ ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองหาคณภาพเครื่องมือและทำการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ ๆ ที่คอยเป็นกำลังใจ ขอบพระคุณผู้ช่วย ศาสตราจารย์ชาอุทัย เทียมบุญประเสริฐ อาจารย์สันติพร ตันติหาชัย อาจารย์บรรณกร ตันรัตน์ อาจารย์มาณี จัตรชัยวงศ์ คุณกาวดี อินทร์คง คุณศศิธร ทองอ่อน ที่คอยเป็นกำลังใจ ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือจนทำให้การทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

เสรี อินทร์คง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล...	12
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัณตนาการเรียน.....	16
เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนประกอบสัณตนาการเรียน.....	38
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์.....	50
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ.....	55
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	60
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	67
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	68
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	68
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง.....	68
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง.....	69
แบบแผนการทดลอง.....	69
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	70
การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	70
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	79
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	82

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	91
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	91
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	91
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	96
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	96
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	96
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	97
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	98
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	99
อภิปรายผล.....	99
ข้อเสนอแนะ.....	107
บรรณานุกรม.....	109
ภาคผนวก.....	121
ภาคผนวก ก.....	122
ภาคผนวก ข.....	143
ภาคผนวก ค.....	186
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	479

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการวิจัย.....	69
2	รูปแบบการสอนโดยใช้สื่อจากการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท....	81
3	แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร และการแก้สมการ.....	123
4	แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร และการแก้สมการ.....	124
5	แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียน.....	125
6	แสดงค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) คะแนนจุดตัด และสัมประสิทธิ์ความมั่นคง (r_{vc}) ของแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียน.....	127
7	แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ และเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว	128
8	แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ และเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว.....	129
9	แสดงค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์.....	130
10	แสดงความแปรปรวนเป็นรายชื่อของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์.....	131
11	แสดงค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์.....	132
12	แสดงความแปรปรวนเป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์.....	133
13	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง	134
14	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง	135
15	แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Pre-test กับ Post-test ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	136
16	แสดงคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง....	137

ตาราง	หน้า
17 แสดงคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง....	138
18 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Pre-test กับ Post-test ของ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์.....	139
19 แสดงคะแนนความพึงพอใจของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง.....	140
20 แสดงคะแนนความพึงพอใจของกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง.....	141
21 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Pre-test กับ Post-test ของ ความพึงพอใจ.....	142

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ตัวอย่างแบบฟอร์มสังเกตการณ์เรียน แบบที่ 1.....	23
2 ตัวอย่างแบบฟอร์มสังเกตการณ์เรียน แบบที่ 2.....	24
3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้สังเกตการณ์เรียนของ บุญชม ศรีสะอาด.....	28
4 ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกกิจกรรม.....	30
5 แบบฟอร์มเกณฑ์การพิจารณาสังเกตการณ์เรียน.....	35
6 แสดงลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง.....	40
7 แสดงลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา.....	41
8 แสดงลักษณะบทเรียนกิจกรรม.....	48
9 แสดงขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรโดยสังเขป.....	61

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความจำเป็นสำหรับทุกคน เพราะเป็นเครื่องมือในการปลูกฝังความมีเหตุผล ความเป็นระเบียบ และช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ทำให้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ และร่วมกิจกรรมต่างๆ จนเกิดความสำเร็จตามเป้าหมาย นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญของวิทยาการต่างๆ ทั้งในกลุ่มวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ ความรู้จากคณิตศาสตร์สามารถนำมาช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้เป็นคนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบในการคิด มีความช่างสังเกตและมีความละเอียดถี่ถ้วน แม้กระทั่งความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และอื่นๆ ต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น (ยุพิน พิพิธกุล, 2524 : 1) จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังกล่าว หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นจึงได้จัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาบังคับและวิชาเลือก โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ ข้อมูลที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อมสามารถคิดอย่างมีเหตุผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม สามารถนำความรู้ความเข้าใจและทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2533 : 44)

ปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาต้องประสบปัญหาหลายประการด้วยกัน ปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่งคือผู้เรียนคณิตศาสตร์ส่วนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (ยุภา ประถมภักดิ์ และคนอื่น ๆ, 2526 : 55) ดังจะเห็นได้จากการวิจัยเพื่อการประเมินผลการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ โดยได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบมาตรฐานของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ เพียง 9.94 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน (หน่วยศึกษานิเทศ กรมสามัญศึกษา, 2527 : 79 - 98) และจากการประเมินคุณภาพทางการศึกษาในระดับชาติและระดับท้องถิ่น พบว่านักเรียนส่วนใหญ่อ่อนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2530 : 23 - 24)

ข้อค้นพบดังกล่าวเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นถึงความล้มเหลวในการเรียนของนักเรียน (หน่วยศึกษานิเทศ กรมสามัญศึกษา, 2527 : 79-98) ส่วนหนึ่งของความล้มเหลวอาจเป็นผลมาจาก

การสอนของครู ทั้งนี้เพราะสภาพการสอนของครูส่วนใหญ่มีจุดอ่อนตรงที่สอนนักเรียนทุกคนอย่างเดียวกัน โดยมีได้คำนึงถึงความสามารถของผู้เรียนว่าใครเรียนเร็วเรียนช้า (อารี สัตหจวี. 2523 : 1) อีกทั้งวิธีสอนที่ครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ใช้คือ วิธีสอนแบบบรรยายโดยครูเป็นผู้บอก และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะ แม้นักเรียนจะสามารถจำวิธีทำได้ แต่ขาดความเข้าใจในความคิดรวบยอดและวิธีการใช้เหตุผล (พรรณทิพย์ ม้ามณี. 2520 : 3 - 4) หรือแม้การสอนที่ครูเป็นผู้เสนอบทเรียน ชักถาม โต้ตอบกับผู้เรียน และจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียน การเรียนการสอนวิธีนี้มีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (รุจิรี ภูสาระ. 2523 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Carnine. 1979 : 29) แต่ก็เป็นวิธีสอนที่ทำให้ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ในแต่ละบทเรียนในระยะเวลาที่เท่าเทียมกันและวิธีการอย่างเดียวกัน (มานิชย์ บุญฐานวัตร. 2521 : 9) ผู้ที่จะได้รับประโยชน์จากการสอนด้วยวิธีนี้คือผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้และมีความถนัดมาอย่างดีแล้วนั่นเอง ส่วนผู้เรียนที่มีพื้นฐานมาไม่เพียงพอ และมีความถนัดต่ำจะได้รับประโยชน์น้อยมากและจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอยู่อย่างเดิม (Bloom. 1976 : 44 - 45) ในด้านความรู้สึกรู้สึกต่อการเรียน นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน ขาดความสนใจในการเรียน และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ปัทมา เอียรวิศิษฎสกุล. 2520 : 1) ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ผลดี (สสวท. 4 : 2530) .

จากสาเหตุดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันมักให้ผู้เรียนเรียนไปพร้อม ๆ กัน โดยไม่คำนึงถึงความรู้ความสามารถและประสบการณ์ที่แตกต่างกันของแต่ละคน ทั้งๆ ที่ทฤษฎีการเรียนรู้ได้เน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลไว้มาก โดยเฉพาะในเรื่องทางสติปัญญา ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ โดยทั่วไปเด็กที่มีความแตกต่างทางด้านระดับสติปัญญาซึ่งต่ำกว่าผู้อื่น ย่อมจะมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ช้ากว่าเด็กทั่วไปในวัยเดียวกัน (Slavin. 1978 : 40) นอกจากนี้การเรียนการสอนยังขาดความสนุกสนาน น่าเบื่อหน่ายไม่น่าสนใจ และขาดการปลูกฝังจริยธรรมในการเรียน โดยเฉพาะด้านความรับผิดชอบ ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวจึงควรปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้สนองความต้องการของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความรับผิดชอบในการเรียน มีความสนใจ ตลอดจนมีความสามารถในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ดังคำกล่าวของ จันทรฉาย เติมยาคาร (2526 : 16 - 17) ที่ว่าการจัดการเรียนการสอนที่ดีจะต้องทำให้บรรยากาศในการเรียนเป็นไปเพื่อให้ ผู้เรียนและผู้สอนได้มีเสรีภาพในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง ผู้สอนต้องมีความเชื่อมั่นในเอกัตภาพของผู้เรียนทุกคน และมีความเชื่อมั่นว่าผู้เรียนจะต้องเกิดการเรียนรู้จากการพัฒนาความคิด โดยเฉพาะถ้าให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้รับผิดชอบการทำงานของตนเอง มากกว่าที่ผู้สอนจะเป็นผู้ออกคำสั่งและตักเตือน ผู้สอนควรระลึกอยู่เสมอ

ว่าการเรียนไม่ใช่การสอน วิธีการหนึ่งที่ช่วยได้คือ การเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคลซึ่งเป็นระบบการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาความสามารถของเด็กแต่ละคน โดยเปลี่ยนจากระบบการเรียนการสอนแบบเดิมที่มีครูเป็นผู้นำ มาเป็นระบบที่ครูและนักเรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบร่วมกัน ใช้เทคนิควิธีสอน วัสดุ อุปกรณ์ เทคโนโลยีทางการศึกษามาประกอบการสอนหรือเตรียมไว้สำหรับให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถ ตามความถนัดและความสนใจ โดยส่งเสริมและฝึกให้นักเรียนมีวินัย มีความรับผิดชอบในการทำงาน มีความรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้น (อาภรณ์ ขาดีบุรุษ. 2517 : 16) ลักษณะกิจกรรมการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล เป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ซึ่งได้เข้ามามีบทบาทอย่างมาก มีผู้เสนอแนะกิจกรรมการเรียนการสอนไว้หลายชนิด เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการเรียนการสอนเป็นคณะ การสอนแบบโมดูล การสอนตามแผนภูมิกิจกรรม การให้นักเรียนสอนกันเอง การใช้สถานการณ์จำลองและการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน เป็นต้น (Rogers. 1978 : 256 และสุนันท์ สังข์อ่อน. 2526 : 118)

การสอนโดยใช้สัญญาการเรียน (Learning Contracts) เป็นลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคลแบบหนึ่ง โดยดำเนินการสอนเป็นไปตามเอกสารสัญญาการเรียนที่นักเรียนและครูร่วมกันกำหนดขึ้น ซึ่งประกอบด้วย จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียน แหล่งเรียน หลักฐานการเรียน การประเมินผลและกำหนดเวลา ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการเรียนอย่างต่อเนื่อง คือ ขึ้นเตรียม ขึ้นร่างสัญญา ขึ้นทำกิจกรรมการเรียน และขึ้นประเมินผลการเรียน (บุญชม ศรีสะอาด. 2528 : 189) หลักการของสัญญาการเรียนอยู่ตรงที่ว่า นักเรียนเรียนด้วยความตั้งใจจริงและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รู้ว่าอะไรคือสิ่งที่เรียน จะเรียนอย่างไร ตามที่ครูและนักเรียนตกลงร่วมกันทั้งสองฝ่าย กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบในการเรียนและรู้จักตัดสินใจด้วยตนเอง (สุปราณี ศรีใสคำ. 2531 : 55 ; อ้างอิงมาจาก Wilson and Gambreel. 1973 : 427) และ มาลคอล์ม (Malcolm. 1981 : 198 - 199) ได้กล่าวถึงหลักการและเหตุผลที่ใช้สัญญาการเรียนในการสอนไว้ จากงานวิจัยใน ค.ศ.1971 ของสถาบันฮอนดารีโอเพื่อการศึกษา รัฐโอไฮโอของ แอลเลน ทัฟ (Allen Tough) พบว่าผู้เรียนจะเรียนรู้บางสิ่งบางอย่างโดยธรรมชาติ (ไม่ใช่การเรียนการสอนตามปกติ) ผู้เรียนจะมีการนำตนเองสูง มีความเชื่อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาความคิดริเริ่มด้วยตนเองค่อนข้างถาวร มากกว่าเรียนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง และการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยใช้สัญญาการเรียนจะมีการตกลงร่วมมือกันตามความต้องการ ความคาดหวัง และความสนใจของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ วิจิตร ภักดีรัตน์ (2526 : 282) ที่กล่าวว่าการเรียนการสอนควรพิจารณาหลายด้าน วิธีการที่ครูนำมาใช้ได้ในการเรียนการสอน คือ วิธีการมนุษยนิยม (Humanistic

Approach) คือ ครูให้ความสนใจต่อความก้าวหน้าของเด็กแต่ละคนคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การตกลงร่วมมือและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญ กระบวนการเรียนการสอนควรปรับยืดหยุ่นได้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนแต่ละคน และพบว่า การเลือกวิธีใดก็ได้ที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนเป็นสิ่งที่ดีที่สุด นอกจากนี้จากงานวิจัย ทั้งของในและต่างประเทศ พบว่าการสอนโดยใช้สถานการณ์การเรียนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนปกติ (สุปราณี ศรีไสคำ, 2531 : 132 ; Barlow, 1974 : 441 - 447 ; Goldman, 1978 : 320 - 323 ; Lux, 1979 : 11 - 12 ; Black, 1981 : 2605 - A ; Parker, 1986 : 2221 - A)

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาต่างๆ นั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ก็ควรจะปลูกฝังให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เพราะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นองค์ประกอบที่จะส่งเสริมให้กิจกรรมต่างๆ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมทางด้านการทำงานหรือการศึกษา (ประสาธ บัณฑิตกุล, 2516 : 6) โดยเฉพาะทางด้านการศึกษา ไมเออร์ (Myers, 1965 : 355 - 363) ฟรีสต์ (Frustr, 1966 : 927 - 933) สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 69) และเพ็ญพิพล คูศิริวิเชียร (2526 : 84) ได้วิจัย พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาผลงานวิจัยพบว่าการสอนโดยใช้สถานการณ์การเรียนมีแนวโน้มส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น เหตุดังกล่าวจึงทำให้ผู้วิจัยอนุมานได้ว่าการสอนโดยใช้สถานการณ์เรียนน่าจะทำให้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงขึ้นด้วย

จริยธรรมด้านความรับผิดชอบเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่ต้องปลูกฝังแก่นักเรียน และนับว่าเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ควรจะได้ฝึกฝนให้นักเรียนเป็นคนมีความรับผิดชอบ โดยสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอน (ยุพิน พิพิธกุล, 2523 : 122 - 126) จากงานวิจัยของ วิริยะ บุญชนะนิวาสน์, (2523 : 49) สุปราณี ศรีไสคำ, (2531 : 132 - 138) พีค (Peck, 1958 : 347 - 350) และฟลาเฮอร์ตี้ (Flaherty and Reutzel, 1965 : 409 - 411) แสดงให้เห็นว่า ความรับผิดชอบเป็นสิ่งที่สามารถปลูกฝังให้เกิดขึ้นได้ โดยใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมและใช้เวลาในการฝึกไม่นานนัก เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกความมีระเบียบวินัย สามารถเรียนด้วยตนเองอย่างอิสระ รวมทั้งสามารถควบคุมจิตใจและบังคับตนเองได้ และโดยที่การเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์เรียนก็เป็นวิธีเรียนวิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเองอย่างมีอิสระ ตามข้อตกลงที่ตนเองมีส่วนร่วมในการวางแผนและกำหนดขึ้น ดังนั้นจึงน่าจะนำวิธีการเรียนแบบนี้มาใช้ปลูกฝังให้เด็กมีความรับผิดชอบ

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว การสอนโดยใช้สัญญาณการเรียน น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยจึงสนใจจะทำการศึกษาเปรียบเทียบว่าการสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องนำมาปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพินานพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 8 ห้องเรียน รวม 320 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพินานพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากจากประชากร 8 ห้องเรียน แล้วจับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้เวลาในการเรียน

คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว กลุ่มละ 13 คาบ คาบละ 50 นาที

4. ตัวแปรในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน 2 แบบ คือ

4.1.1 การสอนโดยใช้สื่อจากการเรียน

4.1.2 การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

4.2 ตัวแปรตาม มี 3 ตัวแปร คือ

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4.2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์

4.2.3 ความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์

5. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค.203 เรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สัญญาการเรียน (Learning Contracts) คือ เอกสารสัญญาที่ผ่านการเจรจา ตกลงร่วมกัน (Negotiated) ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ใช้เป็นหลักยึดในการเรียนของผู้เรียน มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ส่วน คือ

1.1 จุดประสงค์การเรียน หมายถึง ความมุ่งหวังที่ต้องการหลังจากนักเรียน ทำกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จัดไว้แล้ว

1.2 กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้เรียนวางแผนไว้ว่าจะ กระทำเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ การอ่าน เรียน ทบทวน เป็นต้น

1.3 แหล่งเรียน หมายถึง เอกสารต่าง ๆ ที่นักเรียนใช้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียน ซึ่งประกอบด้วยเอกสารต่าง ๆ ดังนี้

1.3.1 บทเรียนโปรแกรม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่ทำให้ นักเรียนใช้เรียนด้วยตนเอง บทเรียนจะถูกแบ่งเป็นส่วนย่อยๆ อยู่ในลักษณะกรอบหรือเฟรม (Frame) ความรู้ในแต่ละกรอบเป็นประสบการณ์ที่จัดไว้ให้นักเรียนตอบสนอง และนักเรียนจะได้ รู้ผลทันทีว่าการตอบสนองของตนถูกหรือผิดจากที่มีเฉลยไว้ในบทเรียน หากผิดก็สามารถแก้ไข ความเข้าใจผิดนั้นได้ทันที ตามหลักของการสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง

1.3.2 บทเรียนปฏิบัติการ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่ทำให้

นักเรียนได้เรียนจากการที่ได้ทำจริง ๆ เป็นการเรียนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องทำตามข้อปฏิบัติ (Laboratory Direction) ทำการทดลอง บันทึกข้อมูล แล้วสรุปหาข้อความจริง สูตร กฎเกณฑ์ต่าง ๆ จากข้อมูลเหล่านั้น เป็นการเรียนแบบค้นพบ (Discovery) โดยนักเรียนจะต้องหาข้อสรุปจากข้อมูลต่าง ๆ ที่ตนเองหามา

1.3.3 บทเรียนกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีข้อมูลเสนอแนะเพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามและหาข้อสรุปได้เป็นการเรียนแบบค้นพบ โดยมีการชี้แนะ (Guided Discovery) โดยนักเรียนมีโอกาสคิดหาคำตอบ จากข้อความชี้แนะจนสามารถหาข้อสรุปได้

1.3.4 ศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง สถานที่ที่มีแหล่งค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งผู้สอนคัดเลือกไว้สำหรับให้นักเรียนเลือกศึกษาด้วยตนเอง ประกอบด้วย ตำรา วารสาร คู่มือ หรือผู้เรียนอาจเสนอแหล่งอื่นๆ ภายใต้อำนาจหน้าที่ของผู้สอน

1.4 หลักฐานการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียน หมายถึง หลักฐานที่ผู้เรียนได้ศึกษาวิชาคณิตศาสตร์จากแหล่งเรียนต่าง ๆ แล้วแสดงหลักฐานว่าผู้เรียนได้ทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างสมบูรณ์ ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการประเมิน ได้แก่ กระดาษคำตอบประกอบบทเรียน บัตรงาน เป็นต้น และประเมินผลการเรียนอีกครั้งหนึ่งจากแบบทดสอบประจำบทเรียน

1.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน หมายถึง ระยะเวลาที่นักเรียนระบุไว้ในสัญญาว่าจะทำกิจกรรมการเรียนรู้ให้สำเร็จ โดยระบุวันเริ่มทำสัญญาและวันสิ้นสุดสัญญา

2. การสอนโดยใช้สัญญาการเรียนรู้ (Learning Contracts) หมายถึง การเรียนการสอนซึ่งผู้สอนและผู้เรียนตกลงร่วมกันในการเรียนการสอนเป็นลายลักษณ์อักษรเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ แหล่งเรียนและระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดเนื้อหาที่จะเรียนและประเมินผลการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารบทเรียน วัสดุ อุปกรณ์ และเอกสารแนะนำกิจกรรมการเรียนรู้ (Guiding) ให้นักเรียนรู้จักและตัดสินใจเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ แหล่งเรียนและระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละเรื่องด้วยตนเอง โดยผู้เรียนสามารถเลือกแหล่งเรียนได้น้อย 1 อย่าง ตามความสนใจ ภายใต้อำนาจหน้าที่ของผู้สอน ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ดังนี้

2.1 ขั้นเตรียม ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ครูแจกคู่มือแนะนำการเรียนรู้โดยใช้สัญญาการเรียนรู้ พร้อมกับแนะนำให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้โดยใช้สัญญาการเรียนรู้ ขั้นตอนการเรียนการสอน องค์ประกอบของสัญญาการเรียนรู้ ระยะเวลาของสัญญาการเรียนรู้ และเหตุผลสำคัญที่ทำให้การเรียนรู้โดยใช้สัญญาการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ

2.1.2 ครูแจกคู่มือแนะนำบทเรียนประกอบสื่อการเรียนรู้ พร้อมกับแนะนำบทเรียนเรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับหัวข้อเนื้อหาต่าง ๆ จุดประสงค์การเรียนรู้ แหล่งเรียน เอกสารประกอบบทเรียน บัตรงาน และแบบทดสอบย่อย

2.1.3 ทดสอบความรู้พื้นฐาน เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหาร แล้วซ่อมเสริมเรื่องที่ยังไม่ผ่าน

2.1.4 ทำการทดสอบก่อนเรียน ครึ่งละ 1 เรื่องและตรวจให้คะแนน พร้อมกับแจ้งให้นักเรียนทราบเป็นรายจุดประสงค์ จุดประสงค์ที่นักเรียนทำข้อสอบได้ถูกหมด ให้ถือว่าผ่านและมีสิทธิ์ที่จะไม่ทำสัญญาในจุดประสงค์นั้น สำหรับนักเรียนที่ถูกต้องหมดต้องทำสัญญาในประสงค์นั้น ๆ

2.2 ขึ้นร่างสัญญา ผู้เรียนร่างสัญญาในแบบฟอร์มสัญญาการเรียนรู้ ให้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่ยังไม่ผ่านเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ของตน กิจกรรมการเรียนรู้ที่วางแผนไว้ว่าจะปฏิบัติ แหล่งเรียนที่ตั้งใจจะใช้ หลักฐานการเรียนรู้และการประเมินผล ภายในขอบเขตที่ผู้สอนกำหนดไว้ โดยผู้เรียนพยายามปรึกษาผู้สอนได้ถ้าต้องการ

2.3 ขึ้นตกลงสัญญา ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันพิจารณาตกลงสัญญาการเรียนรู้ตามร่างสัญญาที่ผู้เรียนได้เสนอมา โดยยึดเกณฑ์พิจารณาสัญญาการเรียนรู้ของ บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 195 - 196) ถ้าร่างสัญญาที่เสนอมาไม่เป็นไปตามเกณฑ์ให้นักเรียนปรับปรุงใหม่ เมื่อเป็นไปตามเกณฑ์แล้วผู้เรียนเขียนผลจากการเจรจาตกลงในแบบฟอร์มสัญญาการเรียนรู้ฉบับใหม่ และทั้งสองฝ่ายเซ็นชื่อลงในสัญญาดังกล่าว พร้อมกับทำสำเนา แล้วเก็บไว้ฝ่ายละหนึ่งชุด

2.4 ขึ้นทำกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนจะใช้สัญญาการเรียนรู้เป็นแนวทางโดยปฏิบัติตามกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ เมื่อพบปัญหาหรือแนวทางที่เหมาะสมกว่าก็อาจตกลงทำสัญญาใหม่ได้ ซึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นลักษณะการเสนอประสบการณ์ต่างๆ จนผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด แล้วจึงให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ

2.5 ขึ้นประเมินผลการเรียน

2.5.1 ผู้เรียนส่งหลักฐานการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย กระดาษคำตอบ ประกอบบทเรียน และบัตรงาน หรือหลักฐานอื่นเพิ่มเติมตามที่ระบุไว้ในสัญญา โดยจะต้องส่งหลักฐานในคาบที่ทำกิจกรรมนั้นๆ หรือถ้ายังไม่เรียบร้อยให้ฝากครูไว้แล้วมาทำต่อในคาบถัดไป ถ้านักเรียนตอบคำถามในบทเรียนและบัตรงานทุกรายการ และได้แก้ไขให้ถูกต้องตามเฉลยถือว่าผ่าน ถ้าไม่ผ่านให้กลับไปศึกษาใหม่

2.5.2 ผู้เรียนที่ผ่านการประเมินในข้อ 2.5.1 ให้รับแบบทดสอบหลังเรียน ประจำบทเรียนนั้นๆ จากครู แล้วทำข้อสอบให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดให้ครู เป็นผู้ตรวจ

ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ในจุดประสงค์ใด ให้กลับไปทำสัญญาใหม่เฉพาะจุดประสงค์นั้นๆ สำหรับนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป ตามสัญญา

3. เกณฑ์พิจารณาสัญญาการเรียนรู้ หมายถึง ข้อตัดสินสัญญาการเรียนรู้ของนักเรียนว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ หลักฐานการเรียนรู้และการประเมินผล ตามรูปแบบของบุดุชม ศรีสะอาด (2528 : 195 - 196)

4. การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. หมายถึง การสอนที่ผู้วิจัยทำการสอนโดยยึดแนวการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.1 ขึ้นแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้

4.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน โดยการสนทนา อภิปราย ชักถาม เพื่อสร้างความสนใจและทบทวนพื้นฐานให้แก่นักเรียน

4.3 ขึ้นดำเนินการสอน ครูสอนเนื้อหาด้วยวิธีต่าง ๆ มีการอภิปราย ถามตอบสั้น ๆ เกม และการสาธิต ตามความเหมาะสมของเนื้อหา

4.4 ขึ้นสรุป โดยให้นักเรียนสรุป หรือทั้งครูและนักเรียนช่วยกันสรุป

4.5 ขึ้นการวัดและการประเมินผล วัดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การตอบคำถาม การปฏิบัติกิจกรรม การทำแบบฝึกหัดและการทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป จะนำเนื้อหานั้นมาสอนซ่อมเสริมท้ายคาบเรียน โดยครูเป็นผู้ซ่อมทั้งชั้นในกรณีที่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ผ่านหรือซ่อมเป็นกลุ่มย่อยในกรณีที่ไม่ผ่านเป็นบางคน โดยนักเรียนที่ผ่านแล้วทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมไปพร้อมกัน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนจากการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ และ เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว เป็นความรู้ความสามารถของนักเรียนในการเรียน ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้ตรวจสอบคุณภาพแล้ว สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านสติปัญญาความรู้และการคิด ซึ่งวิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

5.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วยความรู้ความจำเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง คำนวณ นิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่ได้เคยเรียนรู้มาแล้ว

5.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยว

กับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนโจทย์ปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์คณิตศาสตร์

5.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาต่างๆ คล้ายคลึงกับที่เคยเรียนมา ตลอดจนความสามารถในการเปรียบเทียบ วิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตรกัน

5.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างแต่ก็อยู่ในขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เรียน และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

6. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกถึงความปรารถนาที่จะได้รับความสำเร็จในงานคณิตศาสตร์ที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวางพยายามหาวิธีการต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อนำตนไปสู่ความสำเร็จ มีความต้องการอิสระในการทำงานและการแสดงออกทางคณิตศาสตร์ ต้องการชัยชนะในการแข่งขัน มุ่งมั่นที่จะทำให้อัตราเพื่อให้อัตรามาตรฐานที่ตนตั้งไว้อย่างสูง มีความรู้สึกสบายใจเมื่อพบความสำเร็จ และรู้สึกวิตกกังวลเมื่อพบความล้มเหลวในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้ดัดแปลงปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ สวีณา อบสุวรรณ (2526 : 94 - 96)

7. ความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความตั้งใจในการทำงานหรือปฏิบัติกิจกรรมในการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยความเอาใจใส่ ขยันหมั่นเพียร อดทนต่ออุปสรรค ไม่ย่อท้อ ทำหน้าที่ของตนตามที่ได้รับมอบหมาย ควบคุมตนเองได้ ยึดมั่นในกฎเกณฑ์เข้าห้องเรียนและส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงตามเวลา เมื่อมีปัญหาหรือไม่เข้าใจบทเรียนก็พยายามศึกษาค้นคว้า ชักถามให้เข้าใจ เมื่อทำแบบฝึกหัดฝึกก็พยายามแก้ไขให้ถูกต้องด้วยตนเอง ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยได้ดัดแปลงปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบของ วัฒนา สิงห์สัมฤทธิ์ (2527 : 122 -133)

8. เกณฑ์การผ่านแบบทดสอบประจำบทเรียน หมายถึง มาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินพฤติกรรมขั้นต่ำสุดของนักเรียนที่ยอมรับว่าเป็นผู้รอบรู้จากการทำแบบทดสอบประจำบทเรียน เพื่อสรุปผลการเรียนว่า นักเรียนผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนนั้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้กำหนดเกณฑ์โดยวิธีของเบอร์รี่ (อังกฤษ สายยศ. 2525 : 74 - 76 ; อ้างอิงมาจาก Berk. 1976 : 4 - 9)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
 - 1.1 ความหมายของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
 - 1.2 วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
 - 1.3 ลักษณะกิจกรรมที่ใช้ในการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
 - 1.4 ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
 - 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
 - 1.5.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 1.5.2 งานวิจัยในประเทศ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัญญาการเรียน
 - 2.1 ความหมายของสัญญาการเรียน
 - 2.2 ประวัติความเป็นมาของสัญญาการเรียน
 - 2.3 หลักการและเหตุผลของการใช้สัญญาการเรียน
 - 2.4 รูปแบบของสัญญาการเรียน
 - 2.5 ระยะเวลาของสัญญาการเรียน
 - 2.6 ลักษณะการเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน
 - 2.7 องค์ประกอบของสัญญาการเรียน
 - 2.8 หลักเกณฑ์เบื้องต้นของการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน
 - 2.9 การวางแผนในการทำสัญญาการเรียน
 - 2.10 ขั้นตอนในการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน
 - 2.11 ข้อควรคำนึงในการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน
 - 2.12 เกณฑ์ในการพิจารณาสัญญาการเรียน
 - 2.13 ข้อดีของสัญญาการเรียน
 - 2.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัญญาการเรียน
 - 2.14.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 2.14.2 งานวิจัยในประเทศ
3. เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนประกอบสัญญาการเรียน

- 3.1 ศูนย์การเรียนรู้
- 3.2 บทเรียนโปรแกรม
- 3.3 บทเรียนปฏิบัติการ
- 3.4 บทเรียนกิจกรรม
- 3.5 บัตรงาน
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 4.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 4.2 ลักษณะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 4.3 การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 4.4 การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 - 4.5.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 4.5.2 งานวิจัยในประเทศ
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ
 - 5.1 ความหมายของความรับผิดชอบ
 - 5.2 ลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบ
 - 5.3 วิธีปลูกฝังความรับผิดชอบ
 - 5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ
 - 5.4.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 5.4.2 งานวิจัยในประเทศ
6. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับ สสวท.
 - 6.1 ประวัติ สสวท.
 - 6.2 หน้าที่ของ สสวท.
 - 6.3 การดำเนินงานของ สสวท.
 - 6.4 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2534
 - 6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

1.1 ความหมายของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

ชมเพลิน จันทรเรืองพันธุ์ (2519 : 44) และ เอนกกุล กรี่แสง (2521 : 74) ได้ให้ความหมายเหมือนกันว่าเป็นวิธีสอนตามเอกัตภาพ ซึ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนโดยอิสระ และเรียนไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล

ดันท์ และเคนเนธ ดันท์ (Dunn and Kenneth Dunn. 1972 : 31) ฟาร์เนอร์ (Farner. 1975 : 26 - 28) และ แจน (Jan. 1980 : 1) ให้ความหมายเหมือนกันว่า เป็นการสอนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เกี่ยวกับความสามารถ ความสนใจและความต้องการ ซึ่งผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนได้ทันกันหมด ทั้งนี้ต้องอาศัยเวลาที่ต่างกัน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่น ๆ (2526 : 358) ให้ความหมายที่แตกต่างจากท่านอื่น กล่าวคือ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์ จัดเตรียมสถานการณ์ สื่อการเรียน กิจกรรม และวิธีการตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของแต่ละคน

สรุปได้ว่า การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยกำหนดวัตถุประสงค์จัดสภาพการณ์ สื่อการเรียน และวิธีการเรียน ที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง มากน้อยตามความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของผู้เรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

ได้มีผู้ให้วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลหลายท่าน ซึ่ง จันทรฉาย เติมียาคาร (2526 : 17) สรุปไว้ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาหนทางและวิธีการเรียนรู้ มีอิสระในการเรียนตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตน
2. เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้เรียนตลอดชีวิต ก้าวไปตามความสามารถของตน มีความมั่นใจในตนเอง
3. เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีวินัย มีความรับผิดชอบ และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
4. เพื่อให้ผู้เรียนมีจุดหมายในการเรียน สามารถประเมินความก้าวหน้าของตนเอง และเกิดการเรียนรู้จากวิธีการและประสบการณ์เรียนรู้ที่ไม่ซ้ำซาก

1.3 ลักษณะกิจกรรมที่ใช้ในการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

ลักษณะกิจกรรมและเทคนิควิธีสอนที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล (Rogers. 1978 : 256, เสริมศรี ไชยสร. 2521 : 56 และสุนันท์ สังข์อ่อน. 2526 : 118) ได้เสนอแนะกิจกรรมและเทคนิควิธีสอนไว้หลายแบบดังนี้

1. บทเรียนโปรแกรม (Programmed Learning)
2. ชุดการเรียนรู้ (Sequential Learning Kits)
3. แฟคเลต (Factlets)
4. สัญญาการเรียนรู้ (Learning Contracts)
5. แผนภูมิกิจกรรม (Flow Chart)
6. กิจกรรมกลุ่ม (Group Work)
7. การให้นักเรียนสอนกันเอง (Each One-Teach Each One)
8. เกม (Games)
9. การใช้สถานการณ์จำลอง (Simulations)
10. การสอนเป็นคณะ (Team Teaching)
11. บทเรียนโมดูล (Instructional Module)
12. การประเมินผลตนเองด้วยคอมพิวเตอร์ (Electronic Evaluation)

1.4 ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

ได้มีผู้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลพอสรุปได้ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรหรือรายวิชาซึ่งถูกจัดไว้อย่างมีระบบ เพื่อประเมินความรู้ที่เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามความสนใจ ความสามารถ และความถนัดของผู้เรียนแต่ละคน
2. สนองความต้องการของผู้เรียนตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาวิธีการเรียนรู้ เพื่อให้ได้รู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเอง เกิดวินัยในตนเอง มีความรับผิดชอบ ควบคุมตนเองได้
3. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนอย่างใกล้ชิด ทำให้ครูทราบถึงพื้นฐานความสนใจ และปัญหาของผู้เรียน โดยเปลี่ยนบทบาทจากครูมาเป็นวิทยากรผู้วินิจฉัยและแก้ปัญหา ผู้นำทาง ผู้กระตุ้นให้กำลังใจ และผู้อำนวยความสะดวก
4. ช่วยสนับสนุนสภาพการเรียนรู้ของแต่ละคนให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะผู้เรียนได้รับการเสริมแรงตลอดเวลา มีโอกาสได้รับข้อมูลย้อนกลับ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นต้น

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

1.5.1 งานวิจัยต่างประเทศ

เคลเลอร์ (กิตติ พัฒนตระกูลสุข. 2524 : 64 อ้างอิงมาจาก

Keller. 1968 : 87 - 89) ได้ทำการวิจัยเรื่องระบบการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการเรียนรู้ ที่เน้นระบบการสอนส่วนบุคคลกับการศึกษาด้วยตนเอง จากบทเรียนโปรแกรมสำหรับนิสิตปริญญาตรีวิชาจิตวิทยาทั่วไป ผลการวิจัยปรากฏว่า นิสิต 65 ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ได้เกรด A หรือ B และระบบการสอนส่วนบุคคลมีประสิทธิภาพดีกว่า

ทอมป์สัน (Thomson. 1980 : 361 - 375) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคลกับระบบการเรียนในห้องเรียนปกติ สำหรับวิชาแคลคูลัส ระดับวิทยาลัย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้กลวิธีการเรียนรู้เป็นรายบุคคลกับระบบการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย ท่องจำ ด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและด้านเจตคติ ผลการวิจัย ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและผลทางด้านเจตคติของการใช้กลวิธีการเรียนรู้ เป็นรายบุคคลสูงกว่าระบบการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย ท่องจำ

รอยอล (Royal. 1986 : 763 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศิลปะเบื้องต้นของนักเรียนเกรด 8 ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนรายบุคคลกับที่เรียนโดยการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

1.5.2 งานวิจัยในประเทศ

บุญมา ยี่สาร (2528 : 24) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรม โดยวิธีสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลของนิสิตชั้นปีที่ 1 โดยเปรียบเทียบกับวิธีสอนแบบปกติ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนโดยการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสริม จันทวี (2530 : 90) ทำการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามปกติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล สูงกว่าที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมัคร ไวยขุนทด (2530 : 88 - 89) ทำการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล สูงกว่าที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัญญาการเรียน

2.1 ความหมายของสัญญาการเรียน

คำว่าสัญญาการเรียน (Learning Contract) มีผู้ให้ความหมายไว้มากมาย ดังนี้

โคชีวา (Kocheva. 1975 : 135) กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 129) และ คาลาฮัน (Callahan. 1982 : 92) ได้ให้ความหมายของสัญญาการเรียนเหมือนกันว่า เป็นข้อตกลงระหว่างครูและนักเรียน ระบุถึงงานที่จะต้องทำให้เสร็จ และผลที่ได้เมื่องานเสร็จ

ดันน์ และเคนเนธ ดันน์ (Dunn and Keneth Dunn. 1972 : 41) และ ประหยัด จิระวรพงศ์ (2529 : 209) กล่าวว่าสัญญาการเรียนคือข้อบ่งชี้ซึ่งเขียนสำหรับนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการบรรลุจุดหมาย โดยผู้เรียนมีโอกาสเลือกกิจกรรมการเรียน วิธีการเรียน เวลาและสภาพเรียนที่กว้างขวางภายใต้ดุลยพินิจของครู

บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 155) ได้ให้ความหมายต่างไปจากท่านอื่น กล่าวคือ สัญญาการเรียนเป็นเอกสารสัญญาที่ใช้เป็นหลักยึดในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งระบุถึงว่า ผู้เรียนจะเรียนอะไร เรียนอย่างไร ภายในช่วงเวลาใด และใช้เกณฑ์อะไรในการประเมิน

จากความหมายของสัญญาการเรียนที่กล่าวมานี้ สรุปได้ว่า สัญญาการเรียนเป็นสัญญาที่นักเรียนและครูตกลงร่วมกัน และใช้เป็นหลักยึดของผู้เรียนซึ่งระบุว่าผู้เรียนจะเรียนอะไร เรียนอย่างไร ภายในช่วงเวลาใด และใช้เกณฑ์อะไรในการประเมินผล โดยผู้เรียนมีโอกาสเลือกกิจกรรมการเรียน วิธีการเรียน เวลาและสถานที่อย่างกว้างขวาง ภายใต้คำแนะนำและดุลยพินิจของครู

2.2 ประวัติความเป็นมาของสัญญาการเรียน

สัญญาการเรียนเป็นเทคนิคในการสอนวิธีหนึ่ง ซึ่งคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและได้นำมาใช้แพร่หลายจนถึงปัจจุบัน โดยเริ่มจากโครงการสอนประสม (Dalton Plan) ที่นำมาใช้ในโรงเรียนหลายโรงเรียนในเมืองดัลตัน (Dalton) มลรัฐแมสซาชูเซต ใน ค.ศ. 1920 วิธีสอนแบบนี้จะใช้บัตรงาน (Job card) และมีการประชุมปรึกษาหารือกันระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนต้องทำสัญญาตารางการทำงานของตน (Klingstedt. 1983 : 27)

ค.ศ. 1971 - 1972 ได้มีการนำสัญญาการเรียนมาใช้อย่างเป็นระบบมากขึ้น ที่โรงเรียนทางตอนใต้ของ จิมส์ มาร์ริส เมืองดูลูท รัฐมินเนโซตา กลุ่มโรงเรียนทั้งหมดในเมืองดูลูท The Duluth Contract ระดับ 8 ได้ใช้วิธีสอนนี้ โดยให้ครอบครัวของเด็กแต่ละคนตัดสินใจว่าเด็กควรเรียนอะไรในโรงเรียน จัดทำหลักสูตรขึ้น มีการประชุมนักเรียน

และผู้ปกครอง เพื่อให้สามารถเลือกสัณฐานการเรียนรู้ ซึ่งเขาสามารถประสบความสำเร็จไปสู่จุดหมายปลายทางในช่วงเวลาที่กำหนด(Esbensen. 1972 : 47)

ในช่วง ค.ศ.1974 เป็นต้นมาการเรียนแบบสัณฐานการเรียนรู้เป็นที่แพร่หลายและพัฒนาโดยตลอดจนถึงปัจจุบัน ได้มีการนำวิธีการเรียนแบบนี้มาใช้ในการสอนเด็กเป็นรายบุคคล และนำไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงทักษะการเรียนรู้สาขาวิชาต่าง ๆ และอาชีพอื่น ๆ มากมาย เช่น บาร์โลว์ (Barlow. 1974 : 441 - 447) ปรับปรุงทักษะการเรียนรู้ (Goldman. 1978 : 320 - 323) พยาบาล (Donovan and others. 1981 : 467 - 471) พลศึกษา (Darst and others. 1983 : 66 - 67) แพทย์ (Fox and West. 1983 : 251 - 252) สอนภาษาอังกฤษทักษะอ่าน (Kassens. 1984 : 46 - 51 ; และ Greenwood. 1985 : 487 - 491) นอกจากนั้นยังมีผู้นำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์โดย แบล็ค (Black. 1981 : 2605 - A ; และปาร์กเกอร์ (Parker. 1986 : 2221 - A)

คัฟฟาเรลลา (Caffarella. 1983 : 7) ได้กล่าวถึงลักษณะการนำสัณฐานการเรียนรู้มาใช้ในการศึกษาไว้ดังนี้ คือ

1. เพื่อจัดแนวทางเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างกลุ่มผู้เรียน
2. เพื่อแรงจูงใจให้นักเรียนในการเรียนรู้
3. อำนวยความสะดวกในการพัฒนาความเคารพซึ่งกันและกัน ระหว่าง นักการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง
4. เพื่อจัดเตรียมการเรียนการสอนแบบเอกัตภาพ (Individualized Instruction)
5. สนับสนุนทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self Directed Learning)

2.3 หลักการและเหตุผลในการใช้สัณฐานการเรียนรู้

รีเกล (Riegle. 1978 : 14) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับสัณฐานการเรียนรู้ ควรอยู่บนหลัก 4 ประการ คือมีจุดมุ่งหมายที่กระจ่างและชัดเจน การจำแนกลักษณะความแตกต่างของแต่ละบุคคล การประเมินผลตนเองของนักเรียนและการให้ความร่วมมือกันในการเจรจาข้อตกลงระหว่างครูและนักเรียน

ดันน์ และเคนเนธ ดันน์ (Dunn and Kenneth Dunn. 1978 : 81 - 84) ได้กล่าวถึงเหตุผลการใช้สัณฐานการเรียนรู้ในการเรียนการสอนโดยยึดหลัก 5 ประการ คือ

1. นักเรียนมีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน (Varied Academic Level) โดยพบว่าครูจะเป็นผู้ให้เนื้อหาสาระแก่ผู้เรียนจำนวนมาก ซึ่งมีความสามารถที่แตกต่างกันคือ เรียนช้า เรียนเร็ว และเรียนปานกลาง ดังนั้นการเรียนจะถูกนำมาใช้เพื่อ

ที่จะให้เด็กแต่ละคนสามารถแยกแยะระดับความสามารถทางการเรียนให้เหมาะสมกับตนเอง

2. ก้าวไปตามความสามารถของตนเอง (Self - Pacing) สัณฐานการเรียนรู้จะช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนไปตามความแตกต่างระหว่างบุคคล และจะเรียนช้าหรือเร็วตามที่เขาสามารถเรียนได้โดยไม่ลำบากใจ

3. มีอิสระในการเรียน (Independent) การใช้สัณฐานการเรียนรู้จะเป็นผู้รับผิดชอบในการเรียนด้วยตนเองตามที่เขาสงสัย และต้องการ โดยให้เลือกแหล่งเรียน กิจกรรมเลือกและกิจกรรมเสนอ สื่อการสอนหลาย ๆ รูปแบบ ซึ่งองค์ประกอบในการเลือกจะต้องอยู่ในขอบเขตที่ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณา และใช้ประโยชน์จากครูด้วยการเป็นผู้ชี้แนะมากกว่าเป็นผู้ให้ความรู้

4. ลดความคับข้องใจและความวิตกกังวล (Reduced Frustration) ในชั้นเรียนทั่วไป เด็กทุกคนเรียนตามหลักสูตรในช่วงเวลาที่กำหนดในขีดความสนใจ และวินัยที่เหมือนกัน และได้รับระดับคะแนนด้วยการเปรียบเทียบกับเด็กอื่น ซึ่งจะสร้างความกดดัน และความเครียดให้แก่เด็ก ผู้ซึ่งควรจะได้รับการส่งเสริมที่เป็นที่พึงพอใจจากการเรียน

5. ความสนใจของนักเรียนแต่ละคน (Capitalizing on Individual Students Interest) ในสัณฐานการเรียนรู้ยอมรับหลักการความแตกต่างระหว่างบุคคล กำหนดความสนใจและความสามารถ ตารางการทำงานให้ผู้เรียนเลือกเรียนในลักษณะเล็ก และชักจูงให้เขาฝึกปฏิบัติ ด้วยความสนใจผ่านทางศักยภาพของเขาให้มากที่สุด

จึงสรุปได้ว่า หลักการและเหตุผลในการใช้สัณฐานการเรียนรู้ในการสอน คือ ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล การตกลงร่วมกันทั้งสองฝ่าย มีอิสระในการเรียน ลดความคับข้องใจและวิตกกังวล และความสนใจของนักเรียนแต่ละคน ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2.4 รูปแบบของสัณฐานการเรียนรู้

เอสเบนเซน (Esbensen, 1972 : 22 - 23) ได้เสนอรูปแบบของสัณฐานการเรียนรู้ที่ใช้กับนักเรียนไว้ 4 แบบ คือ

1. ครูจัดทำขึ้นและมอบหมายสัณฐานให้ (Teacher - Made, Teacher - Assigned Contract) ครูจะเป็นผู้พิจารณาถึงปริมาณงานและเวลาที่กำหนดให้ การใช้วิธีนี้คือกำหนดสัณฐานขึ้นมาตามระดับความยากง่ายต่างกัน แล้วให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสัณฐาน 1 ฉบับ ครูตกลงเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในสัณฐานนั้น ในกรณีนี้ครูต้องมีเวลาให้กับนักเรียนแต่ละคน และช่วยเหลือเขาในการตัดสินใจ

2. ครูจัดทำขึ้น นักเรียนเลือกสัณฐาน (Teacher - Made, Student - Assigned Contract) ครูจะพัฒนารูปแบบของสัณฐานมอบให้แก่ นักเรียน โดยนักเรียนต้องตัดสินใจ

ใจเองว่าจะเลือกสัญญาใด โดยมีสถานการณ์หรือทางเลือกมากกว่า 3 ทาง ซึ่งทำให้นักเรียนมีทางเลือกได้หลายทาง ข้อจำกัดของงานถูกสร้างขึ้นในสัญญาและมอบหมายให้แก่นักเรียน

3. นักเรียนจัดทำสัญญาร่วมกัน ครูร่วมตกลงในสัญญา (Student - Made, Teacher - Agreement Contract) นักเรียนจะกำหนดขอบเขต โดยคำนึงถึงจุดอ่อนของตนเองในหัวข้อซึ่งกำหนดขึ้นโดยชั้นเรียน นักเรียนจะตัดสินใจว่าจะทำอะไรโดยครูเป็นผู้คอยตรวจสอบร่วมด้วย ช่วยตัดสินใจถึงความเหมาะสม และช่วยนักเรียนเพิ่มหรือขยายงาน ถ้ามีความจำเป็น

4. นักเรียนจัดทำสัญญาขึ้นเอง (Student Made Contract) นักเรียนตัดสินใจว่าต้องการทำอะไร แล้วเขียนสัญญารับมา ซึ่งกิจกรรมอาจจัดเตรียมไว้ด้วยตนเองหรือครูก็ได้ บทบาทของครูในกระบวนการนี้เป็นเพียงผู้ช่วยเหลือและติดตามผลให้การทำกิจกรรมต่างๆ ดำเนินไปตามจุดมุ่งหมายและเวลาที่กำหนด

ผู้วิจัยเลือกใช้แบบที่ 3 เพราะนักเรียนมีโอกาสกำหนดขอบเขตของตนเอง โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด ความสนใจ และจุดอ่อนของตนเอง ในหัวข้อที่กำหนดโดยครูและข้อจำกัดของแหล่งเรียน มีครูเป็นผู้คอยตรวจสอบร่วมด้วย และช่วยตัดสินใจถึงความเหมาะสม

2.5 ระยะเวลาที่ใช้ในสัญญาการเรียน

คริสเตน (Christen, 1976 : 25) ได้กล่าวถึงประเด็นที่ต้องพิจารณา คือ ระยะเวลาของสัญญา ซึ่งกำหนดไว้ว่าควรใช้เวลาเท่าใด โดยพิจารณาจากความเป็นอิสระของงานที่กำหนดไว้ และระดับชั้นของนักเรียนในแต่ละโปรแกรม โดยเสนอช่วงเวลาของการทำสัญญา 2 แบบ คือ

1. สัญญาที่เป็นช่วงเวลานาน (Long Term Contracts)

Grade 10 - 12	ระยะเวลาของสัญญา	ประมาณ 6 สัปดาห์หรือมากกว่านั้น
Grade 7 - 9	ระยะเวลาของสัญญา	ประมาณ 3 สัปดาห์หรือมากกว่านั้น
Grade 4 - 6	ระยะเวลาของสัญญา	ประมาณ 1 สัปดาห์หรือมากกว่านั้น
Grade 1 - 3	ระยะเวลาของสัญญา	ประมาณ 1 วันหรือมากกว่านั้น

2. สัญญาที่เป็นช่วงเวลาสั้น (Short Term Contracts)

Grade 10 - 12	ระยะเวลาของสัญญา	ประมาณ 1 สัปดาห์ หรือน้อยกว่านั้น
Grade 7 - 9	ระยะเวลาของสัญญา	น้อยกว่า 1 สัปดาห์
Grade 4 - 6	ระยะเวลาของสัญญา	ประมาณ 2 วัน หรือน้อยกว่านั้น
Grade 6 - 8	ระยะเวลาของสัญญา	ประมาณ 1 วัน หรือน้อยกว่านั้น

2.6 ลักษณะการเรียนการสอนแบบสัญญาการเรียน

ลักษณะการเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิม ซึ่งคริสเทน (Christen. 1976 : 24) ได้เสนอไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบในการเรียนของตน
2. นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกเรียนในสิ่งที่ตนต้องการจะเรียน
3. นักเรียนสามารถกำหนดงานที่จะทำ และรับผิดชอบในงานนั้น ตามเวลาที่กำหนด
4. นักเรียนมีโอกาสมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนทั้งหมด ตั้งแต่การตั้งจุดมุ่งหมายไปจนถึงการประเมินผล
5. นักเรียนสามารถทำงานอย่างมีอิสระกับสัญญาที่ทำไว้ และสามารถรับความช่วยเหลือจากผู้อื่น ในการที่จะทำให้สัญญาสำเร็จสมบูรณ์ลง
6. ทำทายนักเรียนในการหาคำตอบด้วยตนเอง
7. เรียนรู้ที่จะรับผิดชอบในงานที่ทำสัญญาไว้กับครู และเรียนรู้การทำกิจกรรมร่วมกับคนอื่น
8. นักเรียนเรียนตามวัตถุประสงค์ และอยู่ภายในขอบเขตของความสนใจและความสามารถของตน

บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 188 - 189) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของสัญญาการเรียนไว้ 4 ประการคือ

1. เป็นสัญญาที่ผ่านการเจรจาและตกลงร่วมกัน (Negotiated) ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน
2. ทั้งผู้สอนและผู้เรียนได้ผูกมัดในการทำงานตามสัญญาการเรียนนั้น ผู้เรียนได้ผูกมัดในการทำให้เสร็จตามสัญญา และผู้สอนได้ผูกมัดในการให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก
3. เนื่องจากจะต้องเจรจาทำการตกลงเป็นราย ๆ ไป ดังนั้นสัญญาการเรียน

แต่ละรายจึงแตกต่างกัน และรูปแบบที่ควรใช้คือ การจัดทำโดยผู้เรียนภายใต้คำแนะนำของครู

4. สามารถเจรจาตกลงกันใหม่ได้ ถ้าสถานการณ์เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ และความต้องการเดิมนั้น หรือถ้าผู้เรียนเกิดความต้องการใหม่ ก็อาจเปลี่ยนไปทำสัญญาใหม่ได้

เฟลมมิง (Flamming. 1983 : 216) ได้กล่าวถึงลักษณะการใช้สัญญาการเรียน ซึ่งแตกต่างจากการเรียนโดยวิธีแบบเก่า คือ

1. สามารถเรียนได้ด้วยตนเองด้วยการตกลงร่วมกัน
2. สร้างจุดมุ่งหมายได้ด้วยตนเอง
3. สามารถจัดการเรียนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
4. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง
5. ความรู้ที่ได้มาจากหลายแห่งมิใช่เพียงครู ตำรา แต่สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง
6. สามารถสนุกสนาน ตื่นเต้นต่อการเรียน และสามารถประสบความสำเร็จในการเรียน

กรีนวูด (Greenwood. 1985 : 488) ได้กล่าวถึงลักษณะของสัญญาการเรียน ประกอบด้วยมาตรฐาน 3 ประการ คือ

1. มีทางเลือก (Alternatives)
2. ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้เรียน
3. มีการตกลงร่วมกัน

กาตัจนา เกียรติประวัติ (2524 : 129 - 130) ได้กล่าวว่า สัญญาการเรียนนี้อาจตกลงเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลข้อควรปฏิบัติในการทำสัญญาการเรียน คือ

1. ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย คือ ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น มีส่วนร่วมทุกขั้นตอน
2. ใช้คำพูดเชิงบวกในข้อความต่าง ๆ ของสัญญา
3. ให้การเสริมแรงทันทีที่งานเสร็จ
4. ถ้าหน่วยการเรียนนั้นต้องใช้เวลานาน ครูอาจให้การเสริมแรงเป็นขั้นตอน เช่น การให้คะแนน การให้บัตรผ่าน
5. จัดทำสัญญาเป็นช่วงๆ ให้เป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกประสบความสำเร็จเป็นขั้น เป็นตอน และการบันทึกความก้าวหน้า (Progress Chart) ควรระบุไว้ในสัญญาการเรียนด้วย

2.7 องค์ประกอบของสัญญาการเรียน

คลิงสเตท และบุษุม ศรีสะอาด (Klingstedt. 1983 : 27 - 28 และ บุษุม ศรีสะอาด. 2528 : 185 - 187) กล่าวว่าสัญญาการเรียนมีองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียน แหล่งเรียน หลักฐานการเรียนรู้และประเมินผล ซึ่งสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

1. จุดประสงค์ (Objectives) คือ ความมุ่งหวังที่ต้องการจะได้จากการเรียนหรือศึกษาหรือทำโครงการเรื่องนั้นๆ เป็นข้อกำหนดของพฤติกรรมที่พึงพอใจของผู้เรียนที่ต้องการเรียน จุดประสงค์ที่แน่นอนและระบุไว้ชัดเจนจะเป็นรากฐานที่ดี ในการสร้างสัญญาการเรียนต่อไป

2. กิจกรรมการเรียน (Activities) คือ กิจกรรมต่างๆ ที่ผู้เรียนวางแผนไว้ว่าจะกระทำเพื่อที่จะให้สามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั้งนี้อาจใช้กิจกรรมหลายอย่าง ประกอบกันตามความเหมาะสม รวมทั้งอธิบายว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างไร และกำหนดโครงสร้างของเวลาในการทำงานด้วย ตัวอย่างกิจกรรม ได้แก่ อ่าน เรียน ทบทวน สัมภาษณ์ บุคคล ฟังการบรรยาย ฟังการอภิปราย คู่มือ คูปภาพยนตร์ คู่มือทัศนศึกษา เป็นต้น

3. แหล่งเรียน (Resources) เป็นแหล่งค้นคว้าหาความรู้ โดยระบุรายชื่อว่าเป็นที่ไหน เพื่อใช้เป็นแหล่งศึกษาหาความรู้ เพื่อจะสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ ตำรา วารสาร หนังสือพิมพ์ รายงานการวิจัย บทเรียนโปรแกรม บทเรียนปฏิบัติการ บทเรียนกิจกรรม บทเรียนโมดูล ศูนย์การเรียน สไลด์ फिल्मสคริป ภาพยนตร์ ทัศนศึกษา คอมพิวเตอร์ ทุนจำลอง ผลงานศิลปะ วัตถุหรือสิ่งมีชีวิต ผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น

4. หลักฐานการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียน (Evaluation) เป็นการอธิบายถึงวิธีการและกระบวนการประเมินผลว่าจะทำอย่างไร โดยอาจเขียนสิ่งที่นักเรียนจะต้องส่งเป็นข้อๆ เพื่อเป็นหลักฐานว่านักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ กำหนดวันเวลาที่แน่นอน เพื่อรายงานความก้าวหน้าในการเรียน รวมทั้งพิจารณาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักเรียนจะได้รับ เช่น คะแนนหรือเกรดที่นักเรียนจะได้รับ ในการเรียนตามกระบวนการสัญญาการเรียนนั้น ผู้เรียนอาจทำกิจกรรมการเรียนตามที่ได้กำหนดไว้ทุกประการ ข้อสำคัญคือผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ เพื่อตรวจสอบผลดังกล่าว จึงจำเป็นต้องแสดงหลักฐานการเรียนรู้ โดยระบุว่าแสดงหลักฐานอะไร ใช้วิธีการใด เมื่อใด และใครเป็นผู้ประเมิน

ในสัญญาการเรียนนอกจากจะมีส่วนสำคัญ 4 ส่วนดังกล่าว แล้วยังจะต้องมีชื่อผู้เรียน หัวข้อเรื่องหรือวิชา และส่วนที่เป็นลายเซ็นของผู้เรียนและผู้สอน ดังตัวอย่างแสดงถึงแบบฟอร์ม 2 แบบ จะเลือกใช้แบบใดก็ได้

สัณนิษฐานการเรียนรู้

ชื่อ (ผู้เรียน)

เรื่อง (หรือวิชา)

.....

จุดประสงค์

.....

.....

กิจกรรม

.....

.....

.....

แหล่งเรียน

.....

.....

หลักฐานการเรียนรู้และการประเมินการเรียนรู้

.....

.....

.....

(ลายเซ็นผู้เรียน)

.....

(ลายเซ็นผู้สอน)

<u>สัณ្មការเรียน</u> ชื่อ (ผู้เรียน) เรื่อง (หรือวิชา)			
จุดประสงค์	กิจกรรม	แหล่งเรียน	หลักฐานการเรียนรู้และ การประเมินการผลเรียน
..... (ลายเซ็นผู้เรียน) (ลายเซ็นผู้สอน)			

ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างแบบฟอร์มสัณ្មការเรียน แบบที่ 2

2.8 หลักเกณฑ์เบื้องต้นของการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน

ดันน์ และเคนเนท ดันน์ (Dunn and Kenneth Dunn. 1978 : 87 - 89) ได้สรุปถึงหลักเกณฑ์เบื้องต้นของการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนไว้ดังนี้

1. ครูตั้งจุดประสงค์อย่างเด่นชัดว่านักเรียนต้องการเรียนอะไร
2. ครูแจกเอกสารแนะนำ แหล่งการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เรียนได้สอดคล้องกับจุดประสงค์
3. กิจกรรมการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเลือกได้ และยังสามารถเสนอกิจกรรมอื่นๆ ได้
4. ควรมีการใช้เทคนิคกลุ่มย่อย (Small Group Technique) อย่างน้อย 3 แบบ เช่น การระดมพลังสมอง การแสดงบทบาทสมมติ เกม เป็นต้น
5. มีการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทดสอบตนเอง (Self-test) และทดสอบหลังเรียน (Posttest)

แคสเซนส์ (Kassens. 1984 : 46) ได้ให้หลักเกณฑ์ในการนำสัญญาการเรียนมาใช้ในการสอนอ่าน ดังนี้

1. ให้มีกิจกรรมที่เป็นทางเลือกหลาย ๆ ทาง
2. สัญญาการเรียนควรทำเป็นช่วงเวลานานพอเหมาะ
3. สัญญาการเรียนต้องให้ผู้ปกครองมีส่วนร่วมด้วย
4. การเสริมแรงจะช่วยให้การเรียนแบบนี้
5. จัดทำเอกสารแนะนำกิจกรรมการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางให้แก่ผู้เรียน

มัลคอล์ม (Malcolm. 1984 : 224) ได้เสนอรูปแบบการเขียนแบบฟอร์มสัญญาการเรียน ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

1. ชื่อ - สกุล และวันที่เริ่มทำสัญญา
2. จุดประสงค์
3. การจัดเตรียมสัญญา
4. วัน-เวลาที่กำหนด
5. ลายเซ็นนักเรียนและครู
6. การประเมินผล

2.9 การวางแผนในการทำสัญญาการเรียน

ดันน์ และเคนเนท ดันน์ (Dunn and Kenneth Dunn. 1972 : 117)

ได้สรุปขั้นตอนในการวางแผนทำสัญญาการเรียนรู้ไว้ 6 ประการ คือ

1. ครูต้องพัฒนาขอบข่ายของจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนหรือเป้าหมาย (Goal) เป็นอันดับแรก
2. ผู้สอนตัดสินใจว่า จุดประสงค์ใดสามารถทำให้เด็กแต่ละคนบรรลุผล
3. นักเรียนแต่ละคนเข้าใจว่า เขาสามารถแสดงอย่างไรเพื่อให้เขาจะบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเขาถูกกำหนดให้แสดงออกด้วยตนเอง ในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. นักเรียนเริ่มหาข้อมูลที่ต้องการหรือการเรียนรู้โดยผ่านสื่อการเรียนหลายรูปแบบ
5. นักเรียนได้รับการเสริมแรงในการเรียนรู้ โดยการทำกิจกรรมเลือกด้วย

ตนเอง

6. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันว่า เขาเรียนรู้อะไรบ้าง กับโดยใช้กิจกรรมเสนอ ให้ออกมารายงานด้วยการเลือกด้วยตนเอง (Self-selected Reporting Alternativer)

กาลาฮัน และคลาร์ค (Gallahan and Clark. 1982 : 92) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการวางแผนการทำสัญญาได้ 7 ขั้นตอน คือ

1. ตั้งจุดประสงค์และกิจกรรม ซึ่งนักเรียนคิดว่าจะสามารถบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
2. พิจารณาว่าจะจัดกิจกรรมใด
3. พิจารณาว่าจะสามารถเลือกกิจกรรมใด ๆ ได้บ้าง
4. พิจารณาส่งที่เราต้องการจะศึกษา
5. เตรียมศึกษาการเขียนสัญญาและแนกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
6. ตัดสินใจว่าต้องการจะเรียนอย่างไร
7. ลงมือทำสัญญาการเรียนรู้

มัลคอล์ม (Malcolm. 1984 : 26) ได้อธิบายถึงขั้นตอนในการวางแผนการทำสัญญาและพัฒนาสัญญาการเรียนรู้ไว้ 8 ขั้นตอน คือ

1. Diagnose Your Learning Needs วินิจฉัยความต้องการการเรียนรู้ของตนคือ ต้องแสดงความสามารถของตนเองให้เป็นที่ยอมรับ โดยสร้างรูปแบบความสามารถที่ต้องการกระทำอย่างฉลาด โดยขอความร่วมมือจากผู้มีความรู้ ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้ตนเองมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่สูงขึ้น

2. Specify Your Learning Objectives กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้โดยสามารถบอกได้ว่าตนเองต้องการเรียนอะไร มีใช้ทำอะไร และพยายาม

ตั้งจุดมุ่งหมายให้มีความหมายมากที่สุด คือ มีความรู้ กำหนดพฤติกรรม และเกณฑ์

3. Specify Learning Resources and Strategies กำหนดแหล่งเรียนและกลยุทธ์ในการเรียน ในการวางแผนขั้นนี้จะต้องบอกว่าเราจะทำอะไรเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยแยกแยะวัสดุ อุปกรณ์ บุคลากร มีการวางแผนว่าจะจัดประสบการณ์การเรียนรู้อย่างไร และมีกลวิธีใดในการใช้แหล่งเรียน

4. Specify Evidence of Accomplishments ระบุหลักฐานการเรียน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เราต้องกำหนดว่าหลักฐานอะไร ที่เราจะเลือกในการชี้ให้เห็นถึงขีดความสามารถที่เราจะบรรลุเป้าหมาย เช่น

ประเภทของจุดประสงค์

ตัวอย่างหลักฐานการเรียน

ความรู้

รายงานความรู้ที่ศึกษา เช่น สอบ รายงานปากเปล่า การเล่าข่าวประวัติ เสนอผลงานความเรียง

ความเข้าใจ

การนำความรู้ไปแก้ปัญหา เช่น เสนอโครงการวิจัย

ทักษะ

การทำแบบฝึกหัด การแสดงทางวิดีโอ โดยทำร่วมกับผู้สังเกตการณ์

ทัศนคติ

มาตราส่วนประเมินค่า เช่น การปฏิบัติในสถานการณ์จริง การแสดงบทบาทสมมติ การใช้สถานการณ์จำลอง วิพากษ์วิจารณ์ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยประเมินผลจากผู้มีส่วนร่วมหรือผู้สังเกต

5. Specify How the Evidence Will Be Validated กำหนดว่าหลักฐานการเรียนรู้นี้จะมีความเที่ยงตรงได้อย่างไร จะต้องระบุว่าเกณฑ์ที่เราจะเสนอหลักฐานการเรียนจะพิจารณาอย่างไร และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหรือไม่ เช่น เกณฑ์ที่เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายด้านความรู้จะรวมถึงความหยั่งรู้ทั้งทางกว้าง ลึก ความเที่ยงตรง ชัดเจน ใช้ประโยชน์ได้ และความรอบรู้ ฯลฯ เช่น การเสนอรายงานที่อ่านมา จะต้องบอกได้ว่าอะไรคือคุณภาพของสิ่งที่อ่าน เราอาจตัดสินใจได้โดยใช้ Rating scale การรายงานเชิงบรรยาย และตัดสินรายงานอย่างไร

6. Review Your Contract with Consultants ทบทวนสัญญา กับผู้ให้คำปรึกษาควรทบทวนสัญญาเพื่อขอคำแนะนำและตรวจแก้ไขอีกครั้งหนึ่งคำถามต่อไปนี้เป็นคำถามที่มีประโยชน์แก่ผู้ทำสัญญาเพื่อถามผู้ให้คำปรึกษา ก่อนเขียนสัญญา

6.1 มีข้อเสนอแนะอะไรบ้างในการกำหนดจุดประสงค์ เพื่อให้เกิดความชัดเจนขึ้น

6.2 มีจุดประสงค์อื่นบ้างไหมที่ควรพิจารณา

6.3 กลยุทธ์ แหล่งเรียนมีเหตุผลเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงพอไหม

6.4 ควรมีการพิจารณากลวิธีในการเรียนและแหล่งเรียนอื่น ๆ อีกไหม

6.5 หลักฐานการเรียนสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหรือไม่

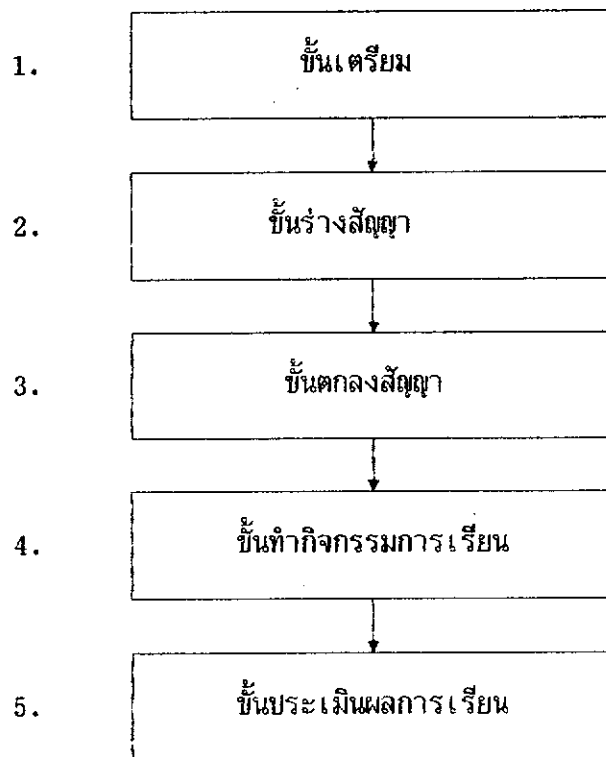
6.6 ความเชื่อมั่นของหลักฐานการเรียนที่ความเชื่อมั่นสูงมีหรือไม่

7. Carry Out the Contract ลงมือปฏิบัติการทำสัญญาควรระลึกว่าเมื่อเราดำเนินงานตามสัญญาที่เราคิดว่าจะต้องการเรียนอะไร อย่างไร เราอาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขกลางคัน ดังนั้นไม่ควรรีบร้อนในการทำสัญญาจนเกินไป ควรพิจารณาอย่างรอบคอบเสียก่อน

8. Evaluation of Your Learning ประเมินผลการเรียนของตน โดยตรวจหลักฐานการเรียนว่ามีข้อมูลที่เชื่อถือได้หรือไม่

2.10 ขั้นตอนในการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 189 - 193) ได้เสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน ของบุญชม ศรีสะอาด

1. ขั้นเตรียม ครูแนะนำการเรียนโดยใช้สัณฐานการเรียนรู้ แนะนำบทเรียน โดยใช้การบรรยายและอภิปรายให้ผู้เรียนทราบและเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะวิชา หัวข้อ เนื้อหา ต่างๆ จุดประสงค์และทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

2. ขั้นร่างสัณฐาน ผู้เรียนร่างสัณฐานที่เป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ของตนเอง กิจกรรมการเรียนที่วางแผนไว้ว่าจะปฏิบัติ แหล่งเรียนที่ตั้งใจจะใช้ หลักฐานการเรียนรู้และการประเมินผล โดยผู้เรียนอาจปรึกษากับผู้สอนได้ถ้าต้องการ

3. ขั้นตกลงสัณฐาน

พิจารณาและดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนทำการอภิปรายและปรับปรุงจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา และการตรงกับความต้องการของนักเรียน

3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เสนอมา และกำหนดตารางกิจกรรมของแต่ละคน

3.3 แหล่งเรียน ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันพิจารณาอภิปรายถึงแหล่งเรียนที่ผู้เรียนได้เสนอมาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

3.4 หลักฐานการเรียนรู้และการประเมินผล ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันพิจารณาปรับปรุงร่างของสัณฐานการเรียนรู้ในส่วนนี้ โดยคำนึงถึงมาตรฐานทางวิชาการ การมีพื้นฐานในการเรียนในวิชาหลัง ๆ อย่างเพียงพอ

3.5 การเขียนสัณฐาน หลังจากดำเนินการจากขั้นที่ 3.1 - 3.4 จนเป็นที่พอใจทั้งสองฝ่ายแล้ว ผู้เรียนนำผลดังกล่าว ไปเขียนในแบบฟอร์มสัณฐานการเรียนรู้ และทั้งสองฝ่ายเซ็นชื่อในสัณฐานดังกล่าว ถ่ายเอกสารและเก็บไว้คนละแผ่น

4. ขั้นทำกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนจะใช้สัณฐานการเรียนรู้เป็นแนวทาง โดยปฏิบัติตามกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ เมื่อพบปัญหาหรือแนวทางที่เหมาะสมกว่าก็อาจตกลงทำสัณฐานใหม่ได้

บันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

ชื่อ (ผู้เรียน)

เรื่อง

วันที่	กิจกรรมที่ได้กระทำในช่วงสัปดาห์นี้	
(สัปดาห์ที่ 1)		(ลายเซ็นผู้สอน)
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
(สัปดาห์ที่ 10)		(ลายเซ็นผู้สอน)

5. ขึ้นประเมินผลการเรียน ประเมินผลการเรียนตามที่ได้กำหนดไว้ใน
 สัณฐานการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ต้องการจริง

2.11 ข้อควรคำนึงในการสอนแบบสัณฐานการเรียนรู้

1. ก่อนที่จะใช้กระบวนการของสัณฐานการเรียนรู้ ผู้สอนควรมีความเชื่อดังนี้
 (บุญชม ศรีสะอาด. 2528 : 194 - 195 ; อ้างอิงมาจาก Williams. 1972)
 - 1.1 จะต้องมีความไว้วางใจ (Trust) ในตัวผู้เรียน
 - 1.2 จะต้องยินยอมให้ผู้เรียนมีโอกาสรับผิดชอบการเรียนรู้ของเขา
 - 1.3 จะต้องยินดีที่จะให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ
 - 1.4 จะต้องยินดีที่จะใช้วิธีสอนแบบอื่น ๆ นอกเหนือจากวิธีบรรยาย
 - 1.5 จะต้องยินดีที่จะมีสิ่งช่วยอื่น ๆ
 - 1.6 จะต้องยินดีที่นักเรียนจะใช้แหล่งหรือสื่อการเรียนรู้หลายประการ
 - 1.7 จะต้องมีความเชื่อว่านักเรียนไว้วางใจในตัวครู
 จะเห็นได้ว่า วิลเลียม เน้นความไว้วางใจของครู
2. ผู้สอนจะต้องมีความยินดีที่จะช่วยเหลือผู้เรียนอยู่เสมอ
3. ผู้สอนจะต้องใช้เวลาในการวางแผนให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน
4. จะต้องมีแหล่งเรียน (เช่น หนังสือ ตำรา วารสาร ผู้รู้ ฯลฯ) มากกว่า
 ที่คาดหวังจากชั้นเรียนแบบเดิม

5. ทักษะการสื่อสารส่วนตัว มีส่วนสำคัญในการช่วยให้การเรียนรู้ประสบผล
 สำเร็จตามจุดประสงค์

6. ควรช่วยให้ผู้เรียนตระหนักในผลประโยชน์ที่ตนเองจะได้รับจากกระบวนการ
 การเรียนรู้ด้วยวิธีการนี้ ไม่ใช่คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อผู้สอน

7. สิ่งสำคัญไม่ได้อยู่ที่ตัวสัณฐาน แต่อยู่ที่กระบวนการในการทำสัณฐาน การเอื้อ
 อำนวยให้สัมฤทธิ์ผลและความสำเร็จในการเรียน

นอกจากนั้น วิลสันและแกมเบล (สุปราณี ศรีใสคำ. 2531 : 85 ; อ้างอิง
 มาจาก Wilson and Gambrell. 1973 : 429) ได้กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการใช้สัณฐาน
 การเรียน พอสรุปได้ 3 ประการ

1. Record Keeping (การเก็บรักษาระเบียบ) สัณฐานทุกฉบับจะต้องเก็บไว้
 อย่างรอบคอบ ครูจะมีบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับ Pre-test, Post-test สัณฐานการเรียนรู้
 ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียน และพบว่าเมื่อนักเรียนเรียนในชั้นที่สูงขึ้นไป จะมีข้อมูลและรายละเอียด
 เกี่ยวกับงาน การแก้ไขงาน ผลการสอบ Pre-test Post-test ของนักเรียนเป็นเพิ่ม

และสามารถตรวจสอบงานของนักเรียนได้ตลอดเวลา

2. Keeping Parents Informed (การเก็บรักษาข้อสนเทศของผู้ปกครอง) การเขียนจดหมายสั้นๆ ถึงบ้าน อธิบายถึงกระบวนการเรียนการสอนของการเรียนแบบสัญญาการเรียน จะช่วยให้เด็กพบกับความสำเร็จในการเรียนได้มากขึ้น โรงเรียนจะนำปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนวิธีนี้มาปรึกษาหารือกัน และครูจะจดบันทึกไว้ เพื่อให้ความช่วยเหลือ โดยผู้ปกครองและครูจะสามารถมองเห็นช่องทางแห่งความสำเร็จของเด็กได้ ผู้ปกครองก็สามารถให้ความร่วมมือกับครูในการที่จะนำเด็กไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ได้

3. Alternatives (ทางเลือก) นักเรียนบางคนจะรู้สึกว่าการเรียนของเขาประสบกับความยุ่งยากและลำบากในการที่จะฝึกปฏิบัติ ดังนั้นเราอาจไม่สามารถทำตามสัญญาการเรียนไปได้ หรือไม่สามารถเลือกรูปแบบ (Style) การเรียนได้ กรณีที่มี ครูจะต้องหาทางเลือกให้เด็กได้มีโอกาสเลือกและอธิบายถึงปัญหานั้น เช่น ครูอาจช่วยเหลือเด็กสักกระยะหนึ่ง หลังจากนั้นก็จะสามารถดำเนินการตัดสินใจ และเลือกได้ด้วยตนเอง หรือให้เขามีโอกาสพบกับความสำเร็จเช่นเดียวกับผู้อื่น

คริสเทน (Christen, 1976 : 28) ได้กล่าวถึงการลงนามในสัญญา เป็นความรับผิดชอบของครูที่ครูจะต้องเตรียมนักเรียน จึงควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

1. แหล่งเรียนควรมีความหลากหลาย นักเรียนจะต้องเพิ่มเติมข้อตกลงในกระบวนการทำสัญญาได้บ้าง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนเกี่ยวกับความก้าวหน้าและสัมพันธ์กับปัญหาที่จะศึกษา การลงมติสัญญาจัดว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการเสริมความสมบูรณ์ของสัญญา นักเรียนหลายคนถือว่าเป็นประสบการณ์ที่จำเป็นที่สุดในการรับผิดชอบงานอย่างสมบูรณ์

2. การช่วยเหลือสนับสนุนเด็ก เพื่อไปสู่มติใหม่แห่งความสำเร็จที่ตั้งไว้

3. อีสระในการเรียน ครูควรทำให้เด็กเกิดความรู้สึกรักอยากทำงาน ตามความสามารถของแต่ละบุคคล และพบว่าการทำสัญญาราบรื่นและสามารถปฏิบัติได้ อย่างบังคับนักเรียนมักยากมากที่นักเรียนเคยเรียนจากภาพที่ไม่อีสระจากครู มาค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ครูจะพบความคล่องตัวในกระบวนการนี้คือให้ข้อมูลน้อยลงแต่ครูมีเวลามากให้กับนักเรียน และการที่ครูจะนำเทคนิคการสอนอื่นๆ เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน จะช่วยให้เด็กเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่แปลกๆ แตกต่างกันไป

ในกรณีที่โรงเรียนทำสัญญากับบริษัทเอกชน เพื่อให้เอกชนมีส่วนร่วมในการเรียน โดยใช้สัญญาการเรียนนั้น ควรคำนึงถึงองค์ประกอบต่อไปนี้คือ (กาญจนา เกียรติประวัติ,

ม.ป.ป. : 102 - 103)

1. สมรรถภาพของบริษัทเอกชนที่ดำเนินการเป็นสิ่งจำเป็น ความสำเร็จของ

งานขึ้นอยู่กับปัจจัยข้อนี้เป็นเบื้องต้น โรงเรียนจึงควรมีการตรวจสอบก่อนการทำสัญญา และวิธีหนึ่งที่จะช่วยป้องกันความหละหลวมในการเลือกบริษัทดำเนินการได้ก็คือ การเปิดประมูลงาน

2. ควรได้มีการตรวจสอบเพื่อป้องกันมิให้มีการสอนมุ่งแต่พฤติกรรมที่ระบุไว้ในสัญญาแล้วละเลย ผลการสอนที่สำคัญ ๆ ด้านอื่น

3. การประเมินผล ควรได้ทดสอบกระบวนการต่างๆ เช่นเดียวกับด้านสติปัญญา และทักษะ

4. การวัดผลควรชัดเจนพอที่จะประเมินพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายในสัญญาได้ แต่ให้กว้างพอที่จะไม่เห็นย่ำเพียงจุดหนึ่งจุดใดมากเกินไป

5. เพื่อให้เกิดผลทางด้านพัฒนาครูประจำการมากที่สุด ครูและผู้บริหารจะต้องให้ความร่วมมืออย่างจริงจัง จัดให้มีการสังเกตวิธีสอนและเครื่องมือใหม่ ๆ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอน

ข้อควรระวังซึ่งเสนอแนะไว้เกี่ยวกับการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน (Klingstedt. 1983 : 30) คือ

1. ปัญหาที่มีกล่าวถึงมากที่สุดในการทำสัญญาการเรียน ได้แก่ เรื่องเวลา ซึ่งพบว่าเวลาโดยเฉลี่ยที่ครูต้องใช้กับนักเรียนประมาณ 3 ชั่วโมงกว่า ต่อนักเรียน 1 คน มากกว่าเวลาที่ใช้กับนักเรียนในชั้นเรียนปกติ

2. ต้องมั่นใจว่าจุดมุ่งหมายของสัญญาการเรียนต้องชัดเจนก่อนแจกงานให้นักเรียนทำ และนักเรียนพึงตระหนักเสมอว่า ผลที่ได้รับจากการเรียนตามสัญญานั้นเป็นของนักเรียน เช่นเดียวกับนักเรียนในชั้นเรียนปกติ

คริสเตน (Christen. 1976 : 26) ได้อธิบายถึงการทำสัญญาเป็นกลุ่ม (Group Contracts) ว่า สามารถทำได้ขึ้นอยู่กับครูว่า สามารถใช้สัญญาการเรียนในชั้นเรียนได้อย่างไร หรือครูกำลังเห็นคุณค่าของนักเรียนในการที่จะทำงานร่วมกัน เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมายหรือไม่

2.12 เกณฑ์ในการพิจารณาสัญญาการเรียน

ลักซ์ (Lux. 1979 : 10) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ในการพิจารณาสัญญาการเรียนอยู่บนรากฐานดังต่อไปนี้

1. สัญญาการเรียนเป็นกระบวนการ (Process) ซึ่งนำไปสู่จุดหมายปลายทางตามที่ตั้งไว้

2. สัญญาการเรียนบ่งบอกถึงข้อผูกมัด (Commitment) มีการตกลงร่วมกันทั้งสองฝ่าย เพื่อไปสู่เป้าหมายและจุดมุ่งหมายนั้น

3. สัณยการเรียนอยู่บนรากฐานของการทำงานเป็นทีม (Team Approach) โดยแลกเปลี่ยนแหล่งเรียนและท้าทายความสำเร็จจากผลลัพธ์ที่ออกมา

4. เป็นกระบวนการที่ยืดหยุ่น (Flexible) อยู่บนความต้องการและยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ตายตัว

คลิงสเตท (Klingstedt, 1983 : 29) ได้เสนอแบบตรวจสอบสัณยการเรียนไว้ 11 ประการ พิจารณาว่าใช่และไม่ใช่ ไว้ดังนี้คือ

1. จุดมุ่งหมายทุกข้อของสัณยการเรียนมีการระบุรายละเอียดไว้ชัดเจน และเหมาะสมเพียงใด

2. สัณยการเรียนนั้นสิ่งใดที่แสดงให้เห็นถึงความช่วยเหลือสนับสนุนของครูผู้สอนรวมอยู่ด้วยหรือไม่

3. งานและกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไรทั้งหมด มีความจำเป็นที่จะทำให้การเรียนรู้อัตโนมัติผลตามจุดมุ่งหมายที่เขียนได้หรือไม่

4. งานและกิจกรรมการเรียนและจุดมุ่งหมาย มีความสัมพันธ์กันอย่างชัดเจนหรือไม่

5. มีการกำหนดเวลาที่เหมาะสมเป็นจริง ในการให้นักเรียนทำงาน หรือทำกิจกรรม และรายงานผลการเรียนเพื่อเป็นหลักฐานว่านักเรียนสามารถผลในการเรียนหรือไม่

6. รายชื่อ แหล่งหรือวัสดุที่ใช้ค้นคว้าหาความรู้มีความเหมาะสมหรือไม่

7. แบบของการประเมินผล และหลักฐานที่ได้จากการประเมินผลการเรียน มีการแสดงรายละเอียดไว้หรือไม่

8. มีการเตรียมตัวสำหรับการจะทำสัณยการเรียนหรือไม่

9. มีรายละเอียดเกี่ยวกับกำหนดการประชุมระหว่างครูกับนักเรียนหรือไม่

10. สัณยการเรียนนั้น มีการกำหนดวัน เดือน ปี และเซ็นชื่อไว้ทั้งสองฝ่ายหรือไม่

11. สัณยการเรียนนั้นจัดทำไว้อย่างเป็นระเบียบหรือไม่

บุษย ศรีสะอาด (2528 : 195) ได้เสนอเกณฑ์ในการพิจารณาสัณยการเรียน ควรพิจารณาตามส่วนประกอบส่วนต่างๆ ของสัณยการเรียนอันได้แก่ จุดประสงค์ กิจกรรม แหล่งเรียน หลักฐานการเรียนและการประเมินการเรียน แต่ละส่วนพิจารณาตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ต่อไปนี้ เกณฑ์ใดพิจารณาแล้วตัดสินใจในข้อเห็นด้วย แสดงว่ามีความเหมาะสม

รายการ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1. เกี่ยวกับจุดประสงค์ 1.1 ระบุไว้ชัดเจน 1.2 มีรายละเอียดพอเหมาะ 1.3 สอดคล้องกับความต้องการของวิชา 1.4 มีความเป็นไปได้ 2. เกี่ยวกับกิจกรรม 2.1 มีความเหมาะสม 2.2 มีประสิทธิภาพ 2.3 กิจกรรมต่าง ๆ จำเป็นต่อการบรรลุจุดประสงค์ 2.4 มีการกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือเวลาที่จะทำงานต่าง ๆ 2.5 มีการกำหนดเวลาพบระหว่างผู้เรียนและผู้สอนไว้ชัดเจน 3. เกี่ยวกับแหล่งเรียน 3.1 ระบุแหล่งเรียนที่จะใช้ได้อย่างเหมาะสม 3.2 ระบุแหล่งเรียนที่มีความสะดวกสามารถใช้ได้จริง 3.3 แหล่งเรียนที่จะใช้มีความเพียงพอต่อการบรรลุจุดประสงค์ 4. เกี่ยวกับหลักฐานการเรียนรู้และการประเมินการเรียน 4.1 กำหนดวันเวลาประเมินไว้ชัดเจน 4.2 กำหนดหลักฐานและวิธีการประเมินไว้ชัดเจน 4.3 หลักฐานและวิธีการประเมินมีความเหมาะสม 5. พิจารณาโดยรวม 5.1 มีการจัดทำอย่างรอบคอบ เหมาะสม		

2.13 ข้อดีของสถานการณ์การเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 194) ได้สรุปไว้ดังนี้

ข้อดีสำหรับผู้เรียน

1. ผู้เรียนมีโอกาสวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง กำหนดจุดประสงค์ของตนเอง จัดระบบ (Organize) การเรียนและประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง นั่นคือ ผู้เรียนมีส่วนสำคัญในกระบวนการเรียน มีส่วนรับผิดชอบในการเรียนของตนเองมากขึ้น
 2. ผู้เรียนพัฒนาเจตคติเกี่ยวกับความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง
 3. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้สิ่งที่ตนสนใจ และมีความหมายต่อตนเองมากขึ้น
- ถึงแม้ในบางรูปแบบของสถานการณ์การเรียนรู้จะมีกรอบหรือขอบเขตของวิชานั้น แต่ก็ยังมีโอกาสเลือกตามความสนใจในกรอบดังกล่าว
4. ในกระบวนการของสถานการณ์การเรียนรู้ จะมีการเจรจาตกลง (Negotiation) เกี่ยวกับการเรียนร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ลักษณะดังกล่าว เอื้อต่อการเกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียน
 5. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้อย่างอิสระ ตามสถานการณ์การเรียนรู้ของตน
 6. เอื้อต่อการค้นพบและสังเคราะห์ความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้ใหม่ จึงเป็นแนวทางและสิ่งจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 7. ผู้เรียนคงความสนใจโดยตลอด ถือว่าสถานการณ์การเรียนรู้เป็นสิ่งที่ "เป็นสมบัติของตน"

ข้อดีสำหรับผู้สอน

1. ข้อมูลและประสบการณ์จากสถานการณ์เรียนรู้จะช่วยในการปรับปรุงวิชา และกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้
2. เปลี่ยนบทบาทของผู้สอนความรู้ให้กับนักเรียนมาเป็นผู้จัด (Organize) โปรแกรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ร่วมกับผู้เรียน

ประโยชน์ที่ได้รับ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์การเรียนรู้ (สุปราณี ศรีใสคำ, 2531 : 93 ; อ้างอิงมาจาก Willson and Gambrell. 1973 : 444) มีดังต่อไปนี้คือ

นักเรียน

1. รู้ว่าเขาจะเรียนอะไร
2. มีความสุขและพบกับความสำเร็จ

ครู

1. มีอิสระในการสอนโดยคำนึงถึงเอกัตบุคคล
2. ปัญหาการควบคุมชั้นลดน้อยลงไป

3. ส่งเสริมและพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเอง 3. มีความสุขที่รู้ว่าเป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียน
ให้กับผู้เรียน พบกับความสำเร็จ

2.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัญญาการเรียน

2.14.1 งานวิจัยต่างประเทศ

แบลค (Black. 1981 : 2605 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการทำสัญญาการเรียนของนักเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมโนภาพแห่งตน (Self Concept) กับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนซ้ำในระดับกลาง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนภาพแห่งตนของนักเรียน กลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มาร์เทนส์ (Martens. 1981 : 477) ได้สำรวจความคิดเห็นของนักเรียนพยาบาลและอาจารย์ผู้สอนเพื่อพัฒนาอาชีพ และความรับผิดชอบในการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนในหลักสูตรการเรียนปีสุดท้าย และพบว่า นักเรียนพยาบาลมีความเห็นว่าการเรียนซึ่งใช้ในสัญญาการเรียน มีประโยชน์ช่วยควบคุมการเรียนรู้อย่างดีของตนเองมากขึ้นถึง 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นสิ่งที่มีคุณค่าและเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ และเป็นเครื่องมือช่วยเพิ่มความรับผิดชอบในการเรียน

ดาร์สท์ และคนอื่น ๆ (Darst and Others. 1983 : 66 - 67) ได้ทำการวิจัยกับนักเรียนที่เรียนวิชาแร็กเกตบอล (Racquetball) โดยใช้สัญญาการเรียนเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนยอมรับว่าสัญญาการเรียนเป็นแรงผลักดันไปสู่ทักษะการทำงานที่มีประสิทธิภาพตามอัตราการเรียนรู้อย่างดีของตนเอง นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการศึกษาวิชานี้มากที่สุด ทราบความคาดหวังของตนเอง เป็นวิธีการเรียนที่เน้นการเรียนรู้มากกว่าการสอน มีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่นและเรียนด้วยตนเอง และมีความสนุกสนานเพลิดเพลินจากการเรียนด้วยสัญญาการเรียนมาก

บาร์คเกอร์ (Parker. 1986 : 2221 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้สัญญาการเรียนที่มีต่อการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับวิทยาลัย โดยศึกษากับนักเรียนจำนวน 74 คน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้นใช้เวลาในการศึกษาตลอด 1 ภาคเรียนสุดท้าย ในปีการศึกษา 1984 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยสัญญาการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกัน ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.14.2 งานวิจัยในประเทศ

สุปราณี ศรีไสคำ (2531 : 138) ได้ทำการทดลองสอนการอ่าน

ภาษาอังกฤษ โดยเปรียบเทียบผลการสอนที่ใช้สื่อจากการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูกับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 80 คน ผลการวิจัยพบว่า ความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ
ความรับผิดชอบ และความสนใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ของนักเรียนที่ใช้สื่อจากการเรียน
สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนประกอบสื่อจากการเรียน

3.1 ศูนย์การเรียน

เป็นการจัดระบบการเรียนการสอนแบบหนึ่ง ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน
การแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ มีความรับผิดชอบ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและรู้จัก
ทำงานร่วมกันเป็นหมู่

ประเภทของศูนย์การเรียน

ศูนย์การเรียนอาจจำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ศูนย์การเรียนที่ไม่แยกเป็นเอกเทศจากห้องเรียน มี 2 ลักษณะ คือ

1.1 ห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน เป็นการเปลี่ยนห้องเรียนธรรมดา
มาเป็นศูนย์กิจกรรม

1.2 ศูนย์การเรียนในห้องเรียน เป็นการจัดศูนย์วิชาต่าง ๆ ไว้ข้าง ๆ
ผนังหรือมุมห้อง

2. ศูนย์การเรียนที่แยกเป็นเอกเทศจากห้องเรียน มี 2 ลักษณะ คือ

2.1 ศูนย์การเรียนสำหรับครู เป็นศูนย์การเรียนที่ใช้เป็นห้องปฏิบัติการสอน

2.2 ศูนย์การเรียนสำหรับนักเรียน

3. ศูนย์การเรียนชุมชน เป็นสถานศึกษาที่ให้ผู้เรียนสามารถหาความรู้
ด้วยตนเองจากโปรแกรมการสอน

กิจกรรมที่จัดแบบศูนย์การเรียน

ภายในศูนย์การเรียนอาจแบ่งเป็นศูนย์กิจกรรมย่อย ๆ ได้หลายศูนย์ซึ่งอาจจะรวม
อยู่ในห้องเดียวกัน หรืออาจจัดตามมุมต่าง ๆ ของห้อง หรืออาจจะแยกออกไปให้ทั่วถึงทุกอาคาร
ของโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนจะได้ใช้ศูนย์การเรียนได้อย่างทั่วถึง ศูนย์กิจกรรมย่อย ๆ ในศูนย์
การเรียน อาจมีได้ดังนี้

1. ศูนย์วิชาการ ศูนย์นี้จะให้ความรู้ที่นักเรียนเรียนในห้องเรียน ศูนย์ประเภท
นี้จะมีวัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมเตรียมไว้ให้เลือกเรียนได้ตามความสนใจ แต่ผู้เรียนจะต้องทำตาม
คำสั่งของศูนย์ วัสดุอุปกรณ์ในศูนย์ประเภทนี้ มีชุดการเรียนรายบุคคล บทเรียนโปรแกรม

บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย สไลด์ เทปบันทึกเสียง ของจริง ของจำลอง เป็นต้น

2. ศูนย์หนังสือ ศูนย์นี้มีหนังสือตำรา วารสาร บทความ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ที่นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้

3. ศูนย์อภิปราย ศูนย์นี้ควรจัดให้อยู่ห่างจากศูนย์อื่น ๆ เพื่อจะได้ไม่รบกวนศูนย์อื่นที่ต้องการความเงียบ ศูนย์นี้มีไว้เพื่อให้นักเรียนได้ประชุมปรึกษาหารือ หรือถกเถียงปัญหาเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ในศูนย์จะมีเพียงโต๊ะเก้าอี้ที่จัดรวมเป็นกลุ่ม ๆ กระดาน ชอล์ก เท่านั้น เมื่อนักเรียนต้องการข้อมูล หรือความรู้เกี่ยวกับวิชาที่เรียน ก็สามารถนำสื่อจากศูนย์อื่น ๆ มาใช้ได้ทันที

4. ศูนย์เกม ในวิชาคณิตศาสตร์ศูนย์นี้เป็นศูนย์ที่นักเรียนจะได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณ ใช้ไหวพริบ เกมที่จัดไว้ในศูนย์นี้อาจเป็นเกมที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนในชั้นเรียนก็ได้ อาจเป็นเกมที่เล่นคนเดียว หรือเล่น 2 คน หรือเล่นหลายคนก็ได้ เช่น เกมบันไดงู เกมโดมิโน เกมเขาวงกต เกมสร้างถนน เกมกระดาน เกมหยิบ เกมกล่องไล่อันดับ ฯลฯ

5. ศูนย์ปัญหา ในวิชาคณิตศาสตร์ศูนย์นี้มีบัตรปัญหาต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ฝึกสมอง ฝึกทักษะในการคิดคำนวณ หรือแข่งขันตอบปัญหา เพื่อช่วยให้นักเรียนสนุกสนานและสนใจคณิตศาสตร์ยิ่งขึ้น ปัญหาเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องเป็นประเภทที่ต้องใช้ตัวเลขคิดคำนวณมากมาย แต่ควรเป็นชนิดใช้ไหวพริบและวิธีการแปลก ๆ ควรเป็นปัญหาที่มีคำตอบแน่นอน สมเหตุสมผล ปัญหาที่จัดไว้ในศูนย์ปัญหานี้ อาจมีทั้งปัญหายาก ๆ เพื่อท้าทายให้นักเรียนที่เก่งวิชาคณิตศาสตร์ได้ขบคิด ปัญหาตลกขบขัน ปัญหาเขาวงกต เป็นต้น

6. ศูนย์พักผ่อน ศูนย์นี้จัดไว้เพื่อให้ให้นักเรียนได้ผ่อนคลายความเคร่งเครียด ได้รับความเพลิดเพลินและความรู้ วัสดุที่อาจจัดไว้ในศูนย์พักผ่อน เช่น สไลด์ ภาพยนตร์ เทปเพลง ซีวีวี ทีวี เป็นต้น

3.2 บทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการสอนแบบหนึ่ง ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และเรียนได้เร็วช้าตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยที่ผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลารอคอยกัน การเรียนที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบทเรียนนั้นอย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์

ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

1. เป็นความรู้ย่อย ๆ ซึ่งเรียงลำดับไว้อย่างดี เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนไปทีละน้อย ๆ จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ เป็นการสร้างความสนใจของนักเรียนไปในตัว

2. ผู้เรียนต้องปฏิบัติหรือตอบคำถามแต่ละเฟรมไปตามวิธีที่กำหนดให้
3. นักเรียนจะได้ทราบผลการตอบทันที โดยในบทเรียนจะมีคำตอบไว้ให้
4. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดเวลา การใช้เวลาศึกษา

บทเรียนขึ้นอยู่กับสติปัญญาและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐาน

บทเรียนโปรแกรมยึดถือหลักจิตวิทยาของ

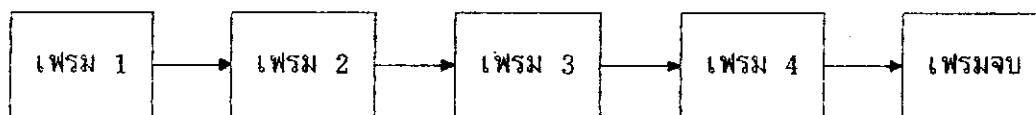
1. S-R Theory ของ Thorndike โดยยึดหลักการเร้าและการตอบสนอง บทเรียนโปรแกรมใช้การเร้าโดยการให้ความรู้และมีการตอบสนอง โดยให้ผู้เรียนลงมือทำ ซึ่ง Thorndike เชื่อว่า ความสำเร็จหรือการตอบสนองที่ถูกต้องจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้

2. Reinforcement Theory ของ Skinner โดยยึดหลักการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจที่จะเรียนต่อ การเสริมแรงของบทเรียนโปรแกรม ใช้การเฉลยคำตอบให้ทราบผลว่าถูกหรือผิดโดยทันที โดยใช้วิธีให้ความรู้ต่อเนื่องทีละขั้นอย่างละเอียด เพื่อไม่ให้เกิดการตอบสนองที่ผิดพลาด

ประเภทของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

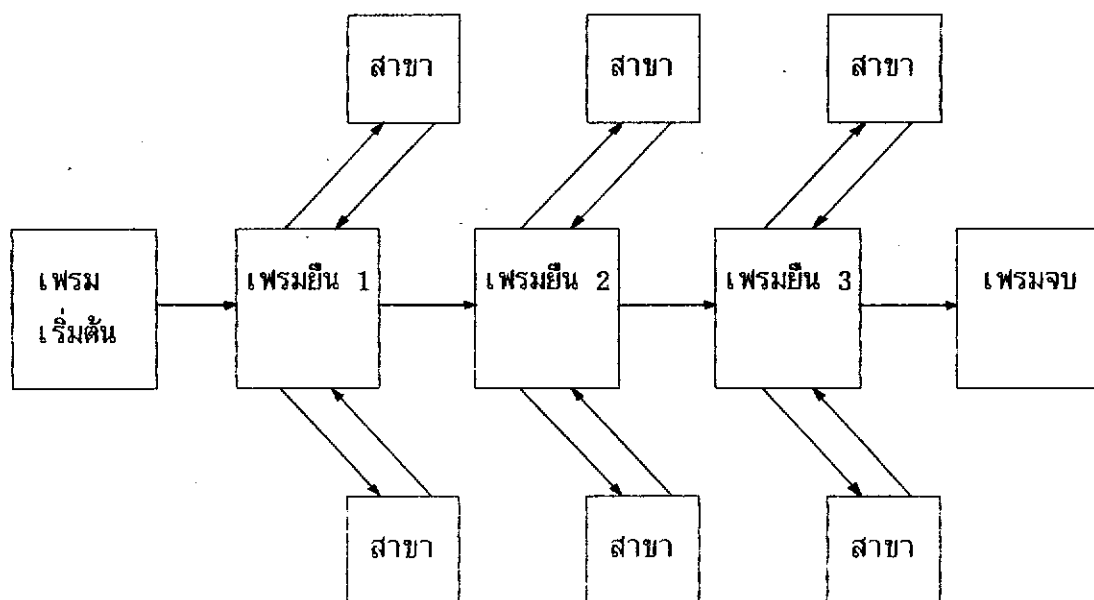
1. บทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Programme) บทเรียนโปรแกรมแบบนี้ ผู้เรียนจะต้องเรียนเรียงตามลำดับที่ละเฟรมต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งเฟรมสุดท้าย จะข้ามเฟรมใดไม่ได้ ฉะนั้นไม่ว่าคนเรียนเก่งหรืออ่อนทุกคนจะต้องเรียนหมดทุกเฟรม แต่ผู้เรียน อาจใช้เวลาเรียนไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสติปัญญาของแต่ละคน ดังเช่นแผนภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 6 แสดงลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง

การเขียนบทเรียนแบบเส้นตรงนี้ เขียนง่ายและสะดวก แต่ละเฟรมให้เนื้อหาที่ละน้อย ๆ เริ่มจากง่ายไปสู่ยาก และมีความต่อเนื่องกันไปโดยละเอียดตามลำดับเนื้อหา

2. บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching Programme) เป็นบทเรียนโปรแกรมอีกประเภทหนึ่งที่ผู้เรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกเฟรมก็ได้ คนเรียนเก่งก็อาจเรียนจบก่อนคนเรียนอ่อน เพราะผู้เรียนสามารถข้ามเฟรมได้โดยไม่ต้องเรียนบางเฟรม ส่วนคนเรียนอ่อนอาจจะจบช้า เพราะบางครั้งเมื่อเรียนเฟรมใดไม่เข้าใจก็จำเป็นต้องแตกสาขาไปเรียนเฟรมอื่นๆ ที่บทเรียนกำหนดบอกไว้ต่อไปอีก การแตกสาขานั้นผู้เขียนจะบอกไว้ชัดเจนว่าให้เปิดเรียนหน้าใดต่อไป (ในกรณีที่แตกสาขาอยู่ในเล่มเดียวกัน) บางครั้งผู้เขียนอาจจะบอกให้ผู้เรียนแตกสาขาไปที่ตำราเรียนเล่มอื่นๆ ก็ได้ เช่น กำหนดว่าให้อ่านจากหนังสือวิทยาศาสตร์ทั่วไป เล่ม 1 ของกระทรวงศึกษาธิการ จากหน้า 12 - 15 เสร็จแล้วจึงกลับมาเรียนต่อจากเฟรมเดิมต่อไปอีก การแตกสาขาอาจแตกสาขาอยู่ในเล่มเดียวกัน ต่างเล่มกัน หรืออาจแตกไปสู่สื่ออื่น ๆ อีกก็ได้ เช่น ให้อ่านจากสไลด์ ฟลิ้มสคริป ภาพยนตร์ เทปบันทึกภาพ เป็นต้น โดยบทเรียนนั้นต้องกำหนดไว้ให้ชัดเจนว่าจะให้แตกสาขาไปที่ไหน เมื่อศึกษาเสร็จแล้วจะให้กลับมาเริ่มเรียนเฟรมใดต่อไปก็ย่อมทำได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาและฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศ



ภาพประกอบ 7 แสดงลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา

การสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง

1. ตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าต้องการให้ผู้เรียนทราบเรื่องอะไรบ้าง ในบทเรียนนั้น และผู้เรียนจะสามารถแสดงพฤติกรรมออกมาอย่างไร
2. เลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ แบ่งเนื้อหานั้น ออกเป็นส่วนย่อย จากง่ายไปสู่ยาก หรือเรียงลำดับให้สัมพันธ์กัน
3. สร้างกรอบ (Frame) โดยคำนึงถึงวิธีสอนด้วย

3.1 กรอบสอนหรือกรอบตั้งต้น (Set Frame) คือกรอบที่ให้ความรู้แก่นักเรียน อาจจะมีคำถามเกี่ยวกับความนั้นให้นักเรียนตอบ การเขียนกรอบนี้สำคัญมาก จะต้องคำนึงถึงวิธีสอนด้วย โดยมีกรอบที่แสดงการนำเข้าสู่บทเรียนและกรอบที่แสดงถึงขั้นสอน กรอบขั้นสอนนั้นควรจะพยายามให้นักเรียนค้นพบคำตอบ ถ้าใช้วิธีสอนแบบอุปนัยอาจจะมีตัวอย่างหลายตัวอย่างในกรอบนั้น เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตเห็นรูปแบบ และสามารถสรุปได้ ไม่จำเป็นว่าในหนึ่งกรอบจะต้องมีคำถามเดียวส่วนมากนิยมเขียนแบบบอก เช่น บอกนิยามหรือสูตร แล้วจึงให้ตัวอย่าง ถ้าต้องการให้ผู้เรียนค่อยๆ คิด ควรจะเขียนกรอบชนิดที่ให้ผู้เรียนค่อยๆ ได้ความคิดจากกรอบที่ต่อเนื่องหลาย ๆ กรอบนั้นไปทีละน้อย จนกระทั่งสรุปได้

3.2 กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เมื่อผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาหรือสรุปสูตร กฎ นิยาม ได้แล้วก็ลองให้ผู้เรียนฝึกทำ โดยอาศัยความรู้ที่ได้รับมาแล้วจากกรอบสอน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

3.3 กรอบทบทวน (Revised Frame) เป็นกรอบที่สรุปทบทวนมโนคติอีกครั้งหนึ่ง ควรจะได้สรุปไปเป็นตอนๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ แล้วจึงสรุปรวบยอด

3.4 กรอบทดสอบหรือกรอบส่งท้าย (Terminal Frame) เป็นกรอบวัดผลที่นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ที่ได้จากกรอบต้น ๆ

3.3 บทเรียนปฏิบัติการ

บทเรียนแบบนี้เป็นสื่อการเรียนการสอนแบบหนึ่ง ที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการได้ทำจริงๆ เป็นการเรียนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องทำตามข้อปฏิบัติ (Laboratory Direction) ทำการทดลองบันทึกข้อมูล สรุปหาข้อความจริง สูตร หรือกฎเกณฑ์ต่างๆ จากข้อมูลเหล่านั้น

ลักษณะของบทเรียนปฏิบัติการ

บทเรียนปฏิบัติการนั้นเป็นบทเรียนที่ให้นักเรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนจากประสบการณ์ตรง นักเรียนได้ทดลองทำ ปฏิบัติ เสาะหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล พิจารณาหาข้อสรุป ค้นคว้าหาวิธีการ และกระบวนการด้วยตนเอง

การสอนโดยข้าพหเรียนปฏิบัติการจะมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1.1.1 ใช้วัสดุอุปกรณ์ซึ่งอาจเป็นรูปธรรม (ของจริง) กึ่งรูปธรรม (หุ่นจำลอง รูปภาพ) นามธรรม (สัญลักษณ์ สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ)

1.1.2 มีการจัดข้อมูล (Data) การจัดทำ (Manipulation) การคิดค้น การคำนวณ หรือกิจกรรมกายภาพ (Physical Activity) เช่น การสร้าง การวัด ฯลฯ

1.1.3 นักเรียนเป็นผู้กระทำการ (Active) นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบ ต่อตนเอง ต่อกลุ่ม มีวินัยในการควบคุมตนเอง

1.1.4 ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างนักเรียน

1.1.5 ให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง

การสร้างบทเรียนปฏิบัติการ

การสร้างบทเรียนปฏิบัติการเป็นงานที่ละเอียด ผู้สร้างควรจะต้องจุดประสงค์ให้ชัดเจนว่า ต้องการให้นักเรียนทำอะไร เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอะไร ในการทำงานนั้นต้องอาศัยความสามารถอะไรบ้าง จึงจะพอเพียงที่จะหาข้อสรุปได้ สิ่งที่ครูให้นักเรียนทำนั้น จะต้องทำให้ได้ข้อมูลเพียงพอในการหาข้อสรุป แต่ก็ต้องไม่ทำให้มากจนเกินไป จะทำให้เสียเวลามาก ข้อปฏิบัติในการทดลองนั้นๆ ควรเลือกให้เหมาะกับวัยและความสามารถของนักเรียน

ขั้นตอนในการสร้าง

(1) เลือกหัวข้อเรื่อง หัวข้อเรื่องที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนปฏิบัติการนั้นอาจจะเลือกจากหัวข้อในหลักสูตรเฉพาะเรื่องที่มีความสำคัญ ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป เรื่องที่จะนำมาให้นักเรียนทำการทดลอง สร้างสรรค์ ทดสอบ เสาะหาคำตอบ ควรเลือกให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน อย่าให้ยากจนเกินไปจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความท้อถอย เนื้อหาของเรื่องที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนปฏิบัติการ ควรเป็นประเภทที่สามารถหาข้อสรุปจากการสังเกต (Empirical) หรืออาศัยวิธีอุปมาน (Inductive) เช่น เรื่องเกี่ยวกับรูป และรูปทรงเรขาคณิต คุณสมบัติของของรูป และรูปทรงต่างๆ เรื่องเกี่ยวกับการชั่ง การวัด การวัด ฯลฯ หัวข้อเหล่านี้เราสามารถจัดประสบการณ์ สถานการณ์ให้นักเรียนได้เรียนจากของจริงที่จับต้องได้ นำไปสู่การเรียนรู้ในเรื่องที่ใช้สัญลักษณ์ที่เป็นแบบแผนและเป็นระบบในเชิงนามธรรม

(2) เขียนโมเดล เนื้อหา หรือทักษะที่ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้หัวข้อหนึ่ง อาจจะแยกได้เป็นหลายกิจกรรม หรือหลายปฏิบัติการก็ได้ การระบุนิยามของแต่ละเรื่อง แต่ละปฏิบัติการเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะต้องยึดเป็นหลักในการกำหนดข้อปฏิบัติ (Direction) เช่น ถ้าเลือกหัวข้อ "คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยม" ครูก็ต้องคิดต่อไปว่า มีคุณสมบัติข้อใดที่

จะสอนนักเรียน สมมติว่าคุณสมบัติที่จะสอนนักเรียนคือ

1. มุมทั้ง 3 ของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเข้าเท่ากับ 2 มุมจาก
 2. มุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของมุมภายในที่อยู่ตรงข้าม
 3. ผลบวกของด้าน 2 ด้านของรูปสามเหลี่ยมยาวกว่าด้านที่ 3
 4. ด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมใหญ่ของรูปสามเหลี่ยมยาวกว่าด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมเล็ก
- คุณสมบัติข้อ 1. และ 2. อาจจะเป็นบทเรียนปฏิบัติการหนึ่งบทเรียน ส่วน

คุณสมบัติ ข้อ 3. และ 4. อาจจัดกิจกรรมโดยให้นักเรียนทำบทเรียนกิจกรรมหรือบัตรปัญหาก็ได้

(3) เลือกอุปกรณ์ที่จะให้นักเรียนใช้ในการทำกิจกรรม การเลือกนี้ต้องให้เหมาะสมและเพียงพอที่จะทำการทดลองและหาข้อสรุปได้ อุปกรณ์บางอย่างอาจจะให้นักเรียนเตรียมมาล่วงหน้า สิ่งที่คุณจะให้นักเรียนเตรียมมาต้องไม่ใช่สิ่งที่นักเรียนจะต้องซื้อ มาจะทำให้ผู้ปกครองเดือดร้อน และเกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อครูและโรงเรียน อุปกรณ์ที่ใช้ควรจะเป็นของที่ไม่น่าสิ้นเปลือง ใช้งานได้หลายๆ ครั้ง ถ้าเป็นของสิ้นเปลืองก็ควรจะให้เปลืองน้อยที่สุดและได้ประโยชน์คุ้มค่ามากที่สุด อุปกรณ์ประเภทเครื่องเขียน เช่น ไม้ฉาก วงเวียน ไม้โปรแทรกเตอร์ ถ้าทางโรงเรียนจัดหาไว้เป็นสมบัติของห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการ นักเรียนทุกคนก็ไม่ต้องไปซื้อเป็นของตัวเอง ซึ่งบางคนก็ซื้อปีละหลายๆ ครั้ง บางครั้งลืมเอามากลัวครูทำโทษก็ซื้ออีก เป็นการสิ้นเปลือง อุปกรณ์บางอย่างที่นักเรียนใช้นานๆ ครั้ง โรงเรียนควรจัดหาไว้เป็นของกลางให้ทุกคนมีส่วนรับผิดชอบและช่วยกันรักษา จะเป็นการฝึกนิสัยให้รู้จักรักของใช้ที่เป็นของสาธารณะ ถึงเวลาแล้วที่เราควรช่วยกันฝึกนักเรียนของเราให้รู้จักรักของหลวง และรู้จักประหยัด เพื่อลดค่าใช้จ่ายทั้งส่วนตัวและส่วนรวม อีกประการหนึ่งอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ไม่ควรใช้ของที่รับประทานได้ เช่น เวลาเรียนเศษส่วน ต้องเอาแฉงโม มะเขือมาผ่า หรือเวลาดวงของต้องเอาเมล็ดถั่วเขียว เมล็ดสาธิตมาดวง หรือเอาหัวมันเทศมาตัด ทำให้เกิดความรู้สึกว่าเอาของที่รับประทานได้มาเล่น ซึ่งต้องมีการสูญเสียไปโดยได้ประโยชน์ไม่คุ้มค่า

(4) กำหนดข้อปฏิบัติ สำหรับบทเรียนปฏิบัติการก่อนที่จะเขียนข้อปฏิบัติครูจะต้องนึกหาวิธีการเสียก่อนว่า ถ้าจะให้นักเรียนสรุปให้ได้เนื้อหาอย่างที่ต้องการ จะให้นักเรียนหาข้อมูลจากอะไร และนักเรียนจะต้องทำอย่างไร เมื่อนึกถึงวิธีได้แล้ว จึงเขียนข้อปฏิบัติในการทดลองซึ่งเป็นคำสั่งหรือการสั่งงานอย่างมีระบบ การเขียนปฏิบัติการในการทดลองควรเขียนให้เป็นข้อๆ อย่างชัดเจน และเรียงไปตามลำดับ นักเรียนต้องอ่านข้อปฏิบัติและทำไปทีละข้อ การทำงานตามปฏิบัติการนี้ช่วยฝึกนักเรียนในการอ่าน และช่วยให้ครูไม่ต้องออกคำสั่งซ้ำๆ กันหลาย ๆ ครั้ง

เช่น ถ้าจะให้นักเรียนหาข้อสรุปว่า "มุมภายในทั้ง 3 ของรูปสามเหลี่ยมรวมกัน

เข้าเท่ากับ 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) ครูต้องคิดว่าให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลหรือทำเป็นกลุ่ม ถ้าทำเป็นกลุ่มควรจะใช้กลุ่มละกี่คน แต่ละกลุ่มควรจะทำกิจกรรมเดียวกันหรือไม่ ถ้างานที่ให้ทำนั้นไม่มากนักก็ควรให้ทุกคนทำ ถ้าต้องการหาข้อมูลมาก และต้องการฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกความรับผิดชอบต่อกัน ก็ควรจัดให้ทำเป็นกลุ่ม แต่อย่าจัดกลุ่มละหลายคน มักจะทำให้บางคนไม่มีงานทำได้แต่นั่งดู บทเรียนปฏิบัติการที่จะให้นักเรียนทำเป็นกลุ่มควรระบุไว้ในบทเรียนด้วยว่าให้ทำกลุ่มละกี่คน แต่ถ้าไม่ได้ระบุก็ถือว่าเป็นงานสำหรับนักเรียนรายบุคคล

(6) ออกแบบตารางในการเก็บข้อมูล เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาจะได้นำมาใส่ในตาราง การเก็บข้อมูลใส่ในตารางจะช่วยให้นักเรียนเห็นความเกี่ยวข้องของข้อมูลได้ง่ายขึ้น ตารางนี้เป็นของสิ้นเปลืองใช้แล้วต้องทิ้งไป ดังนั้นควรออกแบบให้ประหยัด อาจใช้กระดาษที่ใช้แล้ว 1 หน้ามาโรยแนวแผ่นตารางให้เรียนใช้ก็ได้

(7) สรุปผลการทดลองและการนำไปใช้ สำหรับหัวข้อนี้มีไว้เพื่อให้นักเรียนหาข้อสรุปจากข้อมูลที่กรอกในตารางข้อ 5 ส่วนการนำไปใช้อาจจะมีหรือไม่ก็ได้ ที่ว่าไม่มีนั้นหมายความว่าไปจัดในอีกกิจกรรมหนึ่งต่างหาก

การใช้

การใช้บทเรียนปฏิบัติการต้องมีการวางแผนล่วงหน้า เพื่อจะได้เตรียมจัดหาอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนวันที่จะใช้และควรทำในช่วงเวลาเรียน ส่วนการทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยนั้น ครูควรพิจารณาโดยยึดนักเรียนเป็นหลัก เพราะนักเรียนบางคนชอบทำงานคนเดียว บางคนชอบทำเป็นกลุ่ม ถ้าทำเป็นกลุ่มควรจะทำกลุ่มละ 2 - 4 คน ไม่ควรเกินกว่า 4 คน ระหว่างที่นักเรียนทำบทเรียน ครูไม่ควรเข้าไปเร่งเร้านักเรียน ถ้ามีนักเรียนถามข้อปฏิบัติควรให้เขาพิจารณาใหม่ด้วยตนเอง ถ้าเป็นตอนหาข้อสรุปก็อย่ารีบร้อนบอก ให้นักเรียนพยายามคิดด้วยตนเองให้มากที่สุด เมื่อนักเรียนทำแล้ว นำแผ่นตารางบันทึกข้อมูลและข้อสรุปมาส่งครู แล้วจะต้องมี

การอภิปรายผล สำหรับผู้ที่ทำข้อสรุปได้ไม่ถูกต้อง ต้องมีการอภิปรายชี้แจงให้นักเรียนเห็นข้อบกพร่องของตน ทั้งนี้ต้องไม่ให้นักเรียนเสียขวัญ และไม่ควรให้คะแนนจากข้อสรุป ข้อสรุปทั้งหลายจากบทเรียนปฏิบัติการต้องให้นักเรียนจดเป็นบันทึกของตนเอง

3.4 บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนกิจกรรมเป็นบทเรียนที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ ตามข้อปฏิบัติ โดยมีข้อเสนอแนะ เพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามและหาข้อมูลได้ โดยนักเรียนได้ฝึกวิธีคิดโดยมีคำถามและข้อมูลเสนอแนะเพื่อให้นักเรียนหาข้อสรุปได้

คุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนกิจกรรม

1. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนและหาคำตอบด้วยตนเอง
2. ช่วยลดเวลาในการสอน เรียนตามความสามารถของตนเอง
3. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักอ่านบทเรียน คิด และทำตามความเข้าใจของตนเอง และหาข้อสรุปได้

4. ช่วยผ่อนแรงผู้สอน เป็นเพียงให้คำปรึกษาเท่านั้น
 5. ช่วยเปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน
 6. ผู้เรียนมีความอิสระ เรียนด้วยความเชื่อมั่นในตนเองและเกิดกำลังใจ
- ลักษณะของบทเรียนกิจกรรม

บทเรียนกิจกรรม (Activity Lesson, Activity Card, Activity Sheet) บทเรียนกิจกรรมนี้เป็นบทเรียนที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ จะทำเป็นกลุ่มย่อยหรือรายบุคคลก็ได้ ในบทเรียนกิจกรรมจะบอกหัวข้อเรื่อง ระดับชั้น อุปกรณ์กิจกรรม หรือข้อปฏิบัติต่างๆ ที่นักเรียนจะต้องทำจะต้องพิจารณาหาข้อสรุปหรือคำตอบ บทเรียนกิจกรรมนั้นจะให้ข้อมูลบางอย่างเพื่อช่วยในการหาข้อสรุป ถ้าพิจารณาเชิงวิชาการเรียนรู้ ก็จะกล่าวได้ว่าแบบเรียนกิจกรรมให้นักเรียนใช้วิธีเรียนแบบค้นพบโดยมีการแนะ (Guided Discovery) ในบทเรียนกิจกรรมจะมีข้อความเสนอแนะแนวความคิดและสิ่งที่จะนำมาใช้ประกอบในการคิด เพื่อให้นักเรียนหาข้อสรุปได้ บทเรียนกิจกรรมนั้นเหมาะสำหรับช่วยให้นักเรียนที่เรียนปานกลาง และบทเรียนกิจกรรมนี้เหมาะสำหรับช่วยให้นักเรียนที่เรียนปานกลาง และนักเรียนที่เรียนอ่อนให้มีโอกาสได้เรียนรู้ ได้รับการฝึกวิธีคิด วิธีพิจารณาหาความเกี่ยวข้องของข้อมูลเพื่อหาข้อสรุป ซึ่งนักเรียนต้องอ่านข้อปฏิบัติและปฏิบัติตามไปโดยลำดับ ได้มีโอกาสคิด ตอบคำถาม การที่นักเรียนได้พิจารณาข้อมูลที่ได้จากการตอบคำถามของตนเองเพื่อหาข้อสรุปนั้น จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถของตนให้รู้จักคิดค้นหาคำตอบ การที่มีข้อเสนอแนะเพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามได้หาข้อสรุปได้ จะทำให้นักเรียนเกิดกำลังใจ เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งจะเป็นทางนำนักเรียน

ไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้

บทเรียนกิจกรรมสำหรับเรื่องเดียวกัน อาจจะจัดได้หลายระดับให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เช่น บทเรียนกิจกรรมสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน สำหรับนักเรียนที่เรียนเก่งก็ให้ข้อแนะเพียงเล็กน้อย สำหรับนักเรียนที่เรียนปานกลางก็เพิ่มข้อความที่แนะแนวความคิดเพิ่มขึ้น และเพิ่มให้มากขึ้นอีกสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน ครูที่สอนควรจะต้องสังเกตการทำงานของนักเรียนในระหว่างที่นักเรียนทำงานถ้านักเรียนที่ครูประเมินความสามารถว่าเป็นประเภทปานกลางหรืออ่อน สามารถทำบทเรียนกิจกรรมที่ครูแจกให้ได้อย่างคล่องแคล่ว ครูควรพาเขาไปลองทำบทเรียนกิจกรรมที่อยู่ในระดับที่ยากขึ้น

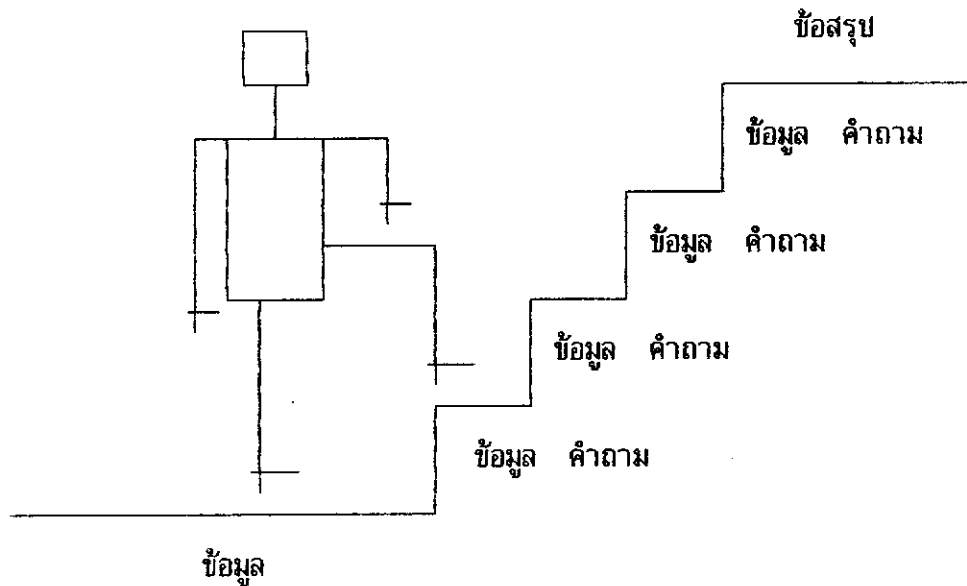
บทเรียนกิจกรรมจะประกอบไปด้วยเอกสาร 3 ประเภท คือ

1. เอกสารที่เป็นตัวแบบเรียน ในเอกสารนี้จะระบุเรื่อง ระดับชั้น จุดประสงค์ อุปกรณ์ สำหรับหัวข้อกิจกรรม ซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนจะต้องทำ อาจจะมีทั้งคำสั่ง คำอธิบาย และคำถามให้นักเรียนตอบหรือเติมข้อความ ทุกครั้งที่มีการตอบคำถามควรเว้นที่ให้นักเรียนรู้ว่าจะต้องคิดหาคำตอบ และใส่อักษร (ก), (ข)... หรือหมายเลข (1), (2)... ไว้ทางขวามือของช่องว่าง เพื่อจะได้ตรวจคำถามในเฉลยซึ่งมีอักษรหรือเลขที่นั้นๆ กำกับไว้
2. เฉลยของบทเรียนกิจกรรม ควรพิมพ์เฉลยของบทเรียนกิจกรรมแยกต่างหากจากเรียน โดยเขียนเฉพาะคำตอบ ถ้าคำตอบนั้นเขียนได้หลายแบบก็ควรเขียนไว้ให้ครบ ในเฉลยอาจจะมีคำอธิบายประเภทเพิ่มเติมด้วยก็ได้ ควรใช้อักษรหรือหมายเลขประจำคำตอบให้ตรวจสอบตามคำถามในบทเรียน
3. กระดาษคำตอบที่ให้นักเรียนทำ ควรพิมพ์ต่างหากเฉพาะส่วนที่นักเรียนจะสร้างหรือเติมข้อมูล หรือตอบคำถาม เพื่อจะได้เก็บตัวบทเรียนไว้ใช้ต่อไปได้อีก และกระดาษคำตอบนี้เป็นส่วนที่สิ้นเปลือง ทางโรงเรียนอาจจะมีให้นักเรียนใช้กระดาษของนักเรียนเองก็ได้

หลักการสร้างบทเรียนกิจกรรม

การสร้างบทเรียนกิจกรรม ไม่ใช่สิ่งที่ยากเกินความสามารถของครูที่เคยสอน เนื้อหาที่นั้นๆ แล้ว เพราะเป็นการเรียบเรียงคำสั่ง คำพูดของครู คำถามของครูที่เคยใช้ในการสอบมาให้เป็นลำดับ พร้อมทั้งเตรียมคำตอบไว้ให้นักเรียนดูว่าเขาตอบถูกหรือไม่ ในบทเรียนอาจจะมีทั้งคำอธิบายประกอบคำถามเป็นตอนๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้คิดสรุปหรือหาวิธีการได้ กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำนั้น จะนำนักเรียนไปสู่การเรียนรู้ และหาข้อสรุปได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ บทเรียนกิจกรรมจะให้ข้อมูล โดยมีข้อคำถามนำมาก่อนเพื่อช่วยให้นักเรียนหาข้อสรุปหรือตอบปัญหาของบทเรียนนั้นได้ ความลำบากก็อยู่ที่ว่าจะให้ข้อมูลอะไรบ้าง ในสิ่งจำเป็นอะไรบ้าง นักเรียนจะต้องทำอะไรกับข้อมูลนั้นเพื่อหาข้อสรุป ซึ่งบางทีก็ยากเกินไปเมื่อนักเรียนคิด

ไม่ได้ อาจจะเกิดความท้อถอย ในบทเรียนกิจกรรมต้องให้ข้อเสนอแนะหรือคำถาม ให้คิดตอบแทรก
ระหว่างข้อมูลกับข้อสรุป เพื่อช่วยให้นักเรียนคิดไปตามลำดับขั้นไปสู่ข้อสรุป ทั้งนี้เหมือนกับเป็น
การสร้างบันไดระหว่างช่วงที่ห่างระหว่างข้อมูลกับข้อสรุป ให้นักเรียนค่อยๆ ก้าวไปที่ละขั้นด้วยความ
มั่นใจ ดังแสดงภาพนี้



ภาพประกอบ 8 แสดงลักษณะบทเรียนกิจกรรม

คำถามบทเรียนกิจกรรมเพื่อนำแนวคิดของนักเรียนไปสู่ข้อสรุป อาจจะเป็นการ
ช่วยให้นักเรียนระลึกถึงความรู้เก่าซึ่งจำเป็นต้องนำมาใช้ ในการแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุป หรือ
อาจจะเป็นคำถามที่ช่วยในการโยงความเกี่ยวข้องของคำถามในบทเรียนกิจกรรม ที่นำไปสู่ข้อสรุป
เมื่อมีคำถามแล้วก็ต้องมีเฉลยของคำถามเหล่านี้โดยจัดไว้ต่างหากจากบทเรียนกิจกรรมนี้ โดยปกติ
แล้วมักจะนิยมให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล แต่ถ้าบทเรียนใดจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ซึ่งมีจำนวนน้อย
กว่านักเรียน ก็พิจารณาให้ทำเป็นกลุ่มย่อยๆ ได้ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสม ในบทเรียนกิจกรรม
ถ้าไม่ได้ระบุหัวข้อการจัดกลุ่มถือว่าเป็นบทเรียนสำหรับรายบุคคล ฉะนั้นครูอาจจะให้นักเรียนทำ
ในชั่วโมงเรียน หรือทำเป็นการบ้านก็ได้ ถ้าบทเรียนนั้นไม่ได้ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างอื่น นอกจาก

เอกสารสิ่งพิมพ์ ก่อนใช้ครูควรให้นักเรียนตระหนักว่า บทเรียนเป็นบทเรียนที่ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการอ่าน การทำตามคำสั่ง การคิดการตอบคำถาม การหาความเกี่ยวข้อง หาข้อสรุป นักเรียนไม่ควรดูเฉลยก่อนตอบคำถาม นักเรียนจะดูเฉลยได้เมื่อมีข้อความว่า "ดูเฉลย" ถ้าไม่มีคำนี้ก็ให้ทำไปจนจบถึงจะดูเฉลยได้ และถ้านักเรียนตอบผิดไปจากเฉลยก็ให้อ่านกลับมาอ่าน ข้อความข้างต้นใหม่จนเข้าใจว่าทำไมคำตอบที่ถูกต้องจะเป็นอย่างนี้ แล้วจึงค่อยทำต่อไป ถ้านักเรียนดูเฉลยก่อนตอบจะทำให้นักเรียนไม่ได้คิด ไม่ได้ฝึกสังเกตตนเอง เมื่อนักเรียนเข้าใจดีแล้วครูจึงแจกบทเรียนเฉลย กระดาษคำตอบให้นักเรียนทำ เมื่อนักเรียนทำแล้วต้องมีการอภิปรายผล และให้นักเรียนบันทึกข้อความจริงที่ได้เก็บไว้ในสมุดของนักเรียน

การประเมินผลการทำบทเรียนกิจกรรม อย่างประเมินจากคำตอบในกระดาษคำตอบ จะทำให้นักเรียนไม่คิดตอบคำถามด้วยตนเอง แต่จะดูเฉลยแล้วตอบ ครูต้องประเมินโดยสังเกตจากวิธีการทำงานของนักเรียนว่า นักเรียนสามารถคิดและทำหน้าที่เรียนได้หรือไม่ ถ้าจะประเมินว่านักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้เพียงใด ก็อาจจะทำได้โดยแจกเฉพาะบทเรียนกิจกรรมและกระดาษคำตอบโดยไม่แจกเฉลย ให้นักเรียนทำในชั่วโมงเรียน กำหนดเวลาให้ และเก็บมาตรวจว่าจะทำเสร็จหรือไม่ก็ตาม ทั้งนี้เพื่อวัดความสามารถในวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ถ้าใช้วิธีนี้ต้องมีการอภิปรายหรือให้ทำซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

3.5 บัตรงาน

บัตรงาน (Work Card, Work Sheet) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ฝึกนักเรียนให้เกิดทักษะในการคิดคำนวณ เป็นการนำความรู้จากข้อความจริง สูตร ทฤษฎีบทต่างๆ ไปใช้หลังจากที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาขึ้นแล้ว

ในบัตรงานจะระบุ

1. เนื้อหา สูตร ข้อความจริงที่จะนำไปใช้
2. ตัวอย่าง
3. โจทย์ที่จะให้นักเรียนทำ
4. ให้นักเรียนคิดสร้างโจทย์เอง แล้วหาคำตอบ

ขั้นตอนในการสร้างบัตรงาน

1. ระบุเรื่องและระดับชั้น
2. เขียนเนื้อหา ข้อสรุปของเรื่องที่จะฝึก หรือทำตัวอย่างให้ดูสัก 1 - 2

ตัวอย่าง เป็นการทบทวนความรู้เนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว

3. ให้โจทย์คล้ายคลึงตัวอย่าง และโจทย์ที่ซับซ้อนขึ้น
4. ให้นักเรียนคิดตั้งปัญหาเอง เป็นการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ หรือ

อาจจะ เป็นโจทย์ที่ต้องอาศัยจินตนาการหรือความรู้เดิมมาช่วยแก้ปัญหา

5. ทำเฉลยสำหรับข้อ (3) และ (4)

เนื้อหาหนึ่งอาจจัดทำบทรงานได้หลายระดับตั้งแต่ง่ายจนถึงชั้นยาก โจทย์ในบทรงานควรให้แตกต่างจากตำราคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ อาจจะเขียนรูปการ์ตูน ใส่ประกอบบ้างก็จะได้ลักษณะของบทรงานจะแตกต่างจากตำรา ซึ่งมีการสรุปสูตร โจทย์ตัวอย่างแบบฝึกหัด ตรงที่การเสนอโจทย์ปัญหา และการเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาโจทย์เพื่อหาคำตอบเอง เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การเสนอโจทย์ปัญหาที่แปลกไปจากโจทย์ปัญหาในตำราเรียนจะทำให้ให้นักเรียนไม่เกิดความจำเจ ครูอาจตั้งโจทย์ให้เหมาะกับสิ่งแวดล้อม และความสนใจของนักเรียนได้ดีกว่าในตำราเรียนซึ่งจัดสำหรับนักเรียนทั่วไป หรือครูอาจตั้งโจทย์ให้เหมาะกับความสามารถและความสนใจของนักเรียนได้ เนื้อหาเดียวอาจทำบทรงานไว้หลายระดับ ตั้งแต่ง่ายถึงยาก บทรงานนี้เป็นสื่ออย่างง่ายที่สุดที่ครูควรจะทำไว้

ประโยชน์ของบทรงาน

เพื่อเป็นเครื่องช่วยให้นักเรียน

1. มีความทรงจำ (Retention) ในเนื้อหานั้น ๆ ได้นาน
2. มีความรู้แม่นยำทำได้ถูกต้อง (Accuracy)
3. เกิดความมั่นใจ (Confidence)
4. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) ในการคำนวณ

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

4.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แมคเคลแลนด์ (McClelland. 1953 : 110 - 111) ฮิลการ์ด (Hilgard. 1967 : 153) และพรณี ชูชัย (2522 : 227) ได้ให้ความหมายเหมือนกันว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หมายถึงความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และแข่งขันกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม หรือทำให้ดีกว่าคนอื่นที่เกี่ยวข้อง พยายามเอาชนะอุปสรรคต่างๆ มีความรู้ลึกสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จและมีความวิตกกังวลเมื่อทำไม่สำเร็จหรือประสบความล้มเหลว

เมอร์เรย์ (Murray. 1964 : 19) ได้ให้ความหมายแตกต่างจากคนอื่น กล่าวคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความต้องการที่จะได้รับผลสำเร็จในการกระทำในสิ่งที่ยากต้องการที่จะควบคุม จัดกระทำหรือจัดระเบียบวัตถุ บุคคล หรือความคิดโดยกระทำสิ่งเหล่านี้อย่างรวดเร็ว และมีความเป็นอิสระให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ต้องการชนะอุปสรรคและบรรลุถึงมาตรฐานอันดีเลิศ ต้องการเป็นคนเก่งมีความสามารถในการแข่งขันและเอาชนะคนอื่น

ต้องการเพิ่มการยอมรับตนเองโดยการบรรลุความสำเร็จในกิจกรรมที่เป็นอัจฉริยะ

จากความหมายข้างต้นพอสรุปความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้ว่า เป็นความสามารถที่จะได้รับผลสำเร็จในงานที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง พยายามหาวิธีการต่างๆ เพื่อแก้ปัญหา มีความทะเยอทะยานสูงเพื่อนำตนไปสู่ความสำเร็จ มีความต้องการเป็นอิสระในการทำงาน และการแสดงออก ต้องการชัยชนะในการแข่งขัน มุ่งมั่นที่จะทำให้ดีเลิศ เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานที่ตนตั้งไว้อย่างสูง มีความสบายใจเมื่อประสบผลสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อทำไม่สำเร็จหรือประสบความล้มเหลว

4.2 ลักษณะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

เฮอร์แมน (Hermans. 1970 : 354) ได้รวบรวมลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ 10 ประการ คือ

1. มีระดับความทะเยอทะยานสูง
2. มีความหวังอย่างมากว่าตนจะประสบผลสำเร็จ ถึงแม้ว่าผลจากการกระทำนั้นจะขึ้นอยู่กับโอกาส
3. มีความพยายามไปสู่สถานะที่สูงขึ้นไป
4. อดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน
5. เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกขัดจังหวะ หรือถูกรบกวนจะพยายามทำต่อไปให้สำเร็จ

6. รู้สึกว่าเวลาเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่งและสิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว
7. คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตมาก
8. เลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก
9. ต้องการให้เป็นที่ยอมรับจากผู้อื่น โดยพยายามทำงานของตนให้ดี
10. พยายามปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ของตนให้ดีเสมอ

ซูซีฟ อ่อนโคสูง (2522 : 47 - 48) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมที่แสดงว่ามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีดังนี้

1. ทำสิ่งที่ยากๆ มีความมานะพยายาม สนุกสนาน และชอบที่จะทำกิจกรรมนั้นๆ
2. ชอบการแข่งขัน ต้องการชัยชนะ
3. มีความทะเยอทะยาน
4. ต้องการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นเสมอ
5. มีจุดประสงค์ในการทำกิจกรรมที่เด่นชัดและแน่นอน
6. พฤติกรรมที่แสดงออกจะมีเอกลักษณ์ของตัวเอง

4.3 การสร้างแรงจูงใจผู้สมัคร

เอนกกุล กริแสง (2521 : 125 - 128) ได้เสนอแนะการสร้างแรงจูงใจที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ให้คำชมเชยหรือคำทัก
2. มีการทดสอบบ่อยครั้ง
3. ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
4. ใช้วิธีการที่แปลกและใหม่เพื่อเร้าใจเด็ก
5. ให้รางวัลล่วงหน้าเพื่อยั่วให้พยายามมากขึ้น
6. ใช้ตัวอย่างจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยเป็นอย่างดี
7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน
8. ใช้เกมส์และการเล่นละครเข้าช่วยในการสอน
9. ลดการเอาเด่นของนักเรียน
10. ลดสถานการณ์ที่ทำให้เด็กเรียนไม่พอใจ

วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสุณีย์ อีรคารกร (2522 : 68 - 70)

กล่าวถึงวิธีสร้างแรงจูงใจไว้หลายวิธีคือ

1. การเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ อาจกระทำได้โดย
 - 1.1 การเร้าให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น
 - 1.2 ให้หลักความกังวลในระดับที่เหมาะสม ทำให้เกิดการแสวงหา

ความรู้

2. การแข่งขันและร่วมมือ
3. การชมเชยหรือคำทัก
4. การให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเอง
5. การตั้งระดับความมุ่งหวังให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง
6. การให้รางวัลและการลงโทษ

4.4 การวัดแรงจูงใจผู้สมัคร

แมคเคลแลนด์ (McClelland. 1961 : 36 - 62) วัดแรงจูงใจผู้สมัครโดยวิธีที่เรียกว่า เทคนิคการฉายภาพ (Projective Technique) จากแบบทดสอบ TAT (Thematic Apperception Test) ซึ่งเมอร์เรย์ เป็นผู้สร้างขึ้น วิธีวัดแรงจูงใจผู้สมัครโดยวิธีนี้ใช้ภาพที่มีความหมายคลุมเครือ แต่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการศึกษา เป็นสิ่งเร้าให้บุคคลเกิดการตอบสนอง แล้วนำเอาสิ่งที่บุคคลตอบสนองไปวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ที่แมคเคลแลนด์

ได้กำหนดไว้

สุพจน์ สิ้นสุวงศ์วัฒน์ (2527 : 31) กล่าวว่า การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นี้จัดได้ว่าเป็นการวัดบุคลิกภาพด้านหนึ่ง ซึ่งการวัดบุคลิกภาพเป็นเรื่องที่วัดได้ยากเมื่อเปรียบเทียบกับ การวัดในสิ่งอื่นๆ นักจิตวิทยาได้พยายามสร้างเครื่องมือขึ้นมาเพื่อวัดบุคลิกภาพ ซึ่งสามารถใช้วัดบุคลิกภาพตามลักษณะที่ต้องการจะวัด สำหรับวิธีการวัดบุคลิกภาพนั้น ม.ล. ต้อย ชุมสาย (สุพจน์ สิ้นสุวงศ์วัฒน์. 2527 : 31 ; อ้างอิงมาจาก ต้อย ชุมสาย. 2508 : 364 - 367) ได้กล่าวสรุปไว้ว่ามีอยู่ 5 วิธีคือ

1. วิธีการสังเกต การสังเกตเป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์ทุกแขนง ตั้งแต่ประสบการณ์อันซับซ้อน
 2. วิธีการทดสอบ การทดสอบประกอบด้วยข้อความต่างๆ หลายสิบข้อที่ผู้ทดสอบตั้งขึ้นโดยถือเอาปกติวิสัยของคนทั่ว ๆ ไปเป็นมาตรฐาน ซึ่งบางข้อเป็นคำถามเกี่ยวกับความกลัว ความวิตกกังวล ความนิยมในลัทธิการเมือง หรือเศรษฐกิจ ความสนใจในสิ่งต่างๆ หรือปฏิกิริยาที่คนทำอยู่เสมอๆ เมื่อตกอยู่ในสภาพนั้นๆ เป็นต้น ผู้ถูกทดสอบต้องร่วมมือร่วมใจกับผู้ทดสอบในการตอบคำถามต่างๆ เพื่อให้การสอบได้ผลตามวัตถุประสงค์
 3. การประมาณค่าโดยการเลือกลักษณะบุคลิกภาพ ที่เป็นเครื่องเชิดชูให้บุคลิกภาพเด่นสะดุดตา เช่น ความสงบเสงี่ยม แล้วหลายๆ คนช่วยกันประมาณค่าว่าบุคลิกภาพของผู้ถูกประมาณค่าอันนั้นตกอยู่ในขั้นไหน คือ มีความสงบเสงี่ยมมากน้อยเพียงใด
 4. การวิเคราะห์ตัวเอง คือ การประมาณค่าตนเอง แบบวิเคราะห์ตนเองจะเป็นคำถามแบบปรนัย จะเป็นประโยชน์ในการเลือกอาชีพให้เหมาะสมกับบุคลิกของตน
 5. การสัมภาษณ์มีหลักคล้าย ๆ กับการวิเคราะห์ตนเอง ต่างกันที่ผู้สัมภาษณ์มาตั้งคำถามให้เราติดตามเพื่อให้เราวิเคราะห์ตัวเอง ผู้สัมภาษณ์เป็นผู้จัดบันทึกและประมาณค่าบุคลิกของเขา ผู้ถูกสัมภาษณ์จะไม่รู้ตัวว่าถูกสอบบุคลิกภาพ
- ตามที่กล่าวมา การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมเกี่ยวกับผู้ที่ต้องการจะวัด สำหรับวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การทดสอบ ทั้งนี้เพราะการทดสอบสามารถใช้วัดได้กับบุคคลจำนวนมาก และทราบผลในเวลารวดเร็ว

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

4.5.1 งานวิจัยต่างประเทศ

ไมเออร์ (Myers. 1965 : 335 - 363) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สมรรถภาพทางสมอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 524 คน พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฟรัสต์ (Frust. 1966 : 927 - 933) ได้ศึกษาเพื่อใช้แบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 228 คน พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดี

ปาร์คเกอร์ (Parker. 1986 : 2221 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้สัณฐานการเรียนรู้ที่มีต่อการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับวิทยาลัย โดยศึกษากับนักเรียน 74 คน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น ใช้เวลาในการศึกษาตลอดภาคเรียนสุดท้าย ในปีการศึกษา 1984 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยสัณฐานการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.5.2 งานวิจัยในประเทศไทย

สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 93) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร (2526 : 84) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญา ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ (2528 : 120) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณของนักเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วร रही พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันทางบวก คือนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย และในขณะเดียวกันถ้านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำด้วย จากการศึกษาผลงานวิจัย พบว่า การสอนโดยใช้สัณฐานการเรียนรู้มีแนวโน้มส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นด้วย เหตุดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยอนุมานได้ว่า การสอนแบบระบบการสอนโดยใช้สัณฐาน

การเรียนน่าจะทำให้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงขึ้น และสอดคล้องกันกับงานวิจัยของบาร์คเกอร์ ที่ทดลองสอนโดยใช้สถานการณ์เรียน มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นการค้นหาว่านักเรียนที่เรียนโดยการใช้สถานการณ์เรียนกับการสอนตามคู่มือของ สสวท. มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกันหรือไม่

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

5.1 ความหมายของความรับผิดชอบ

ได้มีผู้ให้ความหมายของความรับผิดชอบ (Responsibility) ไว้ดังนี้

คณีย์ งามมานะ (2518 : 5) และวัฒนา สิงห์สัมฤทธิ์ (2525 : 5) ได้ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงถึงความเอาใจใส่ ขยันหมั่นเพียร อดทนต่ออุปสรรค ไม่ย่อท้อ มีความซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา ไม่ละเลย ทอดทิ้งหรือหลีกเลียง พยายามปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น รู้จักวางแผน และป้องกันความบกพร่องเสื่อมเสียในงานที่ต้องรับผิดชอบ

จรรุณ สุภาพ (2520 : 84) ได้ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า คือ การยอมรับและรู้สำนึกในการกระทำของตน ยอมรับผลแห่งการกระทำของตนด้วยความเต็มใจ ไม่ว่าจะเป็นผลดีหรือร้าย ไม่ว่าจะเป็นผลดีหรือถูก ไม่ปัดความรับผิดชอบไปให้ผู้อื่น และพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ความรับผิดชอบนี้เป็นสิ่งที่เกื้อกูลให้บุคคลปฏิบัติตามหน้าที่ของตน โดยไม่ต้องมีการบังคับเข้มงวดจากผู้อื่น

ดังนั้น ความรับผิดชอบหมายถึง ความตั้งใจที่จะทำงานหรือปฏิบัติหน้าที่การงานของตนด้วยความเอาใจใส่ ขยันหมั่นเพียร อดทนต่ออุปสรรค ไม่ย่อท้อ มีความละเอียดรอบคอบ ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลียง พยายามปรับปรุงให้ดีขึ้น รู้จักวางแผน และป้องกันความบกพร่อง เสื่อมเสียในงานที่ตนรับผิดชอบ

5.2 ลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบ

สัญญา สัญญาวิวัฒน์ (2524 : 77) กล่าวว่าบุคคลที่มีความรับผิดชอบ จะต้องประกอบด้วยความขยันหมั่นเพียร ความละเอียดรอบคอบ ความสามารถและความรอบรู้ ความเอาใจใส่ และความผ่องใสแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

ยุพา อาเน็ทสิทธิ์ (2515 : 26) ได้ศึกษาถึงลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถในการรับผิดชอบไว้ว่า คือ บุคคลที่รับผิดชอบต่อหน้าที่ มีความบากบั่นพากเพียร ถือศักดิ์ศรี ยึดมั่นในเกณฑ์ไม่หลีกเลียงข้อบังคับ

อกสิทธิ์ วงษา (2517 : 6 - 17) ได้อ้างถึงคำกล่าวของคาเทล (Cattell)

ว่าบุคคลที่มีความรับผิดชอบสูงจะต้อง มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ มีความบากบั่นพากเพียร ถือ ศักดิ์ศรี ยึดมั่นในเกณฑ์ ส่วนบุคคลที่มีความรับผิดชอบต่ำนั้น จะถือเอาความสะดวกเป็นเกณฑ์ มักหลีกเลี่ยงกฎข้อบังคับ ลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มีความรับผิดชอบ มีดังนี้คือ ตรงต่อเวลา พยายามทำงานให้เสร็จ ติดตามผลงานเสมอ ยอมรับความผิดพลาด รักษาชื่อเสียงของตนเอง เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ รักษาคำพูด ตั้งใจทำงานพิถีพิถัน ชอบความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีความอดทนและอดกลั้น ไร้ความโลเล พยายามทำงานให้ดี มีการวางแผนในการทำงาน รู้จักตั้งจุดมุ่งหมาย ในการทำงาน เต็มใจทำงาน ขยันขันแข็ง มีความเสมอต้นเสมอปลาย ทำงานเพื่องาน เชื่อมั่นในตนเอง ชอบแสดงความคิดเห็น ปฏิบัติตามหน้าที่โดยเคร่งครัด กล้าเสี่ยงต่อการทำงาน ใช้เหตุผลมากกว่าอารมณ์ ยึดถือกฎเกณฑ์ มีความคิดริเริ่ม ใฝ่หาความรู้ ใฝ่หาความรู้ ใฝ่หาความรู้ อย่างเต็มที่ รู้จักหน้าที่และกระทำตามหน้าที่เป็นอย่างดี มีความซื่อสัตย์ เคารพต่อระเบียบ กฎเกณฑ์ที่มีวินัยตนเอง มีความละเอียดรอบคอบ มีอารมณ์หนักแน่นเมื่อเผชิญอุปสรรค ยอมรับผล การกระทำของตน ปรับปรุงงานในหน้าที่ที่มีต่อตนเองและที่มีต่อสังคมให้ดียิ่งๆ ขึ้น

ประจักษ์ เล็กสวาสดี (2517 : 9) กล่าวว่า ผู้ที่มีความรับผิดชอบจะต้องสามารถ ปฏิบัติในสิ่งต่อไปนี้

1. ช่วยเหลืองานของครอบครัวและส่วนรวมด้วยความเต็มใจ
2. ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ ใฝ่หาความรู้
3. กล้าเผชิญต่อความเป็นจริง
4. ตั้งใจทำงานโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคทั้งปวง
5. รับผิดชอบตนเองทั้งการเงิน การงาน และการเรียน
6. ดูแลรักษาของส่วนรวมเสมือนของตนเอง และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
7. รักษาสิทธิและหน้าที่ของตนเอง โดยไม่ละเมิดสิทธิและหน้าที่ของผู้อื่น

บราวเน และคอฟิน (Browne and Cohn, 1958 : 58) ได้สรุปองค์ประกอบ ของความรับผิดชอบไว้ว่า ความใฝ่หาความรู้ได้ดี ความคิดริเริ่ม ความไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค การ ทำงานแข็งแรง มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความปรารถนาที่จะทำให้ออกมาได้ดีกว่าเดิม ผู้ที่มีความ รับผิดชอบต้องเป็นผู้ที่สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงไปตามเป้าหมาย มีความซื่อสัตย์สุจริต และตรงต่อเวลา

5.3 วิธีการปลูกฝังความรับผิดชอบ

เกียร์ติ ศิริพงษ์ (2505 : 13 - 17) ได้เสนอแนะวิธีการปลูกฝัง ความรับผิดชอบแก่เด็กไว้ว่า ผู้ใหญ่ต้องทำความเข้าใจธรรมชาติของเด็ก ให้คำแนะนำและมอบ

งานให้แก่เด็กได้กระทำตามความสามารถของเขา ส่งเสริมหาทางให้เด็กได้เรียนการแก้ปัญหา และรู้จักช่วยตนเอง ควบคุมแนะนำเมื่อจำเป็นฝึกให้มีเหตุผล และต้องปลูกฝังความมีระเบียบวินัย อันดีงามแก่เด็กอยู่เสมอ

ก่อ สวัสดิพิพาณิชย์ (2505 : 54) ได้เสนอความรับผิดชอบต่อนหน้าที่การงาน โรงเรียนควรมุ่งสอนให้เด็กสร้างสมหลักธรรมประจำใจดังต่อไปนี้ การรู้จักสิทธิและหน้าที่ของตน และเคารพในสิทธิของผู้อื่น การทำงานให้สำเร็จเป็นขึ้นเป็นอัน โดยไม่ละทิ้งงานที่ได้รับไว้แล้ว และความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น

สุดใจ เหล่าสุนทร (2510 : 36) กล่าวว่า การสอนให้คิดและเคารพต่อเหตุผล มีความคิดเห็นของตนเอง ถ้าสามารถทำให้เกิดขึ้นได้ในภายใน ปัญหาความไม่กล้าแสดงออกทางความคิดก็จะมี เพราะได้สร้างอิสรภาพทางความคิดและการกระทำของคนให้มากขึ้น การศึกษาเป็นขบวนการต่อเนื่อง ถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนให้รู้จักคิดหาเหตุผลด้วยตนเอง ไม่รับแต่การบอกเล่าจากครู ก็จะทำให้สติปัญญาแตกฉาน เมื่อออกจากโรงเรียนไปแล้วก็จะสามารถหาหนทางศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เท่ากับเป็นการส่งเสริมให้บุคคลควบคุมตนเองได้ เกิดความรู้สึกรับผิดชอบในที่สุด

ชม ภูมิภาค (2518 : 50 - 51) กล่าวถึงการปลูกฝังความรับผิดชอบ ต่อส่วนรวมต่อบุคคลว่า จะต้องปลูกฝังด้วยการให้เขาได้กระทำ มิใช่จะเกิดขึ้นได้จากการบอกเล่ากันเท่านั้น วิธีการสอนในโรงเรียนมีส่วนสำคัญในการปลูกฝังความรับผิดชอบ การบอกให้ทำงานเป็นรายบุคคล ไม่ได้มีส่วนช่วยปลูกฝังความรับผิดชอบต่อส่วนรวมเลย ควรจะให้รู้จักทำงานเป็นกลุ่มเป็นคณะ ตามความเหมาะสม ในการทำงานเป็นกลุ่มแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ทำงานอันเป็นส่วนหนึ่งของงานทั้งหมด เพื่อจะให้งานส่วนรวมสำเร็จลงด้วยดี แต่ละคนก็จะทำงานในส่วนความรับผิดชอบของตนอย่างเต็มที่ งานสำเร็จเมื่อแต่ละคนทำงานประสานกัน หากคนใดคนหนึ่งขาดความรับผิดชอบ งานก็จะสำเร็จลงได้ยาก นอกจากนี้ควรจัดให้มีครูให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนด้วย เพื่อฝึกความรับผิดชอบไปในตัว

นอกจากนี้ยังมีการกล่าวถึงการปลูกฝังความรับผิดชอบให้กับเด็กว่า มิใช่ด้วยการตักเตือนว่ากล่าวอบรมเท่านั้น แต่ต้องให้ฝึกปฏิบัติอย่างจริงจัง จึงจะก่อให้เกิดความเคยชิน เกิดเป็นนิสัยและน้ำใจที่ฝังแน่นเป็นคุณธรรมและค่านิยมต่อไป เพราะในการเรียนรู้ใด ๆ นั้น จะต้องให้เกิด 3 ประการคือ เกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถปฏิบัติได้ และเกิดเป็นน้ำใจหรือความรู้สึกนึกคิดในทางที่ดีต่อสิ่งนั้นๆ การฝึกปฏิบัติจึงเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง (การปลูกฝังจริยธรรมและวัฒนธรรมให้แก่เด็ก. 2522 : 70)

มิตตัน และแฮริส (Mitton and Harris. 1982 : 407 -416) ได้ให้ข้อ

เสนอแนะในการฝึกความรับผิดชอบต่อนหน้าที่การงาน ดังนี้

1. การฝึกความรับผิดชอบ ควรเริ่มตั้งแต่เด็กอายุน้อย ๆ
2. เด็กทุกคนควรมีโอกาสฝึกความรับผิดชอบ โดยการปฏิบัติจริง ให้เด็กมีส่วนร่วมในการทำงาน
3. การจัดประสบการณ์ให้เด็กรับผิดชอบต่อนหน้าที่การงาน ควรให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถแต่ละบุคคล
4. ควรให้เด็กทราบว่าผู้ใหญ่หวังอะไรจากตัวเขา
5. ในการฝึกความรับผิดชอบนั้น ผู้ใหญ่ต้องรู้จักยืดหยุ่น ไม่ควรเร่งรัดเด็กจนเกินไป
6. ต้องระลึกไว้เสมอว่า ในการทำงานนั้นเด็กต้องการคำแนะนำจากผู้ใหญ่
7. เด็กต้องการความไว้วางใจจากผู้ใหญ่ ดังนั้นเมื่อมอบหมายงานให้ทำแล้ว ก็ควรให้เด็กได้รับผิดชอบอย่างเต็มที่

8. การให้เด็กรับผิดชอบเกินความสามารถก็อาจจะเป็นอันตรายแก่เด็กได้
 เฮิร์ลล็อก (Hurlock. 1978 : 244) กล่าวว่า การพัฒนาความรับผิดชอบให้กับเด็กควรจะเริ่มด้วยการให้ทำงานที่ง่ายๆ เพื่อให้เด็กเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และมีประสบการณ์ในการทำงานด้วยตนเอง

สรุปข้อเสนอแนะในการปลูกฝังความรับผิดชอบต่อนหน้าที่การงานของบุคคลได้ว่า ควรฝึกให้รับผิดชอบตั้งแต่ในวัยเด็กทั้งทางบ้านและทางโรงเรียนโดยเริ่มให้ทำงานที่ง่ายเหมาะสมกับวัย และความสามารถแต่ละบุคคล และเมื่อมอบหมายให้ทำแล้ว ก็ควรให้เด็กได้รับผิดชอบอย่างเต็มที่ มีประสบการณ์ในการทำงานด้วยตนเอง เพื่อให้เด็กเกิดความเชื่อมั่น หัดไม่ให้เกิดความรับผิดชอบในหน้าที่การงานของตนให้แก่ผู้อื่น ให้ทำงานสำเร็จเป็นชิ้นเป็นอันโดยไม่ละทิ้งงานที่ได้ทำไว้แล้ว ชี้แจงให้เด็กรู้จักขอบเขตหน้าที่การงานของตนว่ามีอะไรบ้าง เพื่อมิให้ไปก้าวก่ายงานของคนอื่น และต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น ซึ่งทั้งหมดนี้จะเป็นการปลูกฝังให้เด็กเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่การงาน

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

5.4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

เพค (Peck. 1958 : 347 - 350) พบว่าความรับผิดชอบในหน้าที่การทำงานขึ้นอยู่กับการศึกษา และการฝึกวินัย โดยอาศัยความรักนั้น จะทำให้เด็กมีพัฒนาการด้านความรับผิดชอบในหน้าที่การทำงานสูงขึ้นด้วย สอดคล้องกับผลการศึกษาของ เชียร์ส และ เลวิน ซึ่งได้สัมภาษณ์พ่อแม่ของเด็กอนุบาล จำนวน 379 คน เกี่ยวกับการฝึกอบรมเด็กพบว่า

การให้ความรักและการยอมรับลูกในฐานะที่เป็นสมาชิกของครอบครัว และการฝึกวินัยโดยใช้เหตุผล จะช่วยให้เด็กทำตามที่พ่อแม่ต้องการ และทำให้เด็กมีพัฒนาการทางด้านความรับผิดชอบต่อการงานสูงขึ้น

ฟลาเฮอร์ตี้ และรูทเซล (Flaherty and Reutzel. 1965 : 409 - 411) ได้ศึกษาเพื่อหาลักษณะบุคลิกภาพของนักเรียนที่ประสบผลสำเร็จในการเรียนสูง และนักเรียนที่ประสบผลสำเร็จในการเรียนต่ำ โดยใช้แบบทดสอบ CPI (The California Psychological Inventory) วัดบุคลิกภาพด้านต่างๆ และใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการเรียนในชั้นปีที่ 1 จากการศึกษาพบว่า ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ได้คะแนนบุคลิกภาพด้านความรับผิดชอบสูงกว่าผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

แม็คเคลแลนด์ (McClelland. 1953 : 10) ได้ศึกษาลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง พบว่าบุคคลนั้นมีความรับผิดชอบสูงด้วย

5.4.2 งานวิจัยในประเทศ

วิริยะ บุญยะนิवासน์ (2523 : 49) ได้ทำการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ที่มีทัศนคติทางจริยธรรมด้านความมีระเบียบวินัย ความซื่อสัตย์ และความรับผิดชอบสูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีธรรมดา และหลังจากสอนไปแล้ว 1 เดือน ผลก็ยังไม่เปลี่ยนแปลงนอกจากนี้ กันยา ประสงค์เจริญ (2526 : 20 - 32) ได้ศึกษาถึงผลการใช้เทคนิคแม่แบบ เพื่อพัฒนาวินัยในตนเองด้านความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีจริยธรรมด้านความรับผิดชอบต่ำ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนโดยใช้บทนิทานประกอบหุ่นเป็นแม่แบบ มีการพัฒนาวินัยในตนเองด้านความรู้สึกรับผิดชอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชะอ้อน ทองส่งโสม (2525 : 35) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช้ชุดการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ความรับผิดชอบของนักเรียนกลุ่มที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้ชุดการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่กลุ่มที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคลมีความรับผิดชอบสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งมีความรับผิดชอบสูงขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุปราณี ศรีไธสงคำ (2531 : 132 - 138) ได้ทำการทดลองสอนการอ่านภาษาอังกฤษ โดยเปรียบเทียบการสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ความรับผิดชอบของนักเรียนที่ใช้สัญญาณ

การเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากการวิจัยดังกล่าวนี้ แสดงให้เห็นว่า ความรับผิดชอบเป็นสิ่งที่สามารถปลูกฝังให้เกิดขึ้นได้ โดยการใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมและใช้เวลาในการฝึกไม่มากนัก โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกความมีระเบียบวินัย สามารถเรียนด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถควบคุมจิตใจ และบังคับตนเองได้ โดยที่การเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์การเรียนรู้ก็เป็นวิธีเรียนวิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ มีผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ดังนั้นจึงน่าจะนำวิธีการเรียนแบบนี้มาใช้ปลูกฝังให้เด็กมีความรับผิดชอบได้

6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

6.1 ประวัติของ สสวท.

รัฐบาลได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้นเมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ.2515 หลังจากที่ได้มีการดำเนินโครงการ ปรับปรุงการสอนเคมี และฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาในเอเชีย ตั้งแต่พุทธศักราช 2508 โดยได้รับการสนับสนุนจาก โครงการพัฒนาการศึกษาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และองค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรม แห่งสหประชาชาติ (UNESCO)

สสวท.มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ มีคณะกรรมการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นผู้นำนโยบาย คณะกรรมการนี้ประกอบด้วยปลัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นประธาน ผู้อำนวยการ สสวท. เป็นเลขาธิการ และมีกรรมการ โดยตำแหน่งคือ อธิบดีกรมการฝึกหัดครู อธิบดีกรมสามัญศึกษา อธิบดีกรมวิชาการ เลขาธิการ คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิอีกจำนวนหนึ่ง

6.2 หน้าที่ของ สสวท.

สสวท.ทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
2. ส่งเสริมวิธีการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ส่งเสริมการค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร วิธีสอนและการวัดผลที่เกี่ยวข้อง

ต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกประเทศ

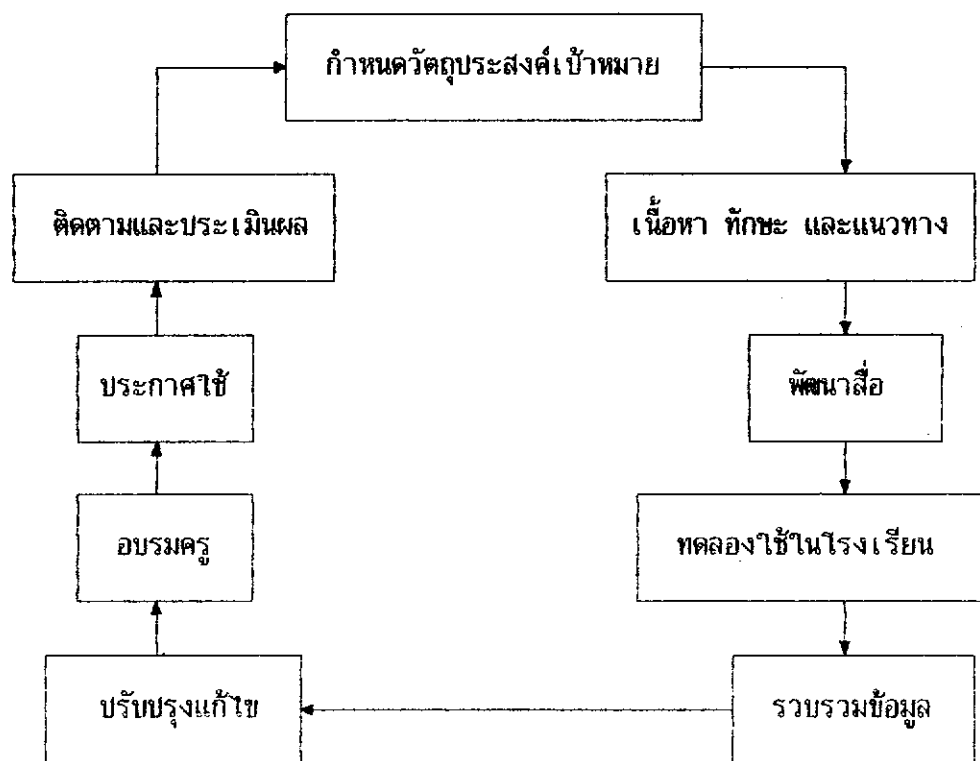
4. ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกัน ระหว่างสถาบันที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

6.3 การดำเนินงานของ สสวท.

การดำเนินงานของ สสวท. แบ่งเป็น 12 สาขา และ 3 สำนักงาน ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานต่าง ๆ โดยมีผู้อำนวยการ สสวท. เป็นผู้ดูแล และดำเนินการให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาและเป้าหมายที่กำหนด

บุคลากรของ สสวท. ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ประจำและเจ้าหน้าที่สมทบทั้งที่ปฏิบัติงานเต็มเวลาและบางส่วนเป็นเวลา รวมทั้งสิ้นประมาณ 225 คน ในจำนวนนี้ส่วนหนึ่งได้รับความช่วยเหลือให้ยืมตัวจากกรม กอง ต่างๆ ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ทบวงมหาวิทยาลัย และหน่วยงานอื่นๆ

สสวท. มี 9 สาขา ที่รับผิดชอบงานวิชาการ โดยทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งสายสามัญศึกษาและอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รวมถึงจัดทำหนังสือเรียน คู่มือครู หนังสืออ่านประกอบ ตลอดจนกิจกรรมอบรมครู ขึ้นตอนการพัฒนาหลักสูตร โดยสังเขป แสดงได้ดังนี้



ภาพประกอบ 9 แสดงขั้นตอนพัฒนาหลักสูตรโดยสังเขป

งานด้านการเสริมวิชาการ มี 3 สาขา ทำหน้าที่

1. วิจัย ติดตามผลและประเมินผล เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนพัฒนาแบบวัดต่างๆ เพื่อประเมินผลการเรียนของนักเรียน

2. ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ผลิตวัสดุทัศนวัสดุที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อันได้แก่ เทปบันทึกภาพ ภาพนิ่งประกอบเสียง และแผ่นโปสเตอร์

ในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. นั้น เป็นการพยายามปรับปรุงใน ทุกส่วนของหลักสูตร โดยกำหนดจุดมุ่งหมายเสียใหม่ให้เหมาะสมกับกาลเวลา การกำหนดเนื้อหา นอกจากสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายแล้ว ยังคำนึงถึงการสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องของเนื้อหา ด้วยการ เน้นด้านความเข้าใจและการนำไปใช้มากขึ้น การเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนสามารถค้นพบ ด้วยตนเอง (Discovery Method) มีการสร้างวัสดุประกอบการสอน ตลอดจนจัดทำตารางเรียน ที่สามารถอำนวยความสะดวกต่อการสอนแผนใหม่ การกำหนดวิธีวัดผลและประเมินผล นอกจากจะ คำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายแล้ว ยังคำนึงถึงทางที่จะสามารถนำผลที่ได้จากการวัดไป ปรับปรุงการเรียนการสอนได้ด้วย ทำให้การปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์บรรลุเป้าหมายอย่างมี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ สสวท. ยังได้ร่วมมือกับหน่วยงานอื่นในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ได้ร่วมมือกับกรมการฝึกหัดครู 36 แห่งทั่วประเทศ ให้เป็นแหล่ง บริการทางด้านวิชาการ ตลอดจนช่วยเหลือให้บริการแก้ไขปัญหาดังต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ร่วมมือกับกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการ พลังงาน ทบวงมหาวิทยาลัยและกระทรวงศึกษาธิการ ในการดำเนินโครงการพัฒนาและส่งเสริม ผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนานักวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถ สูงตามความต้องการของประเทศให้มีความร่วมมือกับองค์การระหว่างประเทศ ทั้งทางด้านการทำ วิจัยร่วมกัน เช่น โครงการวิจัยและประเมินผล วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ และเป็นที่ศึกษาดูงานแก่เจ้าหน้าที่ทางการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีจากประเทศต่างๆ เป็นต้น

6.4 การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2534 ระดับมัธยมศึกษา

ตอนต้น

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศปรับปรุงหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เพื่อเริ่มใช้ในปีการศึกษา 2534 ในโรงเรียนทั่วประเทศ ในโรงเรียนร่วมพัฒนาการใช้

หลักสูตร และเริ่มใช้ในปีการศึกษา 2534 ในโรงเรียนทั่วประเทศ ในหลักสูตรฉบับปรับปรุง วิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยวิชาบังคับและวิชาเลือกเสรี ดังต่อไปนี้

วิชาบังคับ

บังคับแกน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ค 101 คณิตศาสตร์ 1	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 102 คณิตศาสตร์ 2	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ค 203 คณิตศาสตร์ 3	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 204 คณิตศาสตร์ 4	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

วิชาเลือกเสรี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ค 031 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 1	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ค 032 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 2	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ค 033 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 3	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ค 001 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 012 คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 021 คณิตศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้
ค 022 คณิตศาสตร์	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1 หน่วยการเรียนรู้

วิชาบังคับแกน ซึ่งจัดไว้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็น รายวิชาที่นักเรียนทุกคนต้องเรียน ส่วนวิชาเลือกเสรีนั้นนักเรียนจะเลือกเรียนทุกรายวิชา หรือ เลือกบางรายวิชาหรืออาจไม่เลือกเลยก็ได้ หากนักเรียนเลือกเรียนวิชาเลือกเสรีในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนจะต้องเลือกเรียนรายวิชาที่คู่กับวิชาบังคับแกนใน ลำดับเดียวกัน ส่วนในชั้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การเลือกเรียนมีเงื่อนไขว่า ถ้าจะเรียนรายวิชา ค 012 ต้องเรียนรายวิชา ค 011 มาก่อนรายวิชา ค 022 ต้องเลือกควบคู่กับรายวิชา ค 012

แต่ถ้าเลือกรายวิชา ค 021 จะเลือกเรียนรายวิชาเดียวหรือเลือกควบคู่กับรายวิชา ค 011 หรือควบคู่กับรายวิชา ค 012 ก็ได้

ในระยะแรกของการใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุง หนังสือเรียนและคู่มือครูของวิชา บังคับแกนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 และของวิชาเลือกชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะใช้หนังสือเรียน และคู่มือครูชุดเดิมไปก่อน โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดทำคำแนะนำการใช้หนังสือเรียนและคู่มือครูชุดเดิม ไว้ในเอกสารชี้แจงการจัดการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ของแต่ละชั้น เพื่อครูจะได้นำไปใช้ต่อไป ส่วนวิชาเลือกเสรีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 นั้น ในการจัดการเรียนการสอนให้ครูจัดเนื้อหา กิจกรรมและแบบฝึกหัดสำหรับรายวิชาเหล่านี้เอง โดยพิจารณาให้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ในวิชาบังคับแกน และให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศปรับปรุงหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 เพื่อใช้ในปีการศึกษา 2533 ในโรงเรียนร่วมพัฒนาการใช้หลักสูตร และเริ่มใช้ในปีการศึกษา 2534 ในโรงเรียนทั่วประเทศ การปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้มีการปรับปรุงจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพื่อให้เกิดความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงกันทั้งในด้านการบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังทำให้เห็นเป้าหมายของการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำประโยชน์ให้สังคมตามความสามารถของตนโดยให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเอง พัฒนาอาชีพและพัฒนาสังคม ในส่วนของโครงสร้างหลักสูตรมีการปรับลดจำนวนหน่วยการเรียนรู้ของวิชาบังคับจำนวน 36 หน่วยการเรียนรู้ ให้เหลือ 30 หน่วยการเรียนรู้ โดยลดจำนวนหน่วยการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาอาชีพลง 6 หน่วยการเรียนรู้ สำหรับวิชาบังคับแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ วิชาแกนบังคับ จำนวน 15 หน่วยการเรียนรู้ และวิชาบังคับเลือก 15 หน่วยการเรียนรู้

โครงสร้างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามโครงสร้างหลักสูตรฉบับปรับปรุง เป็นวิชาเลือกเสรี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ปรับปรุงโครงสร้างและคำอธิบายรายวิชาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และกำลังดำเนินการปรับปรุงหนังสือเรียนให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาด้วย ทั้งนี้จะขอประกาศใช้หนังสือเรียนชุดปรับปรุงตั้งแต่ปีการศึกษา 2534 โดยทยอยใช้ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามลำดับทีละปีไป วิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มี 2 โครงสร้าง ดังนี้

โครงสร้างที่ 1 สำหรับผู้ที่ต้องการเน้นหนักทางคณิตศาสตร์ ให้เลือก

เรียนรายวิชาดังต่อไปนี้

ค 011	คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 012	คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 013	คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 014	คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 015	คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 016	คณิตศาสตร์	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้

สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจากรายวิชา ค 011 - ค 016

อาจเลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้

ค 021	คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 022	คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 023	คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 024	คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 025	คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 026	คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้

สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนคณิตศาสตร์เฉพาะด้านเพิ่มเติมจากรายวิชา ค 011 - ค

016 อาจเลือกรายวิชาต่อไปนี้

ค 041	คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 042	คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 043	คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 044	คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 045	คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค 046	คณิตศาสตร์	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

สำหรับรายวิชา ค 011 - ค 016 นั้น เป็นชุดที่จัดไว้สำหรับนักเรียนที่ต้องการเน้นหนักทางคณิตศาสตร์ และสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้หากต้องการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มเติมอีก อาจเลือกรายวิชา ค 021 - ค 026 ซึ่งเป็นชุดที่เน้นการศึกษาด้วยตนเอง และเรื่องที่เราเลือกให้เป็นการตกลงกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนเป็นรายบุคคล โดยความเห็นชอบของโรงเรียน และให้ใช้รหัสวิชา ค 021 เป็นรายวิชาแรกที่เริ่มเรียนของแต่ละคน นอกจากนั้นหากนักเรียนต้องการเลือกเรียนรายวิชาที่เป็นเนื้อหาเฉพาะด้านเพิ่มเติมอีก อาจเลือก ค.031 ซึ่งเน้นการ

ศึกษาและฝึกทักษะ การพิสูจน์ทฤษฎีและข้อสรุปทางเรขาคณิต ส่วนในอนาคตอาจมีรายวิชาที่เน้นเนื้อหาเฉพาะด้านอื่น ๆ เพิ่มเติมอีก

เนื้อหารายวิชา ค 011 - ค 016 และ ค 041 - ค 046 มีการปรับปรุงและเพิ่มเติมจากหลักสูตรพุทธศักราช 2524 เนื่องจากหลักสูตรเดิมนั้นได้ใช้มารวม 13 ปีแล้ว พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ได้เพิ่มเติมจากเดิม เพราะการนำคณิตศาสตร์ไปใช้นั้นได้ทวีมากขึ้นในทุกสาขาวิชาไม่เฉพาะแต่ในวิทยาศาสตร์เท่านั้น นอกจากการเพิ่มเติมเนื้อหาแล้ว ยังจำเป็นต้องจัดลำดับเนื้อหาใหม่ให้เหมาะสมยิ่งขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากการติดตามผลการใช้หลักสูตร พุทธศักราช 2524 มาประกอบการพิจารณา

เนื่องจากหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก เมื่อนำมาพิจารณาประกอบกับการจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรที่เนื้อหาพื้นฐานจะเป็นเนื้อหาที่ต้องศึกษาในขั้นต้น เพื่อที่จะเรียนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับในขั้นต่อไป การใช้หนังสือเรียนและคู่มือครูชุดปรับปรุงของ สสวท. จึงจะขอประกาศใช้ปีละชั้น โดยเริ่มชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2534 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในปีการศึกษา 2535 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2536

สำหรับเนื้อหาที่จะนำไปออกข้อสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษานั้น จะได้มีการประสานงานกับทบวงมหาวิทยาลัย เพื่อเริ่มออกข้อสอบคัดเลือกโดยใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุงในการสอบคัดเลือกบุคคลเพื่อเข้าเรียนในระดับอุดมศึกษา ประจำปีการศึกษา 2537 เป็นต้นไป

แนวทางการจัดการเรียนการสอน

เนื่องจากกรมวิชาการได้เสนอให้ประกาศใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุงในโรงเรียนร่วมพัฒนาการใช้หลักสูตรในปีการศึกษา 2533 และให้โรงเรียนอื่นๆทั่วประเทศใช้ในปีการศึกษา 2534 แนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักการแล้วผู้สอนต้องจัดตามหลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่ แต่อย่างไรก็ตามผู้สอนสามารถใช้ดุลยพินิจในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียนและเวลาที่กำหนด ทั้งนี้ในระยะแรกของการประกาศใช้หลักสูตร ผู้สอนอาจใช้หนังสือเรียนชุดเดิมในการเรียนการสอนหรืออาจพัฒนาเอกสารเพื่อใช้ในการเรียนการสอนหัวข้อที่ไม่อยู่ในหนังสือเรียนเดิมก็ได้

6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(สสวท.)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้ดำเนินงานโครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติมาตั้งแต่ พุทธศักราช 2521 และได้สิ้นสุดโครงการใน พุทธศักราช 2528 โครงการนี้เป็นโครงการที่จัดร่วมกับ

ประเทศต่างๆ ที่เป็นสมาชิกของสมาคมระหว่างชาติ เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา

(International Association for the Evaluation of Education Achievement (IEA)) และประสานงานโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยในแง่ของการ จัดหลักสูตรผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตลอดจนความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ ในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น รายงานผลการวิจัยมีทั้งสิ้น 3 ฉบับ ในรายงานฉบับแรกเป็นการเสนอผลการวิเคราะห์หลักสูตร คณิตศาสตร์ของไทยตั้งแต่สมัยโบราณมาจนถึงปัจจุบัน รายงานฉบับที่ 2 เป็นการเสนอ ผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.ศ.5) รายงานฉบับที่ 3 เป็นการเสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.ศ.2) (สสวท. 2529 : ไม่มีเลขหน้า)

สมบุรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 52 - 53) ได้ประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ สสวท. ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์หลักสูตร สสวท. มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ หลักสูตรกระทรวง ศึกษาธิการ ทั้งยังมีทัศนคติ ความสนใจ แรงจูงใจ ความวิตกกังวล ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทางบวก และได้เสนอแนะว่า สสวท. ควรเน้นเรื่องการนำไปใช้แก้ปัญหาให้มากกว่านี้ เพราะพฤติกรรมด้านการนำไปใช้นับเป็นพฤติกรรมที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์

จะเห็นได้ว่า สสวท. ได้มีการวิจัยและติดตามผลการนำหลักสูตรไปใช้ตลอดเวลา มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคม นับว่าเป็นสิ่งที่ดีเพราะ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทันสมัยและสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมปัจจุบัน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน โดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
3. ความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามลำดับขั้นดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง
4. แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการทดลอง
5. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
6. การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ
7. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
8. การวิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนพินานพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดสตูล จำนวน 8 ห้องเรียน รวม 320 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนพินานพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดสตูล จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากจากประชากร 8 ห้องเรียน แล้วจับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนห้องเรียนละ 40 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) เรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. เรื่อง พื้นที่

- 1.1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม
- 1.2 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
- 1.3 การเปลี่ยนหน่วย
2. เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว
 - 2.1 ปริมาตรของทรงสามมิติ
 - 2.2 ปริมาตรของปริซึม
 - 2.3 หน่วยการตวง
 - 2.4 พื้นที่ผิว

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ใช้เวลาในการทดลอง 13 คาบ คาบละ 50 นาที
ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียน กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยใช้
แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control - Group Pretest Posttest Design
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 216-217) ดังตารางแบบแผนการวิจัยครั้งนี้

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T_1	X	T_2
CR	T_1	-	T_2

- R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Random Assignments)
 E แทน กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่สอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้
 C แทน กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท.
 X แทน การสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้
 T₁ แทน การสอบก่อนเรียน (Pre-test)
 T₂ แทน การสอบหลังเรียน (Post-test)

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้
2. แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. บทเรียนประกอบการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้
4. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร และการแก้สมการ
5. แบบทดสอบย่อยเรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว
7. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์
8. แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์

การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการสอนที่สอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้
 - 1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีสร้างสื่อการเรียนรู้จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิธีจัดกิจกรรม ของ ลักซ์ (Lux. 1979 : 10) คลิงสเตดท์ (Klingstedt. 1983 : 7 - 28) และ บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 185 - 187) และขั้นตอนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ของ บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 189 - 193)
 - 1.2 ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู และขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ และเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร
 - 1.3 วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเฉพาะจากพฤติกรรมที่ต้องการ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดโครงสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลของเนื้อหาที่สอน
 - 1.4 สร้างแผนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ โดยคำนึงตามหลักการ และขั้นตอนการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.4.1 ขั้นเตรียม ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.4.1.1 ครูแจกรู่มือแนะนำการเรียนโดยใช้สถานการณ์การเรียน พร้อมกับแนะนำให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับลักษณะการเรียนโดยใช้สถานการณ์เรียน ขั้นตอนการเรียน การสอน องค์ประกอบของสถานการณ์เรียน ระยะเวลาของสถานการณ์เรียน และเหตุผลสำคัญที่ทำให้การเรียนโดยใช้สถานการณ์เรียนประสบผลสำเร็จ

1.4.1.2 ครูแจกรู่มือแนะนำบทเรียนประกอบสถานการณ์เรียน พร้อมกับแนะนำบทเรียน เรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับหัวข้อเนื้อหาต่างๆ จุดประสงค์การเรียนรู้ แหล่งเรียน เอกสารที่ใช้ประกอบบทเรียน บัตรงาน และแบบทดสอบย่อย

1.4.1.3 ทดสอบความรู้พื้นฐาน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร และการแก้สมการแล้วซ่อมเสริมเรื่องที่ยังไม่ผ่าน

1.4.1.4 ทำการทดสอบก่อนเรียน ครึ่งละ 1 เรื่อง และตรวจให้คะแนนพร้อมกับแจ้งให้นักเรียนทราบเป็นรายจุดประสงค์ จุดประสงค์ที่นักเรียนทำข้อสอบได้ ถูกหมดให้ถือว่าผ่านและมีสิทธิที่จะไม่ทำสถานการณ์เรียนจุดประสงค์นั้น สำหรับนักเรียนที่ถูกไม่หมดต้องทำสถานการณ์เรียนจุดประสงค์นั้น ๆ

1.4.2 ขั้นร่างสัญญา ผู้เรียนร่างสัญญาในแบบฟอร์มสถานการณ์เรียน ให้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่ยังไม่ผ่านเป็นจุดประสงค์การเรียนของตน กิจกรรมการเรียนที่วางแผนไว้ว่าจะปฏิบัติ แหล่งเรียนที่ตั้งใจจะใช้ หลักฐานการเรียนและการประเมินผล ภายในขอบเขตที่ผู้สอนกำหนดไว้ โดยผู้เรียนพยายามปรึกษาผู้สอนได้ถ้าต้องการ

1.4.3 ขั้นตกลงสัญญา ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันพิจารณาตกลงสถานการณ์เรียนตามร่างสัญญาที่ผู้เรียนได้เสนอมา โดยยึดเกณฑ์พิจารณาสถานการณ์เรียนของ บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 195 - 196) ถ้าร่างสัญญาที่เสนอมาไม่เป็นไปตามเกณฑ์ให้นักเรียนปรับปรุงใหม่ เมื่อเป็นไปตามเกณฑ์แล้วผู้เรียนเขียนผลจากการเจรจาตกลงในแบบฟอร์มสถานการณ์เรียนฉบับใหม่ และทั้งสองฝ่ายเซ็นชื่อลงในสัญญาดังกล่าว พร้อมกับทำสำเนา แล้วเก็บไว้ฝ่ายละหนึ่งชุด

1.4.4 ขั้นทำกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนจะใช้สถานการณ์เรียนเป็นแนวทาง โดยปฏิบัติตามกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ เมื่อพบปัญหาหรือแนวทางที่เหมาะสมกว่าก็อาจตกลงทำสัญญาใหม่ได้ซึ่งในกิจกรรมการเรียน เป็นลักษณะการเสนอประสบการณ์ต่างๆ จนผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด แล้วจึงให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ

1.4.5 ขั้นประเมินผลการเรียน

1.4.5.1 ผู้เรียนส่งหลักฐานการเรียนรู้อย่างน้อย 1 ชิ้น ประกอบด้วย

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียน และบัตรงาน หรือหลักฐานอื่นเพิ่มเติมตามที่ระบุไว้ในสัญญา โดยจะต้องส่งหลักฐานในคาบที่ทำกิจกรรมนั้นๆ หรือถ้ายังไม่เรียบร้อยให้ฝากครูไว้แล้วมาทำต่อ ในคาบถัดไปถ้านักเรียนตอบคำถามในบทเรียนและบัตรงานทุกรายการ และได้แก้ไขให้ถูกต้อง ตามเฉลยถือว่าผ่าน ถ้าไม่ผ่านให้กลับไปศึกษาใหม่

1.4.5.2 ผู้เรียนที่ผ่านการประเมินในข้อ 1.4.5.1 ให้รับ แบบทดสอบหลังเรียนประจำบทเรียนนั้นๆ จากครู แล้วทำข้อสอบให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด ให้ครูเป็นผู้ตรวจ

1.5 นำแผนการสอนโดยใช้สถานการณ์การเรียนรู้ ที่สร้างแล้ว ไปทดลองสอนกับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อศึกษาข้อบกพร่อง แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

1.6 นำแผนการสอนโดยใช้สถานการณ์การเรียนรู้ครั้งแรกที่ปรับปรุงแล้วไปให้อาจารย์ สันติพร ตันติหาชัย อาจารย์บรรณกร ติณรัตน์ และอาจารย์มานี จิตรัชยวงศ์ ตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

แผนการสอนรายคาบตามคู่มือครูของ สสวท. วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค 203) เรื่องพื้นที่ และ เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค 203) และคู่มือการสอน คณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2.2 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3 จัดทำแผนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

2.4 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จ เรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชา คณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมและการประเมินผล

2.5 นำแผนการสอนที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่อง

2.6 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มควบคุม

3. บทเรียนประกอบสถานการณ์การเรียนรู้

บทเรียนประกอบสถานการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม บทเรียน ปฏิบัติการ และบทเรียนกิจกรรม ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการและวิธีสร้างบทเรียนโปรแกรม บทเรียนปฏิบัติการ และ

บทเรียนกิจกรรม จากหนังสือหลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา ของไชยยศ เรืองสุวรรณ (2521 : 227 - 241) ระบบสื่อการสอน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่น ๆ (2521 : 118 - 123) และการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการของลาวัลย์ พลกล้ำ (2523 : 1 - 13)

3.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในคู่มือแนะนำบทเรียนประกอบสื่อทางการเรียน

3.3 เขียนบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง บทเรียนปฏิบัติการ และบทเรียนกิจกรรม โดยยึดหลักการสอนแบบปฏิบัติการ

3.4 นำบทเรียนไปให้อาจารย์สันติพร ตันติหาชัย อาจารย์บรรณกร คิณรัตน์ และอาจารย์มานี จิตรชัยวงศ์ ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ เนื้อหา กิจกรรม และข้อบกพร่องอื่นๆ แล้วปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขในข้อ 3.4 ไปทดลองใช้ตามลำดับขั้น ดังนี้
ขั้นที่ 1 ทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องพื้นที่ และ เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว มาก่อน จำนวน 2 คน พร้อมคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด แล้วแก้ไขปรับปรุงบทเรียนทั้งในด้านภาษา เวลาในการเรียน และสิ่งบกพร่องอื่น ๆ

ขั้นที่ 2 ทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิวมาก่อน จำนวน 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 3 ทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิวมาก่อน จำนวน 40 คน เพื่อศึกษาปัญหาและข้อบกพร่องต่างๆ อีกครั้งหนึ่งและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งไชยยศ เรืองสุวรรณ (2525 : 234) กล่าวว่า สำหรับเนื้อหาซึ่งเป็นวิชาทักษะควรใช้เกณฑ์มาตรฐานไม่ต่ำกว่า 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำ

แบบฝึกหัด ประจำบทเรียนแต่ละบทเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำ

แบบทดสอบ ประจำบทเรียนแต่ละบทเรียน

ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 92.78/92.00, 96.43/92.00, 95.63/95.00, 96.56/95.00, 91.67/85.00, 97.17/99.50, 97.86/93.00, 97.50/87.00, 98.90/81.00, 95.00/80.50, 95.83/93.00 ตามลำดับ

4. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร และการแก้สมการ
แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานฉบับนี้เป็นแบบทดสอบที่ปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร และการแก้สมการที่สร้างโดยครูหมวดคณิตศาสตร์โรงเรียนพินานพิทยาสรรค์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

4.1 นำแบบทดสอบความรู้พื้นฐานที่สร้างโดยครูหมวดคณิตศาสตร์โรงเรียนพินานพิทยาสรรค์ มาปรับปรุงตัวเลือกและสร้างข้อสอบเพิ่มให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

4.2 นำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพินานพิทยาสรรค์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน และนำคะแนนมาหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค .27 % ของ จุง-เทห์พาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2531 : 186 - 187)

4.3 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ

4.4 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพินานพิทยาสรรค์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างอีกจำนวน 40 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.72

5. แบบทดสอบย่อยรายจุดประสงค์

แบบทดสอบย่อยรายจุดประสงค์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จุดประสงค์ละ 2 ฉบับ แบบคู่ขนานกัน จำนวน 11 จุดประสงค์ รวมแบบทดสอบทั้งสิ้น 22 ฉบับ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

5.1 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบอิงโตเมนจากหนังสือแบบทดสอบอิงเกณฑ์ของ บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2526 : 1 - 285) และบทความ "การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์" ของอังคณา สายยศ (2526 : 25 - 36)

5.2 ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) หนังสือแบบเรียน (ค 203, ค 204) และคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ในแต่ละบทเรียน

5.3 นำเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้อาจารย์สันติพร ดันติหาชัย อาจารย์บรรณกร คิมรัตน์ และอาจารย์มาณี จัตรชัยวงศ์ ตัดสินว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้น ครอบคลุม เนื้อหาที่กำหนดขึ้นหรือไม่ โดยวิธีของโรวิเนลลีและแฮมพลตัน

(อังกฤษ สายยศ. 2526 : 29 - 30 ; อ้างอิงจาก Rovinelli and Hambleton. 1976 : Unpaged) หลังจากผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา เสร็จแล้วนำคะแนนรวมของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ถ้าเฉลี่ยจากคะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ อยู่ระหว่าง 0.5 - 1.5 ก็สรุปได้ว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาจริง แต่ถ้าแตกต่างจากนี้จะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไข

5.4 เขียนข้อสอบถามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้จุดประสงค์ละ 14 ข้อ

5.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์สันติพร คันทิหัชชัย อาจารย์บรรณกร คิมรัตน์ และอาจารย์มาณี จิตรวิทยวงศ์ ตัดสินว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ ตามวิธีของโรวินีลลีและแฮมเบิลตัน (อังกฤษ สายยศ. 2526 : 30 - 31 ; อ้างอิงมาจาก Rovinelli and Hambleton. 1976 : unpaged) ถ้าค่าเฉลี่ยของคะแนนพิจารณา อยู่ระหว่าง 0.5 - 1.5 ถือว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แต่ถ้าแตกต่างจากนี้จะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไข

5.6 แยกแบบทดสอบแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็น 2 ชุดที่คู่ขนานกัน โดยวิธีสุ่มข้อสอบที่สร้างจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกันออกเป็น 2 กลุ่ม แต่ละชุดจะมีข้อสอบ 7 ข้อ

5.7 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปวิเคราะห์หาคุณภาพ หลังจากที่ได้นำข้อสอบไปทดลองสอบกับนักเรียนที่ได้เรียนเนื้อหาไปแล้ว จำนวน 30 คน นำคะแนนที่ตรวจได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพ ดังนี้ (อังกฤษ สายยศ. 2526 : 29 - 31)

5.7.1 ความยากง่าย ใช้สูตรอย่างง่าย โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

5.7.2 ค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตร Brennan (บุญเชิด วิทยุโณนันตพงษ์. 2527 : 83 - 85) โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 ขึ้นไป

5.8 นำแบบทดสอบแต่ละฉบับที่คัดเลือกไว้ ฉบับละ 5 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียน ชั้น ม.2 ที่เรียนเนื้อหาไปแล้ว กลุ่มใหม่ จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ คาร์เวอร์ (อังกฤษ สายยศ. 2526 : 29 - 31) ได้ค่าความเชื่อมั่นประจำบทเรียน เท่ากับ .87, .93, .80, .83, .67, .87, .77, .93, .80 และ .70 ตามลำดับ

6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ และเรื่องปริมาตร และพื้นที่ผิว

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามลำดับขั้นดังนี้

6.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดีจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบ ของ ขวาล แพร่ตกุล (2520 : 1 - 161) และประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคู (2522 : 86 - 105)

6.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ร่วมกับอาจารย์ผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่อาจารย์พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ อาจารย์ศิริพร คาระสุวรรณ และอาจารย์เกษม วิจิเฒ โดยยึดแนวการประเมินผลคณิตศาสตร์ของ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696)

6.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

6.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์สันติพร ดันดีหาชัย อาจารย์บรรณกร ตีฆรัตน์ และอาจารย์มาณี จิตรชัยวงศ์ ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา สำนวน และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

6.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพินามพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ปีการศึกษา 2534 ที่เคยเรียนเรื่องพื้นที่ และ เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว จำนวน 100 คน

6.6 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำโดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด

6.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาความยากง่ายและค่าอำนาจ จำแนกโดยใช้เทคนิค .27 % ของ จุง-เทห์ พาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2531 : 186 - 187)

6.8 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ โดยมีเนื้อหาและพฤติกรรมยังคงเป็นไปตาม ตารางวิเคราะห์หลักสูตร พร้อมทั้งปรับปรุงประสิทธิภาพของตัวलग

6.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพินามพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ปีการศึกษา 2534 กลุ่มใหม่ที่เคยเรียน เรื่องพื้นที่ และ เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว จำนวน 80 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.78

7. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัย

ได้ดัดแปลงปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ สวีณา ออบสุวรรณ (2526 : 94 - 96) โดยนำคำถามในแต่ละข้อมาพิจารณาปรับปรุงให้สอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัย มีลักษณะเป็นแบบ ลิเกิร์ต สเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก คือ เป็นจริงมากที่สุด เป็นจริง เฉยๆ เป็นจริงน้อย เป็นจริงน้อยที่สุด หลังจากนั้นนำแบบสอบถามไปเสนอต่อ คณะกรรมการควบคุมปริญญาโท เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ข้อบกพร่องอื่นๆ และปรับปรุงแก้ไขได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ แล้วนำแบบสอบถามนี้ไปทดสอบกับนักเรียน จำนวน 120 คน ตรวจให้คะแนน โดยกรณีที่ข้อความดังกล่าวพาตึงไปในทางที่ดี กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ช่องเป็นจริงมากที่สุด 5 คะแนน เป็นจริง 4 คะแนน เฉย ๆ 3 คะแนน เป็นจริงน้อย 2 คะแนน เป็นจริงน้อยที่สุด 1 คะแนน ส่วนข้อความที่กล่าวพาตึงไปในทางที่ไม่ดีก็ให้คะแนนกลับกันคือ ช่องเป็นจริงมากที่สุด 1 คะแนน เป็นจริง 2 คะแนน ไปตามลำดับ แล้วหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยวิธีการแจกแจงค่าที (t - distribution) ได้แบบสอบถามที่มีค่า t ตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไป จำนวน 36 ข้อ แล้วเลือกมา 20 ข้อ และนำแบบสอบถาม จำนวน 20 ข้อ ไปหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร Alpha Coefficient (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 171) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.92

ตัวอย่างแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย (/) หลังข้อนั้น ในช่องที่แสดงว่านักเรียนมีความรู้สึก
"เป็นจริงมากที่สุด เป็นจริง เฉย ๆ เป็นจริงน้อย เป็นจริงน้อยที่สุด" ตามความรู้สึก
ที่เป็นจริงเฉพาะตัวของนักเรียน

ข้อความ	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
1. ข้าพเจ้ามีความพยายามอย่างยิ่งที่จะ ทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้ดีเด่น กว่าที่ตั้งใจไว้					
2. ข้าพเจ้าเชื่อว่าทุกคนจะเรียนคณิตศาสตร์ ได้ดีขึ้น หากครูส่งเสริมให้นักเรียนทุกคน รักการแข่งขันและให้รู้จักพึ่งตนเอง					
3. เมื่อข้าพเจ้าได้รับความล้มเหลวใน การเรียนหรือทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้ามักแสดงความท้อถอยและหมด ความพยายามที่จะทำงานต่อไป					

8. แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัย
ปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบของ วัฒนา สิงห์สัมฤทธิ์ (2527 : 122 - 133)
ลักษณะของแบบทดสอบชนิด 3 ตัวเลือก คือ จริง(ทำ) ไม่จริง(ไม่ทำ)และ ไม่แน่ใจ มี 2 ตอนคือ
ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดข้อความวัดทัศนคติและพฤติกรรมเกี่ยวกับ
ความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้ตอบแบบทดสอบประพฤติกปฏิบัติ
ผู้ตอบแบบทดสอบนี้จะต้องอ่านข้อความในแบบทดสอบทีละข้อ พิจารณาว่าข้อความนั้นเป็นจริง
เพียงใด หากปฏิบัติจริงให้ตอบว่า จริง หากไม่ปฏิบัติให้ตอบว่า ไม่จริง และหากปฏิบัติไม่
สม่ำเสมอให้ตอบว่า ไม่แน่ใจ

ตัวอย่าง

(0) ข้าพเจ้าทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ครบตามจำนวนที่ครูให้ทำ

- ก. จริง
- ข. ไม่จริง
- ค. ไม่แน่ใจ

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดสถานการณ์วัดทัศนคติและพฤติกรรมเกี่ยวกับความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ที่ผู้ตอบแบบทดสอบจะต้องอ่านข้อความที่สมมติสถานการณ์ เรื่อง การแสดงความรับผิดชอบแต่ละสถานการณ์ แล้วพิจารณาว่า ถ้าผู้ตอบอยู่ในสถานการณ์นั้นจะอย่างไร หากปฏิบัติตามให้ตอบว่าทำ หากไม่ปฏิบัติตามให้ตอบว่าไม่ทำ และหากตัดสินใจไม่ได้ให้ตอบว่าไม่แน่ใจ

ตัวอย่าง

(00) ในวันอาทิตย์พี่สาวของวิภามารับวิภาและน้องๆ ไปดูภาพยนตร์ซึ่งฉายวันนี้เป็นวันสุดท้าย วิภาอยากไปดูภาพยนตร์เรื่องนี้มาก แต่พรุ่งนี้เป็นวันสอบวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นวิภาจึงไม่ไปดูภาพยนตร์กับพี่สาวเพื่อดูหนังสือสอบ ถ้านักเรียนเป็นวิภาจะทำเช่นนี้หรือไม่

- ก. ทำ
- ข. ไม่ทำ
- ค. ไม่แน่ใจ

วิธีการตรวจแบบทดสอบให้คะแนนมี 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ข้อคำถามที่มีความหมายทางบวกให้คะแนนดังนี้

- ตอบรับ ให้ 3 คะแนน
- ตอบปฏิเสธ ให้ 1 คะแนน
- ตอบไม่แน่ใจ ให้ 2 คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อคำถามที่มีความหมายทางลบให้คะแนนดังนี้

- ตอบรับ ให้ 1 คะแนน
- ตอบปฏิเสธ ให้ 3 คะแนน
- ตอบไม่แน่ใจ ให้ 2 คะแนน

7.1 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 60 ข้อ ตอนที่ 1 จำนวน 40 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 20 ข้อ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาในแต่ละข้อให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

7.2 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพินาศพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดสกล จำนวน 120 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยการคัด 25 % สูงและต่ำนำมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t - test (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 185) เลือกเอาเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง คือ ข้อที่มีค่า t ตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไปไว้จำนวนดังนี้ ตอนที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ

7.3 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกได้มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 171) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. จัดกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ และตอบแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์
3. ผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดย
 - 3.1 กลุ่มทดลองสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้
 - 3.2 กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
4. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post - test) นักเรียนทั้งสองกลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ และตอบแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับเดียวกับที่นักเรียนทำการทดสอบก่อนการทดลอง
5. นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ มาตรวจให้คะแนนเพื่อนำผลไปใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ตาราง 2 รูปแบบการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

การสอนโดยใช้สัญญาการเรียน	การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
1. ขั้นเตรียม ครูแนะนำการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน และแนะนำบทเรียน ประกอบสัญญาการเรียน ทดสอบความรู้พื้นฐานแล้วซ่อมเสริม และทดสอบก่อนเรียนแล้วแจ้งผลให้นักเรียนทราบ เป็นรายจุดประสงค์ 2. ขั้นร่างสัญญา ผู้เรียนร่างสัญญาให้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่ยังไม่ผ่าน และร่างกิจกรรมการเรียน แหล่งเรียน หลักฐานการเรียนและการประเมินผล 3. ขั้นตกลงสัญญา ผู้สอนและผู้เรียน ร่วมกันอภิปรายถึงร่างสัญญาที่เสนอมา และเซ็นสัญญาร่วมกัน 4. ขั้นทำกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนเป็นแนวทาง 5. ขั้นประเมินผล 5.1 ครูตรวจหลักฐานการเรียนรู้ ถ้าผ่านให้ทดสอบหลังเรียน ถ้าไม่ผ่านให้กลับไปศึกษาใหม่ 5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยครูเป็นผู้ตรวจ ถ้านักเรียน ไม่ผ่านให้ทำสัญญาใหม่ ถ้าผ่านทำกิจกรรมต่อไปตามสัญญา	1. ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยครู เป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบ 2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสนทนา อภิปราย ชักถาม เพื่อสร้างความสนใจ และทบทวนความรู้พื้นฐานให้แก่ นักเรียน 3. ขั้นดำเนินการสอน ครูสอนเนื้อหาด้วยวิธีการต่าง ๆ มีการอธิบาย อภิปราย ตามความเหมาะสมของเนื้อหา 4. ขั้นสรุป นักเรียนเป็นผู้สรุป หรือนักเรียน และครูร่วมกันสรุป 5. ขั้นวัดและประเมินผล นักเรียนทำแบบทดสอบ ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ให้เรียนซ่อมเสริม

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน Pre-test กับ Post-test จากสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2531 : 70) แล้วพิจารณาดังนี้

กรณีที่ 1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ .80 ขึ้นไป คำนวณโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2531 : 170 - 172)

กรณีที่ 2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าต่ำกว่า .80 คำนวณโดยใช้ t-test แบบ Difference Scores จากสูตรของ เอ็ดวาร์ด (Edward. 1954 : 256)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 คะแนนเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 531 : 59)

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

1.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2531 : 62)

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

2. หาคณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานและแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 179)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้น

2.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 180)

$$r = \frac{R_H + R_L}{N_H}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

R_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

N_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตร Brennan (อังคณา สายยศ. 2526 : 32)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B แทน	ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนเนน
	U แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกของกลุ่มนั้นผ่านเกณฑ์
	L แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกของกลุ่มนั้นไม่ผ่านเกณฑ์
	n_1 แทน	จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์
	n_2 แทน	จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตรของ คาร์เวอร์ (อังคณา สายยศ, 2526 : 32 - 33)

	ฉบับ B	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
ฉบับ A			
สอบผ่าน		b	a
สอบไม่ผ่าน		c	d

$$r_{cc} = \frac{a + c}{N}$$

เมื่อ $N = a + b + c + d$, ข้อสอบฉบับ A และ B เป็นข้อสอบคู่ขนาน

- a แทน จำนวนคนที่สอบผ่านข้อสอบฉบับ A และฉบับ B
- b แทน จำนวนคนที่สอบผ่านข้อสอบฉบับ A แต่ไม่ผ่านฉบับ B
- c แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านข้อสอบฉบับ A และฉบับ B
- d แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านข้อสอบฉบับ A แต่ผ่านฉบับ B

2.5 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีเทคนิค 27 % จากตาราง จุง - เทห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 186 - 187)

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 (KR-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 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 สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ
 $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำได้}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - p$
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.7 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 186)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

2.8 ทาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบ โดยใช้สูตร Alpha Coefficient (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 170 - 172)

$$\alpha = \frac{n}{n - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบสอบถาม
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.9 หาคะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบย่อย โดยใช้วิธีการของ เบอร์ก (Berk)
(อังกฤษ สายยศ. 2525 : 74 - 76) ดังนี้

การจำแนกเกณฑ์ภายนอก

		ได้รับการสอน	ไม่ได้รับการสอน
คะแนนพยากรณ์	รอบรู้	รอบรู้จริง (TM)	รอบรู้ไม่จริง (FM)
	ไม่รอบรู้	ไม่รอบรู้ไม่จริง (FN)	ไม่รอบรู้จริง (TN)

คะแนนเกณฑ์ที่เหมาะสม คือ คะแนนที่ทำให้ค่า $P(TM) + P(TN)$ สูงสุด
และ คะแนนที่ทำให้ค่า $P(FM) + P(FN)$ ต่ำสุด

$$\text{เมื่อ } P(TM) = TM/(M + N)$$

$$P(TN) = TN/(M + N)$$

$$P(FM) = FM/(M + N)$$

$$P(FN) = FN/(M + N)$$

$$N = \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ยังไม่ได้เรียน}$$

$$M = \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เรียนแล้ว}$$

2.10 หาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์ จากสูตรของเบอร์ก
(Berk) (อังกฤษ สายยศ. 2525 : 76)

$$\phi_{vc} = \frac{P(TM) - BR(SR)}{BR(1 - BR) SR(1 - SR)}$$

เมื่อ ϕ_{VC}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของเกณฑ์
BR	แทน	$P(FM) + P(TM)$
SR	แทน	$P(FM) + P(TM)$

3. สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานข้อ 1, 2 และ 3 ดำเนินการโดย หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน Pre-test กับ Post-test จากสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2531 : 70) แล้วพิจารณาเป็น 2 กรณี

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\left[N \sum X^2 - (\sum X)^2 \right] \left[N \sum Y^2 - (\sum Y)^2 \right]}}$$

เมื่อ r_{xy}	=	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
$\sum X$	=	แทน	ผลรวมของคะแนน Pre-test
$\sum Y$	=	แทน	ผลรวมของคะแนน Post-test
$\sum X^2$	=	แทน	ผลรวมของคะแนน Pre-test แต่ละตัวยกกำลังสอง
$\sum Y^2$	=	แทน	ผลรวมของคะแนน Post-test แต่ละตัวยกกำลังสอง
$\sum XY$	=	แทน	ผลรวมของผลคูณ Pre-test กับ Post-test ทุกคู่
N	=	แทน	แทนจำนวนคน

กรณีที่ 1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ .80 ขึ้นไป คำนวณโดยใช้คำนวณโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2531 : 170 - 172)

แหล่งความแปรปรวน	SS'	df'	MS'	F'
ระหว่างกลุ่ม (b)	SS'_b	$k - 1$	$\frac{SS'_b}{df'_b}$	$\frac{MS'_b}{MS'_w}$
ภายในกลุ่ม (w)	SS'_w	$N - K - 1$	$\frac{SS'_w}{df'_w}$	
รวม (t)	SS'_t	$N - 2$		

เมื่อ F	แทน	อัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนที่ปรับแล้วระหว่างกลุ่ม กับความแปรปรวนที่ปรับแล้วภายในกลุ่ม
SS'_b	แทน	ผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสองระหว่างกลุ่ม
SS'_w	แทน	ผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสองภายในกลุ่ม
SS'_t	แทน	ผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสองของทั้งหมด
df'_b	แทน	ขนาดของตัวแปรอิสระของระหว่างกลุ่มซึ่งคำนวณจาก $K - 1$
df'_w	แทน	ขนาดของตัวแปรอิสระของภายในกลุ่มซึ่งคำนวณจาก $N - K - 1$
MS'_b	แทน	คะแนนความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
MS'_w	แทน	คะแนนความแปรปรวนภายในกลุ่ม
N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนคนแต่ละกลุ่ม
K	แทน	จำนวนกลุ่ม

กรณีที่ 2 ถ้าประสิทธิภาพสัมพัทธ์มีค่าต่ำกว่า .80 คำนวณโดยใช้ t-test แบบ Difference Scores จากสูตร (Edward. 1954 : 256)

$$t = \frac{\bar{X}_{D_1} - \bar{X}_{D_2}}{\sqrt{\frac{S_{D_1}^2}{N_1} + \frac{S_{D_2}^2}{N_2}}}, \quad df = \frac{\left[\frac{S_{D_1}^2}{N_1} + \frac{S_{D_2}^2}{N_2} \right]^2}{\frac{\left[\frac{S_{D_1}^2}{N_1} \right]^2}{N_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_{D_2}^2}{N_2} \right]^2}{N_2 - 1}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	$\bar{X}_{D_1}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับการเรียนของกลุ่มทดลอง
	$\bar{X}_{D_2}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับการเรียนของกลุ่มควบคุม
	$S_{D_1}^2$	แทน	ความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับการเรียนของกลุ่มทดลอง
	$S_{D_2}^2$	แทน	ความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับการเรียนของกลุ่มควบคุม
	N_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	N_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S^2	แทน	ความแปรปรวน
T_1	แทน	คะแนนวัดก่อนการทดลอง
T_2	แทน	คะแนนวัดหลังการทดลอง
D	แทน	ผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
df	แทน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Pre-test กับ Post-test ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของเพียร์สัน ได้ผลดังตาราง

ตาราง 3 ผลการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Pre-test กับ Post-test ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์

ตัวแปรที่ศึกษา	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	0.32
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์	0.67
ความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์	0.63

จากตาราง 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่าง Pre-test กับ Post-test ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่า .80 ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ t-test Difference Scores ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 3 ตัวแปร โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันทั้งก่อนและหลังการทดลอง แล้วนำคะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างหลังการทดลองและก่อนการทดลองของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ได้ผลดังแสดงในตาราง

ตาราง 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่าง	N		T ₁	T ₂	D	t
กลุ่มทดลอง	40	$\bar{X}$	8.63	17.30	8.67	5.20 ^{**}
		S ²	6.35	16.56	16.07	
กลุ่มควบคุม	40	$\bar{X}$	9.58	14.15	4.57	
		S ²	8.47	10.82	8.76	

$$t_{(.01, df=72)} = 2.66$$

^{**} มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากตาราง 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างเชื่อถือได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

2. การเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ด้วยแบบสอบถามฉบับเดียวกัน ทั้งก่อนและหลังการทดลอง แล้วนำคะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างหลังการทดลองและก่อนการทดลองของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ได้ผลดังแสดงในตาราง

ตาราง 5 การเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่าง	N		T_1	T_2	D	t
กลุ่มทดลอง	40	$\bar{X}$	67.23	74.28	7.05	3.72 ^{**}
		S^2	71.74	56.95	72.05	
กลุ่มควบคุม	40	$\bar{X}$	72.80	73.98	1.18	
		S^2	107.54	100.80	27.69	

$$t_{(.01, df=65)} = 2.66$$

^{**} มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากตาราง 5 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองของคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างเชื่อถือได้ที่ความเชื่อมั่น 99 %

3. การเปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกัน ทั้งก่อนและหลังการทดลอง แล้วนำคะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างหลังการทดลองและก่อนการทดลองของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ได้ผลดังแสดงในตาราง

ตาราง 6 การเปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่าง	N		T ₁	T ₂	D	t
กลุ่มทดลอง	40	$\bar{X}$	64.83	73.60	8.77	5.01**
		S^2	42.77	50.69	44.02	
กลุ่มควบคุม	40	$\bar{X}$	70.83	72.35	1.52	
		S^2	84.46	102.82	39.89	

$$t_{(.01, df=78)} = 2.66$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากตาราง 6 พบว่า ความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความแตกต่างก่อนและหลังการทดลองของคะแนนความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างเชื่อถือได้ที่ความเชื่อมั่น 99 %

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียน กับ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนพินานพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดสตูล จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากจากประชากร 8 ห้องเรียน แล้วจับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนห้องเรียนละ 40 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มี 2 แบบ คือ

2.1.1 แผนการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียน

2.1.2 แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2.2 บทเรียนประกอบการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียน (รายละเอียดในภาคผนวก) โดยมีประสิทธิภาพแต่ละบทเรียนเท่ากับ 92.78/92.00 , 96.43/92.00 , 95.63/95.00 96.56/95.00 , 91.67/85.00 , 97.17/99.50 , 97.86/93.00 , 97.50/87.00 98.93/81.00 , 95.00/80.50 , 95.83/93.00 ตามลำดับ

2.3 แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบประจำบทเรียนเรื่องพื้นที่ และปริมาตรและพื้นที่ผิว จำนวน 11 บทเรียน รวมเป็นข้อสอบ 22 ชุด เป็นข้อสอบคู่ขนานชนิดเลือกตอบ 4 ตัวตัวเลือก ชุดละ 5 ข้อ ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) (รายละเอียดในภาคผนวก) คะแนนจุดตัดเท่ากับ 4,4,4,3,3,3,5,3,3,3 และ 4 ตามลำดับ และมีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยสูตรของคาร์เวอร์ (Caver) เท่ากับ .87 , .93 , .80 , .83 , .67 , .87 .67 , .77 , .93 , .80 และ .70 ตามลำดับ

2.4 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร และการแก้สมการ จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ .20 ถึง .75 ค่าอำนาจจำแนก (R) ตั้งแต่ .25 ถึง .80 และมีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.72

2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ และปริมาตรและพื้นที่ผิวจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ .24 ถึง .75 ค่าอำนาจจำแนก (R) ตั้งแต่ .24 ถึง .80 และมีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.78

2.6 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ แบบลิเกิร์ต สเกล

(Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก โดยดัดแปลงปรับปรุงมาจาก แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ สวีณา อปสุวรรณ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 4.10 ถึง 7.20 และมีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้สูตร Alpha Coefficient เท่ากับ 0.92

2.7 แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ชนิด 3 ตัวเลือก โดยดัดแปลงปรับปรุงมาจาก แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบของ วัฒนา สิ่งสัมฤทธิ์ จำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็นตอนที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 2.56 ถึง 9.50 และมีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้สูตร Alpha Coefficient เท่ากับ 0.95

3. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 จัดกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน

3.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ และตอบแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์

3.3 ผู้วิจัยดำเนินการสอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดย

3.3.1 กลุ่มทดลองสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียน

3.3.2 กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

3.4 ทำการทดสอบหลังเรียน (Post - test) นักเรียนทั้งสองกลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ และตอบแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ฉบับเดียวกับที่นักเรียนทำการทดสอบก่อนการทดลอง

3.5 นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ มาตรวจให้คะแนนเพื่อนำผลไปใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ตามลำดับขั้นดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Difference Scores
2. เปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง

และกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Difference Scores

3. เปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ Difference Scores

สรุปผลวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ได้ผลสรุปดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียน กับ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียน กับ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียน กับ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียน กับ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จากผลการศึกษาค้นคว้า การรวบรวมข้อคิดเห็นต่าง ๆ ตลอดจนผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาประกอบการอภิปรายดังนี้

1. จากสมมติฐานข้อที่ 1 ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อประกอบการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไกลแมน (Goldman, 1978

: 320-323) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับทักษะทางวิชาการ (Academic Skills) โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนที่เรียนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับไม่ใช้สัญญาณการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้สัญญาณการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนด้วยสัญญาณการเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของแบลค (Black, 1981 : 2605 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการทำสัญญาณการเรียนของนักเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมโนภาพแห่งตน (Self Concept) กับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนช้าในระดับกลาง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนภาพแห่งตนของนักเรียน กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ บาร์คเกอร์ (Parker, 1986 : 2221 - A) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้สัญญาณการเรียนที่มีต่อการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยสัญญาณการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกัน ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการศึกษาค้นคว้านี้แสดงให้เห็นว่า การสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. น่าจะสืบเนื่องมาจากเหตุผลต่อไปนี้

1.1 กระบวนการเรียนการสอน การสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนเป็นระบบการเรียนแบบเอกัตถภาพแบบหนึ่ง ที่ผู้เรียนต้องปรับกระบวนการเรียนใหม่จากการเรียนที่มีครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นการเรียนที่ผู้เรียนมีส่วนในกระบวนการเรียนทั้งหมด ตั้งแต่การตั้งจุดมุ่งหมายไปจนถึงการประเมินผล และมีส่วนรับผิดชอบในการเรียนของตนเองมากขึ้น พิจารณาเหตุผลสนับสนุนตามขั้นตอนการสอนดังนี้

1.1.1 ขั้นเตรียม มีการทดสอบความรู้พื้นฐาน เพื่อสำรวจว่านักเรียนคนใดมีข้อบกพร่องเรื่องอะไร แล้วจึงทำการสอนเสริมความรู้ที่จำเป็นให้ นอกจากนั้นก่อนที่นักเรียนจะศึกษาบทเรียนใหม่จะมีการทบทวนความรู้พื้นฐานอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ที่จำเป็นต่อการศึกษาเนื้อหาใหม่ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้ดีขึ้น

1.1.2 ขั้นร่างสัญญา ผู้เรียนวางแผนการเรียนด้วยตนเอง กำหนดงานที่จะทำหรือตัดสินใจเลือกแหล่งเรียนมาประกอบการเรียนหลายลักษณะ ผู้เรียนอาจเลือกแหล่งเรียนและใช้เวลาในการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมแตกต่างกัน จึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกทำกิจกรรมได้ตามอัตราการเรียนรู้ตามความสามารถและความถนัดของตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ (อาวูธ พรหมมานอก, 2535 : 137)

1.1.3 ขั้นตอนการเจรจา มีการเจรจาทกลงร่วมกัน (Negotiation) เกี่ยวกับการเรียนระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เมื่อผลการเจรจาดังกล่าวออกมาอย่างไรจะเป็นที่ยอมรับของทั้งสองฝ่ายเพราะเกิดจากการตกลงร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความตั้งใจจริงเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ และผู้สอนก็พร้อมที่จะให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกอย่างเต็มที่ ซึ่งบุญชม ศรีสะอาด (2528 : 194) กล่าวว่า ลักษณะดังกล่าวเอื้อต่อการเกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียนและผู้เรียนคงความสนใจตลอด เพราะถือว่าสัญญาเป็นสิ่งที่ "เป็นสมบัติของตน"

1.1.4 ขั้นตอนกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้อย่างอิสระตามสัญญาของตน คนที่เรียนรู้ได้เร็ว ปานกลาง ช้า ก็จะใช้เวลานานน้อยตามความสามารถของตน เมื่อพบปัญหาหรือแนวทางที่เหมาะสมกว่าก็อาจตกลงทำสัญญาใหม่ และผู้เรียนสามารถเสริมความมั่นใจให้กับตนเองโดยศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนอื่นได้ ผู้เรียนมองเห็นพัฒนาการของตนเองมากขึ้น ผู้เรียนเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยความพอใจ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนทำให้เกิดบรรยากาศที่ดี มีความพยายามที่จะทำกิจกรรมการเรียนให้ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพของงานตามข้อตกลง สอดคล้องกับ สุปราณี ศรีโสภา (2532 : 133) ที่กล่าวว่า ลักษณะดังกล่าวทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ได้ดีขึ้นและมั่นใจด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

1.1.5 ขั้นตอนประเมินผลการเรียน จากการที่นักเรียนต้องส่งหลักฐานการเรียนรู้อย่างครบถ้วน ประกอบด้วย กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนและบัตรงาน หรือหลักฐานอื่น ๆ ตามที่ระบุไว้ในสัญญา ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจว่ามีความรอบรู้เนื้อหาในหน่วยนั้นแล้ว จึงมาขอรับการทดสอบ มีการบอกคะแนนแก่นักเรียนเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ สำหรับนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์จะอนุญาตให้ศึกษาบทเรียนหน่วยต่อไปตามสัญญาได้ จึงทำให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนและพยายามจะสอบให้ผ่าน มีการแก้ไขข้อบกพร่องสำหรับนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ แล้วกลับมาสอบใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ ทำให้นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ดีก่อนที่จะเรียนเนื้อหาต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บล็อกและเทอเนย์ (Block and Tieney. 1974 : 962) ที่พบว่า การแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนที่กระทำเป็นระยะสามารถทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการแก้ไขข้อบกพร่อง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไฟเอลและโอเก้ (Fiel and Okey. 1974 : 253) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมการสอนโดยมีการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้นักเรียนแต่ละคนรู้ในเนื้อหาแต่ละขั้นตอน ก่อนที่จะไปเรียนเนื้อหาต่อไปจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับวิธีการดังกล่าว

1.2 บทเรียนประกอบสัญญาการเรียน เป็นบทเรียนที่ผู้สอนสร้างขึ้นโดยยึดหลักการสอนแบบปฏิบัติการ เป็นลักษณะการเสนอประสบการณ์ต่าง ๆ จนผู้เรียนเกิดความคิด

รวบยอดในเรื่อนั้น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ อมรพรรณ พิชัยภาพ (2535 : 22) ที่ว่า การสอนให้เกิดความคิดรวบยอดเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะเด็กจำนวนมากที่ไม่เข้าใจความคิดรวบยอดที่ถูกต้องในเรื่องต่าง ๆ ของวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน บางบทเรียนผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำให้เกิดความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้เป็นสิ่งที่พึงประสงค์ของการศึกษา (ลาวัลย์ พลกล้า. 2523 : 3) และผลจากการปฏิบัติทำให้เห็นผลงานชัดเจน จึงเป็นการเสริมแรงให้นักเรียนเกิดความคิดหรือรู้ทันในการเรียน ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 88) และในแต่ละบทเรียนจะมีการเฉลยให้ผู้เรียนทราบเป็นระยะ เมื่อทำบัตรงานเสร็จ ผู้เรียนก็สามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตนเอง ช่วยให้เด็กเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นได้ดี และการที่ผู้สอนสร้างบทเรียนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกบทเรียนหลาย ๆ แบบทั้งแบบที่มีการได้ตอบโดยทันทีว่านักเรียนคิดถูกหรือคิดผิด แบบที่ให้นักเรียนค้นพบโดยการชี้แนะและไม่ชี้แนะ ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย ได้เลือกเรียนตามความสามารถและสนองความแตกต่างในเรื่องรูปแบบการเรียนรู้ (Style of Learning) ของแต่ละคนซึ่งบางคนอาจเรียนได้ดีจากการอ่าน แต่บางคนอาจเรียนได้ดีจากการได้ลงมือปฏิบัติ และบางคนต้องได้รับการชี้แนะเป็นระยะ เป็นต้น ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น สอดคล้องกับคำกล่าวของ จันทรฉาย เตมียาการ (2519 : 6.1) ที่ว่า การใช้สื่อการสอนหลาย ๆ อย่างจะให้ผลดีกว่าการใช้สื่อการสอนเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง การจัดการสอนรายบุคคลถ้าจะให้ไปเป็นไปได้และเหมาะสมที่สุดคือการจัดให้มีทางเลือกมากที่สุด และสอดคล้องกับ เสาวณีย์ สิกขามณฑิต (2527 : 21-28) ที่กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนแบบรายบุคคลควรมีหลาย ๆ กิจกรรมให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความถนัด ความสนใจและความต้องการของผู้เรียน นอกจากนี้เนื้อหาเรื่องพื้นที่ และปริมาตรและพื้นที่ผิวที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนโปรแกรม บทเรียนปฏิบัติการและบทเรียนกิจกรรม โดยยึดหลักการสอนแบบปฏิบัติการและให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองนั้น ถือว่าเป็นเนื้อหาที่มีความเหมาะสมเพราะไม่ใช่เรื่องใหม่ให้ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้มาบ้างแล้วในระดับประถมศึกษาและชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไปทำให้นักเรียนไม่เกิดความท้อถอย และยังสอดคล้องกับวิธีสร้างบทเรียนโดยยึดหลักการสอนแบบปฏิบัติการของ ลาวัลย์ พลกล้า (2523 : 5-14) ที่ว่า เนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการสอนแบบปฏิบัติการควรเหมาะสมกับความสามารถ ไม่ยากจนเกินไป เป็นเนื้อหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้กระทำจริง สามารถหาข้อสรุปจากการสังเกต (Empirical) หรืออาศัยวิธีการอุปมาน (Inductive) เช่นเรื่องเกี่ยวกับการชั่ง ตวง วัด การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ฯลฯ

1.3 สภาพการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมในห้องเรียนที่ต่างไปจากเดิม คือมีสื่อการเรียนและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับให้นักเรียนแต่ละคน มาเลือกใช้ตามที่ได้ทำสัญญาไว้ การทำ

กิจกรรมการเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องนั่งมองมาทางหน้าชั้นเพื่อดูกระดานคำหรือฟังครูผู้สอน เป็นสำคัญ ตรงกันข้ามนักเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองโดยอิสระ ตามเวลาที่ระบุไว้ในสัญญา ทำให้บรรยากาศในห้องเรียนดีขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจและสนใจต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น (ชัยศักดิ์ สีสวรรค์กุล. 2533 : 152)

2. จากสมมติฐานข้อที่ 2 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของดาร์สท์ และคนอื่น ๆ (Darst and Others. 1983 : 66 - 67) ที่ได้ทำการวิจัยกับนักเรียนที่เรียนวิชาแร็กเกตบอล (Racquetball) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนยอมรับว่าสัญญาการเรียนเป็นแรงผลักดันไปสู่ทักษะการทำงานที่มีประสิทธิภาพตามอัตราการเรียนรู้อย่างของตนเอง นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการศึกษาวิชานี้มากที่สุด และมีความสนุกสนานเพลิดเพลินจากการเรียนด้วยสัญญาการเรียนมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของปาร์คเกอร์ (Parker. 1986 : 2221 - A) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้สัญญาการเรียนที่มีต่อการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยสัญญาการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไมเออร์ (Myer. 1965 : 355 - 363) ฟรัสต์ (Frust. 1966 : 927 - 933) สมชัย วงษ์นายนะ (2524 : 69) และเพ็ญพิพล คูศิริวิเชียร (2526 : 84) ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การสอนโดยใช้สัญญาการเรียนทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. น่าจะสืบเนื่องมาจากเหตุผลต่อไปนี้

2.1 กระบวนการเรียนการสอน การเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน ผู้เรียนได้ทำสัญญาการเรียนซึ่งถือว่าเป็นสิ่งแปลกใหม่ น่าตื่นเต้นสำหรับผู้เรียน เอนกกุล กริแสง (2521: 125-128) ได้กล่าวว่า การใช้วิธีเรียนที่แปลกและใหม่เพื่อเร้าใจเด็กเป็นการสร้างแรงจูงใจวิธีหนึ่ง และการที่ผู้เรียนได้ทำสัญญาตามความสามารถและความถนัด มีโอกาสได้วางแผน

การเรียนรู้ของตนเอง ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนให้ได้ตามที่มุ่งหวังไว้ สอดคล้องกับ คำกล่าวของ วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสุนีย์ อีร์ดาก (2522 : 68-70) ที่ว่าการตั้งระดับ ความมุ่งหวังให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง เป็นการสร้างแรงจูงใจอีกวิธีหนึ่ง นอกจากนี้ผู้เรียน มีโอกาสได้เรียนรู้อย่างอิสระ ตามความสามารถของตน สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้ง กิจกรรมและเวลา นักเรียนเรียนด้วยความพอใจ เกิดความพยายามที่จะทำกิจกรรมให้สำเร็จ สอดคล้องกับวิธีสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ เอนกกุล กริแสง (2521 : 125-128) วิธีหนึ่งคือ การให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และในการทำกิจกรรมตามสัญญาแต่ละฉบับนักเรียนจะ ทราบว่าขณะนั้นเรียนได้เร็วหรือช้า จะทันเวลาตามที่ระบุไว้หรือไม่ จึงกล่าวได้ว่าการเรียนโดย ใช้สัญญาการเรียน ทำให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าของตน ซึ่ง วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสุนีย์ อีร์ดาก (2522 : 68-70) ได้กล่าวว่า การให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตน เป็นการสร้าง แรงจูงใจ

2.2 บทเรียนประกอบสัญญาการเรียน เน้นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง เป็นส่วนใหญ่ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้ดีขึ้น และเป็นการเสริมแรงให้นักเรียนเกิด ความกระตือรือร้นในการเรียน (ยุพิน พิพิธกุล. 2524 : 88) และในบทเรียนเป็นการเสนอประ สบการณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองทั้งมีการชี้แนะและไม่มีการชี้แนะ เป็นการสร้างความสนใจนักเรียนให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น สอดคล้องกับคำกล่าวของ เอนกกุล กริแสง (2521 : 125-128) ที่ว่า การส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการสร้าง แรงจูงใจในการเรียนอีกทางหนึ่ง

2.3 การกำหนดเกณฑ์ของการเรียนการสอน กิจกรรมที่กำหนดไว้ในสัญญาการเรียน ผู้เรียนต้องทำให้ได้ตามสัญญาซึ่งเกิดจากความสมัครใจของนักเรียนเอง เช่น เกณฑ์ของเวลาที่ นักเรียนกำหนดว่าจะทำกิจกรรมนั้น ๆ ให้สำเร็จ เกณฑ์การประเมินผล คือการส่งหลักฐาน การเรียน และเกณฑ์การการทำแบบทดสอบให้ได้คะแนนตามเกณฑ์มาตรฐานของแต่ละบทเรียน แล้วจึงสามารถเรียนบทเรียนต่อไปได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน นอกจากนี้การบอก ให้นักเรียนรู้ว่าบทเรียนได้ผ่านการพิจารณา มาตรฐาน 80/80 และเกณฑ์การผ่านแต่ละบทเรียน ได้มาจากการหาคะแนนจุดตัดจากกลุ่มทดลองที่เคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว ทำให้ผู้เรียนอยากทดสอบ ความสามารถของตนเองว่ามีความสามารถสูงเท่ากับเกณฑ์นั้น ๆ หรือไม่ ซึ่งเป็นแนวทางในการ สร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้กับนักเรียนอีกแนวทางหนึ่ง (จรีรัตน์ พิชัยภาพ. 2532 : 82)

3. จากสมมติฐานข้อที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญา การเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ บาร์โลว์ (Barlow, 1974 : 441-447) ซึ่งได้ทำการทดลองสอนวิชาปรัชญาที่เกี่ยวกับจริยศาสตร์ (Philosophical Ethics) โดยเปรียบเทียบการสอนที่ใช้สัญญาการเรียนกับการสอนแบบอภิปรายกับนักเรียน 44 คน ผลการวิจัยพบว่า ความรับผิดชอบของนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับงานวิจัยของมาร์เท็นส์ (Martens, 1981 : 477) ที่ได้สำรวจความคิดเห็นของนักเรียนพยาบาลและอาจารย์ผู้สอน เพื่อพัฒนาอาชีพและความรับผิดชอบในการเรียน โดยใช้สัญญาการเรียนในหลักสูตรการเรียนปัสตอร์ และพบว่านักเรียนพยาบาลมีความเห็นว่าการเรียนซึ่งใช้สัญญาการเรียนมีประโยชน์ช่วยควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นถึง 95 เปอร์เซ็นต์เป็นสิ่งที่มีความค่า เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและเป็นเครื่องมือช่วยเพิ่มความรับผิดชอบในการเรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสุปราณี ศรีใสคำ (2531 : 138) ได้ทำการทดลองสอนการอ่านภาษาอังกฤษโดยเปรียบเทียบผลการสอนที่ใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ความรับผิดชอบและความสนใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนที่ใช้สัญญาการเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การสอนโดยใช้สัญญาการเรียนทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. น่าจะสืบเนื่องมาจากเหตุผลต่อไปนี้

3.1 กระบวนการเรียนการสอน นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนและจัดรูปแบบของตนเองเกี่ยวกับการกำหนดกิจกรรม การใช้แหล่งเรียน หลักฐานการเรียนกำหนดงานที่จะทำ ให้เสร็จตามเวลาทำให้รู้ขอบข่ายเนื้อหาและงานที่รับผิดชอบตลอดจนสามารถประเมินความก้าวหน้าของตนเองได้ นักเรียนจึงพอใจที่จะเรียน และทำให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบในการเรียนและการทำกิจกรรมนั้นไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับข้อดีของสัญญาการเรียนที่ บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 194) กล่าวไว้ว่าเป็นวิธีเรียนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมสำคัญในกระบวนการเรียน มีส่วนรับผิดชอบในการเรียนของตนเองมากขึ้น และผู้เรียนได้พัฒนาเจตคติเกี่ยวกับความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง

3.2 บทเรียนประกอบสัญญาการเรียนเป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามคำสั่งเป็นขั้นตอน เมื่อนักเรียนปฏิบัติได้ครบก็สามารถตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองนอกจากนี้ การทำบัตรงานนักเรียนก็ต้องตรวจคำตอบด้วยตนเองเช่นกัน การที่ผู้เรียนได้ตรวจด้วยตนเอง

จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกความรับผิดชอบไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ อาวุธ พรหมมานอก (2535 : 144) ที่ว่า การที่นักเรียนเรียนด้วยตนเองเพื่อการประเมินผลการเรียนของตนเอง ซึ่งเป็นองค์ประกอบในการฝึกความรับผิดชอบในการเรียน เป็นวิธีหนึ่งในการสร้างความรับผิดชอบในการเรียนให้แก่นักเรียน

3.3 การเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนเป็นการมอบหมายให้นักเรียนทำกิจกรรมหรือศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนได้ฝึกความรับผิดชอบและมีความรับผิดชอบเพิ่มขึ้น ดังคำกล่าวของ เกียรติ ศีรพงศ์ (2505 : 13-17) ที่ว่า การมอบหมายงานให้เด็กได้กระทำตามความสามารถของเขาส่งเสริมให้เด็กรู้จักช่วยตัวเองเป็นการปลูกฝังความรับผิดชอบแก่เด็กวิธีหนึ่ง นอกจากนี้ สุดใจ เหล่าสุนทร (2510 : 36) กล่าวว่า การให้เรียนรู้ด้วยตนเองเท่ากับเป็นการส่งเสริมให้บุคคลควบคุมตนเองได้ เกิดความรู้สึกรับผิดชอบในที่สุด

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน ไม่คุ้นเคยกับการร่างและทำสัญญา จึงทำให้เสียเวลากับการอธิบายในช่วงนี้มาก เนื่องจากการพิจารณาและเจรจาทำการตกลงเป็นรายๆไป แต่เมื่อผู้เรียนได้ร่างสัญญาฉบับที่ 2 เห็นได้ว่านักเรียนมีความเข้าใจดี และสามารถดำเนินการตกลงสัญญาได้อย่างรวดเร็ว

2. ในบทเรียนแรกนักเรียนจะมีปัญหาในเรื่องการทำบัตรงาน สังเกตว่านักเรียนมีความวิตกกังวลเป็นอย่างมาก กลัวจะทำบัตรงานช้าเกินไป แต่เมื่อครูบอกว่าการเรียนสามารถเขียนข้อความสั้น ๆ ได้นักเรียนจึงคลายกังวล และสามารถทำบัตรงานด้วยความมั่นใจและรวดเร็วขึ้น

3. นักเรียนส่วนมากให้ความสนใจและรับผิดชอบในการศึกษาตามวิธีการของสัญญาการเรียน สังเกตจากการที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะอ่านและปฏิบัติตามคำสั่งในบทเรียนและขอรับการทดสอบทันทีที่คิดว่าตนเองมีความรอบรู้โดยไม่มีการทวงเหนี่ยวหรือถ่วงเวลา แสดงว่านักเรียนมีความสนใจเรียนด้วยวิธีนี้มาก

4. ในการเลือกแหล่งเรียนในบทเรียนบทเรียนประกอบสัญญาการเรียนของนักเรียน นักเรียนมีความสนใจกิจกรรมที่ทราบผลการตอบทันที มีการเสริมแรงโดยการให้ผ่านใบเรียนรอบต่อไปและการชมเชยเป็นระยะ ซึ่งก็คือบทเรียนโปรแกรม รองลงมาคือบทเรียนกิจกรรม นักเรียนจะได้รับการชี้แนะเพื่อให้เกิดการค้นพบ สำหรับบทเรียนปฏิบัติการนักเรียนเลือกน้อย ส่วนศูนย์การเรียนที่ประกอบด้วยหนังสือเรียน และคู่มือต่าง ๆ นักเรียนไม่สนใจเลือกเลย ยกเว้นการศึกษาเพิ่มเติมหลังจากจบบทเรียนลักษณะอื่นแล้ว แสดงว่าการสร้างกิจกรรมการเรียนหรือแหล่งเรียนมีความสำคัญต่อบทเรียนประกอบสัญญาการเรียน

5. การทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมตามสัญญา นักเรียนส่วนมากทำกิจกรรมได้บรรลุวัตถุประสงค์และทันเวลา แต่มีบางคนที่ไม่สำเร็จหรือช้ากว่ากำหนด และบางคนสามารถทำเสร็จก่อนกำหนด นอกจากนี้ในสัญญาฉบับแรกนักเรียนบางคนมีความวิตกกังวลว่าจะทำกิจกรรมไม่สำเร็จและไม่ทันเวลา แต่ในสัญญาฉบับที่สองนักเรียนเริ่มมีความมั่นใจขึ้น สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ได้เร็ว ไม่มีความวิตกกังวลเลย ตรงกันข้ามกลับมีความกระตือรือร้นสนใจที่จะเรียนด้วยวิธีเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนตลอดเวลา

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 บทเรียนประกอบสัญญาการเรียน มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมประสิทธิภาพของการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน การสร้างบทเรียนประกอบสัญญาการเรียนควรให้แหล่งเรียนหรือกิจกรรมการเรียนหลาย ๆ รูปแบบและมีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะให้เหมาะสมกับเนื้อหาและระดับความสามารถของนักเรียน

1.2 จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า การสอนโดยใช้สัญญาการเรียนส่งผลดีต่อการเรียนทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนคณิตศาสตร์จึงควรพิจารณาในการนำเอาวิธีสอนรวมถึงกิจกรรมการเรียนการสอนไปใช้ในการเรียนการสอนตามปกติ เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในชั้นเรียน และควรมีการจัดอบรมเพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน ในด้านกระบวนการและบทเรียนประกอบสัญญาการเรียนแก่ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน กับรายวิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาอื่น ๆ ที่ใช้กิจกรรมการเรียนด้วย บทเรียนโปรแกรม บทเรียนกิจกรรม และบทเรียนปฏิบัติการ เพื่อศึกษาความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องใดมีประสิทธิภาพในการเรียนสูงเมื่อสอนโดยใช้สัญญาการเรียน

2.2 ควรนำเอาวิธีการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนไปทดลองกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน เพื่อศึกษาว่าวิธีสอนนี้กับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

2.3 ควรศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติม ซึ่งคาดว่าจะได้ผลมาจากการสอนด้วยวิธีนี้ เช่น ความวิตกกังวล ความสนใจในการเรียน เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ก่อ สวัสดิพิพาณิชย์. การสอนอ่านในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา. 2505.
- กิตติ พัฒนตระกูลสุข. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการใช้กลวิธีการเรียนรู้ของบลูม กับแผนการเรียนการสอนของเคลเลอร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อุดลำนเา.
- เกียรติ ศรีพงษ์. "การฝึกให้เด็กรู้จักความรับผิดชอบ," จุลสารสมาคมการศึกษาฉบับที่ 8 สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย, 2505.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- _____. วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.
- "การปลูกฝังจริยธรรมและวัฒนธรรมให้เด็ก," สามัญศึกษา. 12 : 19 - 22 ; ธันวาคม 2522.
- จันทร์ฉาย เตมียาการ. "นักเรียนเรียนด้วยตนเองจะช่วยแบ่งเบาภาระผู้สอนจริงหรือ," ศึกษาศาสตร์สาร. 11(3 - 4) : 16 - 22 ; เมษายน - กันยายน 2526.
- _____. การสอนรายบุคคล. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2529.
- จรัสรัตน์ พิชัยภาพ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรียญานันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2532. อุดลำนเา.
- จรรยา สุภาพ. แบบเรียนสังคมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- ชม ภูมิภาค. "การปลูกฝังความรับผิดชอบต่อส่วนรวม," ใน รวมบทความทางวิทยุกระจายเสียง. 50 - 52. 28 ; เมษายน 2518.
- ชมเพลิน จันทร์เรืองพันธ์. "การสอนแบบต่าง ๆ ในระดับอุดมศึกษา," วารสารครุศาสตร์. 6(1) : 39 - 49 ; พฤษภาคม - มิถุนายน 2519.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สุเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, วิจิตร ภักดิ์รัตน์ และนิภา เงินทอง. เอกสารการสอนชุดวิชา เทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา. หน่วยที่ 10 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2526.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521.
- ชวาล แพ้ตุกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, ม.ป.ท. 2520. 407 หน้า.
- ชะอ้อน ทองสงไสม. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้และไม่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2525. อัดสำเนา.
- ชาญศักดิ์ ศรีสันต์. บทคัดย่อปรินทิพนิพนธ์การศึกษาคุชภักดิ์บัตติและการศึกษามหาบัณฑิตภาคฤดูร้อนและภาคต้นปีการศึกษา 2528. กรุงเทพฯ : สำนักงานหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2522.
- คนัย งามมานะ. ความรู้สึกรับผิดชอบ ความอยากรู้อยากเห็น และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยกับแบบเอาใจใส่เกินไป. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.
- บุษม ศรีสะอาด. พัฒนาหลักสูตรและการสอน. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2528.
- บุษเชิด ภิญโญนันตพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเคียนสโตร์, 2527.
- บุญมา ยี่สาร. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับและอนุกรมโดยวิธีสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

- ประจักษ์ เล็กสวาสดี. ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดู การฟังผู้อื่น พฤติกรรม
ด้านความเป็นผู้นำและความรู้สึกรับผิดชอบ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- ประสาธ บัณฑิตวงศ์. ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
และการคิดแบบอเนกนัย. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร, 2516. อัดสำเนา.
- ประหยัด จิระวรพงศ์. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศิลป
บรรณาการ, 2529.
- ปัทมา เอียรวิชัยกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์เรื่องเส้นตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- พรรณี ชูทัย. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : วรุฒการพิมพ์, 2522.
- พรรณทิพย์ ม้ามณี. การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ในระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
สารศึกษา, 2520.
- เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร. การศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญา
ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- มานิชญ์ บุญญานันต์. วิธีการจัดทำและเขียนบทเรียนสำเร็จรูป. นครสวรรค์ : โรงพิมพ์
สยามศิลป์, 2521.
- ยุพา อานันท์สิทธิ์. การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Active Inquiry) ในวิชา
วิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดแบบสอบถาม ความถนัดทางการเรียนในความรู้สึกรับผิดชอบ
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2515. อัดสำเนา.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2524.
_____. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1-7. มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
_____. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2523.
- ยุภา ประถมภักย์ และคนอื่น ๆ. "สภาพการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ของ
ครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษา สำนักงานประถมศึกษาชลบุรี."

ใน ผลงานการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 1. หน้า 55 สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาแห่งชาติ เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ เรื่องการวิจัยทางการศึกษา
และการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ครั้งที่ 3 : 12 -16 กันยายน 2526

๗. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

รุจิรี ภูสาระ. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 6 วิธี
ที่จะให้ผลสัมฤทธิ์สูงสุด โดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำและใช้เวลาในการเรียน
การสอนน้อยที่สุด. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

ลาวัลย์ พลกล้า. การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร,
2531.

วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสุนีย์ อีระดากร. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
สถานสงเคราะห์หทัย ปากเกร็ด กรมประชาสงเคราะห์, 2522.

วัฒนา สิงห์สัมฤทธิ์. การสร้างแบบทดสอบวัดจริยธรรมด้านความรับผิดชอบ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดยะลา. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

วิจิตร ภักดีรัตน์. การจัดโรงเรียนมัธยมศึกษา หน่วยที่ 8 - 15. นนทบุรี : มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมาธิราช, 2526.

วิริยะ บุญยะนิवासน์. การเปรียบเทียบการสอนจริยธรรมโดยวิธีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์
กับการสอนแบบธรรมชา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523. อัดสำเนา.

วิชาการ, กรม, กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
(ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2533.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. โครงการวิจัย
และประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2529.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. สำนักงานปลัด. แผนการศึกษา ศาสนาและศิลปวัฒนธรรมระยะที่ 6
(พ.ศ. 2530 - 2534 ของกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัด
กระทรวงศึกษาธิการ, 2530.

- ศึกษานิเทศก์, กรมสามัญศึกษา, หน่วย. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา
ทั่วประเทศ," วารสารวิจัยทางการศึกษา. 1 : 79 -98 ; มกราคม - มีนาคม
2527.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 12 ปีการพัฒนาด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์
และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2529
- _____. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค 203 - ค 204. กรุงเทพฯ :
บริษัทประชาชน จำกัด, 2529.
- _____. แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 และ ค 204. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา,
2528.
- _____. รายงานผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ
: หน่วยการพิมพ์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2530.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์. การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปรินทิพณ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- สมชัย วงษ์นายะ. การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี. ปรินทิพณ์ กศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อุดล้าเนา.
- สมัคร ไวยขุนทด. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และ
ความสนใจ ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอน
แบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามคู่มือครูสวท. ปรินทิพณ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.,
- สรีดา อบสุวรรณ. การศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้
ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ระดับต่าง ๆ กับการสอนโดยวิธีไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้. ปรินทิพ
ณ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.
อุดล้าเนา.
- สัญญา สัญญาวิวัฒน์. การพัฒนาคุณภาพประชากรไทย. กรุงเทพฯ : แพร์พิตยา, 2524.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. สาขาศึกษาศาสตร์. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอน
คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2526.

- สุรินทร์ สังข์อ่อน. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2526.
- สุปราณี ศรีใสคำ. การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ความรับผิดชอบและความสนใจในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- สุพจน์ สิ้นสุวงศ์วัฒน์. การสร้างแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดบุรีรัมย์. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- สุดใจ เหล่าสุนทร. "การศึกษาเพื่ออาชีพในโรงเรียนมัธยม," เอกสารการวิจัยส่วนบุคคลในลักษณะวิชาสังคมจิตวิทยา. วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2510.
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคู. การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2522.
- เสริม จันทวี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนแบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนปกติ. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- เสริมศรี ไชยศรี. "เราจะจัดการสอนแบบเอกัตภาพได้อย่างไร," ศึกษาศาสตร์. 7(4): 56-60 ; ธันวาคม 2521.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. "การเรียนการสอนรายบุคคลแก้ปัญหาการศึกษาอย่างไร," ใน รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 21 - 29 . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2527.
- อังคณา สายยศ. "การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา. 4(3) : 25-36 ; มกราคม - เมษายน 2526.
- อังคณา สายยศ. "การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา 3(3) : 70 - 83 ; มกราคม - เมษายน 2525.
- อภิสิทธิ์ วงษา. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกรับผิดชอบ การปรับตัวและลักษณะความเป็นผู้นำของนักเรียนชั้น ป.7 และ ม.ศ.3 ในเขตเทศบาลเมืองตาก. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- อมรพันธ์ พิชัยภาพ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาการของการเรียนรู้ และความเชื่อมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน

- โดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท . ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- อาภรณ์ ชาคิบุรุษ. "การเรียนเป็นรายบุคคล," วารสารครุศาสตร์. 4 : 14 ; พฤษภาคม 2517.
- อารี สันหลวี. การวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- อาวุธ พรหมมานอก. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียน
โมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท . ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- เอนกกุล กรี่แสง. "การสอนเป็นรายบุคคล," ศรีนครินทรวิโรฒ พิชญ์โลก. 4(1) : 73 - 82 ; เมษายน - กรกฎาคม 2521.

Barlow, B.M. "An Experiment with Learning Contract," Journal of Higher Education. 45(6) : 441-449 ; 1974.

Black, Ruby Childers. "The Effects of a Program of Student Contracting on the Self-Concepts of Intermediate-Level Educable Mentally Retarded Students," Dissertation Abstracts International. 42(6) : 2605-A ; December, 1981.

Block, James H. Michel L. Tierney. "An Exploration of Two Correction Procedures Used in Mastery Learning Approaches to Instruction," Journal of Education Psychology. 66 : 926 - 967 ; 1974.

Bloom, Benjamin S. Human Characteristics and School Learning. New York : McGraw-Hill Book Company, 1976.

Browne, Cg. and Thomas S. Cohn. The Study of Leadership. Illinois : The Interstate Printer and Publishers, Inc., 1958

Caffarella, Rosemary S. "Fostering Self-directed Learning in Post Secondary Education : The Use of Learning Contracts," Life long Learning" 7 : 7-10 ; November, 1983.

- Callahan, Joseph F. and Leonard H. Clark. Teaching in the Middle and Secondary Schools. New York : Jersey City State College Macmillan Publishing, Inc., New York, 1982.
- Christen, William. "Contracting for Student Learning," Educational Technology. 24-28 ; March, 1976.
- Darst Paul W. and Others. "Racquetball Contracting," Journal of Physical Education-Recreation and Dance. 54(7) : 65 - 67 ; September, 1983.
- Donovan Darilee and Others. "Gaps Contracts," Nursing Outlook. 29(8) : 467-471 ; August, 1981.
- Dunn, Rita and Kenneth Dunn. Practical Approaches to Individualizing Instruction : Contracts and Other Effective Stratigies. New York : Parker Publishing Company, Inc., 1972.
- _____. Teaching Students Through Their Individual Learning Styles : a Practical Approach. Virginia : Reston-Publishing Company, Inc., 1978.
- Edward, Allen L. Statistical Methods for The Behavioral Science. New York : Rinehart and Co., Inc., 1954.
- Esbensen, Thowald. "The Duluth Contract : What It Is and What It Does," Educational Technology. 22 - 23 ; September, 1972.
- Farner, Dorothy B. "Individualized Learning : An Overview," PASSA Individualized Instruction. 5(1) : 26 - 36 ; June, 1975.
- Fiel, Rorald L. and Jame Okey. "The Effect of Formative Evaluation and Remediation on Master Learning of Intellectual Skills," Journal Education Reserch. 68 : 233 - 253 ; 1974.
- Flahenty, Rita M. and Reutzel Eileen. "Personality Traits of High and Low Achievers in College," The Journal of Educational Research. 59(9) : 409 - 411 ; May-June, 1965.

- Flaming, Peter G. "Learning Contracts," Australian Family Physician. 12 : 213-216, 1983.
- Fox, R.D. and R.f. West. "Developing Medical Student Competence in Lifelong Learning : the Contract Learning Approach," Medical Education. 17 : 247-253, 1983.
- Frust, Edward J. "Validity of Some Objective Scales of Motivation for Predicting Academic Achievement," Educational and Psychological Measurement. 36(4) : 927 - 933 ; Winter, 1966.
- Goldman, Gloria. "Contract Teaching of Academic Skill," Journal of Counseling Psychology. 320-324 ; July, 1978.
- Greenwood, Scott C. "Use Contracts to Motivation and Manage Your Secondary Reading Class," Journal of Reading. 28(6) : 478-491 ; March, 1985.
- Herman, Herbert S.m. "A Questionnaire Measure of Achievement Motivation," Journal of Applied Psychology. 54 : 353 - 363 ; August, 1970.
- Hilgard, Ernest R. Introduction to Psychology. 3rd.ed., New York : Harcourt, Brace and world, Inc., 1967.
- Hurlock, Elizabeth B. Adolescent Development. 3rd.ed., New York : McGraw-Hill Book Company, 1978.
- Kassens, Zola. "Give Kids Reading Options," Instructor. 44(2) : 46 - 51 , September, 1984.
- Klingstedt, Joe Lars. "Contracting for Individualization : Let's Take a Fresh Look," Educational Technology. 23 : 27 - 30, 1983.
- Kochevar, Deloise E.a Individualized Remedial Reading Techniques. New York : Parker Publishing Co., 1975.
- Lux, John E. "Contracting to Demonstrate Teacher Competencies," Journal of Teacher Education. 30(2) : 9-12 ; March - April, 1979.

- Malcolm, Knwles. The Adult Learner : A Neglected Species. 3nd edition, Huston : Gulf Publishing Company, 1984.
- Martens, Karen H. "Self-Directed Learning : An Option for Nursing Education," Nursing Outlook. 29(8) : 472-477 ; August, 1981.
- McClelland, David C. The Achievement Society. New York : The Free Press, 1961.
- McClelland, David C. and Others. The Achievement Motive. New York : Appleton-Century Crofts, Inc., 1953.
- Mitton, Betty L. and dale B. Harris. "The Development of Responsibility in Children," The Child : A Book of Reading. 46 : 407-416, 1982.
- Murray, Henry H. Motivation and Emotion. Englewod Cliffs : Prentice Hall, 1964.
- Myers, Albet E. "Risk Taking and Academic Success and Their Relation to Objective Measure of Achievement Motivation," Educational and Psychological Measurement. 25(2) : 355 - 363 ; Summer, 1965.
- Parker, William Henry. "The Effects of Contracts Grading on Motivation and Mathematics Achievement of Under Prepare College Students," Dissertation Abstracts International. 46(8) : 2221-A ; February, 1986.
- Peck, R.F. and Havighurst, R.J. Child Development and Personality. New York : John Willey & Sons Inc., 1958.
- Riegle, Rodney P. "The Limits of Contracting," High School Journal. 13 - 19 ; October, 1978.
- Rogers, Ted. "Strategies for Individualized Language Learning and Teaching," Understanding Second and Foreign Language Learning : Issues and Approach. 251 - 273, 1978.
- Royal, Donal C. "A Comparative Study of the Effects of a Personalized

System of Instruction and Conventional Method of Instruction
Upon Student Achievement in the Element of Design at the
Junior High Level," Dissertation Abstracts International.
43(3) : 763 - A ; September, 1986.

Slavin, Robert E. "Cooperative Learning and Individualized Instruction,"
Arithmetic Teacher. November, 1978.

Thomson, Samuel B. "Do Individualized Mastery and Traditional Instruction
System Yield Different Course Effects in College Calculus,
"American Educational Research Journal. 17(3) : 361 - 375 ;
Fall, 1980.

Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School
Mathematics." Handbook of Formative and Summative Evaluation
of Student Learning. P. 643 - 696, ed., by Benjamin S. Bloom,
U.S.A. McGraw-Hill, 1971.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
2. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้
3. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
5. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบ
6. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. ผลการวิเคราะห์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
8. ผลการวิเคราะห์ความรับผิดชอบ

ตาราง 3 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร และการแก้สมการ

ข้อที่	R _H	R _L	p	r	ข้อที่	R _H	R _L	p	r
1.	19	11	.75	.40	16.	14	8	.55	.30
2.	17	11	.73	.30	17.	18	3	.53	.75
3.	17	13	.75	.20	18.	13	9	.55	.20
4.	16	11	.68	.25	19.	12	4	.40	.40
5.	17	13	.75	.20	20.	11	4	.38	.35
6.	19	11	.75	.40	21.	18	6	.60	.60
7.	19	13	.80	.30	22.	15	9	.60	.30
8.	8	2	.25	.30	23.	13	8	.53	.25
9.	13	10	.58	.65	24.	13	9	.55	.20
10.	12	4	.40	.40	25.	16	6	.55	.50
11.	14	4	.70	.50	26.	17	6	.58	.55
12.	16	7	.68	.43	27.	18	9	.68	.45
13.	16	7	.58	.45	28.	20	9	.73	.55
14.	12	6	.45	.30	29.	14	7	.53	.35
15.	14	3	.43	.55	30.	18	10	.70	.70

ตาราง 4 แสดงค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร และการแก้สมการ

ข้อที่	P	q=1-p	pq	ข้อที่	P	q=1-p	pq
1.	.98	.02	.02	16.	.90	.10	.09
2.	1.00	.00	.00	17.	.78	.22	.17
3.	1.00	.00	.00	18.	.75	.25	.19
4.	.95	.05	.05	19.	.65	.35	.23
5.	1.00	.00	.00	20.	.63	.37	.23
6.	1.00	.00	.00	21.	.93	.07	.07
7.	.98	.20	.02	22.	.90	.10	.09
8.	.60	.40	.24	23.	.65	.35	.23
9.	.75	.25	.19	24.	.78	.22	.17
10.	.78	.22	.17	25.	.83	.17	.14
11.	.83	.17	.14	26.	.90	.10	.19
12.	.83	.17	.14	27.	.95	.05	.05
13.	.88	.12	.11	28.	.98	.02	.02
14.	.93	.07	.16	29.	.95	.05	.05
15.	.95	.05	.05	30.	.98	.02	.02

$$N = 40, \quad \Sigma X = 1,038, \quad \Sigma X^2 = 27,336, \quad S_t^2 = 10.25$$

$$n = 30, \quad \Sigma pq = 3.13, \quad r_{tt} = 0.72$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เท่ากับ 0.72

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียน

ข้อ		1			2			3			4			5		
บทที่	ชุดที่	P	B	IOC	P	B	IOC	P	B	IOC	P	B	IOC	P	B	IOC
1	1	.76	.41	1	.77	.58	1	.56	.94	1	.77	.58	1	.77	.58	1
	2	.87	.42	1	.63	.50	1	.67	.83	1	.70	.47	1	.60	.72	1
2	1	.63	.69	1	.57	.81	1	.63	.69	1	.57	.81	1	.63	.69	1
	2	.60	.75	1	.77	.44	1	.57	.68	1	.63	.69	1	.63	.65	1
3	1	.50	.67	.67	.60	.21	.67	.90	.49	1	.83	.31	1	.57	.14	1
	2	.73	.50	1	.83	.31	.67	.87	.25	.67	.83	.31	1	.60	.48	1
4	1	.53	.30	.67	.63	.50	1	.73	.36	1	.60	.55	1	.53	.64	.67
	2	.67	.29	1	.63	.50	1	.60	.55	1	.57	.59	1	.50	.64	1
5	1	.67	.67	1	.87	.57	1	.26	.80	1	.40	.53	1	.27	.87	1
	2	.67	.67	1	.47	.77	1	.73	.57	1	.41	.67	1	.80	.53	1

ข้อ		1			2			3			4			5		
บทที่	ชุดที่	P	B	IOC	P	B	IOC	P	B	IOC	P	B	IOC	P	B	IOC
6	1	.83	.33	1	.80	.40	1	.83	.33	1	.50	.60	.67	.70	.46	.67
	2	.73	.40	1	.57	.67	1	.50	.46	.67	.90	.20	.67	.67	.40	.67
7	1	.63	.80	.67	.80	.30	1	.70	.60	1	.53	.20	1	.80	.30	1
	2	.63	.65	1	.77	.60	1	.80	.50	1	.80	.50	1	.83	.40	1
8	1	.63	.40	1	.53	.40	1	.73	.45	1	.70	.30	1	.50	.75	1
	2	.53	.10	.67	.60	.50	1	.73	.40	1	.53	.30	1	.83	.25	1
9	1	.70	.34	.67	.57	.47	1	.57	.33	1	.73	.40	1	.50	.60	1
	2	.80	.40	1	.63	.60	1	.80	.40	1	.70	.60	1	.73	.47	1
10	1	.50	.65	.67	.70	.31	1	.60	.46	1	.50	.48	1	.57	.50	1
	2	.50	.58	1	.53	.73	1	.53	.69	1	.57	.25	1	.53	.54	1
11	1	.50	.61	1	.70	.39	1	.60	.57	1	.50	.48	1	.63	.65	1
	2	.63	.51	1	.87	.68	1	.57	.50	1	.50	.61	1	.77	.41	1

ตาราง 6 แสดงค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) คะแนนจุดตัด และสัมประสิทธิ์ความแม่นยำของ
คะแนนจุดตัด (ϕ_{vc}) ของแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียน

บทเรียนที่	r_{cc}	คะแนนจุดตัด	ϕ_{vc}
1	.87	4	.72
2	.93	4	.80
3	.80	4	.75
4	.83	3	.63
5	.67	3	.67
6	.87	3	.56
7	.67	5	.54
8	.77	3	.41
9	.93	3	.32
10	.80	3	.41
11	.70	4	.50

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ และเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

ข้อที่	P _H	P _L	p	r	ข้อที่	P _H	P _L	p	r
1.	.67	.37	.52	.30	16.	.96	.31	.60	.39
2.	.74	.04	.34	.74	17.	.78	.41	.76	.62
3.	1.00	.37	.75	.78	18.	.89	.22	.57	.67
4.	.33	.15	.24	.24	19.	.41	.11	.25	.38
5.	.78	.19	.48	.58	20.	.80	.22	.46	.48
6.	.81	.19	.50	.61	21.	.79	.59	.72	.44
7.	.81	.52	.67	.32	22.	.74	.15	.46	.59
8.	.93	.26	.63	.69	23.	.89	.41	.67	.53
9.	.93	.70	.73	.66	24.	.89	.11	.50	.75
10.	.93	.29	.64	.67	25.	.59	.11	.33	.53
11.	.70	.07	.35	.66	26.	.85	.41	.64	.47
12.	.96	.29	.62	.78	27.	.81	.07	.41	.73
13.	.93	.29	.64	.67	28.	.44	.11	.26	.41
14.	.74	.07	.37	.69	29.	.74	.22	.48	.52
15.	.85	.06	.57	.59	30.	.70	.22	.46	.48

ตาราง 8 ค่า p , q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่องพื้นที่ และเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

ข้อที่	p	q=1-p	pq	ข้อที่	p	q=1-p	pq
1.	.60	.40	.24	16.	.83	.17	.14
2.	.50	.50	.25	17.	.53	.47	.25
3.	.80	.20	.16	18.	.64	.36	.23
4.	.68	.32	.22	19.	.39	.61	.24
5.	.48	.52	.13	20.	.63	.37	.23
6.	.81	.19	.15	21.	.70	.30	.21
7.	.66	.34	.22	22.	.55	.45	.25
8.	.59	.41	.24	23.	.75	.25	.19
9.	.86	.14	.12	24.	.58	.42	.24
10.	.83	.17	.14	25.	.49	.51	.25
11.	.51	.49	.25	26.	.34	.66	.22
12.	.65	.35	.23	27.	.38	.62	.24
13.	.69	.31	.21	28.	.23	.77	.18
14.	.55	.45	.25	29.	.53	.47	.25
15.	.50	.50	.25	30.	.28	.72	.20

$$N = 80 \quad , \quad \Sigma X = 1,429 \quad , \quad \Sigma X^2 = 27,597 \quad , \quad s_t^2 = 26.22$$

$$n = 30 \quad , \quad \Sigma pq = 6.38 \quad , \quad r_{tt} = 0.78$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.78

ตาราง 9 แสดงค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน
คณิตศาสตร์

ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจ จำแนก (t)	ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจ จำแนก (t)
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2			$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
1.	3.70	.71	2.63	.86	4.65	11.	4.63	.24	3.37	1.19	5.72
2.	4.33	1.19	2.83	1.32	5.17	12.	4.73	.20	3.53	1.23	5.45
3.	3.73	1.30	2.07	1.02	5.92	13.	4.20	.66	3.23	.67	4.62
4.	4.73	.27	3.67	1.66	4.24	14.	3.80	1.35	2.57	1.37	4.10
5.	3.97	1.14	2.73	.88	4.76	15.	4.37	.72	2.97	.19	5.60
6.	4.60	.86	3.30	1.54	4.60	16.	4.27	.55	2.97	.66	6.50
7.	4.33	.64	2.60	1.28	6.92	17.	4.77	.18	3.33	1.06	7.20
8.	4.43	1.29	3.26	1.29	4.03	18.	4.83	.35	2.27	1.59	6.24
9.	4.00	1.17	2.53	1.23	6.68	19.	4.47	.67	3.03	.98	6.23
10.	4.57	.53	3.17	1.25	5.83	20.	4.60	.24	3.53	.53	6.69

ตาราง 10 แสดงความแปรปรวนเป็นรายชื่อของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อที่	ΣX_i	ΣX_i^2	S_i^2	ข้อที่	ΣX_i	ΣX_i^2	S_i^2
1.	195	695	1.04	11.	235	989	1.16
2.	227	995	1.70	12.	243	1045	1.03
3.	151	461	1.37	13.	221	871	.97
4.	245	1059	.99	14.	194	728	1.17
5.	205	738	1.40	15.	221	901	1.47
6.	239	1043	1.54	16.	219	861	1.04
7.	212	846	1.64	17.	245	1067	1.13
8.	246	1070	1.04	18.	287	1101	1.43
9.	194	722	1.61	19.	234	968	.94
10.	236	1002	1.25	20.	243	1025	.69

$$N = 60 , \quad \Sigma X = 4,452 , \quad \Sigma X^2 = 342,122 , \quad S_t^2 = 199.72$$

$$n = 20 , \quad \Sigma S_i^2 = 25.15 \quad \alpha = 0.92$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.92

ตาราง 11 แสดงค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียน
คณิตศาสตร์

ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจ จำแนก (t)	ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจ จำแนก (t)
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2			$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
1.	2.63	.31	1.50	.39	7.53	16.	2.63	.52	1.53	.33	7.33
2.	2.47	.39	1.33	.29	7.60	17.	2.80	.17	2.17	.56	3.93
3.	2.77	.39	1.50	.53	7.05	18.	2.40	.46	1.53	.46	4.83
4.	2.80	.23	1.63	.31	9.00	19.	2.53	.48	1.90	.64	3.31
5.	2.93	.13	2.17	.69	4.47	20.	2.73	.41	1.87	.84	4.53
6.	2.73	.27	1.80	.65	5.17	1.	2.63	.31	2.00	.41	4.20
7.	2.60	.37	1.73	.34	5.80	2.	2.63	.38	1.83	.35	5.00
8.	2.80	.17	2.03	.31	5.92	3.	2.83	.21	1.90	.56	3.31
9.	2.83	.14	1.93	.62	5.62	4.	2.77	.19	1.90	.44	6.21
10.	2.87	.12	1.67	.51	8.57	5.	2.87	.26	2.17	.42	4.67
11.	2.77	.19	1.70	.36	7.64	6.	2.87	1.21	1.90	.44	4.22
12.	2.77	.32	1.83	.56	5.53	7.	2.87	.19	2.41	.81	2.56
13.	2.93	.06	1.60	.52	9.50	8.	2.50	.39	1.67	.37	5.19
14.	2.90	.09	1.80	.58	7.33	9.	2.90	.90	2.10	.58	5.33
15.	2.87	.12	1.70	.49	8.33	10.	2.33	.78	1.67	.51	3.14

ตาราง 12 แสดงความแปรปรวนเป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียน
คณิตศาสตร์

ข้อที่	ΣX_i	ΣX_i^2	S_i^2	ข้อที่	ΣX_i	ΣX_i^2	S_i^2
1.	125	301	.69	16.	126	306	.70
2.	114	256	.67	17.	149	397	.46
3.	125	315	.93	18.	118	207	.64
4.	133	331	.61	19.	136	346	.64
5.	155	429	.48	20.	140	370	.73
6.	137	351	.65	1.	141	357	.43
7.	130	314	.55	2.	136	338	.50
8.	143	365	.41	3.	153	421	.52
9.	144	378	.55	4.	140	356	.50
10.	136	348	.67	5.	155	429	.48
11.	135	335	.53	6.	143	371	.51
12.	141	369	.44	7.	143	373	.55
13.	133	339	.75	8.	127	303	.58
14.	141	369	.64	9.	150	404	.49
15.	136	346	.64	10.	123	297	.76

$$N = 60, \quad \Sigma X = 4,180, \quad \Sigma X^2 = 294,120, \quad S_t^2 = 217.95$$

$$n = 30, \quad \Sigma S_i^2 = 17.90, \quad \alpha = 0.95$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.95

ตาราง 13 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง

เลขที่	คะแนน (X)		ค่าแตกต่าง (D ₁)	เลขที่	คะแนน (X)		ค่าแตกต่าง (D ₁)
	ก่อน (X ₁)	หลัง (X ₂)			ก่อน (X ₁)	หลัง (X ₂)	
1.	7	19	12	21.	9	20	11
2.	8	23	15	22.	14	22	8
3.	6	21	15	23.	15	22	7
4.	7	21	14	24.	10	12	2
5.	14	22	8	25.	11	21	10
6.	6	18	12	26.	6	11	5
7.	10	18	8	27.	8	15	7
8.	4	15	11	28.	8	21	13
9.	12	9	-3	29.	10	17	7
10.	10	10	0	30.	13	24	11
11.	6	17	11	31.	8	11	3
12.	11	20	9	32.	8	19	11
13.	6	10	4	33.	9	16	7
14.	7	17	10	34.	8	19	11
15.	7	15	8	35.	9	14	5
16.	7	12	5	36.	5	19	14
17.	8	19	11	37.	8	20	12
18.	8	18	10	38.	8	20	12
19.	9	17	8	39.	8	14	6
20.	11	22	11	40.	6	12	6

$$\bar{X}_1 = 8.63, S_1^2 = 6.35, \bar{X}_2 = 17.30, S_2^2 = 16.56, \bar{X}_{D_1} = 8.67, S_{D_1}^2 = 16.07$$

ตาราง 14 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง

เลขที่	คะแนน (Y)		ค่าแตกต่าง (D ₂)	เลขที่	คะแนน (Y)		ค่าแตกต่าง (D ₂)
	ก่อน (Y ₁)	หลัง (Y ₂)			ก่อน (Y ₁)	หลัง (Y ₂)	
1.	12	14	2	21.	12	17	5
2.	13	16	3	22.	8	19	11
3.	8	7	-1	23.	9	16	7
4.	7	16	9	24.	10	13	3
5.	5	12	7	25.	8	12	4
6.	9	14	5	26.	8	12	4
7.	7	18	11	27.	9	13	4
8.	14	16	2	28.	18	19	1
9.	8	16	8	29.	10	12	2
10.	11	16	5	30.	6	13	7
11.	8	15	7	31.	6	14	8
12.	7	12	5	32.	10	13	3
13.	14	16	2	33.	8	12	4
14.	14	20	6	34.	7	11	4
15.	9	12	3	35.	10	15	5
16.	12	19	7	36.	7	15	8
17.	9	12	3	37.	10	12	2
18.	5	10	5	38.	11	11	0
19.	14	19	5	39.	14	20	6
20.	9	6	-3	40.	7	11	4

$$\bar{Y}_1 = 9.58, S_1^2 = 8.47, \bar{Y}_2 = 14.15, S_2^2 = 10.82, \bar{Y}_{D_2} = 4.57, S_{D_2}^2 = 8.76$$

ตาราง 15 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Pre-test กับ Post-test ของคะแนน
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เลขที่	Pre	Post	เลขที่	Pre	Post	เลขที่	Pre	Post	เลขที่	Pre	Post
1.	7	19	21.	9	20	41.	12	14	61.	12	17
2.	8	23	22.	14	22	42.	13	16	62.	8	19
3.	6	21	23.	15	22	43.	8	7	63.	9	16
4.	7	21	24.	10	12	44.	7	16	64.	10	13
5.	14	22	25.	11	21	45.	5	12	65.	8	12
6.	6	18	26.	6	11	46.	9	14	66.	8	12
7.	10	18	27.	8	15	47.	7	18	67.	9	13
8.	4	15	28.	8	21	48.	14	16	68.	18	19
9.	12	9	29.	10	17	49.	8	16	69.	10	12
10.	10	10	30.	13	24	50.	11	16	70.	6	13
11.	6	17	31.	8	11	51.	8	15	71.	6	14
12.	11	20	32.	8	19	52.	7	12	72.	10	13
13.	6	10	33.	9	16	53.	14	16	73.	8	12
14.	7	17	34.	8	19	54.	14	20	74.	7	11
15.	7	15	35.	9	14	55.	9	12	75.	10	15
16.	7	12	36.	5	19	56.	12	19	76.	7	15
17.	8	19	37.	8	20	57.	9	12	77.	10	12
18.	8	18	38.	8	20	58.	5	10	78.	11	11
19.	9	17	39.	8	14	59.	14	19	79.	14	20
20.	11	22	40.	6	12	60.	9	6	80.	7	11

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Pre-test กับ Post-test
ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ .32

ตาราง 16 แสดงคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง

เลขที่	คะแนน (X)		ค่าแตกต่าง (D ₁)	เลขที่	คะแนน (X)		ค่าแตกต่าง (D ₁)
	ก่อน (X ₁)	หลัง (X ₂)			ก่อน (X ₁)	หลัง (X ₂)	
1.	71	69	-2	21.	71	83	12
2.	78	80	2	22.	62	79	17
3.	62	78	16	23.	58	65	7
4.	55	82	27	24.	75	79	4
5.	66	76	10	25.	64	72	8
6.	70	82	12	26.	61	58	-3
7.	80	74	-6	27.	59	72	13
8.	51	82	31	28.	60	68	8
9.	74	77	3	29.	75	71	-4
10.	65	80	15	30.	65	71	6
11.	65	81	16	31.	84	75	-9
12.	53	62	9	32.	60	71	11
13.	63	73	10	33.	66	65	-1
14.	81	83	2	34.	75	80	5
15.	60	71	11	35.	67	75	8
16.	74	79	5	36.	78	86	8
17.	75	85	10	37.	73	75	2
18.	61	60	-1	38.	77	71	-6
19.	57	75	18	39.	71	70	-1
20.	54	55	1	40.	73	81	8

$$\bar{X}_1 = 63.23, S_1^2 = 71.74, \bar{X}_2 = 74.28, S_2^2 = 56.95, \bar{X}_{D_1} = 7.05, S_{D_1}^2 = 72.05$$

ตาราง 17 แสดงคะแนนแรงจูงใจในสัมฤทธิ์ของกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง

เลขที่	คะแนน (Y)		ค่าแตกต่าง (D ₂)	เลขที่	คะแนน (Y)		ค่าแตกต่าง (D ₂)
	ก่อน (Y ₁)	หลัง (Y ₂)			ก่อน (Y ₁)	หลัง (Y ₂)	
1.	74	67	-7	21.	72	80	8
2.	71	78	7	22.	71	76	5
3.	81	80	-1	23.	82	83	1
4.	60	72	12	24.	62	55	-7
5.	66	64	-2	25.	52	51	-1
6.	71	67	-4	26.	82	72	-10
7.	70	68	-2	27.	53	52	-1
8.	84	86	2	28.	80	78	-2
9.	65	72	7	29.	97	97	0
10.	71	73	2	30.	57	67	10
11.	74	75	1	31.	70	67	-3
12.	85	89	4	32.	65	71	6
13.	88	90	2	33.	76	78	2
14.	84	77	-7	34.	74	74	0
15.	70	78	8	35.	50	53	3
16.	82	74	-8	36.	83	85	2
17.	82	81	-1	37.	68	70	2
18.	70	75	5	38.	72	73	1
19.	70	69	-1	39.	86	85	-1
20.	78	80	2	40.	64	77	13

$$\bar{Y}_1 = 72.80, S_1^2 = 107.54, \bar{Y}_2 = 73.98, S_2^2 = 100.80, \bar{Y}_{D_2} = 1.18, S_{D_2}^2 = 27.69$$

ตาราง 18 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Pre-test กับ Post-test ของคะแนน
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

เลขที่	Pre	Post	เลขที่	Pre	Post	เลขที่	Pre	Post	เลขที่	Pre	Post
1.	71	69	21.	71	83	41.	74	67	61.	72	80
2.	78	80	22.	62	79	42.	71	78	62.	71	76
3.	62	78	23.	58	65	43.	81	80	63.	82	83
4.	55	82	24.	75	79	44.	60	72	64.	62	55
5.	66	76	25.	64	72	45.	66	64	65.	52	51
6.	70	82	26.	61	58	46.	71	67	66.	82	72
7.	80	74	27.	59	72	47.	70	68	67.	53	52
8.	51	82	28.	60	68	48.	84	86	68.	80	78
9.	74	77	29.	75	71	49.	65	72	69.	97	97
10.	65	80	30.	65	71	50.	71	73	70.	57	67
11.	65	81	31.	84	75	51.	74	75	71.	70	67
12.	53	62	32.	60	71	52.	85	89	72.	65	71
13.	63	73	33.	66	65	53.	88	90	73.	76	78
14.	81	83	34.	75	80	54.	84	77	74.	74	74
15.	60	71	35.	67	75	55.	70	78	75.	50	53
16.	74	79	36.	78	86	56.	82	74	76.	83	85
17.	75	85	37.	73	75	57.	82	81	77.	68	70
18.	61	60	38.	77	71	58.	70	75	78.	72	73
19.	57	75	39.	71	70	59.	70	69	79.	86	85
20.	54	55	40.	73	81	60.	78	80	80.	64	77

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Pre-test กับ Post-test
ของคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เท่ากับ .67

ตาราง 19 แสดงคะแนนความพึงพอใจของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง

เลขที่	คะแนน (X)		ค่าแตกต่าง (D ₁)	เลขที่	คะแนน (X)		ค่าแตกต่าง (D ₁)
	ก่อน (X ₁)	หลัง (X ₂)			ก่อน (X ₁)	หลัง (X ₂)	
1.	65	80	15	21.	75	79	4
2.	70	84	14	22.	68	75	7
3.	65	80	15	23.	64	71	7
4.	63	66	3	24.	68	75	7
5.	73	69	-4	25.	73	79	6
6.	73	83	10	26.	57	68	11
7.	62	81	19	27.	58	64	6
8.	58	79	21	28.	65	82	17
9.	71	82	11	29.	63	63	0
10.	58	79	21	30.	63	76	13
11.	60	65	5	31.	77	76	-1
12.	54	70	16	32.	68	71	3
13.	56	69	13	33.	58	65	7
14.	72	73	1	34.	73	81	8
15.	63	66	3	35.	57	83	26
16.	71	79	8	36.	67	78	11
17.	76	78	2	37.	68	82	14
18.	56	61	5	38.	69	74	5
19.	59	67	8	39.	64	65	1
20.	55	60	5	40.	58	66	8

$$\bar{X}_1 = 64.83, S_1^2 = 42.77, \bar{X}_2 = 73.60, S_2^2 = 50.69, \bar{X}_{D_1} = 8.77, S_{D_1}^2 = 44.02$$

ตาราง 20 แสดงคะแนนความรับผิดชอบต่อของกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการทดลอง

เลขที่	คะแนน (Y)		ค่าแตกต่าง (D ₂)	เลขที่	คะแนน (Y)		ค่าแตกต่าง (D ₂)
	ก่อน (Y ₁)	หลัง (Y ₂)			ก่อน (Y ₁)	หลัง (Y ₂)	
1.	75	61	-14	21.	73	70	-3
2.	68	72	4	22.	72	72	0
3.	72	85	13	23.	77	76	-1
4.	57	57	0	24.	79	74	-5
5.	50	54	4	25.	57	52	-5
6.	60	54	-6	26.	72	75	3
7.	68	69	1	27.	47	51	4
8.	75	79	4	28.	78	83	5
9.	67	84	17	29.	87	89	2
10.	50	60	10	30.	60	62	2
11.	77	61	-16	31.	74	76	2
12.	74	75	1	32.	73	80	7
13.	77	80	3	33.	78	75	-3
14.	81	75	-6	34.	80	90	10
15.	72	73	1	35.	59	61	2
16.	78	76	-2	36.	74	78	4
17.	79	74	-5	37.	74	79	5
18.	66	69	1	38.	75	80	5
19.	78	79	1	39.	77	78	1
20.	73	83	10	40.	68	73	5

$$\bar{Y}_1 = 70.83, S_1^2 = 84.46, \bar{Y}_2 = 72.35, S_2^2 = 102.82, \bar{Y}_{D_2} = 1.52, S_{D_2}^2 = 39.89$$

ตาราง 21 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Pre-test กับ Post-test ของคะแนน
ความรับผิดชอบ

เลขที่	Pre	Post	เลขที่	Pre	Post	เลขที่	Pre	Post	เลขที่	Pre	Post
1.	65	80	21.	75	79	41.	75	61	61.	73	70
2.	70	84	22.	68	75	42.	68	72	62.	72	72
3.	65	80	23.	64	71	43.	72	85	63.	77	76
4.	63	66	24.	68	75	44.	57	57	64.	79	74
5.	73	69	25.	73	79	45.	50	54	65.	57	52
6.	73	83	26.	57	68	46.	60	54	66.	72	75
7.	62	81	27.	58	64	47.	68	69	67.	47	51
8.	58	79	28.	65	82	48.	75	79	68.	78	83
9.	71	82	29.	63	63	49.	67	84	69.	87	89
10.	58	79	30.	63	76	50.	50	60	70.	60	62
11.	60	65	31.	77	76	51.	77	61	71.	74	76
12.	54	70	32.	68	71	52.	74	75	72.	73	80
13.	56	69	33.	58	65	53.	77	80	73.	78	75
14.	72	73	34.	73	81	54.	81	75	74.	80	90
15.	63	66	35.	57	83	55.	72	73	75.	59	61
16.	71	79	36.	67	78	56.	78	76	76.	74	78
17.	76	78	37.	68	82	57.	77	74	77.	74	79
18.	56	61	38.	69	74	58.	66	69	78.	75	80
19.	59	67	39.	64	65	59.	78	79	79.	77	78
20.	55	60	40.	58	66	60.	83	83	80.	68	73

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Pre-test กับ Post-test
ของคะแนนความรับผิดชอบ เท่ากับ .63

ภาคผนวก ข

1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
2. แบบทดสอบย่อยประจำบทเรียน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์
5. แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน

เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร และการแก้สมการ

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (x) ในกระดาษคำตอบลงในข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. 19 บวกกับ 107 เป็นเท่าไร ?

- ก. 136
- ข. 126
- ค. 116
- ง. 129

2. 59 บวกกับ 272 เป็นเท่าไร ?

- ก. 231
- ข. 331
- ค. 321
- ง. 341

3. $287 - 44$ เป็นเท่าไร ?

- ก. 243
- ข. 242
- ค. 241
- ง. 240

4. $9903 - 9879$ เป็นเท่าไร ?

- ก. 243
- ข. 242
- ค. 241
- ง. 240

5. 4 คูณด้วย 2 ความหมายตรงกับข้อใด

- ก. $4 + 4$
- ข. $2 + 2$
- ค. $2 + 4 + 2$
- ง. $2 + 4$

6. 357 คูณกับ 23 มีค่าตรงกับข้อใด ?

- ก. 8001
- ข. 8011
- ค. 8111
- ง. 8211

7. 12 หารด้วย 12 มีค่าเท่าไร ?

- ก. 0
- ข. 1
- ค. 24
- ง. 144

8. $\frac{5}{20}$ มีค่าเท่าไร ?

- ก. 0.20 ข. 0.25
- ค. 4 ง. 15

9. $\frac{2}{5} + \frac{1}{2}$ มีค่าเท่าไร ?

ก. $\frac{3}{10}$ ข. $\frac{3}{7}$

ค. $\frac{9}{7}$ ง. $\frac{9}{10}$

10. $4 + 2\frac{1}{6}$ มีค่าเท่าไร ?

ก. $\frac{8}{6}$ ข. $\frac{7}{6}$

ค. $6\frac{1}{6}$ ง. $\frac{17}{6}$

11. $\frac{11}{6} - \frac{1}{4} - \frac{1}{12}$ มีค่าเท่าไร ?

ก. $\frac{18}{12}$ ข. $\frac{17}{12}$

ค. $\frac{16}{12}$ ง. $\frac{15}{12}$

12. $5\frac{1}{3} - 3\frac{1}{4}$ มีค่าเท่าไร ?

ก. $2\frac{1}{12}$ ข. $2\frac{1}{3}$

ค. $2\frac{1}{4}$ ง. $2\frac{1}{7}$

13. จงหาค่าของ $4:5 - 3.75$

ก. 0.5

ข. 0.75

ค. 1.25

ง. 1.75

14. จงหาค่าของ $1.24 - 5.3 + 4.85$

ก. 1.59

ข. 1.43

ค. 0.79

ง. 0.53

15. น้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส
ขณะนี้น้ำมีอุณหภูมิ 72.3 องศาเซลเซียส
จะต้องเพิ่มความร้อนอีกกี่องศาเซลเซียส
น้ำจึงจะเดือด ?

ก. 28.6

ข. 28.7

ค. 27.6

ง. 27.7

16. ไก่กับนกมีน้ำหนักรวมกัน 105 ก.ก.
ถ้าไก่หนัก 62.3 ก.ก. นกจะมีน้ำหนัก
เท่าไร ?

ก. 41.8 ก.ก.

ข. 41.5 ก.ก.

ค. 42.8 ก.ก.

ง. 42.5 ก.ก.

17. จงหาค่าของ $0.4 \div 8$

ก. 0.032

ข. 0.32

ค. 3.2

ง. 32

18. จงหาค่าของ $4.30 \div 2.05$

ก. 0.6350

ข. 0.8815

ค. 6.350

ง. 8.815

19. จงหาผลหารของ $\frac{0.09}{0.3}$

ก. 0.03

ข. 0.30

ค. 3.00

ง. 30.0

20. จงหาผลหารของ $\frac{0.44}{11}$

ก. 40.00

ข. 4.00

ค. 0.40

ง. 0.04

21. จงหาผลคูณของ $3 \times \frac{4}{5}$

ก. $\frac{12}{5}$ ข. $\frac{4}{15}$

ค. $\frac{18}{5}$ ง. $\frac{7}{5}$

22. จงหาค่าของ $\frac{5}{6} \times 4$

ก. $\frac{9}{6}$ ข. $\frac{10}{3}$

ค. $\frac{45}{6}$ ง. $\frac{29}{6}$

23. ค่าของ $4 - \frac{8}{5}$ เท่ากับเท่าไร ?

ก. $\frac{2}{5}$ ข. $2\frac{1}{4}$

ค. $2\frac{1}{2}$ ง. $5\frac{3}{5}$

24. ค่าของ $\frac{9}{5} - 4$ เท่ากับเท่าไร ?

ก. $\frac{5}{5}$ ข. $\frac{36}{5}$

ค. $\frac{9}{20}$ ง. $\frac{20}{9}$

25. ค่าของ f ในข้อใดเป็นคำตอบของ
สมการ $\frac{1}{2} \times (3 + 9) \times f = 60$

ก. 10 ข. 20

ค. 30 ง. 40

26. $\frac{\square}{12} = 5$ จะแทน $\square$ ด้วยจำนวนใด

สมการจึงเป็นจริง ?

ก. 2.1

ข. 12

ค. 17

ง. 60

27. ค่าของ x ในข้อใดเป็นคำตอบของ
สมการ $5x - 9 = 21$

ก. 3 ค. 4

ข. 5 ง. 6

28. ค่าของ x ในข้อใดเป็นคำตอบของ

สมการ $2x = 12$

ก. 6

ข. 8

ค. 10

ง. 14

29. ค่าของ a ในข้อใดเป็นคำตอบของ

สมการ $(a + 5) \times 3 = 36$

ก. 7

ข. 8

ค. 9

ง. 10

30. ค่าของ d ในข้อใดเป็นคำตอบของ

สมการ $(12 + 3) \times d = 60$

ก. 3

ข. 4

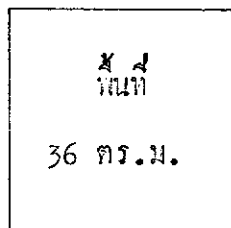
ค. 5

ง. 6

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 1

(ชุดที่ 1)

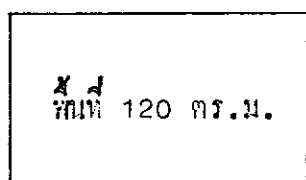
1.



สี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปนี้มีด้านยาวกี่เมตร ?

- ก. 6
ข. 8
ค. 16
ง. 32

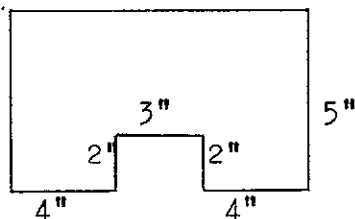
2.



ถ้าสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีด้านกว้าง 8 เมตร ด้านยาวจะเท่ากับกี่เมตร ?

- ก. 5 ค. 15
ข. 10 ง. 20

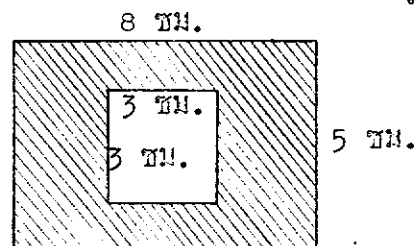
3.



รูปเหลี่ยมนี้มีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว ?

- ก. 21
ข. 41
ค. 49
ง. 55

4 .



ส่วนที่แรเงามีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร ?

- ก. 9
ข. 31
ค. 40
ง. 49

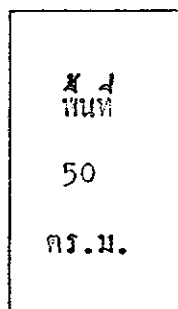
5. เลื่อผืนหนึ่งมีพื้นที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมีพื้นที่ 70 ตารางเมตร วัดความกว้างได้ 5 เมตร
อยากทราบว่าเลื่อผืนนี้ยาวกี่เมตร ?

- ก. 350 ข. 75
ค. 28 ง. 14

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 1

(ชุดที่ 2)

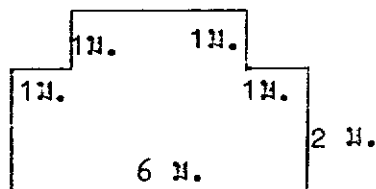
1.



ถ้าสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีด้านยาว 10 เมตร ด้านกว้าง จะเท่ากับกี่เมตร ?

- ก. 5
ข. 10
ค. 25
ง. 50

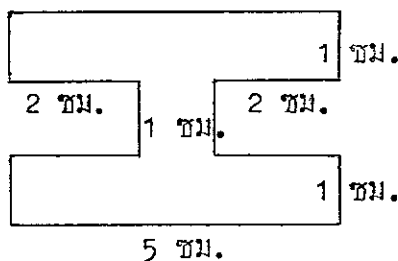
2.



รูปเหลี่ยมนี้มีพื้นที่กี่ตารางเมตร ?

- ก. 14
ข. 16
ค. 25
ง. 50

3.



รูปเหลี่ยมนี้มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร ?

- ก. 10
ข. 11
ค. 12
ง. 13

4. สนามหญ้าแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีพื้นที่ 64 ตารางเมตร จะมีด้านยาวกี่เมตร ?

- ก. 8
ข. 12
ค. 16
ง. 32

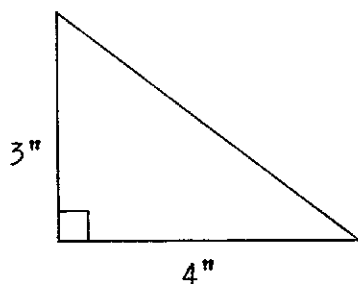
5. ถ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งเท่ากับสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีด้านกว้าง 20 นิ้ว ด้านยาว 45 นิ้ว อยากทราบว่าด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวกี่เมตร ?

- ก. 15
ข. 20
ค. 25
ง. 30

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 2

(ชุดที่ 1)

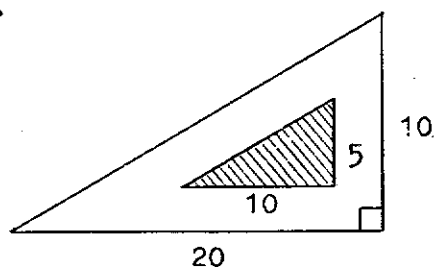
1.



สามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว ?

- ก. 3.5
- ข. 6
- ค. 7
- ง. 12

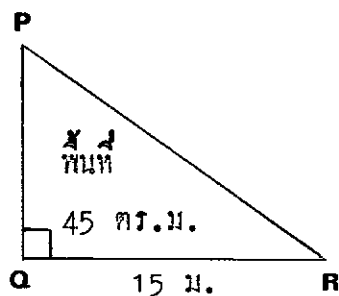
2.



ส่วนที่ไม่แรเงามีพื้นที่กี่ตารางหน่วย ?

- ก. 75
- ข. 100
- ค. 125
- ง. 150

3.



จากรูป สามเหลี่ยมนี้มี PQ ยาวกี่เมตร ?

- ก. 6
- ข. 7
- ค. 8
- ง. 9

4. สามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีฐาน 18 ฟุต สูง 12 ฟุต จะมีพื้นที่กี่ตารางฟุต ?

- ก. 27
- ข. 51
- ค. 108
- ง. 216

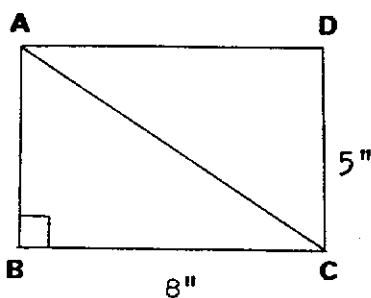
5. ถ้าแบ่งสวนชนิดหนึ่งเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูป แปลงหนึ่งมีฐาน 36 วา สูง 10 วา อีกแปลงหนึ่งมีฐานยาว 25 วา สูง 18 วา สวนชนิดนี้จะมีเนื้อที่กี่ตารางวา ?

- ก. 89
- ข. 178
- ค. 405
- ง. 810

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 2

(ชุดที่ 2)

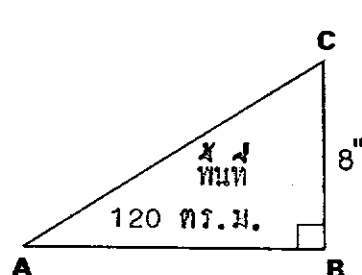
1.



จากรูป สามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว ?

- ก. 5
- ข. 8
- ค. 20
- ง. 40

2.



จากรูป สามเหลี่ยมนี้ AB ยาวกี่เมตร ?

- ก. 30
- ข. 45
- ค. 50
- ง. 60

3. สามเหลี่ยมที่มีพื้นที่ 120 ตารางเซนติเมตร สูง 16 เซนติเมตร จะมีฐานยาวกี่เซนติเมตร ?

- ก. 12
- ข. 13
- ค. 14
- ง. 15

4. สามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีพื้นที่ 600 ตารางนิ้ว ฐานยาว 80 นิ้ว จะมีความสูงเท่ากับกี่นิ้ว ?

- ก. 10
- ข. 15
- ค. 20
- ง. 25

5. หน้าจั่วบ้านหลังหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีฐานยาวเป็นสองเท่าของสูง ถ้าส่วนสูงของหน้าจั่วเท่ากับ 8 ฟุต หน้าจั่วนี้จะมีพื้นที่กี่ตารางฟุต ?

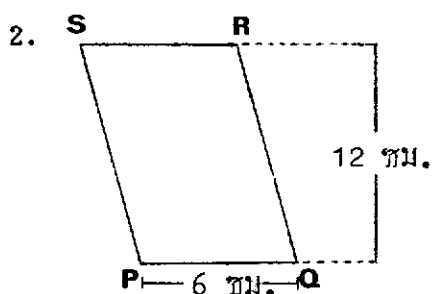
- ก. 8
- ข. 16
- ค. 32
- ง. 64

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 3

(ชุดที่ 1)

1. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของสี่เหลี่ยมด้านขนาน

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



สี่เหลี่ยมด้านขนาน PQRS มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร ?

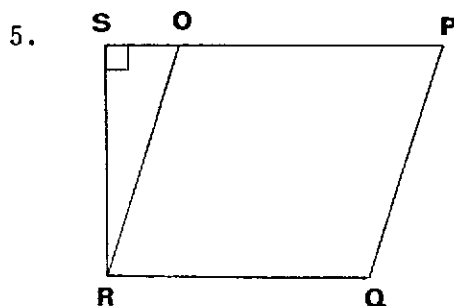
- ก. 18
- ข. 36
- ค. 72
- ง. 144

3. สี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีฐานยาว 75 เมตร สูง 45 เมตร จะมีพื้นที่กี่ตารางเมตร ?

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

4. สี่เหลี่ยมด้านขนานมีพื้นที่ 143 ตารางเมตร ฐานยาว 11 เมตร จะสูงกี่เมตร ?

- ก. 11
- ข. 12
- ค. 13
- ง. 14



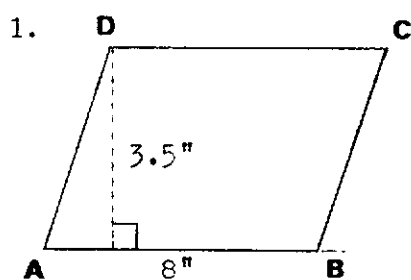
จากรูป สี่เหลี่ยมด้านขนาน OPQR มีพื้นที่ 40 ตร.ม.

ด้าน OP = 8 ม. ด้านใดต่อไปนี้ยาว 5 ม.

- ก. QR
- ข. OR
- ค. SR
- ง. SO

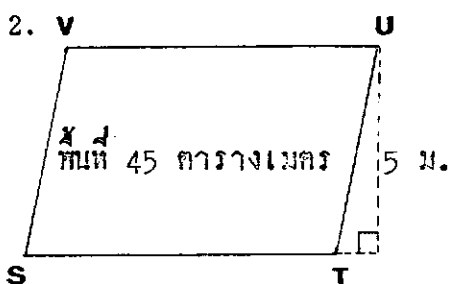
แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 3

(ชุดที่ 2)



สี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD มีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว ?

- ก. 25
- ข. 26
- ค. 27
- ง. 28



จากรูป ST ยาวกี่เมตร ?

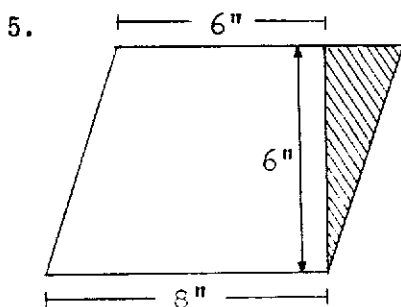
- ก. 9
- ข. 11
- ค. 13
- ง. 15

3. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของสี่เหลี่ยมด้านขนาน

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

4. สี่เหลี่ยมด้านขนานสูง 12 นิ้ว มีพื้นที่ 240 ตารางนิ้ว จะมีฐานยาวกี่นิ้ว ?

- ก. 10 ข. 20
- ค. 30 ง. 40



จากรูป ถ้าตัดพื้นที่ส่วนที่แรเงาออกจะเหลือพื้นที่เท่าไร

- ก. 20
- ข. 42
- ค. 48
- ง. 60

Handwritten signature or mark.

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 4

(ชุดที่ 1)

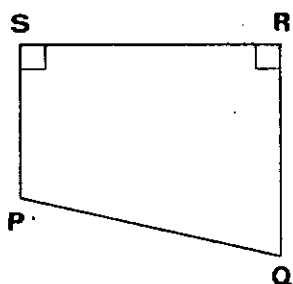
1. สี่เหลี่ยมรูปหนึ่งไม่มีด้านคู่ขนานกันเลย สี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นสี่เหลี่ยมอะไร ?

- ก. สี่เหลี่ยมด้านขนาน ข. สี่เหลี่ยมคางหมู
ค. สี่เหลี่ยมผืนผ้า ง. สี่เหลี่ยมใด ๆ

2. สูตรการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูคือข้อใด ?

- 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

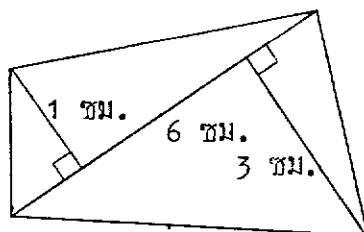
3.



พื้นที่สี่เหลี่ยม PQRS เท่ากับเท่าไร ?

- ก. $\frac{1}{2} \times (PS + QR) \times RS$ ข. $\frac{1}{2} \times RS \times QR$
ค. $\frac{1}{2} \times (PQ + RS) \times QR$ ง. $\frac{1}{2} \times PR \times QS$

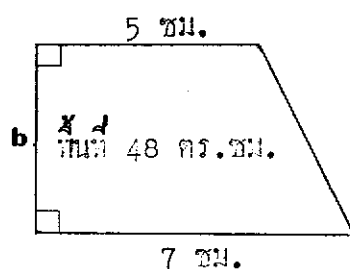
4.



สี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร ?

- ก. 12
ข. 18
ค. 24
ง. 48

5.



จากรูป b เท่ากับกี่เซนติเมตร ?

- ก. 12
ข. 18
ค. 24
ง. 48

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 4

(ชุดที่ 2)

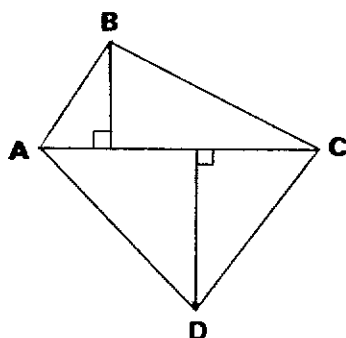
1. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของสี่เหลี่ยมคางหมู ?

- ก. ด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่ ข. ด้านประชิดตั้งฉากกัน 1 คู่
ค. ด้านทุกด้านไม่เท่ากัน ง. เส้นทแยงมุมตั้งฉากกัน

2. สูตรการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใด 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

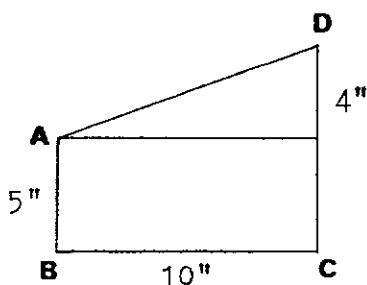
3.



จากรูป $AC = a$ หน่วย , $BE = b$ หน่วย และ $DF = c$ หน่วย สี่เหลี่ยม ABCD มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย ?

- ก. abc ข. $a(b+c)$
ค. $\frac{1}{2}(abc)$ ง. $\frac{1}{2}xa(b+c)$

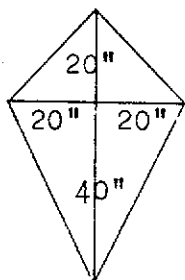
4.



สี่เหลี่ยม ABCD มีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว ?

- ก. 50
ข. 70
ค. 90
ง. 200

5.



ว่าตัวหนึ่งมีโครงขนาดดังรูป จะต้องใช้กระดาด กี่ตารางเซนติเมตร ถึงจะติดบนโครงว่าวได้พอดี ?

- ก. 400 ข. 600
ค. 800 ง. 1,200

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 5

(ชุดที่ 1)

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
สิ้นเงินกี่บาท ?

ก. 8,640	ข. 8,860
ค. 9,240	ง. 9,480

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 5

(ชุดที่ 2)

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 6

(ชุดที่ 1)

1. ข้อใดไม่ใช่รูปทรง

ก. ลูกฟุตบอล

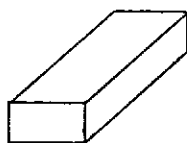
ข. พื้นผิวกระดานดำ

ค. ลูกเต๋า

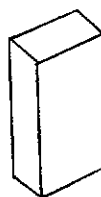
ด. ลังไม้

2. ข้อใดไม่ใช่รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ก.



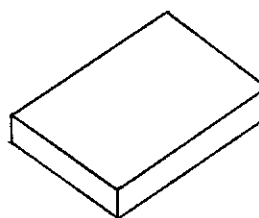
ข.



ค.



ง.



3. ข้อใดไม่เป็นรูปทรงทางเรขาคณิต

ก. สมุด

ข. กล่องชอล์ก

ค. ลูกฟุตบอล

ง. มะละกอ

4. ลักษณะของปริซึมทั่ว ๆ ไป เป็นไปตามข้อใด

ก. หน้าตัดหัวท้ายไม่เท่ากัน

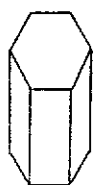
ข. พื้นที่ผิวด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

ค. หน้าตัดหัวท้ายเท่ากันทุกประการ

ง. พื้นที่ผิวด้านข้างเท่ากันทุกด้าน

5. ภาพใดคือปริซึม

ก.



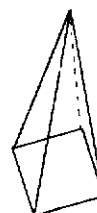
ข.



ค.



ง.



แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 6

(ชุดที่ 2)

1. ข้อใดเป็นรูปทรงทางเรขาคณิต ?

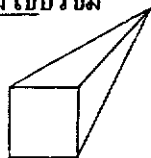
ก. ลูกมะม่วง	ข. ทราาย 1 กอง
ค. ตู้เย็น	ง. ก้อนหิน

2. ข้อใดคือรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ?

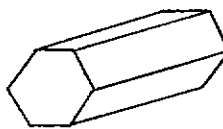
- ก. มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเสมอ
 ข. มีด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเสมอ
 ค. ทุกด้านมีพื้นที่เท่ากันและมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
 ง. หน้าตัดมีพื้นที่เท่ากันและมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก

3. จากภาพข้อใดไม่ใช่ปริซึม

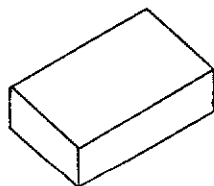
ก.



ข.



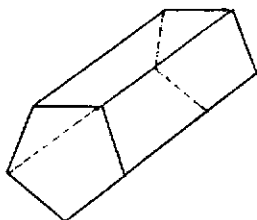
ค.



ง.



4.



รูปทรงดังภาพเรียกว่าอะไร

- ก. ทรงทำเหลี่ยมมุมฉาก
 ข. ปริซึมทำเหลี่ยม
 ค. ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 ง. ปริซึมสี่เหลี่ยม

5. รูปทรงที่เป็นแท่งยาว มีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากัน เรียกรูปทรงนี้ว่า ?

ก. รูปทรงสามเหลี่ยม	ข. รูปทรงกระบอก
ค. รูปทรงกรวย	ง. ปริซึมสามเหลี่ยม

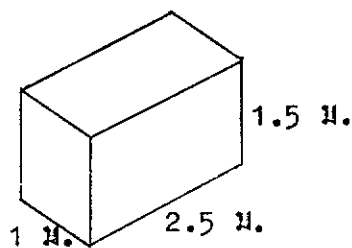
แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 7

(ชุดที่ 1)

1. สูตรการหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากคืออะไร ?

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

2.



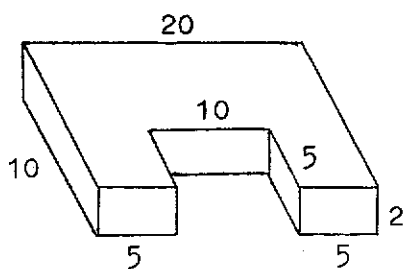
แท่งคานี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เมตร ?

- 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

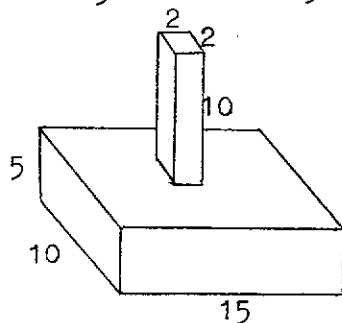
4.



รูปทรงนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์หน่วย ?

- ก. 100
 ข. 200
 ค. 300
 ง. 400

5.



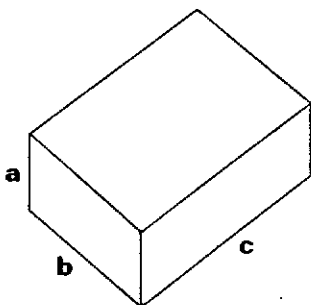
รูปทรงนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์หน่วย ?

- ก. $14 + 30$
 ข. $20 + 150$
 ค. $40 + 150$
 ง. $40 + 750$

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 7

(ชุดที่ 2)

1.



ปริมาตรของรูปทรงนี้มีค่าเท่าไร ?

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

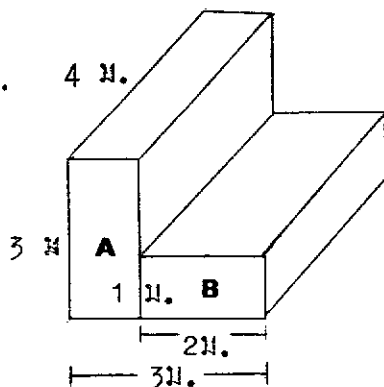
2. ห้องเรียนกว้าง 8 เมตร ยาว 8 เมตร สูง 4 เมตร มีปริมาตรของอากาศในห้องกี่ลูกบาศก์เมตร ?

- ก. 20
- ข. 64
- ค. 68
- ง. 256

3. ต้องการสร้างถังซีเมนต์บรรจุน้ำฝนให้ได้ปริมาตร 30 ลูกบาศก์เมตร ถ้าสร้างฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 5 เมตร สูง 3 เมตร จะต้องให้ถังใบนี้ยาวกี่เมตร ?

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 5
- ง. 8

4.



ถ้าเทปูนเป็นรูป A และ B ต้องใช้ปูนกี่ลูกบาศก์เมตร ?

- ก. 100
- ข. 200
- ค. 300
- ง. 400

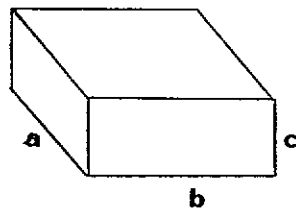
5. ไม้กระดานกว้าง 35 เซนติเมตร หนา 5 เซนติเมตร ยาว 4.5 เมตร จำนวน 40 แผ่น จะเป็นไม้กี่ลูกบาศก์เซนติเมตร ?

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

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 8

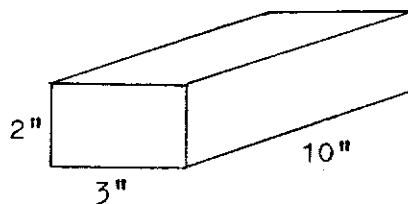
(ชุดที่ 1)

คำชี้แจง ใช้ภาพข้างล่างตอบคำถามข้อที่ 1 - 3



1. พื้นที่หน้าตัดทั้งสองเท่ากันกี่ตารางหน่วย ?
 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

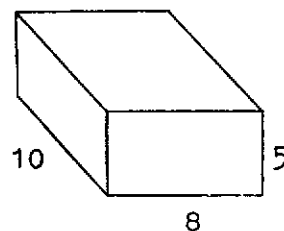
แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 8

(ชุดที่ 2)

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

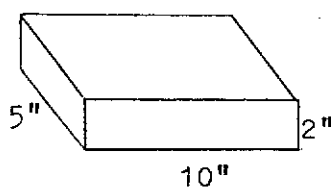
3. พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดเท่ากับกี่ตารางหน่วย ?

ก. 80	ข. 160
ค. 320	ง. 640

4. พื้นที่ผิวทั้งหมดเท่ากับกี่ตารางหน่วย ?

ก. 220	ข. 240
ค. 340	ง. 500

5. รูปข้างนี้มีพื้นที่ผิวทั้งหมดกี่ตารางนิ้ว ?



- | |
|--------|
| ก. 60 |
| ข. 100 |
| ค. 160 |
| ง. 260 |

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 9

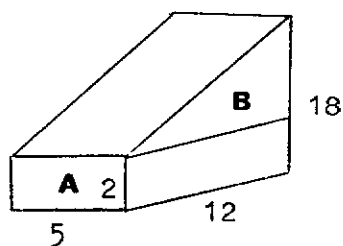
(ชุดที่ 1)

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 $\times$ ยาว ง. 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

11. ปริซึมห้าเหลี่ยมมีปริมาตร 385.6 ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีพื้นที่ฐาน 24.1 ตารางเซนติเมตร จะสูงกี่เซนติเมตร ?

ก. 16 ข. 21
ค. 34 ง. 42

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 10

(ชุดที่ 2)

2. สูตรพื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึมเท่ากับข้อใด ?

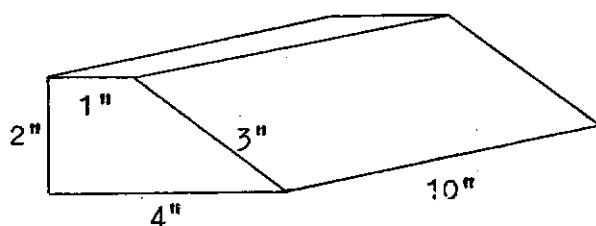
ก. เส้นรอบฐาน $\times$ สูง

ข. พื้นที่ฐาน + พื้นที่หน้าตัด

ค. กว้าง $\times$ ยาว $\times$ สูง

ง. พื้นที่ผิวข้าง + พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย

คำชี้แจง ใช้ภาพข้างล่างตอบคำถามข้อที่ 2 - 3



2. พื้นที่หน้าตัดเท่ากับกี่ตารางนิ้ว ?

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

3. พื้นที่ผิวทั้งหมดเท่ากับกี่ตารางนิ้ว ?

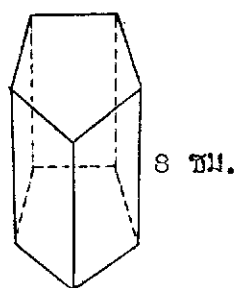
ก. 90

ข. 100

ค. 110

ง. 120

8.



ปริซึมตามรูปมีพื้นที่ผิวข้าง 160 ตารางเซนติเมตร
จะมีความยาวของเส้นรอบรูปห้าเหลี่ยมที่เป็นหน้าตัด
เท่ากับกี่เซนติเมตร ?

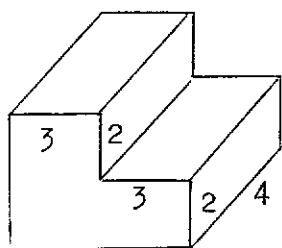
ก. 20

ข. 22

ค. 24

ง. ข้อมูลไม่เพียงพอ

5.



พื้นที่หน้าตัดทั้งสองข้างเท่ากับกี่ตารางหน่วย ?

ก. 20

ข. 36

ค. 40

ง. 64

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 11

(ชุดที่ 1)

1. 7 ลิตร เท่ากับกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร ?

ก. 7,000

ข. 700

ค. $\frac{1}{700}$

ง. $\frac{1}{7000}$

2. ชวานาคคนหนึ่งทำนาได้ข้าวทั้งหมด 1,500 ถัง อยากทราบว่า ชวานาคนี้ทำนาได้กี่ไร่ ?

ก. 15

ข. 16

ค. 17

ง. 18

3. ข้าวเปลือก 120 ถัง คิดเป็นกี่ไร่ ?

ก. 2.5

ข. 2.0

ค. 1.5

ง. 1.2

4. ชวานาผู้หนึ่งมีข้าวเปลือก 5 ไร่ อยากทราบว่า ถ้าขายข้าวในราคาถังละ 100 บาท เขาจะได้เงินทั้งหมดกี่บาท ?

ก. 500

ข. 5,000

ค. 50,000

ง. 500,000

5. ล้นชักโต๊ะมีขนาดกว้าง 12 เซนติเมตร ยาว 32 เซนติเมตร สูง 9 เซนติเมตร สามารถบรรจุสิ่งของได้กี่ลูกบาศก์เซนติเมตร ?

ก. 2,560

ข. 3,456

ค. 4,536

ง. 5,463

แบบทดสอบประจำบทเรียนที่ 11

(ชุดที่ 2)

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. ครอบงอใส่ใ้รฐบสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีฐานกว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร และครอบงอสูง 50 เซนติเมตร จุน้ำได้กี่ลิตร ?

ก. 10	ข. 20
ค. 30	ง. 40

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่อง พื้นที่ และเรื่องปริมาตรพื้นที่ผิว

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. ห้ามขีดเขียนสิ่งใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้
2. แบบทดสอบนี้มี 30 ข้อ ใช้เวลาในการตอบ 50 นาที
3. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ในกระดาษคำตอบลงในข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สี่เหลี่ยมผืนผ้า RSTQ มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย ?

ก. $RS \times TQ$
 ข. $RT \times SQ$
 ค. $RS \times ST$
 ง. $RQ \times ST$
 จ. ไม่มีข้อถูก

2. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีพื้นที่ 100 ตารางฟุต ถ้าด้านยาว ยาวเป็น 4 เท่าของด้านกว้างแล้วด้านยาวเท่ากับกี่ฟุต ?

ก. 5
 ข. 10
 ค. 15
 ง. 20
 จ. 25

3. สูตรการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมคืออะไร ?

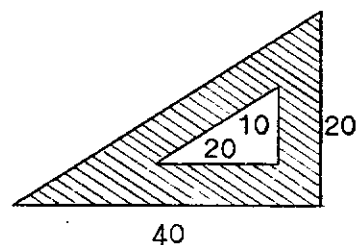
ก. ฐานคูณสูง
 ข. สูงคูณฐานคูณสอง
 ค. ฐานคูณเส้นแบ่งครึ่งมุมยอด
 ง. สูงคูณฐานคูณหารด้วยสอง
 จ. ฐานคูณสูงยกกำลังสอง

4. พื้นที่ของสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมซึ่งตั้งอยู่บนฐานเดียวกันและอยู่ในระหว่างเส้นคู่ขนานเดียวกัน สอดคล้องกับข้อใด ?

ก. พื้นที่สามเหลี่ยม เท่ากับพื้นที่สี่เหลี่ยม

- ข. พื้นที่สี่เหลี่ยมจะเป็น 2 เท่าของพื้นที่สามเหลี่ยม
 ค. พื้นที่สี่เหลี่ยมจะเป็น 3 เท่าของพื้นที่สามเหลี่ยม
 ง. พื้นที่สี่เหลี่ยมจะเป็น $\frac{3}{4}$ เท่าของพื้นที่สามเหลี่ยม
 จ. ไม่มีข้อถูก

5.

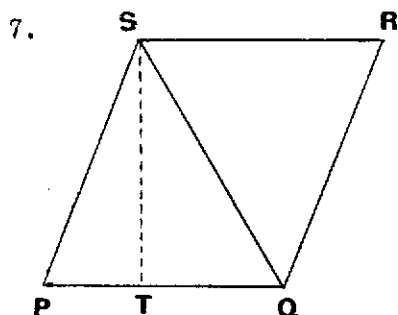


จากรูป พื้นที่ส่วนที่แรเงาเท่ากับกี่ตารางหน่วย ?

ก. 200
 ข. 300
 ค. 400
 ง. 600
 จ. 800

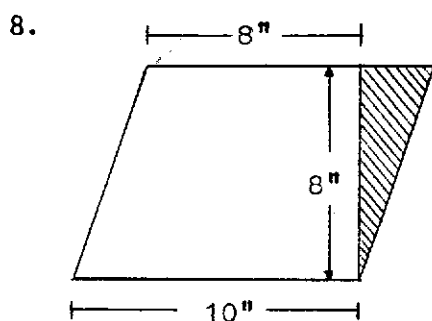
6. สูตรการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนานคืออะไร ?

ก. ฐาน $\times$ สูง
 ข. $\frac{1}{2} \times$ ฐาน $\times$ สูง
 ค. ผลคูณของเส้นทแยงมุม
 ง. $2 \times$ ฐาน $\times$ สูง
 จ. ฐาน $\times$ สูง $\times$ เส้นทแยงมุม



จากรูป ถ้าพื้นที่สามเหลี่ยม PQS เท่ากับ 15 ตารางฟุต ดังนั้นพื้นที่สี่เหลี่ยม PQRS ตรงกับข้อใด ?

- ก. ครึ่งหนึ่งของพื้นที่สามเหลี่ยม PQS
- ข. เท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยม PQS
- ค. สองในสามของพื้นที่สามเหลี่ยม PQS
- ง. สองเท่าของพื้นที่สามเหลี่ยม PQS
- จ. ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่เพียงพอ



จากรูป สี่เหลี่ยมด้านขนานรูปนี้ ถ้าตัดพื้นที่ส่วนที่แรเงาออก จะเหลือพื้นที่กี่ตารางนิ้ว ?

- ก. 5 ข. 10
- ค. 15 ง. 20
- จ. 25

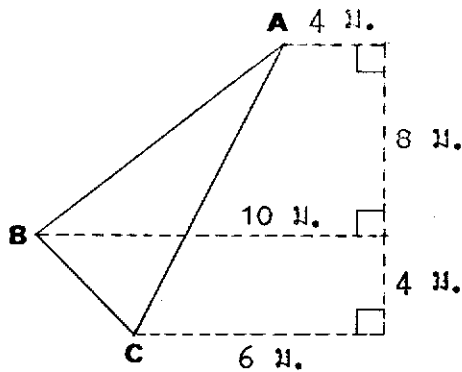
9. สูตรการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใดๆ คือข้อใด ?

- ก. $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกของเส้นกึ่ง
- ข. $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของเส้นกึ่ง
- ค. $\frac{1}{2} \times$ เส้นทแยงมุม
- ง. $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกของเส้นกึ่ง $\times$ เส้นทแยงมุม
- จ. $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของเส้นกึ่ง $\times$ เส้นทแยงมุม

10. ถ้าด้านคู่ขนานของสี่เหลี่ยมคางหมู เท่ากับ a และ b หน่วย ส่วนสูง c หน่วย จะมีพื้นที่กี่ตารางหน่วย ?

- ก. $c(a + b)$
- ข. $\frac{1}{2} c(a + b)$
- ค. $a(b + c)$
- ง. $\frac{1}{2} a(b + c)$
- จ. ไม่มีข้อถูก

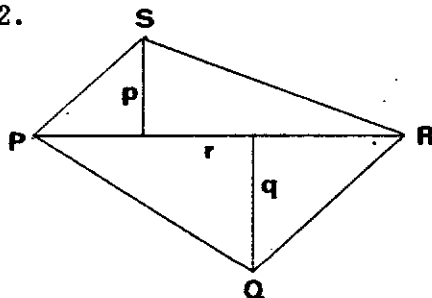
11.



จากรูป สามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่กี่ ตารางเมตร

- ก. 28
- ข. 32
- ค. 48
- ง. 55
- จ. 88

12.



จากรูป สี่เหลี่ยม PQRS มีพื้นที่ 300 ตารางเมตร ถ้า $p = 6$ เมตร และ $q = 14$ เมตร แล้ว r ยาวกี่เมตร ?

- ก. 10
- ข. 20
- ค. 30
- ง. 40
- จ. 50

13. พื้นที่ 3 ไร่ 2 งาน คิดเป็นกี่ตารางวา?

- ก. 1,100
- ข. 1,200
- ค. 1,300
- ง. 1,400
- จ. 1,500

14. สนามหญ้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีพื้นที่ 1 ไร่ 1 งาน 50 ตารางวา และมีด้านกว้าง 44 เมตร มีด้านยาวกี่วา ?

- ก. 25
- ข. 56
- ค. 68
- ง. 76
- จ. 82

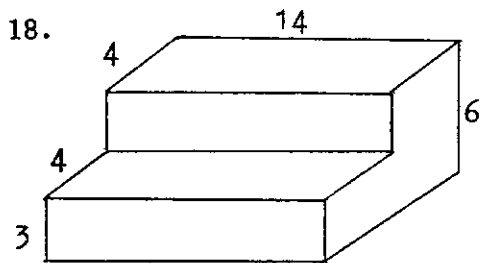
15. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีพื้นที่ 4 ไร่ จะมีความยาวด้านละกี่วา ?

- ก. 20 ข. 40
- ค. 60 ง. 80
- จ. 100

16. ข้อใดคือรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ?

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

17. ข้อใดสอดคล้องกับคำว่า ปริมาตร ?
- อัครชื้อปากกา 1 โหล
 - ปริมาตรที่นา 20 ไร่
 - บรรจบบายมั่งคุดไป 5 กิโลกรัม
 - สมพรชื้อข้าวสาร 10 ลิตร
 - มานี้ชั่งหมูขายไป 8 ชีด



รูปทรงนี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์หน่วย ?

- 454
 - 504
 - 568
 - 632
 - 658
19. กระบอกรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 20 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ถ้านำไปตักน้ำใส่ แท็งก์น้ำรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีพื้นที่ฐานภายใน 2 ตารางเมตร สูง 0.9 เมตร เป็นจำนวน 75 ครั้ง จะได้น้ำเป็นเศษส่วนเท่าใดของแท็งค์

ก. $\frac{1}{2}$

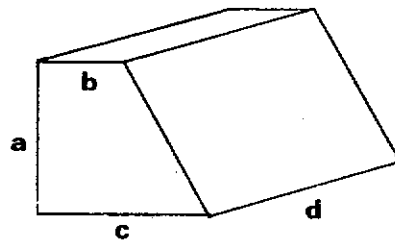
ข. $\frac{2}{3}$

ค. $\frac{3}{4}$

ง. $\frac{4}{5}$

จ. $\frac{5}{6}$

20.



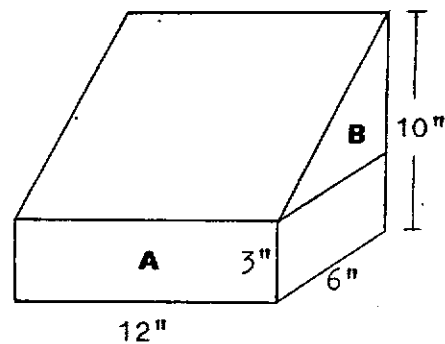
ปริมาตรในรูปมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์หน่วย ?

ก. $ax(b+c)xd$ ข. $\frac{1}{2} ax(b+c)xd$

ค. $abcd$ ง. $\frac{1}{2} bx(a+c)xd$

จ. $(a+b)xcxd$

21.



จากรูปส่วน A มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์นิ้ว ?

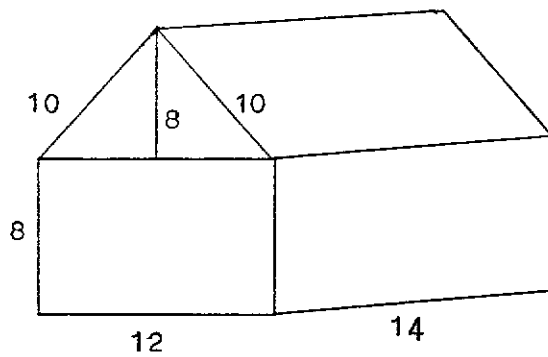
ก. 108 ข. 156

ค. 216 ง. 272

จ. 432

22. ปริซึมมีฐานเป็นรูปห้าเหลี่ยม มีปริมาตร 50.92 ลูกบาศก์นิ้ว มีพื้นที่ฐาน 26.8 ตารางนิ้ว ปริซึมนี้สูงกี่นิ้ว
- ก. 0.8
ข. 1.7
ค. 1.9
ง. 3.8
จ. 18.9
23. ข้อใดหมายถึงการตวง ?
- ก. อารีย์ชุดทองร้องได้ 15 เมตร
ข. สมพรปลูกผักไว้ 3 แปลง
ค. อู๋ครั่งเกลือไว้ 15 กิโลกรัม
ง. อัมพรตักน้ำได้ 5 ลิตร
จ. เฉลยนับปากกาได้ 2 โหล
24. กระบองใส่น้ำรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้างด้านละ 8 เซนติเมตร สูง 120 เซนติเมตร จุน้ำได้กี่ลิตร ?
- ก. 687 ข. 768
ข. 786 ง. 867
ค. 876
25. ลังไม้ใส่ข้าวสารวัดภายในกว้าง 1 เมตร สูง 4 เมตร จะจุข้าวสารได้กี่ถัง ?
- ก. 100 ข. 300
ค. 450 ง. 600
จ. 900
26. โรงสีรับซื้อข้าวของนายดำและนายแดง รวมกันเป็นจำนวน 10 เกวียน นายดำ บอกว่าเป็นข้าวของตน 400 ถัง อยากทราบว่านายแดงขายข้าวได้เป็นกี่เท่า ของนายดำ ?
- ก. 1 ข. 1.5
ค. 2 ง. 2.5
จ. ข้อมูลไม่เพียงพอ
27. สูตรการหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือข้อใด ?
- ก. กว้าง $\times$ ยาว $\times$ สูง
ข. พื้นที่ผิวข้าง + พื้นที่หน้าตัด
ค. พื้นที่ฐาน + พื้นที่หน้าตัด
ง. เส้นรอบฐาน $\times$ สูง
จ. ข้อมูลไม่เพียงพอ
28. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับพื้นที่ผิวข้างของปริซึมสามเหลี่ยม ?
- ก. เกิดจากพื้นที่สามเหลี่ยมสามรูป รวมกัน
ข. เกิดจากพื้นที่สามเหลี่ยมห้ารูป รวมกัน
ค. เกิดจากพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน สามรูปรวมกัน
ง. เกิดจากพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู สามรูปรวมกัน
จ. เกิดจากพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก สามรูปรวมกัน

คำชี้แจง ใช้ภาพข้างล่างตอบคำถามข้อที่ 29 - 30



29. พื้นที่หน้าตัดทั้งสองด้านเท่ากับกี่ตารางหน่วย ?

- ก. 268
- ข. 278
- ค. 288
- ง. 298
- จ. 308

30. พื้นที่ผิวทั้งหมดเท่ากับกี่ตารางหน่วย ?

- ก. 560
- ข. 660
- ค. 760
- ง. 860
- จ. 960

แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ในการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย (/) หลังข้อนั้นในช่องที่แสดงว่านักเรียนมีความรู้สึก
"เป็นจริงมากที่สุด เป็นจริง เฉย ๆ เป็นจริงน้อย เป็นจริงน้อยที่สุด" ตามความรู้สึก
ที่เป็นจริงเฉพาะตัวนักเรียน

ข้อความ	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
1. ข้าพเจ้ามีความปรารถนาอย่างยิ่งที่จะได้รับ การยกย่องอันเนื่องมาจากการประสบ ความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
2. ข้าพเจ้าไม่ชอบครูคณิตศาสตร์ที่สอน เนื้อหายาก ๆ และให้ตัวอย่างที่แปลก					
3. ทุกครั้งที่ทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าชอบทำข้อที่ง่าย ๆ มากกว่า ข้อที่ยาก ๆ					
4. เมื่อข้าพเจ้าพบคนที่ประสบผลสำเร็จใน การเรียนคณิตศาสตร์หรืองานเกี่ยวกับ คณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าจะเกิดความ ปรารถนาที่จะเป็นเช่นนั้น					
5. ข้าพเจ้ามีจิตใจจดจ่ออยู่กับงานวิชา คณิตศาสตร์ที่ได้รับมอบหมายแม้ว่าต้อง ใช้ความพยายามอย่างมาก					

ข้อความ	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
6. เมื่อข้าพเจ้าไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะไม่พยายามทุ่มเทเวลาในการเรียนอีกต่อไป					
7. ข้าพเจ้ามีความรู้สึกเสมอว่า การเรียนคณิตศาสตร์หรือการทำงานที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อหน่าย					
8. ถ้าข้าพเจ้ารู้ว่าผลงานทางด้านคณิตศาสตร์ดีกว่าเพื่อน ข้าพเจ้าจะไม่พยายามทำอีกต่อไป					
9. ข้าพเจ้าจะพยายามทำการบ้านคณิตศาสตร์จนสำเร็จได้ด้วยตนเอง					
10. ข้าพเจ้าไม่ชอบทำงานที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ด้วยตนเองแต่ชอบ让别人ทำให้					
11. ข้าพเจ้าอยากสร้างความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์โดยการช่วยตนเอง					
12. ข้าพเจ้าเชื่อว่าทุกคนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้นหากครูส่งเสริมให้ฝึกเรียนทุกคนรักการแข่งขันและให้รู้จักพึ่งตนเอง					

ข้อความ	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
13. เมื่อข้าพเจ้าเห็นเพื่อนร่วมชั้นได้รับการยกย่องจากครูว่าเรียนเก่งในวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าก็รู้สึกท้อใจที่จะแข่งขันกับเขา					
14. ข้าพเจ้าอยากให้ครูยกปัญหาโจทย์หรืองานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ทำทลายความคิดของข้าพเจ้าให้มากกว่านี้					
15. ข้าพเจ้าคิดจะทำคะแนนคณิตศาสตร์ให้เหนือกว่าคนที่เคยชนะข้าพเจ้า					
16. ข้าพเจ้ามีความพยายามอย่างยิ่งที่จะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้ดีเด่นกว่าที่ตั้งใจไว้					
17. การสอบวิชาคณิตศาสตร์แต่ละครั้งข้าพเจ้าไม่เคยสนใจว่าจะได้คะแนนเพิ่มขึ้นหรือลดลง					
18. ข้าพเจ้าไม่เคยกังวลใจกับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เลย เพราะเป็นวิชาที่ข้าพเจ้าไม่ชอบ					

ข้อความ	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
19. ข้าพเจ้ากลัวว่าจะได้ผลสอบคณิตศาสตร์ ไม่ดีทำให้ข้าพเจ้าพยายามเรียนให้ดีที่สุด					
20. ข้าพเจ้ารู้สึกกังวลเมื่อรู้ตัวว่ามีความรู้ น้อยกว่าเพื่อน ๆ					

แบบทดสอบวัดความรับผิดชอบ
ในการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมี 2 ตอน
ตอนที่ 1 มี 20 ข้อ
ตอนที่ 2 มี 10 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ตรงกับ ความเป็นจริง แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ กระดาษคำตอบของนักเรียนไม่มีผลกระทบต่อการเรียนของนักเรียน โดยไม่มีคำตอบถูกหรือผิด ฉะนั้นให้นักเรียนสบายใจได้ และตอบได้อย่างเสรีตามความรู้สึกที่แท้จริง
3. คำว่า " **ข้าพเจ้า** " หมายถึงตัวของตนเอง

9. ข้าพเจ้าทำตามกฎระเบียบและข้อตกลง ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่เสมอ

ก. จริง ข. ไม่จริง ค. ไม่แน่ใจ
10. ข้าพเจ้าทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ครบตามจำนวนที่ครูให้ทำ

ก. จริง ข. ไม่จริง ค. ไม่แน่ใจ
11. ข้าพเจ้าทำงานในวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูมอบหมายโดยไม่ละเลยหรือเพิกเฉย

ก. จริง ข. ไม่จริง ค. ไม่แน่ใจ
12. ข้าพเจ้าทำงานเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์แบบขอไปที เมื่อคิดว่าไม่มีใครทราบ

ก. จริง ข. ไม่จริง ค. ไม่แน่ใจ
13. ข้าพเจ้ารู้สึกอึดอัดที่จะต้องทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ให้เสร็จตามกำหนดนัดหมาย

ก. จริง ข. ไม่จริง ค. ไม่แน่ใจ
14. ข้าพเจ้ามักจะทำงานวิชาอื่นโดยไม่คำนึงถึงว่าเป็นเวลาวิชาคณิตศาสตร์

ก. จริง ข. ไม่จริง ค. ไม่แน่ใจ
15. ข้าพเจ้าทิ้งแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ไว้ จะทำเมื่อใกล้ถึงกำหนดส่ง เมื่อส่งไม่ทันก็ผิดไว้
สิ่งที่หลัง

ก. จริง ข. ไม่จริง ค. ไม่แน่ใจ
16. ข้าพเจ้ามักทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ไม่เสร็จตามกำหนดนัดหมาย

ก. จริง ข. ไม่จริง ค. ไม่แน่ใจ
17. ข้าพเจ้าจะปรับปรุงการทำงานเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ของคนไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดซ้ำอีก

ก. จริง ข. ไม่จริง ค. ไม่แน่ใจ
18. เมื่อมีปัญหาหรือไม่เข้าใจเกี่ยวกับบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะซักถามครูให้เข้าใจ

ก. จริง ข. ไม่จริง ค. ไม่แน่ใจ

ภาคผนวก ค

1. แผนการสอนโดยใช้สื่อจากการเรียน
2. คู่มือแนะนำการเรียนโดยใช้สื่อจากการเรียน
3. คู่มือแนะนำบทเรียนประกอบสื่อจากการเรียน
4. บทเรียนประกอบสื่อจากการเรียน

แผนการสอนโดยใช้สื่อจากการเรียน

รายวิชา ค 203 (คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2)

เรื่อง พื้นที่ และปริมาตรและพื้นที่ผิว

ระยะเวลา 13 คาบ

1. เรื่องพื้นที่ ประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้ (ระยะเวลาการทำสำเนาไม่เกิน 6 คาบ)

- 1.1 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- 1.2 พื้นที่รูปสามเหลี่ยม
- 1.3 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- 1.4 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ
- 1.5 การเปลี่ยนหน่วยพื้นที่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ และความยาวด้านของสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ ความยาวฐานและสูงของสามเหลี่ยมได้ถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถบอกนิยาม คุณสมบัติและหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนานได้ถูกต้อง
4. นักเรียนสามารถบอกนิยาม คุณสมบัติ และหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูและสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง
5. นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ได้ถูกต้อง

2. เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว ประกอบด้วยหัวข้อย่อยดังนี้

(ระยะเวลาการทำสำเนาไม่เกิน 6 คาบ)

- 2.1 ลักษณะรูปทรง
- 2.2 ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- 2.3 พื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- 2.4 ปริมาตรของปริซึม
- 2.5 พื้นที่ผิวของปริซึม
- 2.6 หน่วยการตวง

จุดประสงค์การเรียนรู้

6. นักเรียนสามารถบอกความหมายและจำแนกลักษณะของรูปทรงได้ถูกต้อง
7. นักเรียนสามารถหาปริมาตร และขนาดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
8. นักเรียนสามารถบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
9. นักเรียนสามารถหาปริมาตร และขนาดของปริซึมได้ถูกต้อง
10. นักเรียนสามารถบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง
11. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการทวง และเปลี่ยนหน่วยการทวงได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. **ขั้นเตรียม** ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนนี้ (นอกเวลาประมาณ 2 คาบ)

1.1 ครูแจกคู่มือแนะนำการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์การเรียนรู้ พร้อมกับแนะนำให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์การเรียนรู้ ขั้นตอนการเรียนรู้การสอน องค์ประกอบของสถานการณ์การเรียนรู้ ระยะเวลาของสถานการณ์การเรียนรู้ และเหตุผลสำคัญที่ทำให้การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์การเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ

1.2 ครูแจกคู่มือแนะนำบทเรียนประกอบสถานการณ์การเรียนรู้ พร้อมกับแนะนำบทเรียน เรื่องพื้นที่ และเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว ให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับหัวข้อเนื้อหาต่าง ๆ จุดประสงค์การเรียนรู้ แหล่งเรียน เอกสารที่ใช้ประกอบบทเรียน บัตรงาน และแบบทดสอบย่อย (คาบที่ 1-13)

1.3 ทดสอบความรู้พื้นฐาน เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร แล้วซ่อมเสริมเรื่องที่ยังไม่ผ่าน

1.4 ทำการทดสอบก่อนเรียน ครึ่งละ 1 เรื่อง และตรวจให้คะแนน พร้อมกับแจ้งให้นักเรียนทราบเป็นรายจุดประสงค์ สำหรับจุดประสงค์ใดที่นักเรียนสามารถทำข้อสอบได้ถูกหมดให้ถือว่าผ่าน และนักเรียนมีสิทธิไม่ต้องทำสัญญาในจุดประสงค์นั้น

2. **ขั้นร่างสัญญา** ผู้เรียนร่างสัญญาในแบบฟอร์มสถานการณ์การเรียนรู้ ให้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่ยังไม่ผ่านเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ของตน กิจกรรมการเรียนรู้ที่วางแผนไว้ว่าจะปฏิบัติแหล่งเรียนที่ตั้งใจจะใช้ หลักฐานการเรียนรู้และการประเมินผล ภายในขอบเขตที่ผู้สอนกำหนดไว้ โดยผู้เรียนพยายามปรึกษาผู้สอนได้ถ้าต้องการ

3. **ขั้นตกลงสัญญา** ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันพิจารณาตกลงสถานการณ์การเรียนรู้ตามร่างสัญญาที่ผู้เรียนได้เสนอมา โดยยึดเกณฑ์พิจารณาสถานการณ์การเรียนรู้ของ บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 195 - 196) ถ้าร่างสัญญาที่เสนอมาไม่เป็นไปตามเกณฑ์ให้นักเรียนปรับปรุงใหม่

เมื่อเป็นไปตามเกณฑ์แล้วผู้เรียนเขียนผลจากการเจรจาตกลงในแบบฟอร์มสัญญาการเรียนฉบับใหม่ และทั้งสองฝ่ายเซ็นชื่อลงในสัญญาดังกล่าว พร้อมกับทำสำเนา แล้วเก็บไว้ฝ่ายละหนึ่งชุด

4. **ขั้นทำกิจกรรมการเรียนรู้** ผู้เรียนจะใช้สัญญาการเรียนเป็นแนวทางโดยปฏิบัติตามกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ เมื่อพบปัญหาหรือแนวทางที่เหมาะสมกว่าก็อาจตกลงทำสัญญาใหม่ได้ ซึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นลักษณะการเสนอประสบการณ์ต่างๆ จากผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด แล้วจึงให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ

5. ขั้นประเมินผลการเรียน

5.1 ผู้เรียนส่งหลักฐานการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย กระดาษคำตอบ ประกอบบทเรียน และบัตรงาน หรือหลักฐานอื่นเพิ่มเติมตามที่ระบุไว้ในสัญญา โดยจะต้องส่งหลักฐานในคาบที่ทำกิจกรรมนั้นๆ หรือถ้ายังไม่เรียบร้อยให้ฝากครูไว้แล้วมาทำต่อในคาบถัดไป ถ้านักเรียนตอบคำถามในบทเรียนและบัตรงานทุกรายการ และได้แก้ไขให้ถูกต้องตามบัตรเฉลย ถือว่าผ่าน ถ้าไม่ผ่านให้กลับไปศึกษาใหม่

5.2 ผู้เรียนที่ผ่านการประเมินในข้อ 2.5.1 ให้รับแบบทดสอบหลังเรียน ประจำบทเรียนนั้นๆ จากครู แล้วทำข้อสอบให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด ให้ครูเป็นผู้ตรวจ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ในจุดประสงค์ใด ให้กลับไปทำสัญญาใหม่เฉพาะจุดประสงค์นั้นๆ สำหรับนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป ตามสัญญา

6. เมื่อผู้เรียนผ่านครบทุกจุดประสงค์ตามสัญญา ให้ผู้เรียนร่างสัญญาฉบับใหม่

7. เมื่อผู้เรียนผ่านครบทุกจุดประสงค์เรื่องพื้นที่ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ ก่อนเรียนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

8. ผู้เรียนดำเนินการเช่นเดียวกับเรื่องพื้นที่ คือตั้งแต่ร่างสัญญาจนถึงขั้น ประเมินผล (ข้อ 2-5) จนครบทุกจุดประสงค์

สื่อและอุปกรณ์

1. บทเรียนโปรแกรม 1-11
2. บทเรียนกิจกรรม 1-11
3. บทเรียนปฏิบัติการ 1-11
4. ศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย แบบเรียน วารสาร คู่มือ เป็นต้น
5. เอกสารทบทวน 1-7, 9-11
6. บัตรงาน 1-11
6. วัสดุ อุปกรณ์ประกอบบทเรียน ได้แก่ กรรไกร ไม้บรรทัด กล่องพลาสติก

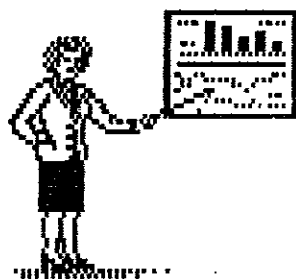
กระดาษสีต่าง ๆ เป็นต้น

การประเมินผล

1. สังเกตจากการศึกษาทเรียน
2. ตรวจหลักฐานการเรียนรู้
3. ผลการทำแบบทดสอบ



คู่มือแนะนำการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์การเรียนรู้



ผลิตโดย

เนชั่นแนล อิมเมจ

แนวทางการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน

การเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน (Learning Contracts) หมายถึง การเรียนการสอนซึ่งผู้สอนและผู้เรียนตกลงร่วมกันในการเรียนการสอนเป็นลายลักษณ์อักษรเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียน แหล่งการเรียนรู้และระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดเนื้อหาที่จะเรียนและประเมินผลการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารบทเรียน วัสดุ อุปกรณ์ และเอกสารแนะนำกิจกรรมการเรียน (Guiding) ให้นักเรียนรู้จักและตัดสินใจเลือกกิจกรรมการเรียน แหล่งการเรียนรู้และระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละเรื่องด้วยตนเอง โดยผู้เรียนสามารถเลือกแหล่งเรียนได้อย่างน้อย 1 อย่าง ตามความสนใจ ภายใต้ดุลยพินิจของผู้สอน

ลักษณะการเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน

ลักษณะการเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิม กล่าวคือ

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนของตน
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบการเรียนของตน
3. นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกกิจกรรมการเรียนตามความถนัด (มีทางเลือก)
4. นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง
5. นักเรียนสามารถกำหนดงานที่จะทำและรับผิดชอบในงานนั้น ตามเวลาที่กำหนด
6. ทำทนายนักเรียนในการหาคำตอบด้วยตนเอง
7. มีสัญญาการเรียนที่ผ่านการเจรจาและตกลงร่วมกัน ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน
8. ทั้งผู้สอนและผู้เรียนได้ผูกมัดในการทำงานตามสัญญาการเรียนนั้น ผู้เรียนได้ผูกมัดในการทำให้เสร็จตามสัญญา และผู้สอนได้ผูกมัดในการให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกต่อผู้เรียน
9. สามารถเจรจาตกลงกันใหม่ได้ ถ้าผู้เรียนมีปัญหาในการเรียน

ขั้นตอนการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน

การเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนมีขั้นตอนการเรียน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 ครูแจกคู่มือแนะนำการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน พร้อมกับแนะนำ

ให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์การเรียนรู้ ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน องค์ประกอบของสถานการณ์การเรียนรู้ ระยะเวลาของสถานการณ์การเรียนรู้ และเหตุผลสำคัญที่ทำให้การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์การเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ

1.2 ครูแจกคู่มือแนะนำบทเรียนประกอบสถานการณ์การเรียนรู้ พร้อมกับแนะนำ บทเรียน เรื่องพื้นที่ และเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว ให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับหัวข้อเนื้อหาต่าง ๆ จุดประสงค์การเรียนรู้ แหล่งเรียน เอกสารที่ใช้ประกอบบทเรียน บัตรงาน และแบบทดสอบย่อย

1.3 ทดสอบความรู้พื้นฐาน เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร แล้วซ่อมเสริม เรื่องที่ยังไม่ผ่าน

1.4 ทำการทดสอบก่อนเรียน ครึ่งละ 1 เรื่อง และตรวจให้คะแนน พร้อมกับแจ้งให้นักเรียนทราบเป็นรายจุดประสงค์ สำหรับจุดประสงค์ใดที่นักเรียนสามารถทำ ข้อสอบได้ถูกหมดก็ถือว่าผ่าน และนักเรียนมีสิทธิไม่ต้องทำสถานการณ์ในจุดประสงค์นั้น

2 **ขั้นร่างสัญญา** ผู้เรียนร่างสัญญาในแบบฟอร์มสถานการณ์การเรียนรู้ ให้ครอบคลุม จุดประสงค์ที่ยัง ไม่ผ่านเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ของตน กิจกรรมการเรียนรู้ที่วางแผนไว้ว่าจะปฏิบัติ แหล่งเรียนที่ตั้งใจจะใช้ หลักฐานการเรียนรู้และการประเมินผล ภายในขอบเขตที่ผู้สอนกำหนดไว้ โดยผู้เรียนพยายามปรึกษาผู้สอนได้ถ้าต้องการ

3 **ขั้นตกลงสัญญา** ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันพิจารณาตกลงสถานการณ์การเรียนรู้ตาม ร่างสัญญาที่ผู้เรียนได้เสนอมา โดยยึดเกณฑ์พิจารณาสถานการณ์การเรียนรู้ของ บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 195 - 196) ถ้าร่างสัญญาที่เสนอมาไม่เป็นไปตามเกณฑ์ให้นักเรียนปรับปรุงใหม่ เมื่อเป็นไปตามเกณฑ์แล้วผู้เรียนเขียนผลจากการเจรจาตกลงในแบบฟอร์มสถานการณ์การเรียนรู้ฉบับใหม่ และทั้งสองฝ่ายเซ็นชื่อลงในสัญญาดังกล่าว พร้อมกับทำสำเนา แล้วเก็บไว้ฝ่ายละหนึ่งชุด

4 **ขั้นทำกิจกรรมการเรียนรู้** ผู้เรียนจะใช้สถานการณ์การเรียนรู้เป็นแนวทางโดยปฏิบัติตาม กิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ เมื่อพบปัญหาหรือแนวทางที่เหมาะสมกว่าก็อาจตกลงทำสัญญาใหม่ได้ ซึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นลักษณะการเสนอประสบการณ์ต่างๆ จนผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด แล้วจึงให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาเกี่ยวกับ เรื่องนั้นๆ

5 **ขั้นประเมินผลการเรียนรู้**

5.1 ผู้เรียนส่งหลักฐานการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย กระดาษคำตอบ ประกอบบทเรียน และบัตรงาน หรือหลักฐานอื่นเพิ่มเติมตามที่ระบุไว้ในสัญญา โดยจะต้องส่ง หลักฐานในคาบที่ทำกิจกรรมนั้นๆ หรือถ้ายังไม่เรียบร้อยให้ฝากครูไว้แล้วมาทำต่อในคาบถัดไป ถ้านักเรียนตอบคำถามในบทเรียนและบัตรงานทุกรายการ และได้แก้ไขให้ถูกต้องตามบัตรเฉลย ถือว่าผ่าน ถ้าไม่ผ่านให้กลับไปศึกษาใหม่

5.2 ผู้เรียนที่ผ่านการประเมินในข้อ 2.5.1 ให้รับแบบทดสอบหลังเรียน ประจำบทเรียนนั้นๆ จากครู แล้วทำข้อสอบให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด ให้ครูเป็นผู้ตรวจ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ในจุดประสงค์ใด ให้กลับไปทำสัญญาใหม่เฉพาะจุดประสงค์นั้นๆ สำหรับ นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป ตามสัญญา
(ให้นักเรียนสรุปแบบการเรียนรู้ด้านหลังประกอบ)

องค์ประกอบของสัญญาการเรียนรู้

สัญญาการเรียนรู้ (Learning Contracts) คือ เอกสารสัญญาที่ผ่านการเจรจาตกลงร่วมกัน (Negotiated) ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ใช้เป็นหลักยึดในการเรียนของผู้เรียน มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ส่วน คือ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง ความมุ่งหวังที่ต้องการหลังจากนักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แล้ว
2. กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้เรียนวางแผนไว้ว่าจะกระทำเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ การอ่าน เรียน ทบทวน เป็นต้น
3. แหล่งเรียน หมายถึง แหล่งที่ผู้เรียนใช้ในการศึกษาหาความรู้เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย

3.1 บทเรียนโปรแกรม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่ทำให้ นักเรียนใช้เรียนด้วยตนเอง บทเรียนจะถูกแบ่งเป็นส่วนย่อยๆ อยู่ในลักษณะกรอบหรือเฟรม (Frame) ความรู้ในแต่ละกรอบเป็นประสบการณ์ที่จัดไว้ให้นักเรียนตอบสนอง และนักเรียน จะได้รับรู้ทันทีว่าการตอบสนองของตนถูกหรือผิดจากที่มีเฉลยไว้ในบทเรียน หากผิดก็สามารถแก้ไขความเข้าใจผิดนั้นได้ทันที ตามหลักของการสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง

3.2 บทเรียนปฏิบัติการ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่ทำให้ นักเรียนได้เรียนจากการที่ได้ทำจริง ๆ เป็นการเรียนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียน ต้องทำตามข้อปฏิบัติ (Laboratory Direction) ทำการทดลอง บันทึกข้อมูล แล้วสรุปหา ข้อความจริง สูตร กฎเกณฑ์ต่าง ๆ จากข้อมูลเหล่านั้น เป็นการเรียนแบบค้นพบ (discovery) โดยนักเรียนจะต้องหาข้อสรุปจากข้อมูลต่าง ๆ ที่ตนเองหามา

3.3 บทเรียนกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่บอกให้ นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีข้อมูลเสนอแนะเพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามและหาข้อสรุปได้ เป็นการเรียนแบบค้นพบ โดยมีการชี้แนะ (Guided Discovery) โดยนักเรียนมีโอกาสคิดหา คำตอบ จากข้อความชี้แนะจนสามารถหาข้อสรุปได้

3.4 **ศูนย์การเรียนรู้** หมายถึง แหล่งค้นคว้าหาความรู้ที่ผู้สอนคัดเลือกไว้สำหรับให้นักเรียนเลือกศึกษาด้วยตนเอง ได้แก่ ตำรา วารสาร คู่มือ หรือผู้เรียนอาจเสนอแหล่งอื่นๆ ภายใต้อุดมการณ์ของผู้สอน

4 **หลักฐานการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้** หมายถึง หลักฐานที่ผู้เรียนได้ศึกษาวิชาคณิตศาสตร์จากแหล่งเรียนต่าง ๆ แล้วแสดงหลักฐานว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ การรายงานปากเปล่ากับครู กระดาษคำตอบประกอบบทเรียน บัตรงาน เป็นต้น และประเมินผลการเรียนจากแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียน

5 **ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้** หมายถึง ระยะเวลาที่นักเรียนระบุไว้ในสัญญาว่าจะทำกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละกิจกรรม ตั้งแต่วันเริ่มทำสัญญาจนถึงวันสิ้นสุดสัญญา กำหนดได้ไม่เกินครึ่งละ 3 คาบ

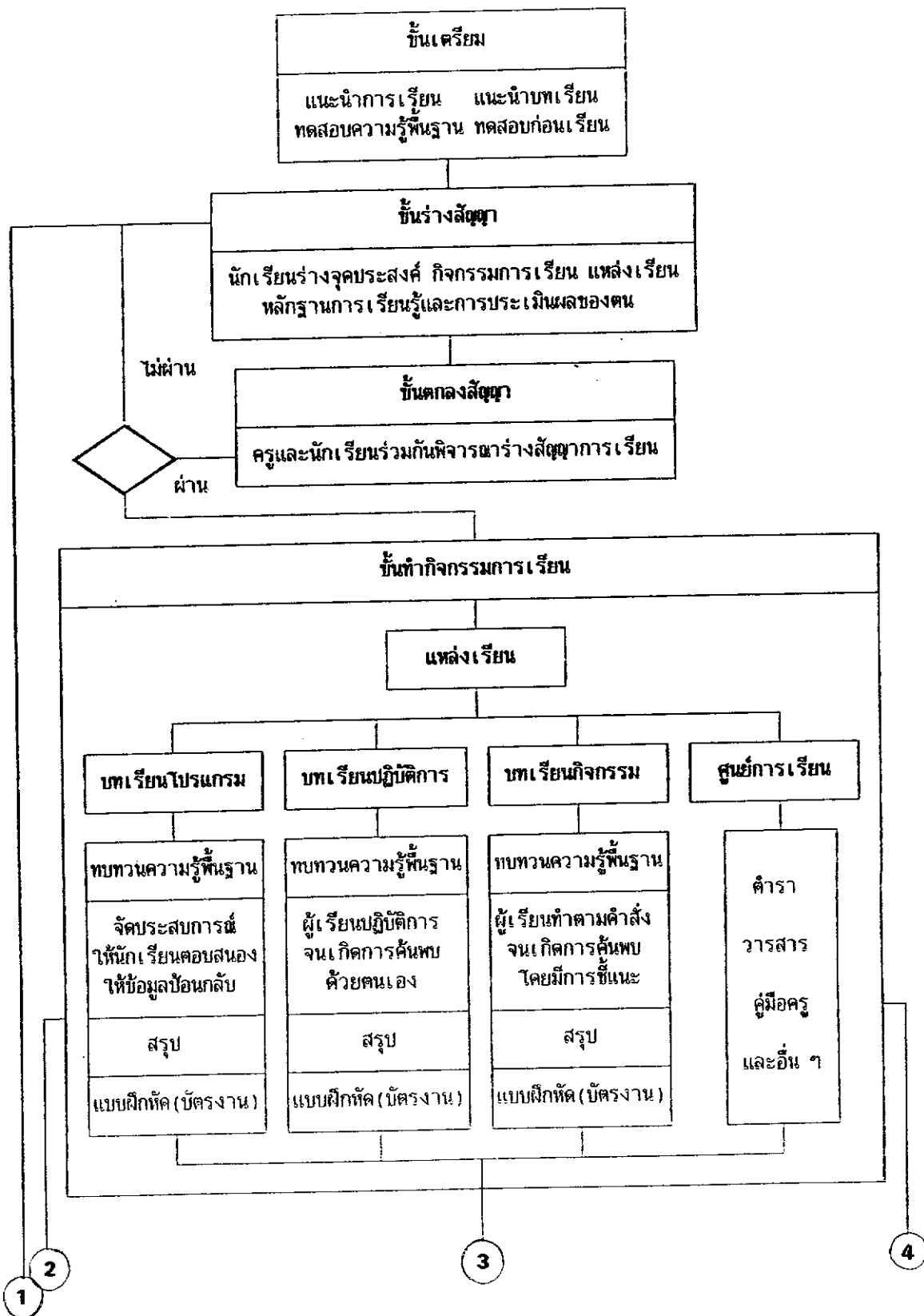
เกณฑ์พิจารณาสัญญาการเรียนรู้

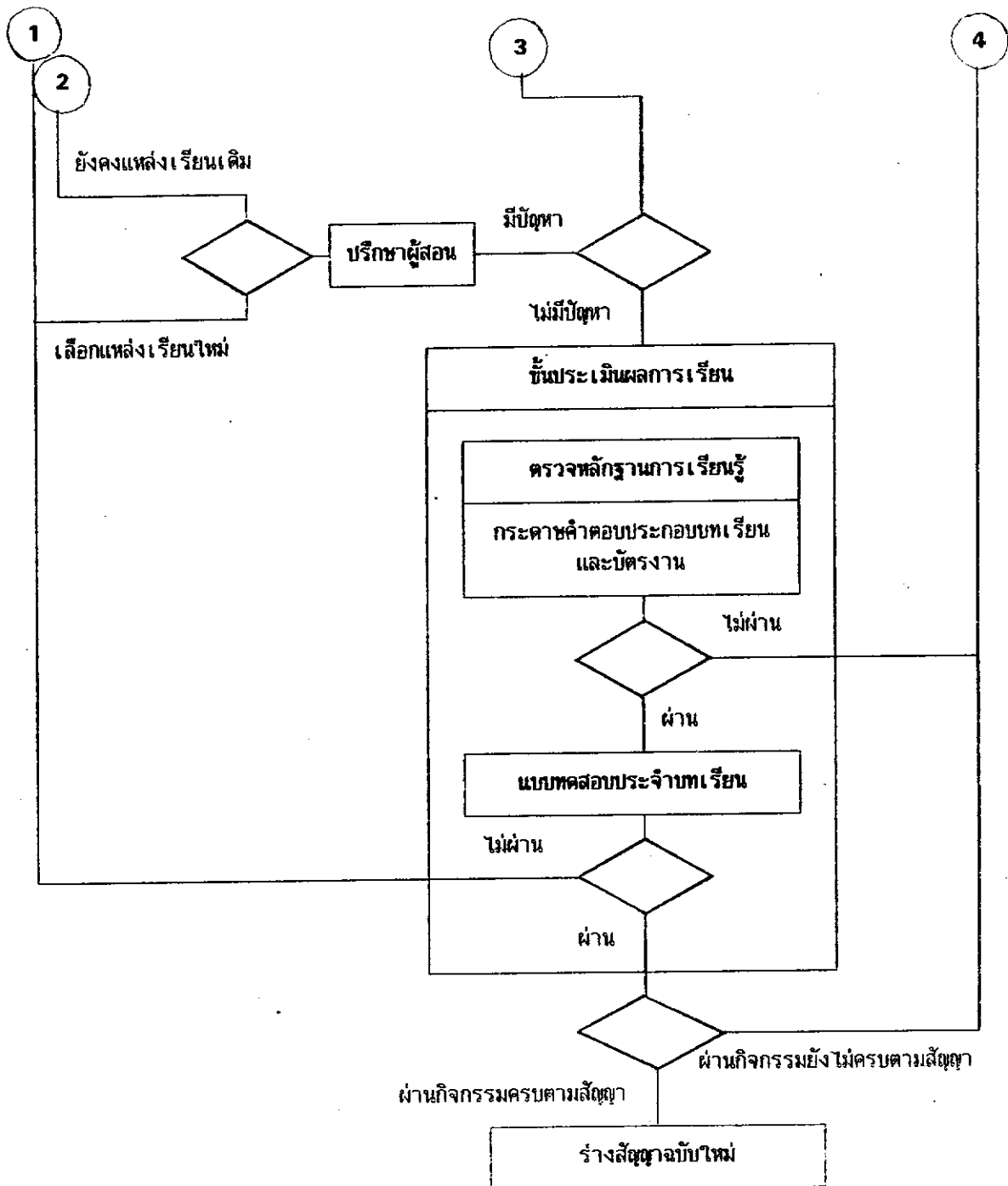
เกณฑ์พิจารณาสัญญาการเรียนรู้ หมายถึง ข้อตัดสินสัญญาการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แหล่งเรียน หลักฐานการเรียนรู้และการประเมินผล ตามแบบฟอร์มที่แนบมาข้างท้าย ถ้าครูนักเรียนและนักเรียนเห็นด้วยกับร่างสัญญาทุกรายการ ให้ถือว่าร่างสัญญานับนั้นผ่าน

เหตุผลสำคัญที่ทำให้การเรียนรู้โดยใช้สัญญาการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ

1. นักเรียนต้องวางแผนการเรียนรู้ตามความสามารถของตน
2. นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนของตน
3. นักเรียนต้องรู้จักและยินดีที่จะใช้แหล่งเรียนอย่างหลากหลาย
4. นักเรียนต้องตระหนักในผลประโยชน์ของตนเองที่จะได้รับจากกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการนี้ ไม่ใช่คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อผู้สอน
5. นักเรียนต้องสอบให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละบทเรียน ก่อนที่เรียนหน่วยต่อไป ทำให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่มั่นคงและมีความกระตือรือร้นสนใจตลอดเวลา
6. นักเรียนต้องรู้ว่าตนเองอยู่ ณ จุดใดของการเรียน ทราบความก้าวหน้าในการเรียน ถ้าช้าจะได้ปรับปรุง

ขั้นตอนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้





สัญญาการเรียน

(ฉบับที่ ...)

ชื่อ (ผู้เรียน) วันเริ่มสัญญา .../.../...

เรื่อง วันสิ้นสุดสัญญา .../.../...

จุดประสงค์	กิจกรรม	แหล่งเรียน	หลักฐานการเรียนและ การประเมินการผลเรียน

(จำนวน...คาบ)

..... (ลายเซ็นผู้เรียน)

..... (ลายเซ็นผู้สอน)

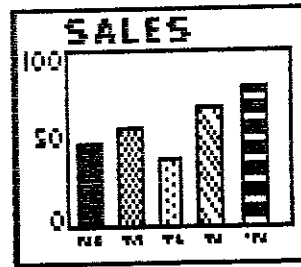
ตารางกิจกรรม

กิจกรรม คาบที่ \ วันที่	ศึกษาจาก	ส่งหลักฐาน	ทำแบบทดสอบ
คาบที่ (.....)	1	2	3
คาบที่ (.....)	4	5	6
คาบที่ (.....)	7	8	9

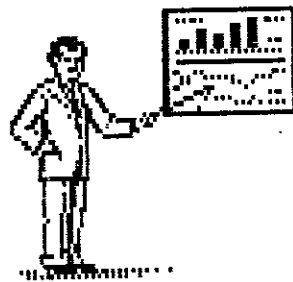
หมายเหตุ ตารางกิจกรรมนี้เป็นส่วนหนึ่งของสัญญา ให้นักเรียนปฏิบัติตามหมายเลข 1,2,3,... ไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหานั้นขั้นตอนใด ต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อน ถึงสามารถศึกษาขั้นตอนต่อไปได้

รายการ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1. เกี่ยวกับจุดประสงค์ 1.1 ระบุไว้ชัดเจน 1.2 มีรายละเอียดพอเหมาะ 1.3 สอดคล้องกับความต้องการของวิชา 1.4 มีความเป็นไปได้ 2. เกี่ยวกับกิจกรรม 2.1 มีความเหมาะสม 2.2 มีประสิทธิภาพ 2.3 กิจกรรมต่าง ๆ จำเป็นต่อการบรรลุจุดประสงค์ 2.4 มีการกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือเวลาที่จะทำงานต่าง ๆ 2.5 มีการกำหนดเวลาพระหว่างผู้เรียนและผู้สอนไว้ชัดเจน 3. เกี่ยวกับแหล่งเรียน 3.1 ระบุแหล่งเรียนที่จะใช้อย่างเหมาะสม 3.2 ระบุแหล่งเรียนที่มีความสะดวกสามารถใช้ได้จริง 3.3 แหล่งเรียนที่จะใช้มีความเพียงพอต่อการบรรลุจุดประสงค์ 4. เกี่ยวกับพื้นฐานการเรียนรู้และการประเมินการเรียน 4.1 กำหนดวันเวลาประเมินไว้ชัดเจน 4.2 กำหนดหลักฐานและวิธีการประเมินไว้ชัดเจน 4.3 หลักฐานและวิธีการประเมินมีความเหมาะสม 5. พิจารณาโดยส่วนรวม 5.1 มีการจัดทำอย่างรอบคอบ เหมาะสม		

หมายเหตุ ถ้าครูและนักเรียนเห็นด้วยกับร่างสัญญาทุกรายการ ให้ถือว่าร่างสัญญานั้นผ่าน



คู่มือแนะนำบทเรียนประกอบสัณยฐานการเรียนรู้



ผลิตโดย

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กระทรวงพาณิชย์

แนบนำบทเรียนประกอบสัญญาการเรียน

ขอให้นักเรียนอ่านรายละเอียดของบทเรียนทีละเรื่อง ซึ่งแต่ละเรื่องจะประกอบด้วย หัวข้อย่อย จุดประสงค์การเรียนรู้ หลักฐานการเรียนรู้ และแบบทดสอบ

1. เรื่อง **พื้นที่** ประกอบด้วยหัวข้อย่อย ดังนี้
(ระยะเวลาการทำสัญญาไม่เกิน 5 คาบ)

- 1.1 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- 1.2 พื้นที่รูปสามเหลี่ยม
- 1.3 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- 1.4 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมูและพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ
- 1.5 การเปลี่ยนหน่วยพื้นที่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ และความยาวด้านของสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ ความยาวฐานและสูงของสามเหลี่ยมได้ถูกต้อง
3. นักเรียนสามารถบอกนิยาม คุณสมบัติและหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนานได้ถูกต้อง
4. นักเรียนสามารถบอกนิยาม คุณสมบัติ และหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูและสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง
5. นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ได้ถูกต้อง

หลักฐานการเรียนรู้

1. กระดาษคำตอบประกอบบทเรียน
 - 1.1 กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 1 - 5
 - 1.2 กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 - 5
 - 1.3 กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 1 - 5
2. บัตรงาน

บัตรงานประกอบด้วยบัตรงานที่ 1 - 5

แบบทดสอบ

แบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบที่ 1 - 5

2. เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว ประกอบด้วยหัวข้อย่อยดังนี้
(ระยะเวลาการทำสัญญาไม่เกิน 6 คาบ)

- 2.1 ลักษณะรูปทรง
- 2.2 ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- 2.3 พื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- 2.4 ปริมาตรของปริซึม
- 2.5 พื้นที่ผิวของปริซึม
- 2.6 หน่วยการตวง

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 6. นักเรียนสามารถบอกความหมายและจำแนกลักษณะของรูปทรงได้ถูกต้อง
- 7. นักเรียนสามารถหาปริมาตร และขนาดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
- 8. นักเรียนสามารถบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
- 9. นักเรียนสามารถหาปริมาตร และขนาดของปริซึมได้ถูกต้อง
- 10. นักเรียนสามารถบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง
- 11. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการตวง และเปลี่ยนหน่วยการตวงได้ถูกต้อง

หลักฐานการเรียนรู้

- 1. กระดาษคำตอบประกอบบทเรียน
 - 1.1 กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 6 - 11
 - 1.2 กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 6 - 11
 - 1.3 กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 6 - 11
- 2. บัตรงาน
 - บัตรงานประกอบด้วยบัตรงานที่ 6 - 11

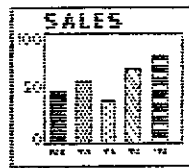
แบบทดสอบ

แบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบที่ 6 - 11

**ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับบทเรียน
หลักฐานการเรียนรู้และแบบทดสอบ**

บทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนปฏิบัติการหรือบทเรียนกิจกรรม				
จุดประสงค์ที่	บทเรียนที่	กระดาษคำตอบที่	บัตรงานที่	แบบทดสอบที่
<u>เรื่องพื้นที่</u>				
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
<u>เรื่องปริมาตร และพื้นที่ผิว</u>				
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
9	8	8	8	8
9	9	9	9	9
10	10	10	10	10
11	11	11	11	11

หมายเหตุ นักเรียนจะต้องเลือกบทเรียน กระดาษคำตอบ บัตรงาน และเข้ารับการทดสอบให้
สอดคล้องกับจุดประสงค์ ตามตาราง



บทเรียนประกอบสัมฤทธิผลการเรียน

บทเรียนที่ 1

บทเรียน โปรแกรม

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนปฏิบัติการ

เอกสารทบทวน

ผลิตโดย

บัตรงาน

นาย วิชา วิชา

บทเรียนโปรแกรมที่ 1

เรื่อง การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

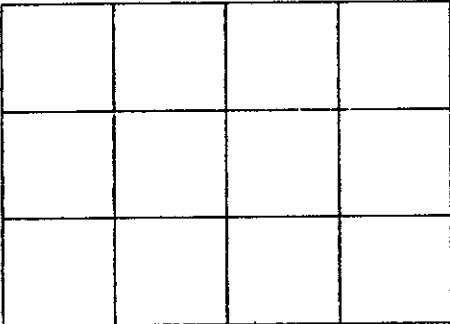
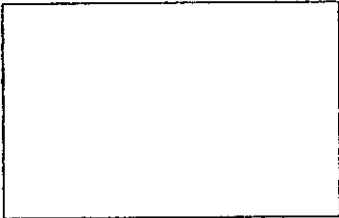
จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

- จุดประสงค์นำทาง
1. เมื่อกำหนดความยาวด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัสมาให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง
 2. เมื่อกำหนดความยาวและความกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง
 3. เมื่อกำหนดพื้นที่และความยาวหรือความกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาให้นักเรียนสามารถหาด้านที่หาได้ถูกต้อง
 4. เมื่อกำหนดพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสมาให้นักเรียนสามารถหาความยาวด้านได้ถูกต้อง

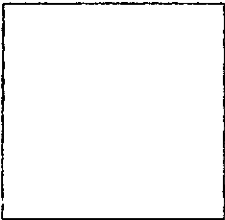
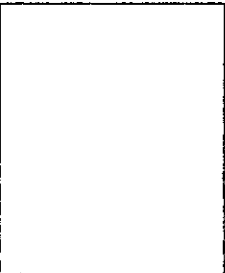
คำแนะนำ

สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองมีดังนี้

1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดช่องคำตอบทางขวามือก่อนเริ่มเรียนบทเรียน
2. อ่านบทเรียนทีละกรอบ อย่าข้ามกรอบเป็นอันขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อนจึงจะเติมตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น ตัวอักษรสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจแล้วเติมคำตอบใหม่ในกระดาษคำตอบตรงช่องสำหรับแก้ไข
6. ต้องขี้อัลยัต์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

กรอบที่ 1	นักเรียนทบทวน เรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จากเอกสารทบทวนที่ 1 (เมื่อทบทวนเรียบร้อยแล้วให้ศึกษาต่อในกรอบที่ 2)	
กรอบที่ 2	ให้นักเรียนลองหาพื้นที่อีกครั้ง 4  3 จากรูปนักเรียนหาพื้นที่ได้เท่าไร ?	
กรอบที่ 3	3  2 จากรูป ถ้าไม่มีการแบ่งพื้นที่เป็นตารางหน่วยมาให้ นักเรียนหาพื้นที่ได้หรือไม่ ถ้าหาได้ สี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่เท่าไร ?	12 ตารางหน่วย

กรอบที่ 4	6.4 ซม. 3.5 ซม. ถ้านักเรียนใช้วิธีการดังกรอบที่ 3 จะหาพื้นที่ของรูป สี่เหลี่ยมนี้ได้ถูกต้องแน่นอนหรือไม่ ?	ทำได้ โดยการแบ่ง พื้นที่ออกเป็นตาราง หน่วย ได้พื้นที่ 6 ตารางหน่วย
กรอบที่ 5	เก่งมาก ที่นักเรียนสามารถตอบคำถามนี้ได้	ไม่ได้ เนื่องจาก ความยาวที่กำหนด ไว้ไม่ใช่จำนวนเต็ม จึงไม่สามารถต่อการ ใช้พื้นที่ 1 ตาราง หน่วย
กรอบที่ 6	ดังนั้นในการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก เราจึงมี อีกวิธีการหนึ่ง คือการหาผลคูณระหว่างด้านกว้างและ ด้านยาวของสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือหาผลคูณระหว่างด้าน ของสี่เหลี่ยมจัตุรัส	

กรอบที่ 7	นั่นคือ พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง x ยาว  กว้าง ยาว พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน x ด้าน  ด้าน ด้าน	
กรอบที่ 8	ดังนั้นพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากในกรอบที่ 4 มีค่าเท่ากับ _____ x _____ = _____ ตารางเซนติเมตร	
กรอบที่ 9	จากรูป จงหาพื้นที่ ก. 3 ซม.  3 ซม. ข. 3 ซม.  3.5 ซม.	$6.4 \times 3.5 = 22.4$ ตารางเซนติเมตร

กรอบที่ 10	1. สนามหญ้ากว้าง 30 เมตร ยาว 50 เมตร มีพื้นที่เท่าไร 2. ลานจอดรถเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีด้าน ยาวด้านละ 12 เมตร อยากทราบว่าลานจอดรถแห่งนี้มีพื้นที่เท่าไร	ก. 9 ตาราง เซนติเมตร ข. 10.5 ตาราง เซนติเมตร
กรอบที่ 11	เก่งมากที่ตอบถูกหมด คนที่ยังตอบถูกไม่หมดให้กลับไปทบทวนใหม่อีกครั้งหนึ่ง	1. 1500 ตาราง เมตร 2. 144 ตาราง เมตร
กรอบที่ 12	ให้นักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = _____ สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส = _____	
กรอบที่ 13	นักเรียนที่เข้าใจดีแล้ว ให้ทำ ใบงานที่ 1	พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง x ยาว พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน x ด้าน

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 1

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
2		
3		
4		
8	(1)	
9	ก. ข.	
10	1. 2.	
12		

บทเรียนกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u>	นักเรียนสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u>	1. เมื่อกำหนดความยาวด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัสมาให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง 2. เมื่อกำหนดความยาวและความกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง 3. เมื่อกำหนดพื้นที่และความยาวหรือความกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ที่เหลือได้ถูกต้อง 4. เมื่อกำหนดพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสมาให้นักเรียนสามารถหาความยาวด้านได้ถูกต้อง
<u>อุปกรณ์</u>	ไม้บรรทัด
<u>คำแนะนำ</u>	1. รูปที่กำหนดให้อยู่ในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 1 2. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
<u>กิจกรรม</u>	1. นักเรียนทบทวนเรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จากเอกสารทบทวน 1 2. ให้นักเรียนวัดความยาวด้านของสี่เหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ โดยใช้หน่วยเซนติเมตร แล้วเติมข้อมูลที่ได้ลงในตาราง 3. ให้นักเรียนหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากรูปที่ 1 โดยใช้วิธีนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย แล้วเติมลงในตาราง 4. นักเรียนจะเห็นว่า รูปที่ 1 กว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 4 เซนติเมตร มีพื้นที่ 8 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมาจาก 2×4 ใช่หรือไม่ 5. ถ้าให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมรูปอื่น ตามวิธีการในข้อ 4 ได้หรือไม่ 6. ให้นักเรียนหาพื้นที่รูปที่ 2 , 3 และ 4 แล้วเติมลงในตาราง 7. จากตารางนักเรียนสรุปได้ว่า สูตร การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = _____ x _____ สูตร การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส = _____ x _____ 8. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนที่ 1 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง 9. นักเรียนทำ ใบตรงานที่ 1

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 1

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

รูปที่	ความกว้าง หรือ ความยาวด้าน	ความยาว หรือ ความยาวด้าน	พื้นที่
1			
2			
3			
4			

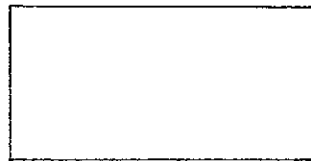
4. _____

5. _____

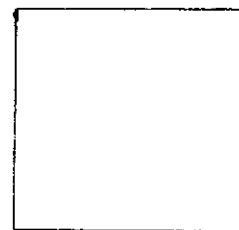
7. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = _____ x _____
 พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส = _____ x _____

รูปที่กำหนดให้

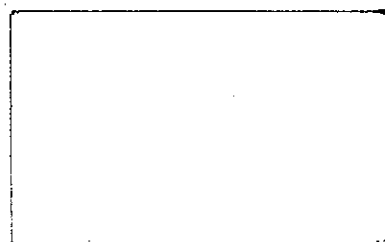
รูปที่ 1



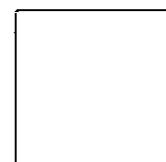
รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4



เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 1

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

รูปที่	ความกว้าง หรือ ความยาวด้าน	ความยาว หรือ ความยาวด้าน	พื้นที่
1	2 ซม.	4 ซม.	8 ตร.ซม.
2	3 ซม.	3 ซม.	9 ตร.ซม.
3	3 ซม.	5 ซม.	15 ตร.ซม.
4	2 ซม.	2 ซม.	4 ตร.ซม.

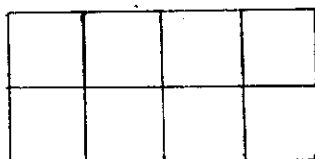
4. ไข่

5. ได้

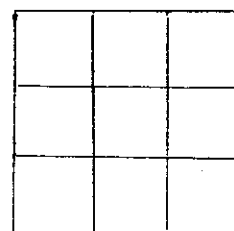
7. สูตร $\text{พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว}$
 $\text{พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \text{ด้าน} \times \text{ด้าน}$

รูปที่สร้าง

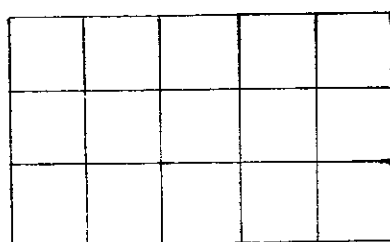
รูปที่ 1



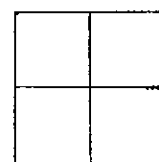
รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4



บทเรียนปฏิบัติการที่ 1

เรื่อง พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u>	นักเรียนสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
<u>จุดประสงค์นำทาง</u>	1. เมื่อกำหนดความยาวด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัสมาให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง 2. เมื่อกำหนดความยาวและความกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง 3. เมื่อกำหนดพื้นที่และความยาวหรือความกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาให้นักเรียนสามารถหาด้านที่เหลือได้ถูกต้อง 4. เมื่อกำหนดพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสมาให้นักเรียนสามารถหาความยาวด้านได้ถูกต้อง
<u>อุปกรณ์</u>	ไม้บรรทัด
<u>คำแนะนำ</u>	1. รูปที่กำหนดให้อยู่ในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 2. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
<u>กิจกรรม</u>	1. นักเรียนทบทวนเรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จากเอกสารทบทวน 1 2. ให้นักเรียนวัดขนาด (ความกว้างและความยาว) ของสี่เหลี่ยมมุมฉาก ตามรูปที่กำหนดให้ แล้วเติมข้อมูลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 3. ให้นักเรียนหาพื้นที่สี่เหลี่ยมแต่ละรูป โดยวิธีนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย แล้วเติมลงในตาราง 4. ให้นักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งประกอบด้วยสี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมจัตุรัส ลงในกระดาษคำตอบ 5. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง 6. นักเรียนทำ ใบตรวจงานที่ 1

กระดาษคำตอบประกอบทเรียนปฏิบัติการที่ 1

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปที่	ความยาวด้าน		พื้นที่
	กว้าง ด้าน	หรือ ยาว ด้าน	
1			
2			
3			
4			

สรุป สูตรที่ใช้ในการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก มี ____ สูตร คือ

$$\text{พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า} = \text{_____} \times \text{_____}$$

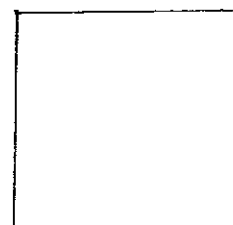
$$\text{พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \text{_____} \times \text{_____}$$

รูปที่กำหนดให้

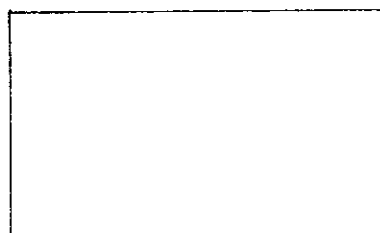
รูปที่ 1



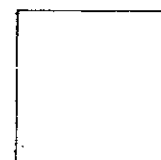
รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4



เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 1

ตารางบันทึกการปฏิบัติการ

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

สรุป สูตรที่ใช้ในการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก มี 2 สูตร คือ

$$\text{พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว}$$

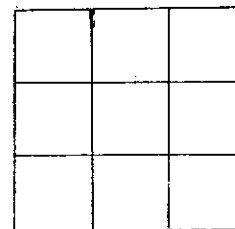
$$\text{พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \text{ด้าน} \times \text{ด้าน}$$

รูปที่สร้าง

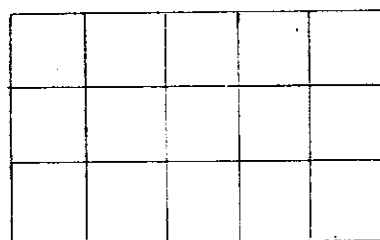
รูปที่ 1



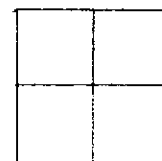
รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4



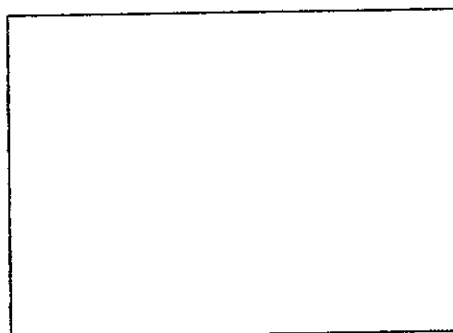
เอกสารทบทวน 1

เรื่อง การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากโดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

นักเรียนคู่มือสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้ครับ

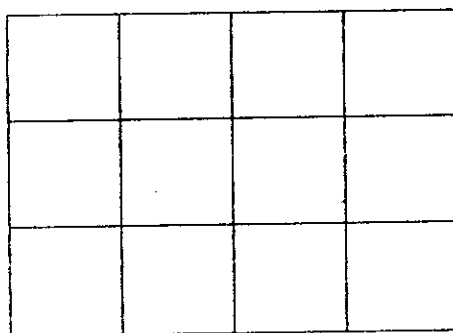
4 หน่วย



3 หน่วย

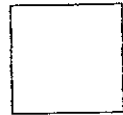
ถ้าแบ่งสี่เหลี่ยมรูปนี้ออกเป็นช่องเท่า ๆ กัน ด้านกว้างแบ่งได้ 3 ช่อง
ด้านยาวแบ่งได้ 4 ช่อง ดังรูปข้างล่าง

4 หน่วย



3 หน่วย

นักเรียนจะเห็นว่าสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้ จะมีทั้งหมด 12 ช่อง พื้นที่แต่ละช่อง เราเรียกว่า
พื้นที่ 1 ตารางหน่วย ซึ่งหมายถึง พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวด้านละ 1 หน่วย ดังรูป



1 หน่วย

แทน พื้นที่ 1 ตารางหน่วย

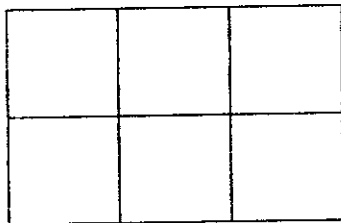
1 หน่วย

ดังนั้นเราสามารถบอกได้ว่าสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีพื้นที่ 12 ตารางหน่วย
หน่วยของพื้นที่ที่ได้หลายอย่าง แล้วแต่หน่วยที่ใช้ในการวัดความยาว ในกรณี
ความยาวของด้านใช้หน่วยเป็นระบบเมตริก เช่น

หน่วยที่ใช้วัดความยาวหน่วยของพื้นที่

เซนติเมตร	----->	ตารางเซนติเมตร (ตร.ซม.)
เมตร	----->	ตารางเมตร (ตร.ม.)
กิโลเมตร	----->	ตารางกิโลเมตร (ตร.กม.)

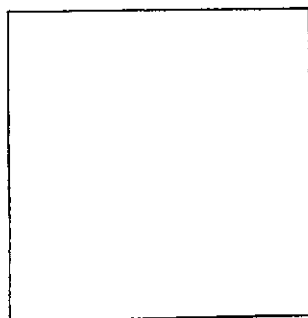
เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ให้ลองหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ ต่อไปนี้
คุณะครับ (เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้ดูเฉลยในหน้าสุดท้าย)



2 หน่วย

3 หน่วย

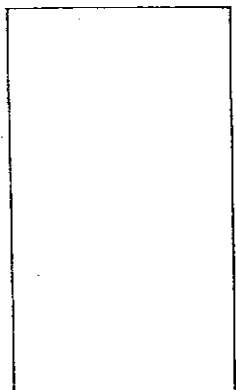
สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีพื้นที่ ____ ตารางหน่วย (1)



4 ซม.

สี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปนี้มีพื้นที่ ____ ตารางเซนติเมตร (2)

4 ซม.



5 ซม.

3 ซม.

สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีพื้นที่ _____ ตารางเซนติเมตร (3)

นักเรียนจะเห็นว่าเราสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก ทั้งสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสี่เหลี่ยมจัตุรัส ได้โดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

เฉลย

(1). 6

(2). 16

(3). 15

ใบตรงานที่ 1

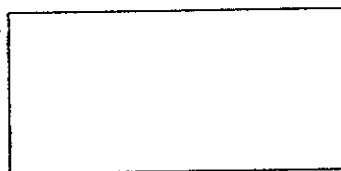
เรื่อง พื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก

เวลาประมาณ 15 นาที

เนื้อหา

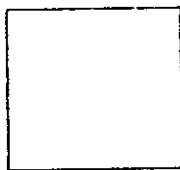
สูตร การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก มีดังนี้

กว้าง



ยาว

พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง x ยาว



ด้าน

พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน x ด้าน

ด้าน

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีความกว้าง 12 เมตร ความยาว 20 เมตร

วิธีทำ สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง x ยาว

แทนค่า = 12 x 20

ดังนั้น พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้ = 240 ตารางเมตร ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 ที่ดินผืนหนึ่ง เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 144 ตารางวา ที่ดินผืนนี้จะมีด้าน ยาวกี่วา

วิธีทำ สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน x ด้าน

แทนค่า 144 = (ด้าน)²

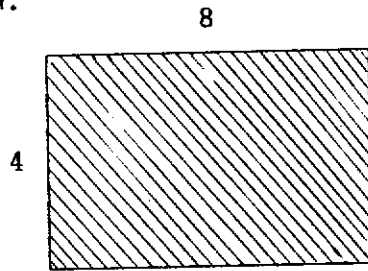
= 12²

ดังนั้น ที่ดินผืนนี้มีด้าน ยาว = 12 วา ตอบ

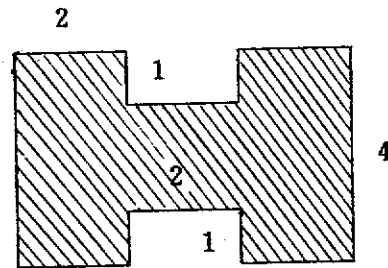
งาน

1. จงหาพื้นที่ของส่วนที่แรเงาต่อไปนี้ (ตอบเป็นตารางหน่วย)

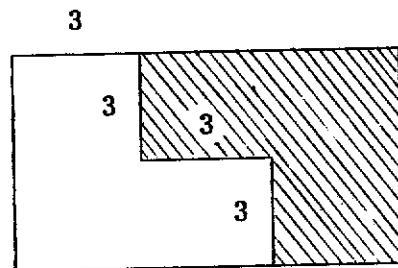
ก.



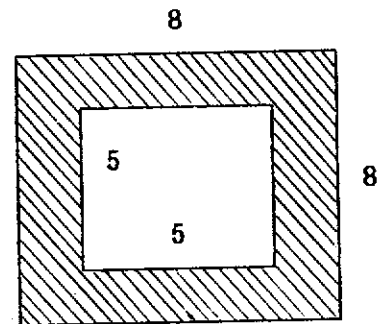
ข.



ค.



ง.



2. จงหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีด้านกว้าง 3.5 หน่วย ด้านยาว 4.2 หน่วย
3. จงหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีด้าน ยาวด้านละ 12.5 เซนติเมตร
4. สนามหญ้าแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีพื้นที่เท่ากับ 289 ตารางเมตร
อยากรทราบว่ ด้านของสนามหญ้าแห่งนี้ยาวเท่าไร
5. เลื่อผืนหนึ่งมีพื้นที่ 35 ตารางเมตร วัดความกว้างได้ 5 เมตร อยากรทราบว่
เลื่อผืนนี้ยาวเท่าไร
6. สี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีพื้นที่เท่ากับ สี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีด้านกว้าง 20 นิ้ว
ด้านยาว 45 นิ้ว อยากรทราบว่ด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวเท่าไร

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 1

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

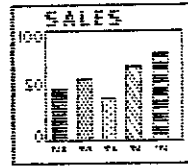
2		
3		
4		
5		
6		

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยใบัตรงานที่ 1

ข้อที่	เฉลยบัตรงานที่ 1
1	ก. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง x ยาว $= 4 \times 8$ พื้นที่สี่เหลี่ยมที่แรเงา = 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
2	สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง x ยาว $= 3.5 \times 4.2$ ดังนั้น พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = 14.70 ตร.หน่วย

3	สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน x ด้าน แทนค่า = 12.5×12.5 ดังนั้น พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส = 156.25 ตร.หน่วย
4	สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน x ด้าน แทนค่า 289 = (ด้าน)² 289 = $(17)^2$ ดังนั้น ด้านของสนามหญ้ายาว = 17 เมตร
5	สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง x ยาว แทนค่า 35 = $5 \times$ ยาว ยาว = $\frac{35}{5}$ ดังนั้น เลือผืนผ้ายาว = 7 หน่วย
6	สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง x ยาว แทนค่า = 20×45 = 900 ตร.นิ้ว สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน x ด้าน แทนค่า 900 = (ด้าน)² 900 = $(30)^2$ ดังนั้น ด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัส = 30 นิ้ว



บทเรียนประกอบสัมฤทธิผลการเรียน

บทเรียนที่ 2

บทเรียน โปรแกรม

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนปฏิบัติการ

เอกสารทบทวน

ผลิตโดย

บัตรงาน

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กระทรวงพาณิชย์

เอกสารหมายเลข 2.1

บทเรียนโปรแกรมที่ 2

เรื่อง การหาพื้นที่สามเหลี่ยม

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาพื้นที่ ความยาวฐาน และสูงของสามเหลี่ยมได้ถูกต้อง

- จุดประสงค์นำทาง
1. เมื่อกำหนดความยาวฐานและสูงของรูปสามเหลี่ยมให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง
 2. เมื่อกำหนดพื้นที่และความสูงของสามเหลี่ยมให้นักเรียนสามารถหาความยาวของฐานได้ถูกต้อง
 3. เมื่อกำหนดพื้นที่และฐานของสามเหลี่ยมให้นักเรียนสามารถหาความสูงได้ถูกต้อง

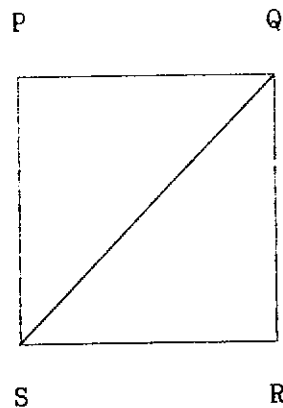
คำแนะนำ

สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองมีดังนี้

1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดช่องคำตอบทางขวามือก่อนเริ่มเรียนบทเรียน
2. อ่านบทเรียนที่ละกรอบ อย่าข้ามกรอบเป็นอันขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อนจึงจะเติมตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น ตัวอักษรสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจแล้วเติมคำตอบใหม่ในกระดาษคำตอบตรงช่องสำหรับแก้ไข
6. ต้องขี้อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

กรอบที่ 1	นักเรียนทบทวน เรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก จากเอกสารทบทวนที่ 2 ตอนที่ 1 (เมื่อทบทวนเรียบร้อยแล้วให้ศึกษาต่อในกรอบที่ 2)	
กรอบที่ 2	ให้ ABCD เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก ลากเส้นทแยงมุม AC จะได้รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันคือ สามเหลี่ยม ABC และสามเหลี่ยม ADC พ.ท. $\triangle ABC$ + พ.ท. $\triangle ADC$ = พ.ท. $\square ABCD$ ดังนั้น พ.ท. $\triangle ABC$ = $\frac{1}{2}$ ของ พ.ท. $\square ABCD$ หรือ พ.ท. $\triangle ADC$ = $\frac{1}{2}$ ของ พ.ท. $\square ABCD$	

กรอบที่ 3



ถ้า PQRS เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก มี SQ เป็นเส้นทแยงมุม

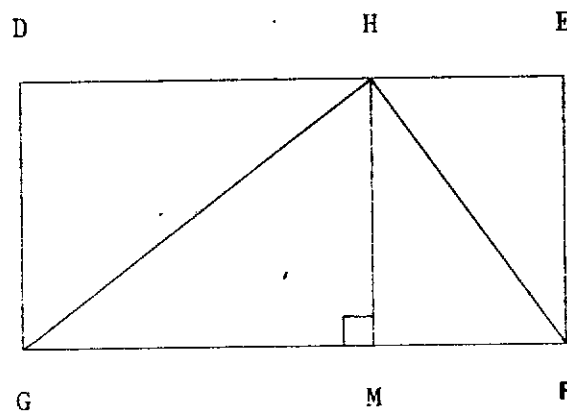
พ.ท. $\triangle PQS$ เท่ากับ พ.ท. $\triangle SQR$ หรือไม่..... (1)

พ.ท. $\triangle PQS$ + พ.ท. $\triangle SQR$ = ... (2)

ดังนั้น พ.ท. $\triangle PQS$ = ... (3)

หรือ พ.ท. $\triangle SQR$ = ... (4)

กรอบที่ 4



$$\text{พ.ท. } \triangle HGF + \text{พ.ท. } \triangle DHG + \text{พ.ท. } \triangle HEF = \text{พ.ท. } \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{แต่ พ.ท. } \triangle HGM = \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{พ.ท. } \triangle HMF = \dots\dots\dots (3)$$

$$\begin{aligned} \text{พ.ท. } \triangle HGF &= \text{พ.ท. } \triangle HGM + \text{พ.ท. } \triangle HMF \\ &= \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น พ.ท. } \triangle HGF \text{ เป็นที่เท่าของ พ.ท. } \square DEFG \dots\dots\dots (5)$$

(1) เท่ากัน

(2) พ.ท. $\square PQRS$

(3) $1/2$ ของ พ.ท.

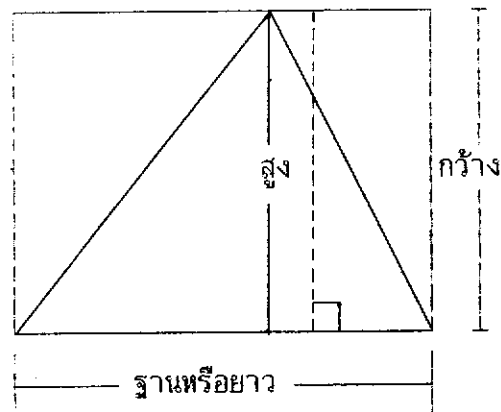
$\square PQRS$

(4) $1/2$ ของ พ.ท.

$\square PQRS$

กรอบที่ 5

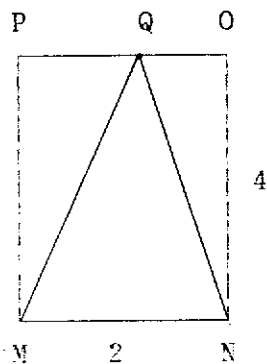
นักเรียนจะพบว่าพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม
เป็น $\frac{1}{2}$ ของพื้นที่สี่เหลี่ยมเสมอ โดยที่



ฐาน ของสามเหลี่ยม คือ ด้านยาวของสี่เหลี่ยม
สูง ของสามเหลี่ยม คือ ด้านกว้างของสี่เหลี่ยม

- (1) พ.ท. $\square$ DEFG
- (2) พ.ท. $\triangle$ DHG
- (3) พ.ท. $\triangle$ HEF
- (4) พ.ท. $\triangle$ DHG +
พ.ท. $\triangle$ HEF
- (5) ครึ่งเท่า

กรอบที่ 6



สี่เหลี่ยม MNOP เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก

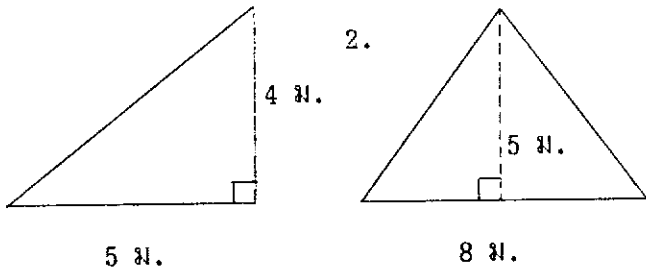
มีด้าน $MN = 2$ หน่วย

$MP = 4$ หน่วย

พ.ท. $\square$ MNOP = ... (1) ตารางหน่วย

พ.ท. $\triangle$ MNQ = ... (2) ตารางหน่วย

กรอบที่ 7	ถ้า ABCD เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านยาว a หน่วย และด้านกว้าง b หน่วย พื้นที่สามเหลี่ยมที่มีฐานยาว a หน่วย และสูง b หน่วย จะมีพื้นที่เท่าไร (1)	(1) 8 (2) 4
กรอบที่ 8	สรุป ดังนั้น พื้นที่สามเหลี่ยมใด ๆ $= \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$	(1) $\frac{1}{2} \times a \times b$
กรอบที่ 9	ให้นักเรียนลองหาพื้นที่สามเหลี่ยมต่อไปนี้ 1. สามเหลี่ยมที่มีฐาน 6 เมตร สูง 3 เมตร มีพื้นที่เท่าไร (1) 2. สามเหลี่ยมที่มีฐาน 5 ฟุต สูง 11 ฟุต มีพื้นที่เท่าไร (2)	
กรอบที่ 10	เก่งมากที่ตอบถูก	(1) 9 ตร.ม. (2) 27.5 ตร.ฟุต

กรอบที่ 11	ให้นักเรียนหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมจากรูปต่อไปนี้ อีกครั้งหนึ่ง	
1.	 4 ม. 5 ม. 5 ม. 8 ม.	
กรอบที่ 12		1. 10 ตร.ม. 2. 20 ตร.ม.
	เก่งมากที่ทำถูกหมด ต่อไปนี้ให้นักเรียนทำใบตรวจงานที่ 2	

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 2

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
3	(1) (2) (3) (4)	
4	(1) (2) (3) (4) (5)	
6	(1) (2)	
7	(1)	
9	(1) (2)	
11	(1) (2)	

บทเรียนกิจกรรมที่ 2

เรื่อง การหาพื้นที่สามเหลี่ยม

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

- จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาพื้นที่ ความยาวฐาน และสูงของสามเหลี่ยมได้ถูกต้อง
- จุดประสงค์นำทาง
- 2.1 เมื่อกำหนดความยาวฐานและสูงของรูปสามเหลี่ยมให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง
 - 2.2 เมื่อกำหนดพื้นที่และความสูงของสามเหลี่ยมให้นักเรียนสามารถหาความยาวของฐานได้ถูกต้อง
 - 2.3 เมื่อกำหนดพื้นที่และฐานของสามเหลี่ยมให้นักเรียนสามารถหาความสูงได้ถูกต้อง

อุปกรณ์ ไม่บรรทัด

- คำแนะนำ
1. รูปที่กำหนดให้อยู่ในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 2
 2. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
- กิจกรรม
1. นักเรียนทบทวนเรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากจากเอกสารทบทวน 2 ตอนที่ 1
 2. นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ให้ฐาน AB ยาวเท่ากับ a หน่วย
 3. ลาก CD ตั้งฉากกับ AB ที่จุด D CD คือส่วนสูงของสามเหลี่ยม ABC
ถ้าให้ CD ยาว h หน่วย ส่วนสูงของสามเหลี่ยม ABC เท่ากับ... (1) ... หน่วย
 4. จากจุด A และ B ลากเส้นขนานกับ CD
 5. จากจุด C ลากเส้นขนานกับ AB ไปพบ เส้นตรงที่ลากในข้อ 4 ที่จุด E และ F ตามลำดับ
 6. ADCE เป็นรูป (2)
CDBF เป็นรูป (3)
ABFE เป็นรูป (4)
 7. พื้นที่สี่เหลี่ยม ABFE = $a \times \dots$ (5) ...
 8. สามเหลี่ยม AEC มีพื้นที่เท่ากับ สามเหลี่ยม ACD หรือไม่ เพราะเหตุใด (6)
 9. พื้นที่ สามเหลี่ยม ACD = ... (7) ... เท่าของพื้นที่ สี่เหลี่ยม ADCE
 10. พื้นที่ สามเหลี่ยม BCD = ... (8) ...
พื้นที่ สามเหลี่ยม BCD = ... (9) ... เท่าของพื้นที่ สี่เหลี่ยม BFCD

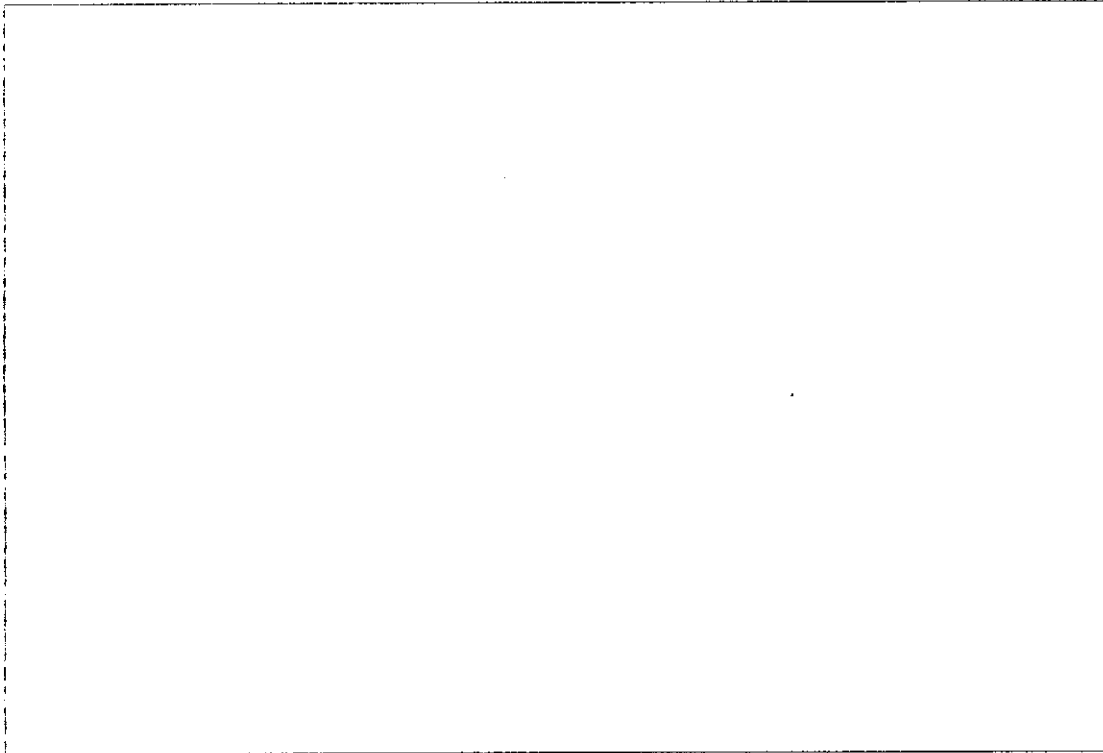
11. พื้นที่สามเหลี่ยม ABC = พื้นที่ $\triangle$..(10).. + พื้นที่ $\triangle$..(11)..

$$= \frac{1}{2} (\text{พื้นที่} \square \text{ ..(12)..}) + \frac{1}{2} (\text{พื้นที่} \square \text{ ..(13)..})$$

$$= \frac{1}{2} (\text{พื้นที่} \square \text{ ..(14)..})$$
12. จากข้อ 7 ทราบว่าพื้นที่สี่เหลี่ยม ABFE เท่ากับ ah
 ดังนั้นพื้นที่ $\triangle$ ABC = ...(15)...
 ในเมื่อ a = ...(16)... และ h = ...(17)...
 หรือกล่าวโดยทั่วไปว่า
 พื้นที่สามเหลี่ยม = ...(18).....
13. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนที่ 1 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
14. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 2

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 2

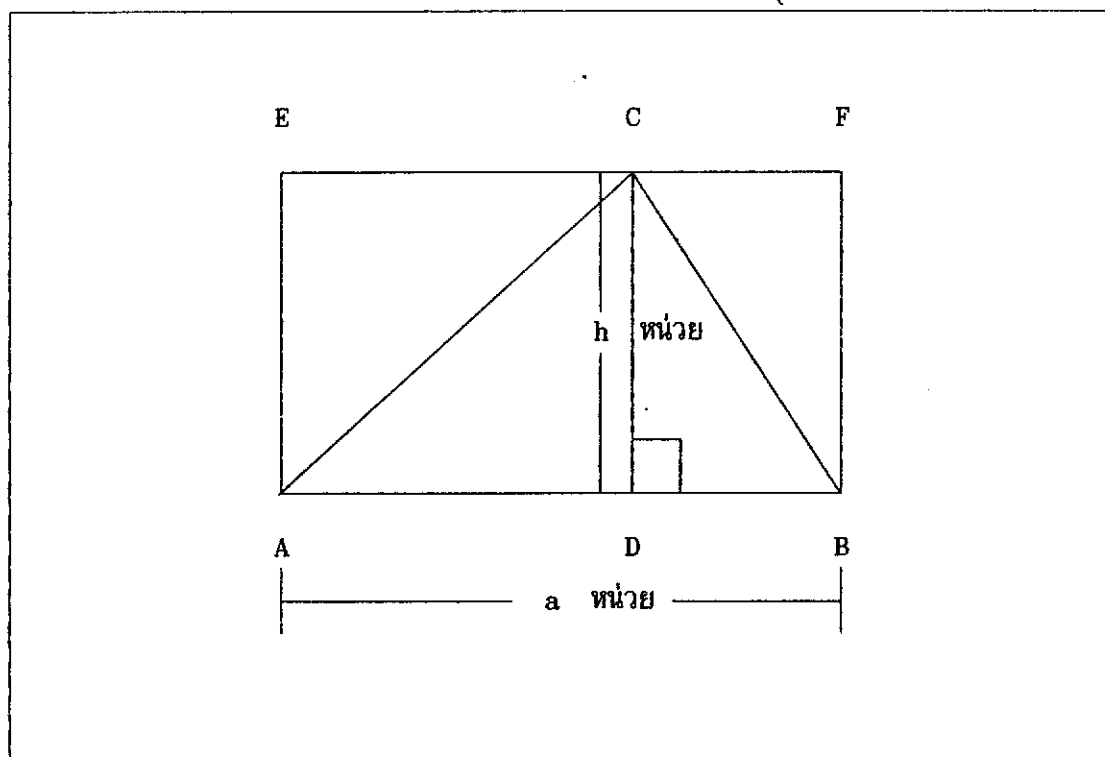
สำหรับวาดรูป



(1).	(10).
(2).	(11).
(3).	(12).
(4).	(13).
(5).	(14).
(6).	(15).
(7).	(16).
(8).	(17).
(9).	
(18). รูปที่สามเหลี่ยม = ...	

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 2

สำหรับวาดรูป



(1). h	(9). $1/2$
(2). สี่เหลี่ยมมุมฉาก	(10). ACD
(3). สี่เหลี่ยมมุมฉาก	(11). BCD
(4). สี่เหลี่ยมมุมฉาก	(12). $ADCE$
(5). h	(13). $BFCD$
(6). เท่ากัน	(14). $ABFE$
เพราะมีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน	(15). $1/2 \times a \times h$
(7). $1/2$	(16). ฐาน
(8). สามเหลี่ยม BCF	(17). สูง
(18). สรุปพื้นที่สามเหลี่ยม	$= \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$

บทเรียนปฏิบัติการที่ 2

เรื่อง พื้นที่สามเหลี่ยม

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาพื้นที่ ความยาวฐาน และสูงของสามเหลี่ยมได้ถูกต้อง

- จุดประสงค์นำทาง
- 2.1 เมื่อกำหนดความยาวฐานและสูงของรูปสามเหลี่ยมให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง
 - 2.2 เมื่อกำหนดพื้นที่และความสูงของสามเหลี่ยมให้นักเรียนสามารถหาความยาวของฐานได้ถูกต้อง
 - 2.3 เมื่อกำหนดพื้นที่และฐานของสามเหลี่ยมให้นักเรียนสามารถหาความสูงได้ถูกต้อง

อุปกรณ์ ไม้บรรทัด

- คำแนะนำ
1. รูปที่กำหนดให้อยู่ท้ายกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 2
 2. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

- กิจกรรม
1. นักเรียนทบทวน เรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากและการหาพื้นที่สามเหลี่ยมโดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จากเอกสารทบทวน 2
 2. นักเรียนหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยม รูปที่ 1, 2 และ 3 โดยใช้สูตร แล้วเติมลงในตารางปฏิบัติการ
 3. นักเรียนลาก AC ในรูปที่ 1 และลาก AE, EB ในรูปที่ 2 และ 3 ตามลำดับ แล้วหาพื้นที่สามเหลี่ยมที่เกิดขึ้น โดยวิธีนับพื้นที่จากตาราง เติมลงในตารางปฏิบัติการ
 4. ให้นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ของสี่เหลี่ยมและสามเหลี่ยม ลงในกระดาษคำตอบ
 5. นักเรียนทำความเข้าใจฐานและสูงของสามเหลี่ยม ในกระดาษคำตอบ
 6. นักเรียนเติมข้อมูลในตาราง 2 ให้สมบูรณ์
 7. นักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่สามเหลี่ยมลงในกระดาษคำตอบ
 8. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 2 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
 9. นักเรียนทำ ใบตรงานที่ 2

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 2

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

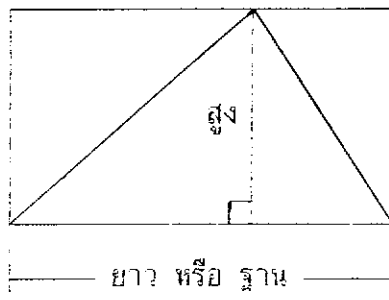
ตาราง 1

รูปที่	พื้นที่สี่เหลี่ยมจากการใช้สูตร (ตารางหน่วย)	พื้นที่สามเหลี่ยมจากการนับตาราง (ตารางหน่วย)
1		
2		
3		

สรุป ความสัมพันธ์ของรูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยม

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม เป็น

โดยที่



ฐานของสามเหลี่ยม คือ ด้านยาวของสี่เหลี่ยม

ความสูงของสี่เหลี่ยม คือ ด้านกว้างของสี่เหลี่ยม

ตาราง 2

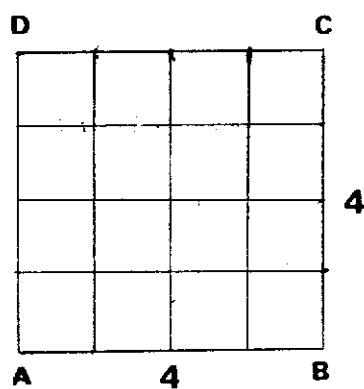
	ยาว	กว้าง	$\frac{1}{2}$ ของพื้นที่สี่เหลี่ยม
พื้นที่ของสามเหลี่ยม	(ฐาน)	(สูง)	
8	4	4	$\frac{1}{2} \times 4 \times 4$
4	4	2	
3			

สรุป การหาพื้นที่สามเหลี่ยม

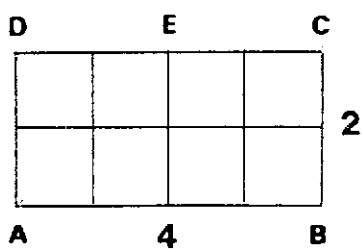
พื้นที่สามเหลี่ยม =

รูปที่กำหนดมาให้

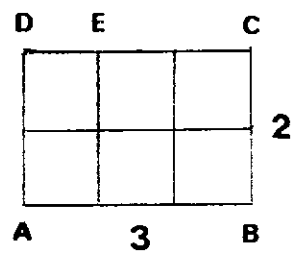
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3



เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 2

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

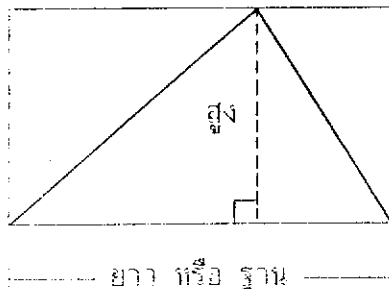
ตาราง 1

รูปที่	พื้นที่สี่เหลี่ยมจากการใช้สูตร (ตารางหน่วย)	พื้นที่สามเหลี่ยมจากการนับตาราง (ตารางหน่วย)
1	16	8
2	8	4
3	6	3

สรุป ความสัมพันธ์ของรูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยม

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

โดยที่



ฐานของสามเหลี่ยม คือ ด้านยาวของสี่เหลี่ยม

ความสูงของสี่เหลี่ยม คือ ด้านกว้างของสี่เหลี่ยม

ตาราง 2

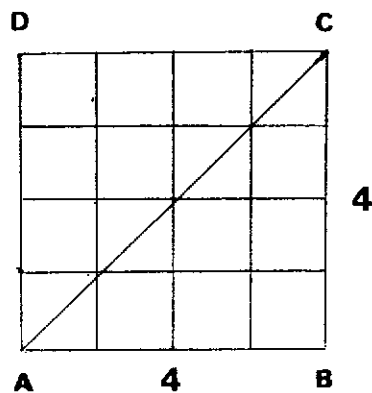
	ยาว	กว้าง	$\frac{1}{2}$ ของพื้นที่สี่เหลี่ยม
พื้นที่ของสามเหลี่ยม	(ฐาน)	(สูง)	
8	4	4	$\frac{1}{2} \times 4 \times 4$
4	4	2	$\frac{1}{2} \times 4 \times 2$
3	3	2	$\frac{1}{2} \times 3 \times 2$

สรุป การหาพื้นที่สามเหลี่ยม

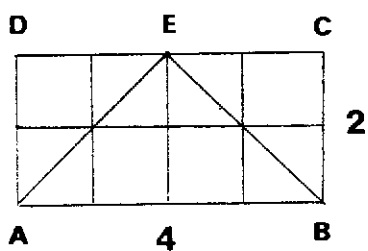
$$\text{พื้นที่สามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

รูปที่กำหนดให้

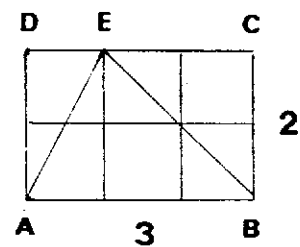
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3



เอกสารทบทวน 2

เรื่อง การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตรและการหาพื้นที่
สามเหลี่ยมโดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

ตอนที่ 1

1. การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า

$$\text{สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว}$$

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง ซึ่งมีด้านกว้าง 4 เซนติเมตร ด้านยาว 7 เซนติเมตร

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \\ \text{แทนค่า} &= 4 \times 7 \\ \text{ดังนั้น สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีพื้นที่} &= 28 \text{ ตารางเซนติเมตร} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

2. การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส

$$\text{สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \text{ด้าน} \times \text{ด้าน}$$

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่ง ซึ่งมีด้านยาวด้านละ 5 เมตร

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส} &= \text{ด้าน} \times \text{ยาว} \\ \text{แทนค่า} &= 5 \times 5 \\ \text{ดังนั้น สี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปนี้มีพื้นที่} &= 25 \text{ ตารางเมตร} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

เมื่อเข้าใจแล้ว นักเรียนลองหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมที่กำหนด ความยาวด้านมาให้
คุณะครับ (เวื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้ดูเฉลยหน้าสุดท้าย)

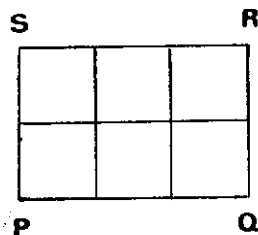
1. 2 , 4 ที่พื้นที่ = ... ตารางหน่วย
2. 4 , 4 ที่พื้นที่ = ... ตารางหน่วย

3. 5 , 9 มีพื้นที่ = ... ตารางหน่วย
 4. 13 , 13 มีพื้นที่ = ... ตารางหน่วย

ตอนที่ 2

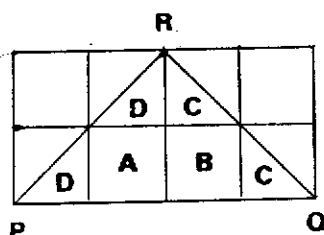
การหาพื้นที่สามเหลี่ยมโดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

จากรูปที่กำหนดให้ จะเห็นว่าเราสามารถหาพื้นที่สามเหลี่ยมจากการนับจากตารางได้



จากรูป สามเหลี่ยม PQRS
 มีพื้นที่ 6 ตารางหน่วย

เราสามารถหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมได้เช่นเดียวกัน โดยการรวมพื้นที่ให้เป็นตารางหน่วย แล้วนำมารวมกัน

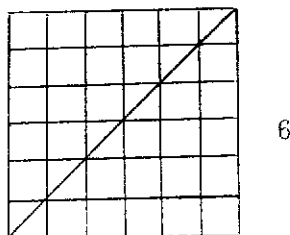


จากรูป รูป A + รูป B = 2 ตารางหน่วย
 รูป C + รูป C = 1 ตารางหน่วย
 รูป D + รูป D = 1 ตารางหน่วย

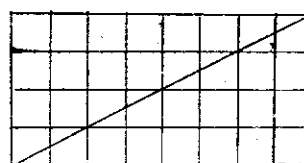
ดังนั้น พื้นที่สามเหลี่ยม PQRS = 4 ตารางหน่วย

เมื่อเข้าใจแล้วนักเรียนลองหาพื้นที่สามเหลี่ยมต่อไปนี้ดูนะครับ (ดูเฉลยตอนท้าย)

1.



2.



เฉลย ตอนที่ 1

1. 8

2. 16

3. 45

4. 169

ตอนที่ 2

1. 18 ตารางหน่วย

2. 16 ตารางหน่วย

บัตรงานที่ 2

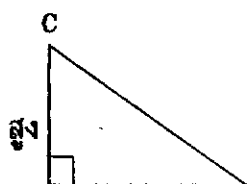
เรื่อง พื้นี่สามเหลี่ยม

ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

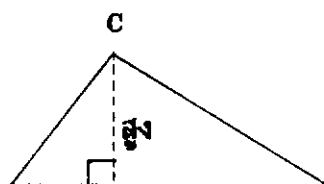
เนื้อหา ฐานของสามเหลี่ยม คือ ด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมยอด
สูงของสามเหลี่ยม คือ เส้นที่ลากจากมุมยอดมาตั้งฉากกับฐาน

แสดงฐานและสูงของสามเหลี่ยมในกรณีต่าง ๆ

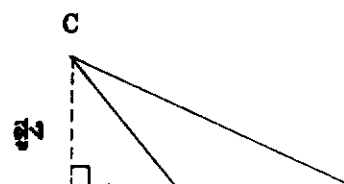
กรณีที่ 1 AB เป็นฐาน และ C เป็นมุมยอด



A ฐาน B

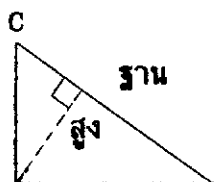


A ฐาน B

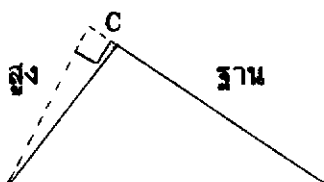


A ฐาน B

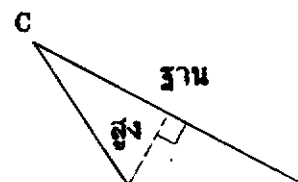
กรณีที่ 2 BC เป็นฐาน และ A เป็นมุมยอด



A ฐาน B

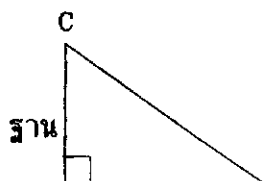


A ฐาน B

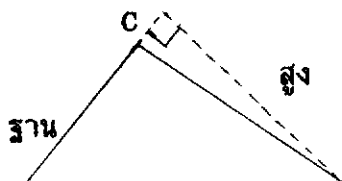


A ฐาน B

กรณีที่ 3 AC เป็นฐาน และ B เป็นมุมยอด



A สูง B



A ฐาน B

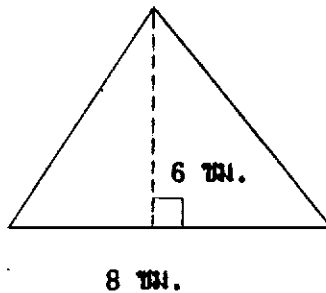


A ฐาน B

สูตร การหาพื้นที่สามเหลี่ยม

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

ตัวอย่างที่ 1 จากรูปสามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่เท่าไร



วิธีทำ สูตร พื้นที่สามเหลี่ยม = $\frac{1}{2}$ x ฐาน x สูง

แทนค่า = $\frac{1}{2}$ x 8 x 6

ดังนั้น สามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ = 24 ตารางเซนติเมตร ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 จงหาพื้นที่สามเหลี่ยม ซึ่งมี ฐาน 12 เมตร สูง 8 เมตร

วิธีทำ สูตร พื้นที่สามเหลี่ยม = $\frac{1}{2}$ x ฐาน x สูง

แทนค่า = $\frac{1}{2}$ x 12 x 8

ดังนั้น สามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ = 48 ตารางเซนติเมตร ตอบ

การหาสูงหรือฐานของสามเหลี่ยม เมื่อโจทย์กำหนดพื้นที่และความยาวฐานหรือสูง ให้ทำดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 3 สามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีพื้นที่ 60 ตารางเมตร ถ้าฐานยาว 12 เมตร จะสูงเท่าไร

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

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

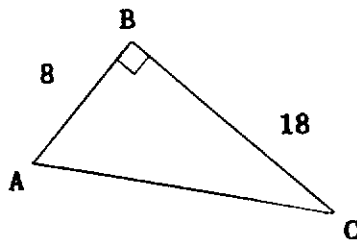
60 = 6 x สูง

ดังนั้น สามเหลี่ยมรูปนี้สูง = 10 เมตร ตอบ

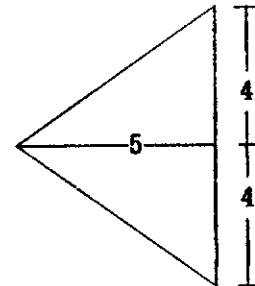
งาน

1. จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้ (ตอบเป็นตารางหน่วย)

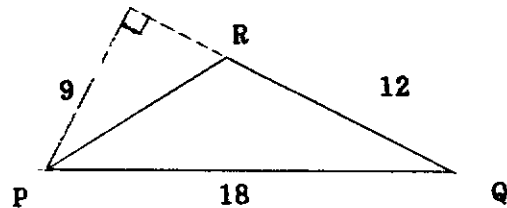
ก.



ข.

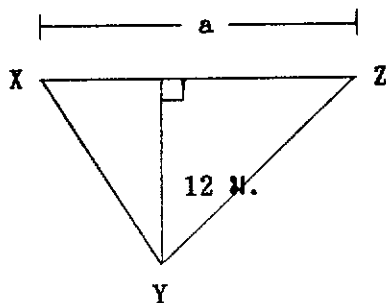


ค.



2. จงหาพื้นที่สามเหลี่ยมที่มีฐาน 4 หน่วย สูง 3.5 หน่วย
3. สามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีพื้นที่ 35 ตารางเมตร และฐานยาว 7 เมตร สามเหลี่ยมรูปนี้สูงเท่าไร
4. ฝ้ายผืนหนึ่งเป็นรูปสามเหลี่ยม มีพื้นที่ 108 ตารางนิ้ว ถ้าส่วนสูงเท่ากับ 12 นิ้ว ฝ้ายผืนนี้มีฐานยาวเท่าไร

5.



ถ้าสามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ 90 ตร.ม.
a เท่ากับเท่าไร

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 2

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

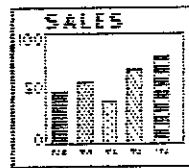
3		
4		
5		

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยใบตรงานที่ 2

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

3	ก. สูตร พื้นที่สามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$ แทนค่า 35 = $\frac{1}{2} \times 7 \times \text{สูง}$ $\text{สูง} = \frac{35 \times 2}{7}$ ดังนั้น สูงของสามเหลี่ยมนี้ = 10 เมตร
4	ก. สูตร พื้นที่สามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$ แทนค่า 108 = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times 12$ $\text{ฐาน} = \frac{108 \times 2}{12}$ ดังนั้น ฐานของสามเหลี่ยมนี้ = 18 นิ้ว
5	ก. สูตร พื้นที่สามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$ แทนค่า 90 = $\frac{1}{2} \times a \times 12$ $a = \frac{90 \times 2}{12}$ ดังนั้น สูงของสามเหลี่ยมนี้ = 15 เมตร



บทเรียนประกอบสัญญาการเรียน

บทเรียนที่ 8

บทเรียน โปรแกรม

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนปฏิบัติการ

เอกสารทบทวน

ผลิตโดย

บัตรงาน

นาย ส. อ. อ. อ.

เอกสารหมายเลข 3.1

บทเรียนโปรแกรมที่ 3

เรื่อง พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน

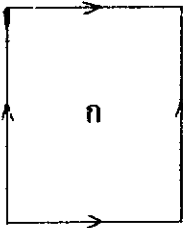
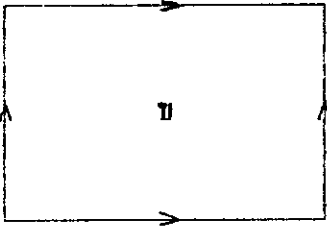
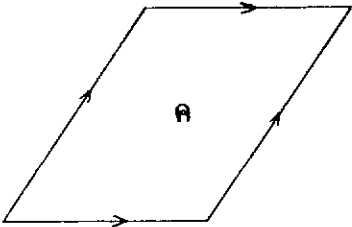
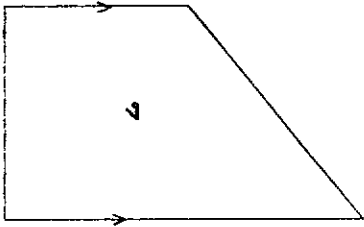
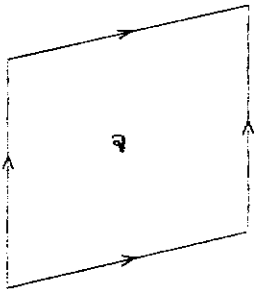
ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

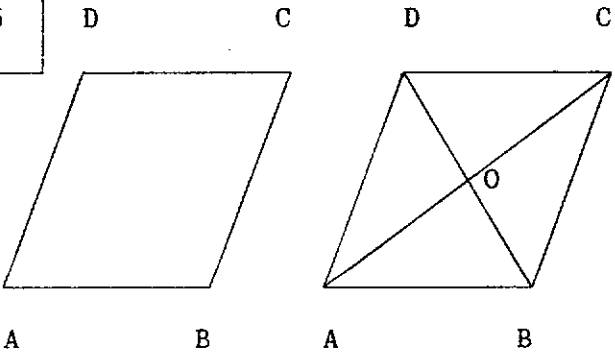
<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u>	นักเรียนสามารถบอกนิยามและหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนานได้ถูกต้อง
<u>จุดประสงค์นำทาง</u>	3.1 นักเรียนสามารถบอกนิยามสี่เหลี่ยมด้านขนานได้ถูกต้อง 3.2 เมื่อกำหนดความยาวฐานและสูงมาให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง 3.3 เมื่อกำหนดพื้นที่และความสูงของสี่เหลี่ยมด้านขนานมาให้นักเรียนสามารถหาความยาวของฐานได้ถูกต้อง 3.4 เมื่อกำหนดพื้นที่และความยาวฐานของสี่เหลี่ยมด้านขนานมาให้นักเรียนสามารถหาความสูงได้ถูกต้อง

คำแนะนำ

สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองมีดังนี้

1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดช่องคำตอบทางขวามือก่อนเริ่มเรียนบทเรียน
2. อ่านบทเรียนทีละกรอบ อย่าทำข้ามกรอบเป็นอันขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อน จึงจะเติมตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น ตัวอักษรสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจ แล้วเติมคำตอบใหม่ในกระดาษคำตอบตรงช่องสำหรับแก้ไข
6. ต้องขอสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

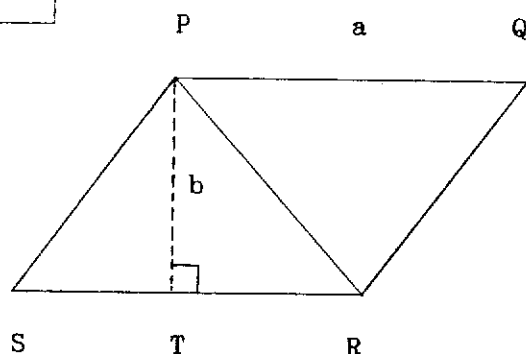
กรอบที่ 1	นักเรียนทบทวน เรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก และพื้นที่สามเหลี่ยม จากเอกสารทบทวนที่ 3 (เมื่อทบทวนเรียบร้อยแล้วให้ศึกษาต่อในกรอบที่ 2)	
กรอบที่ 2	นิยาม สี่เหลี่ยมด้านขนานคือ สี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่ จากรูปจงพิจารณาว่ารูปใดบ้างที่เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน (1)  ก  ข  ค  ง  จ	

กรอบที่ 3	สี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นสี่เหลี่ยม ด้านขนานหรือไม่ (1) เพราะเหตุใด (2)	(1) ทุกรูปยกเว้น ง
กรอบที่ 4	สี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน มุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก จะเรียกว่า <u>รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน</u> เมื่อกล่าวถึงสี่เหลี่ยมด้านขนานโดยทั่วไปจะมีลักษณะดังนี้คือ ด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่ มุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก แต่ถ้ามีมุม ทุกมุมเป็นมุมฉาก เราจะเรียกชื่อเฉพาะของสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้นว่า <u>สี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมจัตุรัส</u>	(1) เป็น (2) มีด้านตรงข้าม ขนานกัน 2 คู่
กรอบที่ 5	 จงพิจารณาสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD ว่า 1. ด้านใดบ้างที่ยาวเท่ากัน (1) 2. มุมใดบ้างที่โตเท่ากัน (2) 3. AO, OC, BO และ OD คู่ใดบ้างที่ยาวเท่ากัน (3)	

กรอบที่ 6	สี่เหลี่ยมด้านขนานทุกรูปจะมีคุณสมบัติดังนี้ 1. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน 2. มุมตรงข้ามเท่ากัน 3. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน สำหรับสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน เส้นทแยงมุมจะตั้งฉากกันหรือไม่ (1) ให้นักเรียนบอกชื่อสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีเส้นทแยงมุม ตั้งฉากกันมาให้หมด (2)	(1) $AB = DC$ $AD = BC$ (2) $\hat{ABC} = \hat{ADC}$ $\hat{DAB} = \hat{DCB}$ (3) $AO = OC$ $BO = OD$
กรอบที่ 7	สี่เหลี่ยม ABFE เป็นสี่เหลี่ยม..... (1) สี่เหลี่ยม ABCD เป็นสี่เหลี่ยม..... (2) พื้นที่สี่เหลี่ยม ABCD เท่ากับ (3) พื้นที่สามเหลี่ยม ADE เท่ากับ พื้นที่สามเหลี่ยม BCF หรือไม่ (4) พ.ท. $\square ABCD =$ พ.ท. $\square ABCE +$ (5) พ.ท. $\square ABFE =$ พ.ท. $\square ABCE +$ (6) ดังนั้น พื้นที่สี่เหลี่ยม ABCD จะเท่ากับ พื้นที่สี่เหลี่ยม ABFE หรือไม่ (7)	(1) เส้นทแยงมุม จะตั้งฉากกัน (2) สี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยม ขนานเปียกมุม

กรอบที่ 8	ให้ ABCD เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน พื้นที่สามเหลี่ยม ADC เท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยม ABC หรือไม่ เพราะเหตุใด (1)	(1)ด้านขนาน (2)พื้นที่ (3)24 ตร.หน่วย (4)เท่ากัน (5)พ.ท. $\triangle ADE$ (6)พ.ท. $\triangle BCF$ (7)เท่ากัน
กรอบที่ 9	รูป ก รูป ข พื้นที่ของรูป ก และ รูป ข เป็นเท่าใด (1)	(1)เท่ากัน เพราะ มีฐานและสูง เท่ากัน

กรอบที่ 10



สี่เหลี่ยม PQRS เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน มีด้าน PQ ยาว a หน่วย PT ตั้งฉากกับ SR ยาว b หน่วย

$$\text{พ.ท. } \square PQRS = \text{พ.ท. } \triangle PQR + \text{พ.ท. } \triangle PSR \quad (1)$$

แต่ $\text{พ.ท. } \triangle PQR = \dots\dots\dots (2)$

$$\text{พ.ท. } \triangle PSR = \frac{1}{2} \times \dots\dots\dots (3)$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น พ.ท. } \square PQRS &= \text{พ.ท. } \triangle PQR + \text{พ.ท. } \triangle PSR \\ &= \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

ถ้าให้สี่เหลี่ยมด้านขนาน มีฐานยาว a หน่วย และสูง h หน่วย พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน จะเท่ากับ ... (5) ... ตารางหน่วย

(1) รูป ก มีพื้นที่
6 ตร.หน่วย
รูป ข มีพื้นที่
7.5 ตร.หน่วย

กรอบที่ 11

นั่นคือ $\text{พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน} = \text{ฐาน} \times \text{สูง}$

$$(1) \text{พ.ท. } \triangle PSR$$

$$(2) \text{พ.ท. } \triangle PSR$$

$$(3) a \times b$$

$$(4) 2 \left(\frac{1}{2} \times a \times b \right)$$

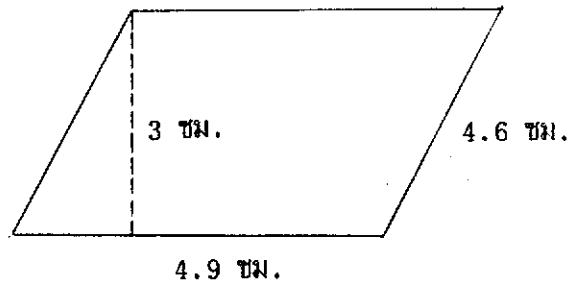
$$= a \times b$$

$$(5) a \times h$$

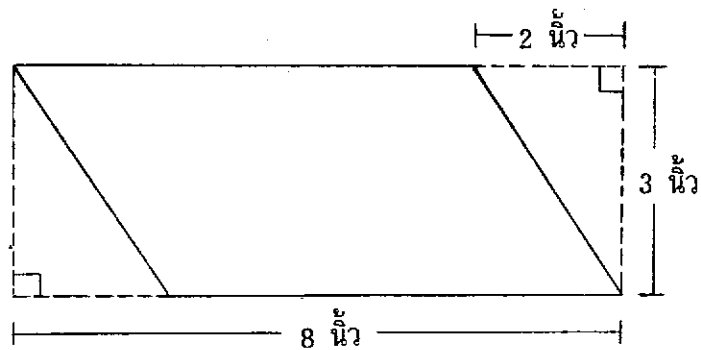
กรอบที่ 12

ให้นักเรียนหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนานต่อไปนี้

1.



2.



กรอบที่ 13

(1) 14.7 ตร.ซม.

(2) 18 ตร.นิ้ว

เก่งมากที่เธอตอบคำถามได้ถูกต้อง

ต่อไปให้นักเรียนทำ ใบงานที่ 3

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 3

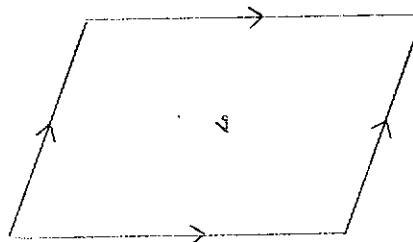
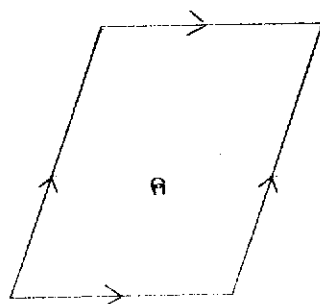
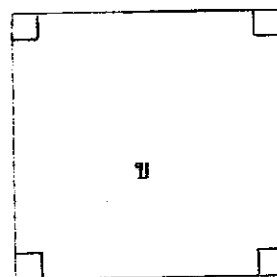
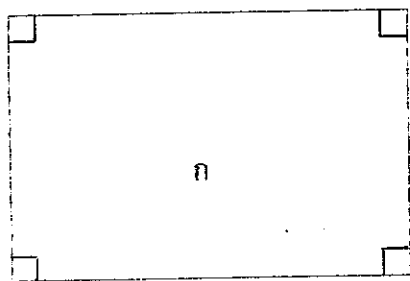
กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
2	(1)	
3	(1) (2)	
5	(1) (2) (3)	
6	(1) (2)	
7	(1) (4) (7) (2) (5) (3) (6)	
8	(1)	
9	รูป ก = รูป ข =	
10	(1) (2) (3) (5) (4)	
12	(1) (2)	

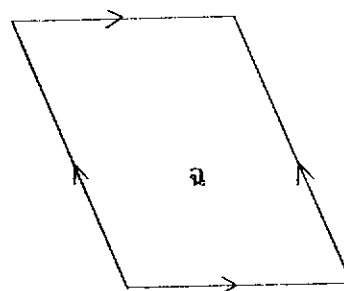
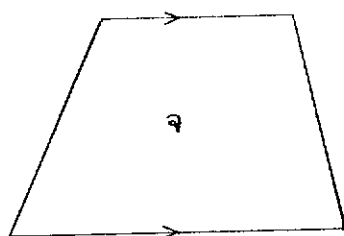
บทเรียนกิจกรรมที่ 3

เรื่อง พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน

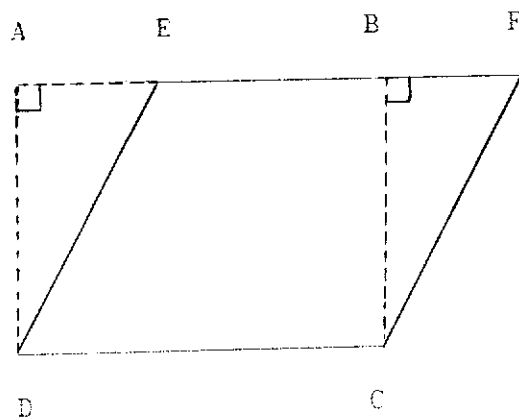
ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

- จุดประสงค์ปลายทาง** นักเรียนสามารถบอกนิยามและหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนานได้ถูกต้อง
- จุดประสงค์นำทาง**
- 3.1 นักเรียนสามารถบอกนิยามสี่เหลี่ยมด้านขนานได้ถูกต้อง
 - 3.2 เมื่อกำหนดความยาวฐานและสูงมาให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง
 - 3.3 เมื่อกำหนดพื้นที่และความสูงของสี่เหลี่ยมด้านขนานมาให้ นักเรียนสามารถหาความยาวของฐานได้ถูกต้อง
 - 3.4 เมื่อกำหนดพื้นที่และความยาวฐานของสี่เหลี่ยมด้านขนานมาให้ นักเรียนสามารถหาความสูงได้ถูกต้อง
- อุปกรณ์** กระดาษ ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์ กรรไกร
- คำแนะนำ**
1. การสร้างรูปและตัดรูปให้นักเรียนใช้กระดาษที่ครูแจกให้พร้อมบทเรียน
 2. การตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
- กิจกรรม**
1. นักเรียนทบทวนเรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากและการหาพื้นที่สามเหลี่ยมจากเอกสารทบทวน 3
 2. ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม





- 2.1 รูปใดบ้างที่เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน เพราะเหตุใด..... (1)
- 2.2 ดังนั้นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน คือรูปที่มี..... (2)
- 2.3 รูป ก และ รูป ข มีชื่อเรียกเฉพาะว่า..... (3)
- เพราะเหตุใด..... (4)
- 2.4 รูป ข และ รูป ฉ ต่างกันอย่างไร..... (5)
3. ให้นักเรียนสร้างสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD ลากเส้นทแยงมุม AC และ BD ตัดกันที่จุด O แล้วตอบคำถาม
 - 3.1 ด้านใดบ้างที่ยาวเท่ากัน (6)
 - 3.2 มุมคู่ใดบ้างที่มีขนาดเท่ากัน (7)
 - 3.3 เส้นทแยงมุม AC และ BD แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันที่จุด O หรือไม่ (8)
4. ให้นักเรียนตัดรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD ในข้อ 3 แล้วตัดตามแนวเส้นทแยงมุม AC นำรูปที่ตัดแล้วมาวางซ้อนกัน แล้วพิจารณาดูว่าซ้อนกันได้สนิทหรือไม่ (9)
5. ให้นักเรียนสร้างสี่เหลี่ยมด้านขนานตามรูป



สี่เหลี่ยม ABCD เป็นสี่เหลี่ยม (10)

สี่เหลี่ยม EFCD เป็นสี่เหลี่ยม (11)

ตัดรูปสามเหลี่ยม BFC แล้วนำไปวางซ้อนบนสามเหลี่ยม AED

สามเหลี่ยมทั้งสองจะซ้อนกันสนิทหรือไม่ (12)

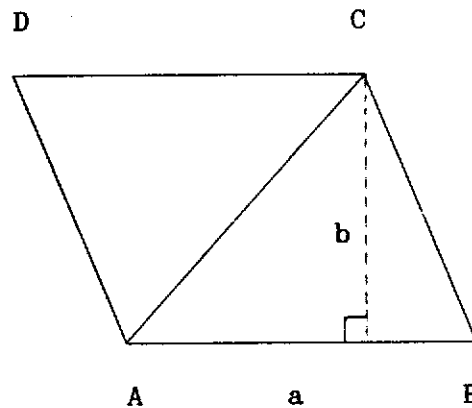
$$\text{พ.ท. } \square ABCD = \text{พ.ท. } \triangle AED + \text{พ.ท. } \square \dots (13)$$

$$\text{พ.ท. } \square EFCD = \text{พ.ท. } \triangle \dots + \text{พ.ท. } \square \dots (14)$$

$$\text{แต่ พ.ท. } \triangle AED = \text{พ.ท. } \triangle \dots (15)$$

$$\text{ดังนั้น พ.ท. } \square ABCD = \text{พ.ท. } \square EFCD$$

6. จงพิจารณารูปข้างล่างนี้



$$\text{พ.ท. } \triangle ADC = \text{พ.ท. } \triangle \dots (16)$$

$$= \frac{1}{2} \times a \times b \text{ ตารางหน่วย}$$

$$\text{พ.ท. } \square ABCD = \text{พ.ท. } \triangle ADC + \text{พ.ท. } \triangle \dots (17)$$

$$= 2 (\dots) \text{ ตารางหน่วย} (18)$$

ดังนั้น พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีฐานยาว a หน่วย สูง b หน่วย

จะเท่ากับ ตารางหน่วย (19)

นั่นคือ $\text{พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน} = \text{ฐาน} \times \text{สูง}$

8. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 3 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง

9. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 3

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 3

-
- (1).
- (2).
- (3).
- (4).
- (5).
- (6).
- (7).
- (8).
- (9).
- (10).
- (11).
- (12).
- (13).
- (14).
- (15).
- (16).
- (17).
- (18).
- (19).

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 3

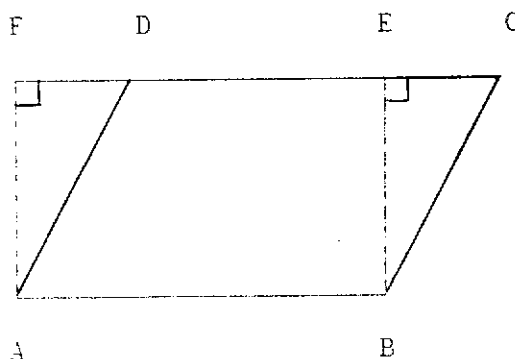
- (1). ทูกรูป ยกเว้น จ เพราะด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่
- (2). ด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่
- (3). สี่เหลี่ยมมุมฉาก
- (4). มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
- (5). รูป ข มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก แต่รูป จ มุมทุกมุมไม่เป็นมุมฉาก
- (6). $AO = OC$, $BO = OD$
- (7). $\hat{A}BC = \hat{A}DC$, $\hat{D}AB = \hat{D}CB$
- (8). แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- (9). ซ้อนกันสนิท
- (10). ผืนผ้า
- (11). ด้านขนาน
- (12). ซ้อนกันสนิท
- (13). DCBE
- (14). BCF + DCBE
- (15). BCF
- (16). ABC
- (17). ABC
- (18). $\frac{1}{2} \times a \times b$
- (19). $a \times b$

บทเรียนปฏิบัติการที่ 3

เรื่อง พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

- จุดประสงค์ปลายทาง** นักเรียนสามารถบอกนิยามและหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนานได้ถูกต้อง
- จุดประสงค์นำทาง**
- 3.1 นักเรียนสามารถบอกนิยามสี่เหลี่ยมด้านขนานได้ถูกต้อง
 - 3.2 เมื่อกำหนดความยาวฐานและสูงมาให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ได้ถูกต้อง
 - 3.3 เมื่อกำหนดพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนานและความสูงมาให้นักเรียนสามารถหาความยาวของฐานได้ถูกต้อง
 - 3.4 เมื่อกำหนดพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนานและความยาวฐานมาให้นักเรียนสามารถหาความสูงได้ถูกต้อง
- อุปกรณ์** กระดาษ ดินสอ ไม้บรรทัด กรรไกร
- คำแนะนำ**
1. การสร้างรูปและตัดรูปให้นักเรียนใช้กระดาษที่ครูแจกให้พร้อมบทเรียน
 2. การตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
- กิจกรรม**
1. นักเรียนทบทวนเรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากและการหาพื้นที่สามเหลี่ยมจากเอกสารทบทวน 3
 2. ให้นักเรียนลากเส้นขนาน 2 คู่ ตัดกันในลักษณะต่าง ๆ จำนวน 5 รูป แล้วพิจารณาว่ารูปที่เกิดขึ้นมีลักษณะอย่างไร
 3. ให้นักเรียนสร้างสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD แล้วลากเส้นทแยงมุม AC และ BD ตัดกันที่จุด O แล้วพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่เท่ากัน
 4. ให้นักเรียนตัดกระดาษรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD ออกมาแล้วตัดตามแนวเส้นทแยงมุมเส้นใดเส้นหนึ่งจะได้ รูปสามเหลี่ยมเกิดขึ้นสองรูป ให้นักเรียนพิจารณาว่าสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนี้มีพื้นที่เท่ากันหรือไม่
 5. ให้นักเรียนสร้างรูปตามแบบโดยให้ AB ยาว a หน่วย BE ยาว b หน่วย พื้นที่สี่เหลี่ยม ABCD เท่ากับพื้นที่สี่เหลี่ยม ABEF หรือไม่ เพราะเหตุใด



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

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 3

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปที่	สีเหลี่ยมที่ได้มีลักษณะ
1	
2	
3	
4	
5	

สรุป สีเหลี่ยมด้านขนานคือ

สิ่งที่เท่ากันคือ 1.

2.

3.

ดังนั้น สีเหลี่ยมด้านขนานทุกรูป จะมีคุณสมบัติดังนี้

1.

2.

3.

4. รูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่
 5. ดังนั้นพื้นที่สีเหลี่ยม ABCD พื้นที่สีเหลี่ยม ABEF

ถ้าให้สีเหลี่ยมด้านขนานที่มีฐานยาว a หน่วย ระยะห่างระหว่างคู่ขนานหรือสูง ยาว h

หน่วย จะได้ว่า พื้นที่สีเหลี่ยมด้านขนาน = ...

นี่คือ พื้นที่สีเหลี่ยมด้านขนาน = ...

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 3

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

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

สรุป สี่เหลี่ยมด้านขนานคือ สี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่

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

ดังนั้น สี่เหลี่ยมด้านขนานทุกรูป จะมีคุณสมบัติดังนี้

1. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
 2. มุมตรงข้ามเท่ากัน
 3. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
 4. รูปสามเหลี่ยมที่ได้มีพื้นที่ เท่ากัน
 5. ดังนั้นพื้นที่สี่เหลี่ยม ABCD เท่ากับ พื้นที่สี่เหลี่ยม ABEF
- ถ้าให้สี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีฐานยาว a หน่วย ระยะห่างระหว่างคู่ขนานหรือสูง ยาว h หน่วย จะได้ว่า พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน = $a \times h$
- นั่นคือ พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน $\times$ สูง

เอกสารทบทวน 3

เรื่อง การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากและพื้นที่สามเหลี่ยม

ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

ตอนที่ 1 การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก

$$\text{สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว}$$

$$\text{สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \text{ด้าน} \times \text{ด้าน}$$

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง ซึ่งมีด้าน 3 เมตร และ 5 เมตร

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \\ \text{แทนค่า} &= 3 \times 5 \\ \text{ดังนั้น สี่เหลี่ยมมุมฉากรูปนี้มีพื้นที่} &= 15 \text{ ตารางเมตร} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

เมื่อเข้าใจแล้ว นักเรียนลองหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมที่กำหนด ความยาวด้านมาให้
คุณะครับ (เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้ดูเฉลยหน้าสุดท้าย)

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

ตอนที่ 2 การหาพื้นที่สามเหลี่ยม

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

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่สามเหลี่ยม ซึ่งมีฐาน 15 เมตร และสูง 8 เมตร

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

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

$$\text{ดังนั้น สามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่} = 60 \text{ ตารางเมตร ตอบ}$$

เมื่อเข้าใจแล้ว นักเรียนลองหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมที่กำหนด ฐาน และสูงตามลำดับมาให้คุณะครับ (เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้คุณะเฉลยตอนท้าย)

1.	4 , 3	มีพื้นที่	=	.....	ตารางหน่วย
2.	7 , 5	มีพื้นที่	=	.....	ตารางหน่วย
3.	6 , 3.5	มีพื้นที่	=	.....	ตารางหน่วย
4.	4 , 4	มีพื้นที่	=	.....	ตารางหน่วย

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 พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน

ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

เนื้อหา

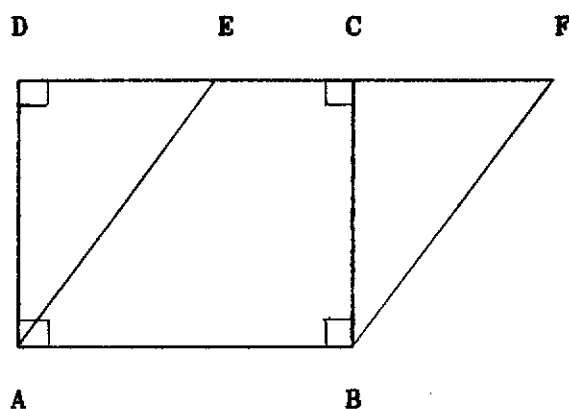
สี่เหลี่ยมด้านขนาน คือ สี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 2 คู่

คุณสมบัติของสี่เหลี่ยมด้านขนาน

1. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
2. มุมตรงข้ามเท่ากัน
3. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

นอกจากนี้ สิ่งที่ต้องทราบ คือ

- สี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- สี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน มุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก เรียกว่า สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
- สี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีเส้นทแยงมุมตั้งฉากกัน คือ สี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

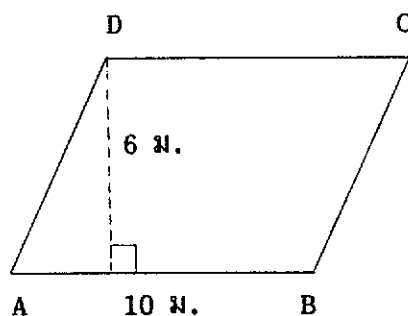


- พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีฐานและสูง เท่ากับ กว้าง และยาว ของสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะมีพื้นที่เท่ากัน
- เส้นทแยงมุมแต่ละเส้นจะแบ่ง พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน ออกเป็นสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่เท่ากัน

สูตร การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน

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

ตัวอย่างที่ 1 จากรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD มีพื้นที่เท่าไร



วิธีทำ

สูตร	พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน	=	ฐาน	x	สูง
	แทนค่า	=	10	x	6
	ดังนั้น	สี่เหลี่ยมด้านขนานรูปนี้มีพื้นที่	=	60 ตารางเมตร	ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 จงหาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งมี ฐาน 12 เมตร สูง 8 เมตร

วิธีทำ

สูตร	พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน	=	ฐาน	x	สูง
	แทนค่า	=	12	x	8
	ดังนั้น	สี่เหลี่ยมด้านขนานรูปนี้มีพื้นที่	=	96 ตารางเมตร	ตอบ

การหาสูงหรือฐานของสี่เหลี่ยมด้านขนาน เมื่อโจทย์กำหนดพื้นที่และความยาวฐานหรือสูง ให้ทำดังตัวอย่างต่อไปนี้

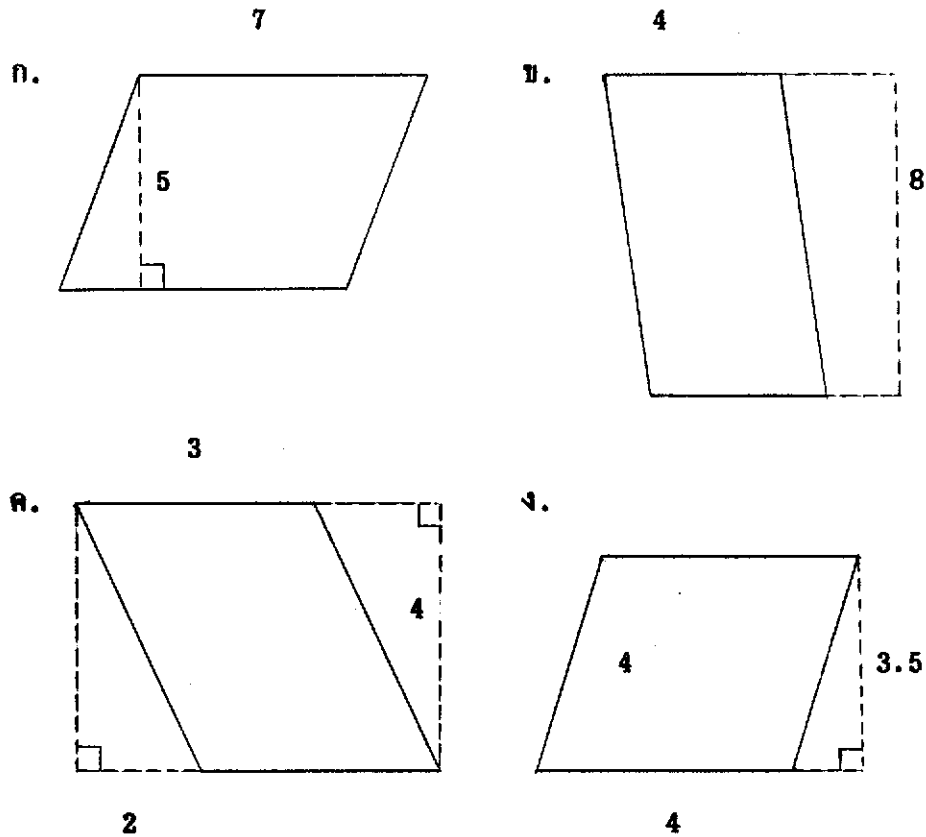
ตัวอย่างที่ 3 สี่เหลี่ยมด้านขนานรูปหนึ่งมีพื้นที่ 99 ตารางเมตร ถ้าฐานยาว 11 เมตร จะสูงเท่าไร

วิธีทำ

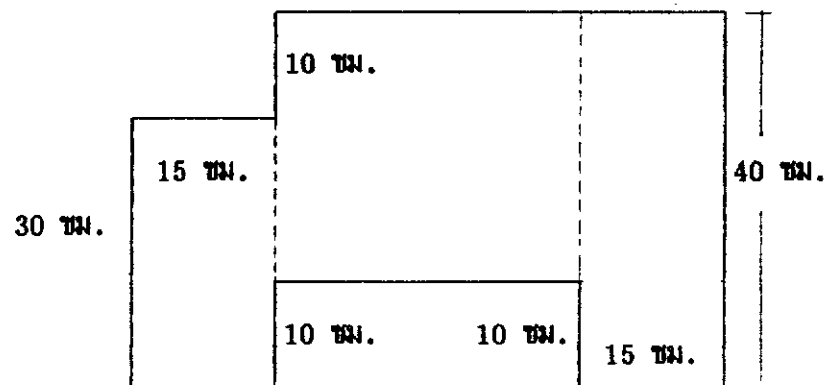
สูตร	พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน	=	ฐาน	x	สูง
	แทนค่า 99	=	11	x	สูง
	ดังนั้น	สี่เหลี่ยมด้านขนานรูปนี้สูง	=	$\frac{99}{11}$	= 9 เมตร ตอบ

งาน

1. จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานต่อไปนี้ (ตอบเป็นตารางหน่วย)



2. สี่เหลี่ยมด้านขนานมีพื้นที่ 143 ตารางเมตร ฐานยาว 11 เมตร จะสูงเท่าไร
3. สี่เหลี่ยมด้านขนานสูง 12.5 นิ้ว มีพื้นที่ 250 ตารางนิ้ว จะมีฐานยาวเท่าไร
4. สี่เหลี่ยมด้านขนานรูปหนึ่ง มีส่วนสูงเท่ากับด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีพื้นที่ 169 ตารางหน่วย แต่มีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสนั้น จงหาความยาวฐานของสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปนี้
5. จงหาพื้นที่ของรูปต่อไปนี้ 50 ซม.



กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 3

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

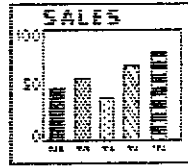
2		
3		
4		
5		

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยใบัตรงานที่ 3

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

4	พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส = 169 ตร.หน่วย ดังนั้น ด้านของสี่เหลี่ยมจัตุรัส = 13 หน่วย ซึ่งเท่ากับสูงของสี่เหลี่ยมด้านขนาน และ พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน = $\frac{169}{2} = 84.5$ หน่วย สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน x สูง แทนค่า 84.5 = ฐาน x 13 ฐาน = $\frac{84.5}{13}$ ดังนั้น ฐานของสี่เหลี่ยมด้านขนาน = 6.5 ตารางหน่วย
5	นักเรียนสามารถทำได้ 2 วิธี คือ 1. แบ่งออกเป็นสี่เหลี่ยมด้านขนานหลายรูป หาพื้นที่แต่ละรูป แล้วนำมารวมกัน พื้นที่รูปที่ 1 = $35 \times 30 = 1050$ ตร.ม. พื้นที่รูปที่ 2 = $15 \times 30 = 450$ ตร.ม. พื้นที่รูปที่ 3 = $15 \times 40 = 600$ ตร.ม. ดังนั้น พื้นที่รูปนี้ = 2100 ตร.ม. 2. ต่อความยาวด้าน จนได้สี่เหลี่ยมด้านขนานรูปใหญ่ 1 รูป แล้วหาพื้นที่รูปใหญ่และส่วนที่ขาดไป นำมาลบกัน พื้นที่รูปใหญ่ = $65 \times 40 = 2600$ ตร.ม. พื้นที่ส่วนที่ขาด 1 = $35 \times 10 = 350$ ตร.ม. พื้นที่ส่วนที่ขาด 2 = $10 \times 15 = 150$ ตร.ม. ดังนั้น พื้นที่รูปนี้ = $2600 - 350 - 150$ = 2100 ตร.ม.



บทเรียนประกอบสัมมนาการเรียนรู้

บทเรียนที่ 4

บทเรียน โปรแกรม

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนปฏิบัติการ

เอกสารทบทวน

ผลิตโดย

บัตรงาน

บทเรียนที่ 4

เอกสารหมายเลข 4.1

บทเรียนโปรแกรมที่ 4**เรื่อง** พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูและพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

-
- จุดประสงค์ปลายทาง** นักเรียนสามารถบอกนิยามและหาพื้นที่ สี่เหลี่ยมคางหมูและสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง
- จุดประสงค์นำทาง**
1. นักเรียนสามารถบอกนิยามของสี่เหลี่ยมคางหมู และสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง
 2. เมื่อกำหนดความยาวด้านคู่ขนาน และสูงมาให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูได้ถูกต้อง
 3. เมื่อกำหนดความยาวของเส้นแขนงมุม และเส้นกึ่งทั้งสองมาให้ให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง
 4. นักเรียนสามารถหาความยาวของส่วนที่ต้องการจากรูปสี่เหลี่ยมคางหมูและสี่เหลี่ยมใด ๆ ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

คำแนะนำ

สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองมีดังนี้

1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดช่องคำตอบทางขวามือก่อนเริ่มเรียนบทเรียน
2. อ่านบทเรียนทีละกรอบไม่ทำข้ามกรอบเป็นอันขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อนจึงจะเติมตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น ตัวอักษรสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจแล้วเติมคำตอบใหม่ในกระดาษคำตอบตรงช่องสำหรับแก้ไข
6. ต้องขอสัตย์ต่อตนเองไม่เปิดดูคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

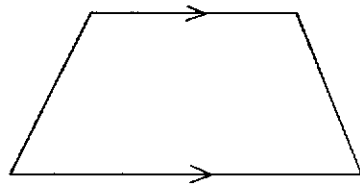
กรอบที่ 1

นักเรียนทบทวน เรื่องการหาพื้นที่สามเหลี่ยม
จาก เอกสารทบทวนที่ 4

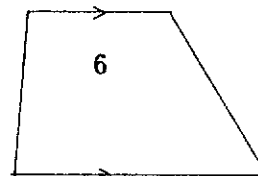
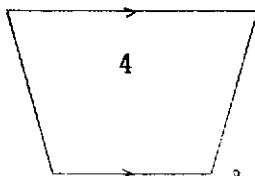
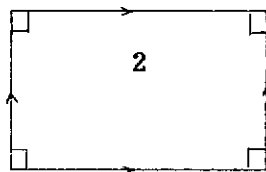
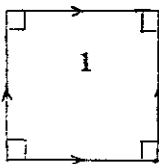
(เมื่อทบทวนเรียบร้อยแล้วให้ศึกษาต่อในกรอบที่ 2)

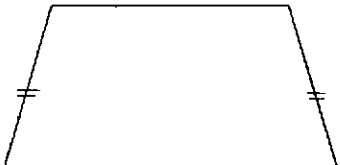
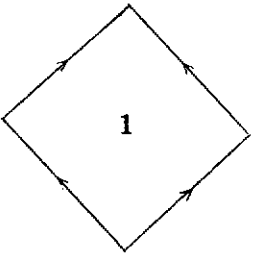
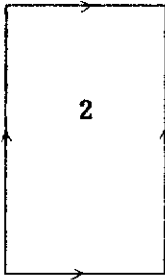
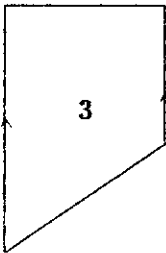
กรอบที่ 2

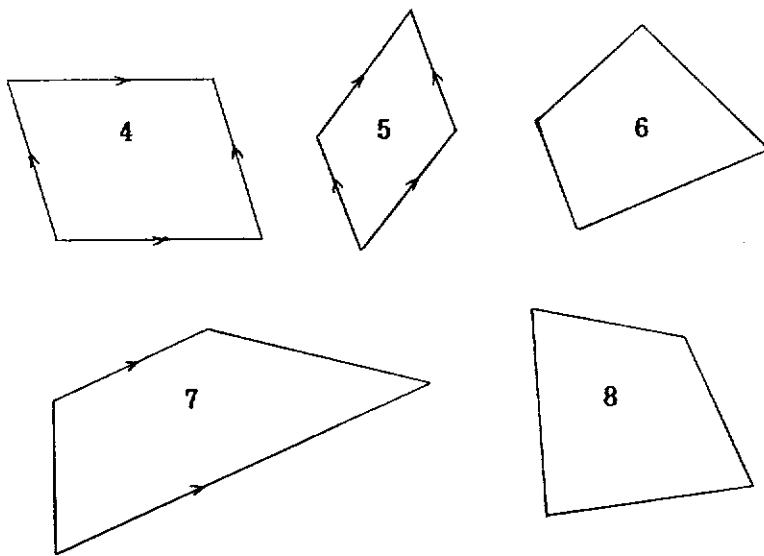
นักเรียนได้เคยทราบมาแล้วว่า สี่เหลี่ยม
ที่มีด้านขนานกัน 2 คู่ เรียกว่าสี่เหลี่ยมด้านขนาน แต่ยังมีสี่เหลี่ยม
อีกชนิดหนึ่ง ที่มีด้านขนานกันเพียง 1 คู่เท่านั้น สี่เหลี่ยมที่มีลักษณะ
เช่นนี้ จะเรียกว่า สี่เหลี่ยมคางหมู มีลักษณะดังรูป



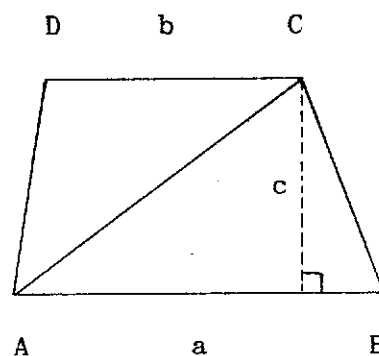
จงบอกว่า สี่เหลี่ยมต่อไปนี้เป็นสี่เหลี่ยมชนิดใดบ้าง



กรอบที่ 3	สี่เหลี่ยมคางหมู ที่มีด้านคู่ที่ <u>ไม่</u>ขนานกัน ยาวเท่ากัน เรียกว่า <u>สี่เหลี่ยมคางหมูหน้าจั่ว</u>  	1. จัตุรัส 2. ผืนผ้า 3. ด้านขนาน 4. คางหมู 5. คางหมู 6. คางหมู
กรอบที่ 4	จงบอกนิยามของสี่เหลี่ยมคางหมู และบอกด้วยว่ามีกี่ประเภท	
กรอบที่ 5	ส่วนสี่เหลี่ยมที่ <u>ไม่มี</u>ด้านคู่ใดขนานกันเลย จะเรียกว่า <u>สี่เหลี่ยมใด ๆ</u> หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง <u>สี่เหลี่ยมใด ๆ</u> หมายถึง สี่เหลี่ยมที่ไม่ใช่สี่เหลี่ยมด้านขนาน หรือสี่เหลี่ยมคางหมู จงพิจารณาว่าสี่เหลี่ยมต่อไปนี้ เป็นสี่เหลี่ยมชนิดใด   	<u>สี่เหลี่ยมคางหมู</u> คือ <u>สี่เหลี่ยมที่มีด้านขนาน</u> <u>กันเพียง 1 คู่</u> มี 2 ประเภท คือ <u>สี่เหลี่ยมคางหมูใด ๆ</u> และ<u>สี่เหลี่ยมคางหมู</u> <u>หน้าจั่ว</u>



กรอบที่ 6



ถ้า ABCD เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู มีด้านคู่ขนาน AB และ CD ยาว a และ b หน่วย ตามลำดับ และด้านคู่ขนาน ห่างกัน c หน่วยดังรูป

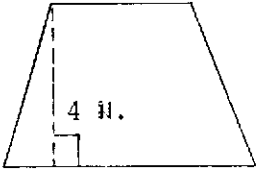
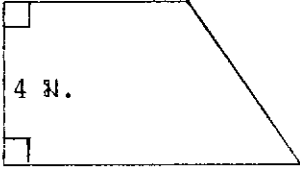
$$\text{พ.ท. } \triangle ABC = \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{พ.ท. } \triangle ADC = \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{พ.ท. } \square ABCD = \text{พ.ท. } \triangle \dots + \text{พ.ท. } \triangle \dots (3)$$

$$= \dots\dots\dots + \dots\dots\dots (4)$$

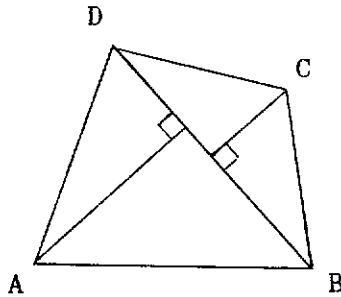
1. จัตุรัส
2. เฝ้าน้ำ
3. คางหมู
4. ด้านขนาน
5. ด้านขนาน
6. ไค ๗
7. คางหมู
8. ไค ๗

(ใช้คุณสมบัติการแจกแจง) $= \frac{1}{2} \times \dots \times (b + a)$ (5) ดังนั้น พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู $= \frac{1}{2} \times \dots \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน (6) หรือ พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู $= \frac{1}{2} \times \dots \times$ สูง (7)	
กรอบที่ 7 <u>ตัวอย่าง</u> จงหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู ที่มีด้านคู่ขนานยาว 3 และ 4 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างคู่ขนานเป็น 2 เซนติเมตร <u>วิธีทำ</u> พ.ท.สี่เหลี่ยมคางหมู $= \frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ สูง $= \frac{1}{2} \times (3 + 4) \times 2$ $= \frac{1}{2} \times 7 \times 2$ ดังนั้น พ.ท.สี่เหลี่ยมคางหมู $= 7$ ตารางเซนติเมตร ตอบ ให้นักเรียนหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูต่อไปนี้ - มีด้านคู่ขนานยาว 10 และ 12 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างคู่ขนานเป็น 7 เซนติเมตร 3 ม. 4 ม.  5 ม.  6 ม.	(1) $\frac{1}{2} \times a \times b$ (2) $\frac{1}{2} \times b \times c$ (3) $ABC + ADC$ (4) $(\frac{1}{2}axc) + (\frac{1}{2}bxc)$ (5) c (6) สูง (7) ผลบวกด้านคู่ขนาน

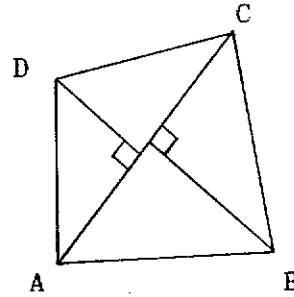
กรอบที่ 8

เก่งมากที่หาพื้นที่ได้ถูกต้อง

ต่อไปนี้จะหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ กัน



รูปที่ 1



รูปที่ 2

ให้สี่เหลี่ยม ABCD เป็นสี่เหลี่ยมใด ๆ BD และ AC

เป็นเส้นทแยงมุม

จากรูปที่ 1 พ.ท. $\square ABCD = \text{พ.ท.} \triangle ABD + \text{พ.ท.} \triangle BCD$

จากรูปที่ 2 พ.ท. $\square ABCD = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots (1)$

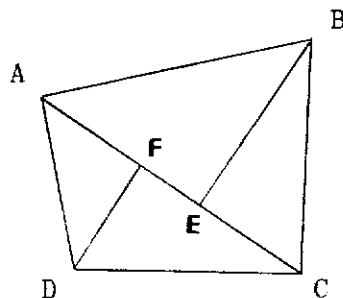
1. 77 ตร.ม.

2. 16 ตร.ม.

3. 20 ตร.ม.

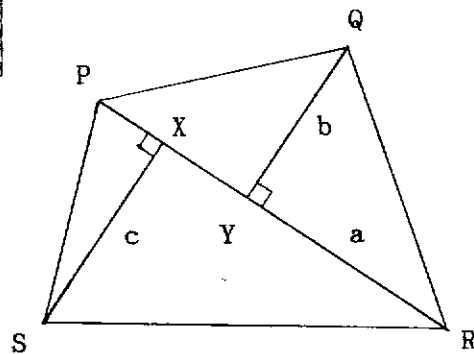
กรอบที่ 9

เราจะเรียกเส้นที่ลากจากจุดมุมของสี่เหลี่ยม
มาตั้งฉากกับเส้นทแยงมุมว่า เส้นกึ่ง เช่น BE , DF ในรูป
จะเป็นเส้นกึ่ง



(1) พ.ท. $\triangle ADC +$
พ.ท. $\triangle ABC$

กรอบที่ 10



ถ้า PQRS เป็นสี่เหลี่ยมใด ๆ เส้นทแยงมุม PR ยาว a หน่วย เส้นถึง QY และ SX ยาว b และ c หน่วย ตามลำดับ

$$\text{พ.ท. } \triangle PQR = \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{พ.ท. } \triangle PSR = \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{พ.ท. } \square PQRS = \text{พ.ท. } \triangle \dots + \text{พ.ท. } \triangle \dots (3)$$

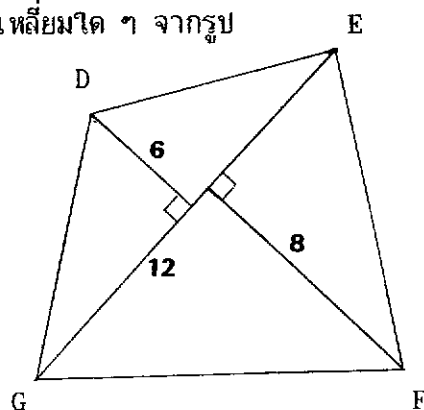
$$= \dots\dots\dots + \dots\dots\dots (4)$$

$$(\text{ใช้คุณสมบัติการแจกแจง}) = \frac{1}{2} \times \dots \times (b + c) \quad (5)$$

$$\text{ดังนั้น พื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ} = \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกของ} \dots (6)$$

กรอบที่ 11

ตัวอย่าง จงหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ จากรูป



$$(1) \frac{1}{2} \times a \times b$$

$$(2) \frac{1}{2} \times a \times c$$

$$(3) PQR + PSR$$

$$(4) \left(\frac{1}{2} \times a \times b \right) +$$

$$\left(\frac{1}{2} \times b \times c \right)$$

$$(5) a \quad (6) \text{ เส้นถึง}$$

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

$$\text{พื้นที่สี่เหลี่ยม DEFG} = \frac{1}{2} \times 12 \times (8 + 6)$$

$$= \frac{1}{2} \times 12 \times 14$$

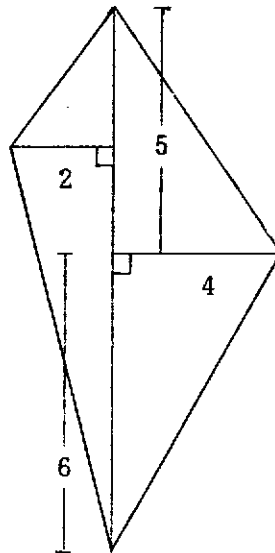
ดังนั้น พื้นที่สี่เหลี่ยม DEFG = ...(1) ตอบ

กรอบที่ 12

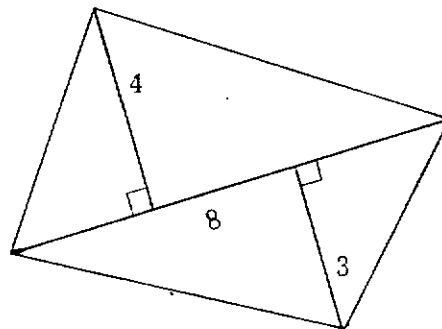
ให้นักเรียนหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมใด ๆ จากรูปต่อไปนี้

(1) 84

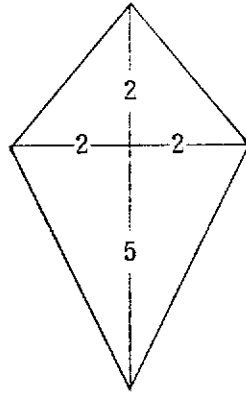
1.



2.



3.



กรอบที่ 13

เก่งมากที่สุดทำถูกหมดต่อไปนี้นักเรียนทำ **ใบงานที่ 4**

1. 33 ตร.หน่วย

2. 28 ตร.หน่วย

3. 14 ตร.หน่วย

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 4

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
2	(1) (4) (2) (5) (3) (6)	
4		
5	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8)	
6	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7)	
7	(1) (2) (3)	
8	(1)	
10	(1) (2) (3) (4) (5) (6)	
12	1. 2. 3.	

บทเรียนกิจกรรมที่ 4

เรื่อง พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูและพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถบอกนิยามและหาพื้นที่ สี่เหลี่ยมคางหมูและสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถบอกนิยามของสี่เหลี่ยมคางหมู และสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดความยาวด้านคู่ขนาน และสูงมาให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดความยาวของเส้นเพียงมุม และเส้นกึ่งทั้งสองมาให้ให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง
4. นักเรียนสามารถหาความยาวของส่วนที่ต้องการจากรูปสี่เหลี่ยมคางหมูและสี่เหลี่ยมใด ๆ ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

อุปกรณ์ รูปชนิดต่าง ๆ

คำแนะนำ

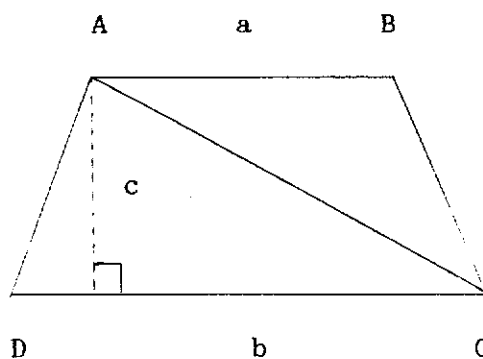
1. รูปที่กำหนดให้อยู่ในเอกสารรูปประกอบ
2. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

กิจกรรม

1. นักเรียนทบทวนเรื่องการหาพื้นที่สามเหลี่ยม จากเอกสารทบทวน 4
2. ให้นักเรียนพิจารณารูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ แล้วบอกลักษณะแต่ละรูป (รูปอยู่ในเอกสารรูปประกอบ)
3. ให้นักเรียนสรุป

นิยาม สี่เหลี่ยมคางหมูคือ สี่เหลี่ยมที่ (1).....

สี่เหลี่ยมใด ๆ คือ สี่เหลี่ยมที่ (2).....
- 4.



ABCD เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู ลากเส้นทแยงมุม AC ส่วนสูงของสามเหลี่ยม ABC และ ADC เท่ากันหรือไม่(3).....

พื้นที่สี่เหลี่ยม ABCD เกี่ยวข้องกับพื้นที่สามเหลี่ยม ABC และ สามเหลี่ยม ADC อย่างไร(4).....

ถ้า $AB = a$ หน่วย $DC = b$ หน่วย
ระยะทางระหว่าง AB และ DC (สูง) = c หน่วย

พ.ท. $\triangle ABC = \dots\dots\dots(5)\dots\dots$ ตารางหน่วย

พ.ท. $\triangle ADC = \dots\dots\dots(6)\dots\dots$ ตารางหน่วย

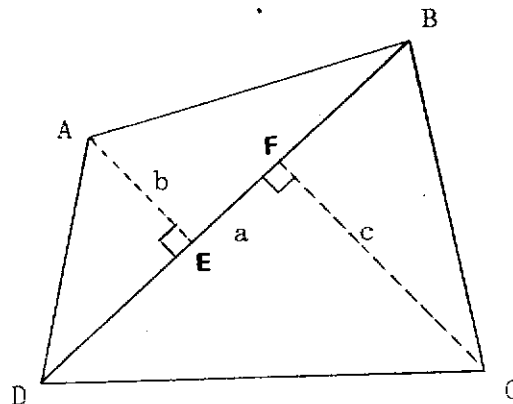
พ.ท. $\square ABCD = \text{พ.ท.}\triangle\dots(7)\dots + \text{พ.ท.}\triangle\dots(8)\dots$
 $= \dots\dots\dots(9)\dots\dots + \dots\dots\dots(10)\dots\dots$

ใช้คุณสมบัติการกระจาย $= \frac{1}{2} \times \dots(11)\dots \times (a + b)$
 $\frac{1}{2}$

ดังนั้น พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู $= \frac{1}{2} \times \dots(12)\dots \times (\text{ผลบวกด้านคู่ขนาน})$
 $\frac{1}{2}$

หรือ $= \frac{1}{2} \times (\text{ผลบวกด้านคู่ขนาน}) \times \dots(13)\dots$
 $\frac{1}{2}$

5.



ABCD เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู ลากเส้นทแยงมุม BD AE, CF ตั้งฉากกับ BD ที่ E และ F ตามลำดับ เรียก AE และ CF ว่า เส้นกึ่ง

ส่วนสูงของสามเหลี่ยม ABD คือ (14).

ส่วนสูงของสามเหลี่ยม BCD คือ (15)

ถ้า $BD = a$ หน่วย $AE = b$ หน่วย และ $CF = c$ หน่วย

พ.ท. $\triangle ABD = \dots\dots\dots(16)\dots\dots\dots$ ตารางหน่วย

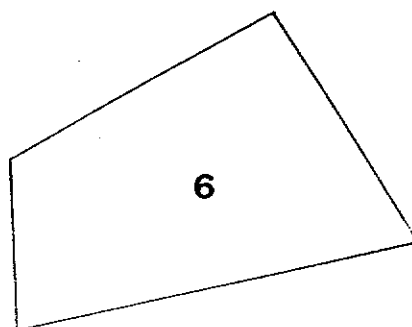
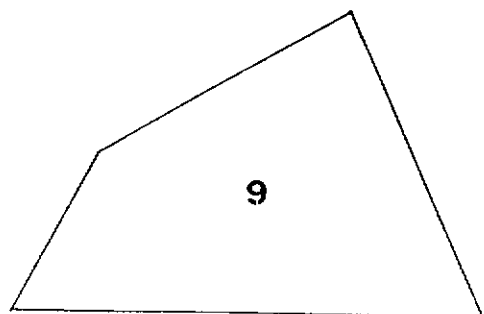
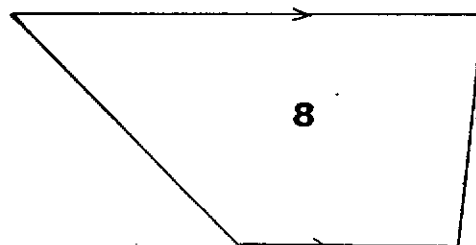
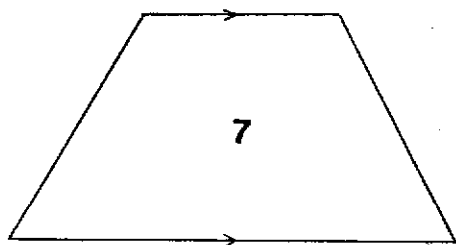
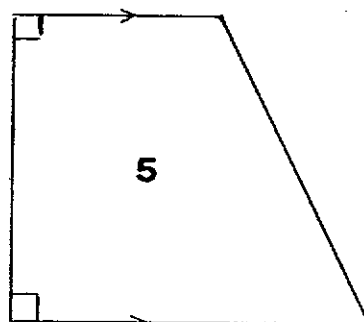
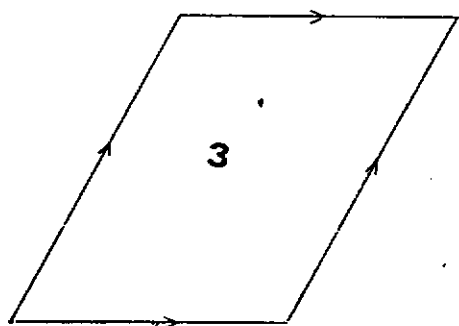
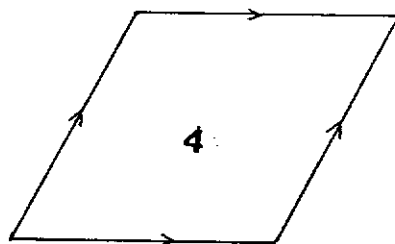
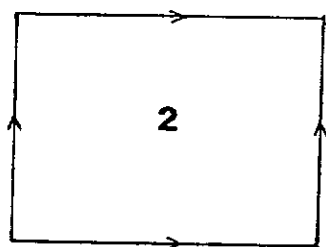
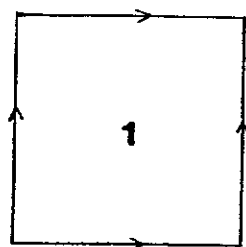
พ.ท. $\triangle BCD = \dots\dots\dots(17)\dots\dots\dots$ ตารางหน่วย

พ.ท. $\square ABCD = \text{พ.ท.}\triangle\dots(18)\dots + \text{พ.ท.}\triangle\dots(19)\dots$
 $= \dots\dots\dots(20)\dots\dots + \dots\dots\dots(21)\dots\dots$

ใช้คุณสมบัติการกระจาย $= \frac{1}{2} \times \dots(22)\dots \times (b + c)$

ดังนั้น พื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ $= \frac{1}{2} \times \dots(23)\dots \times (\text{ผลบวกของเส้นตั้ง})$

6. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 4 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
7. นักเรียนทำ ใบตรงานที่ 4

รูปเรขาคณิต

เอกสารหมายเลข 4.2/1

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 4

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

รูปที่	ลักษณะของรูป	ชื่อเรียกเฉพาะ
1	มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน และมีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก	สี่เหลี่ยมจัตุรัส
2		
3		
4		
5		สี่เหลี่ยมคางหมู
6		
7		
8		
9		สี่เหลี่ยมใด ๆ

(1)	(13)
(2)	(14)
(3)	(15)
(4)	(16)
(5)	(17)
(6)	(18)
(7)	(19)
(8)	(20)
(9)	(21)
(10)	(22)
(11)	(23)
(12)	

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 4

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

รูปที่	ลักษณะของรูป	ชื่อเรียกเฉพาะ
1	มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน และมีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก	สี่เหลี่ยมจัตุรัส
2	มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน และมีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก	สี่เหลี่ยมผืนผ้า
3	มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน มุมตรงข้าม เท่ากัน แต่ไม่เป็นมุมฉาก	สี่เหลี่ยมด้านขนาน
4	มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน มุมตรงข้าม เท่ากัน แต่ไม่เป็นมุมฉาก	สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
5	มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่	สี่เหลี่ยมคางหมู
6	ไม่มีด้านคู่ใดขนานกัน	สี่เหลี่ยมใด ๆ
7	มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่	สี่เหลี่ยมคางหมู
8	มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่	สี่เหลี่ยมคางหมู
9	ไม่มีด้านคู่ใดขนานกัน	สี่เหลี่ยมใด ๆ

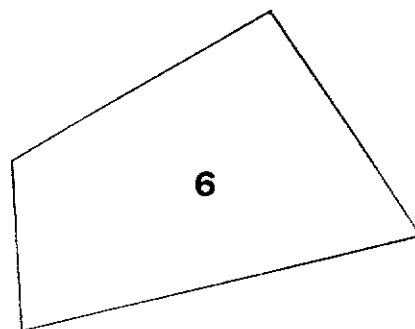
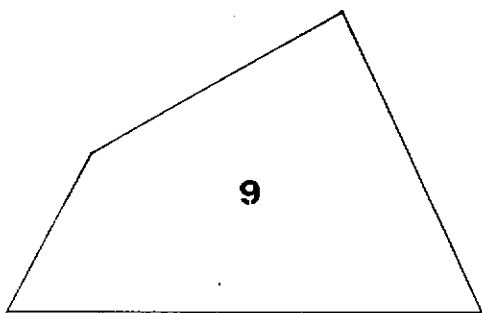
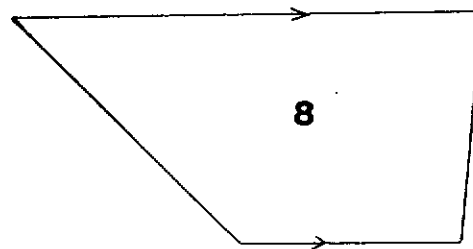
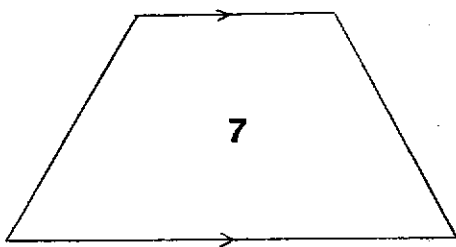
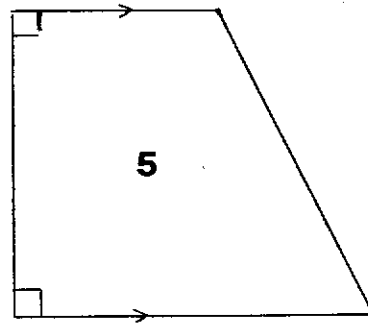
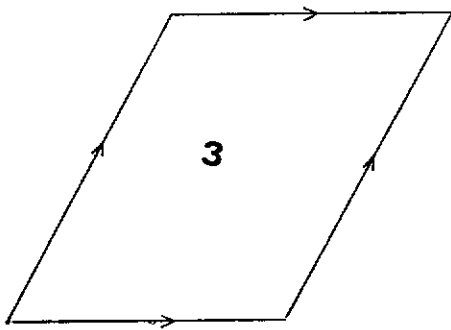
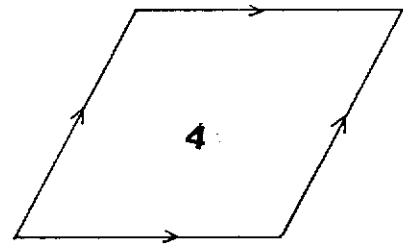
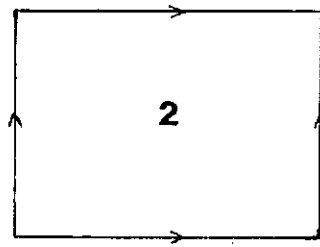
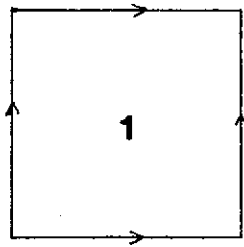
- (1) สี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่ (13) สูง
- (2) สี่เหลี่ยมที่ไม่มีด้านคู่ใดขนานกันเลย (14) AE
- (3) เท่ากัน (15) CF
- (4) พ.ท. $\square$ ABCD = พ.ท. $\triangle$ ABC + พ.ท. $\triangle$ ADC (16) $\frac{1}{2} \times a \times b$
- (5) $\frac{1}{2} \times a \times c$ (17) $\frac{1}{2} \times a \times c$
- (6) $\frac{1}{2} \times b \times c$ (18) ABD
- (7) ABC (19) BCD
- (8) ADC (20) $\frac{1}{2} \times a \times b$
- (9) $\frac{1}{2} \times a \times c$ (21) $\frac{1}{2} \times a \times c$
- (10) $\frac{1}{2} \times b \times c$ (22) a
- (11) c (23) เส้นทแยงมุม
- (12) สูง

บทเรียนปฏิบัติการที่ 4

เรื่อง พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูและพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u>	นักเรียนสามารถบอกนิยามและหาพื้นที่ สี่เหลี่ยมคางหมูและสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง
<u>จุดประสงค์นำทาง</u>	1. นักเรียนสามารถบอกนิยามของสี่เหลี่ยมคางหมู และสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง 2. เมื่อกำหนดความยาวด้านคู่ขนาน และสูงมาให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูได้ถูกต้อง 3. เมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม และเส้นกึ่งทั้งสองมาให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง 4. นักเรียนสามารถหาความยาวของส่วนที่ต้องการจากรูปสี่เหลี่ยมคางหมูและสี่เหลี่ยมใด ๆ ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
<u>อุปกรณ์</u>	รูปชนิดต่าง ๆ กระดาษ ดินสอ ไม้บรรทัด
<u>คำแนะนำ</u>	1. รูปที่กำหนดให้อยู่ใน เอกสารประกอบ 2. การตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
<u>กิจกรรม</u>	1. นักเรียนทบทวนเรื่องการหาพื้นที่สามเหลี่ยม จากเอกสารทบทวน 4 2. ให้นักเรียนพิจารณารูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ แล้วบอกลักษณะแต่ละรูป 3. ให้นักเรียนสร้างสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD ที่มีด้านคู่ขนาน AB และ CD ยาว a และ b หน่วย ตามลำดับ และด้านคู่ขนานห่างกัน c หน่วย ลากเส้นทแยงมุม AC 4. ให้นักเรียนแสดงวิธีหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูที่สร้างในข้อ 3 5. ให้นักเรียนสร้างสี่เหลี่ยมใด ๆ ABCD ที่มีเส้นทแยงมุมเส้นหนึ่งยาว a หน่วย ระยะตั้งฉากจากจุดยอดมายังเส้นทแยงมุม ยาว b และ c หน่วย 6. ให้นักเรียนแสดงวิธีหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ ที่สร้างในข้อ 5 7. นักเรียนสรุปผลลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 4 8. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 4 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง 9. นักเรียนทำ ใบตรงานที่ 4

รูปประกอบ

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 4

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

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

นิยาม สิ่งเลี่ยมคางหมูคือ

 สิ่งเลี่ยมใด ๆ คือ

แสดงวิธีหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู

แสดงวิธีหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 4

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

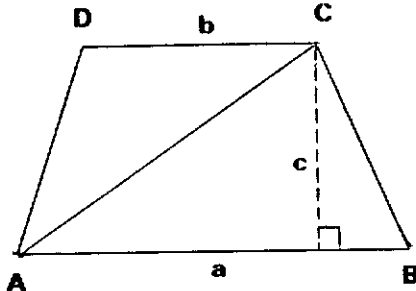
รูปที่	ลักษณะของรูป	ชื่อเรียกเฉพาะ
1	มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน และมีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก	สี่เหลี่ยมจัตุรัส
2	มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน และมีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก	สี่เหลี่ยมผืนผ้า
3	มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน มุมตรงข้าม เท่ากัน แต่ไม่เป็นมุมฉาก	สี่เหลี่ยมคางหมู
4	มีด้านทั้งสี่ยาวเท่ากัน มุมตรงข้าม เท่ากัน แต่ไม่เป็นมุมฉาก	สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
5	มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่	สี่เหลี่ยมคางหมู
6	ไม่มีด้านคู่ใดขนานกัน	สี่เหลี่ยมใด ๆ
7	มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่	สี่เหลี่ยมคางหมู
8	มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่	สี่เหลี่ยมคางหมู
9	ไม่มีด้านคู่ใดขนานกัน	สี่เหลี่ยมใด ๆ

นิยาม สี่เหลี่ยมคางหมูคือ สี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่
 สี่เหลี่ยมใด ๆ คือ สี่เหลี่ยมที่ไม่มีด้านคู่ใดขนานกันเลย

แสดงวิธีหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู

หาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู โดยการหาพื้นที่สามเหลี่ยมสองรูป มารวมกัน

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



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

โดยที่ c คือ ส่วนสูงของสี่เหลี่ยมคางหมู

a และ b คือ ความยาวของด้านคู่ขนาน

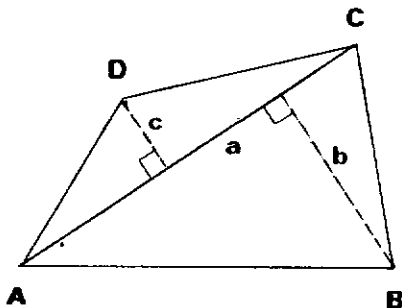
ดังนั้น สูตร การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู

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

แสดงวิธีหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ

หาพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ โดยการหาพื้นที่สามเหลี่ยมสองรูป มารวมกัน

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



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

โดยที่ a คือ เส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมใด ๆ

b และ c นั้นเราเรียกว่า เส้นกึ่ง

ดังนั้น สูตร การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ คือ

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

เอกสารบททวน 4

เรื่อง การหาพื้นที่สามเหลี่ยม

ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

การหาพื้นที่สามเหลี่ยม

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

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่สามเหลี่ยม ซึ่งมีฐาน 13 เมตร และ สูง 9 เมตร

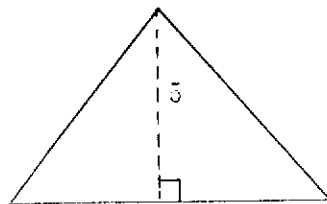
$$\text{วิธีทำ} \quad \text{สูตร พื้นที่สามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{แทนค่า} = \frac{1}{2} \times 13 \times 9$$

$$\text{ดังนั้น สามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่} = 58.5 \text{ ตารางเมตร} \text{ ตอบ}$$

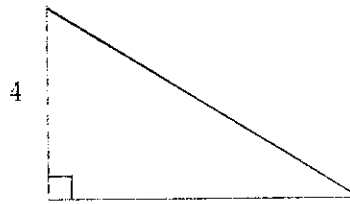
เมื่อเข้าใจแล้ว นักเรียนลองหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมที่กำหนด ฐาน และสูงตามลำดับมาให้คะครับ (เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้ดูเฉลยตอนท้าย)

1. 4 , 5	มีพื้นที่	=	 ตารางหน่วย
2. 8 , 7	มีพื้นที่	=	 ตารางหน่วย
3. 2.5 , 6	มีพื้นที่	=	 ตารางหน่วย
4. 6 , 6	มีพื้นที่	=	 ตารางหน่วย
5.			6.



6

มีพื้นที่ ตารางหน่วย



8

มีพื้นที่ ตารางหน่วย

เฉลย

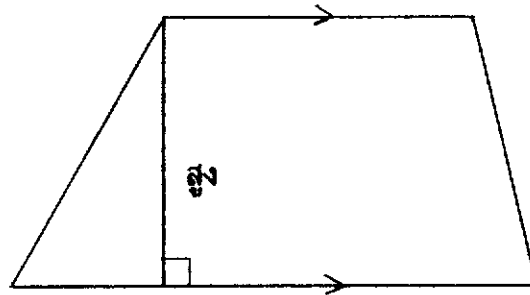
1. 10 2. 28 3. 7.5 4. 18 5. 15 6. 16

บัตรงานที่ 4

เรื่อง พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูและพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ

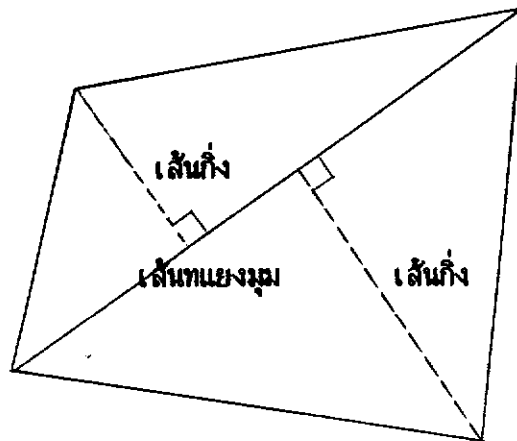
ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

เนื้อหา สี่เหลี่ยมคางหมู คือ สี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกัน 1 คู่



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

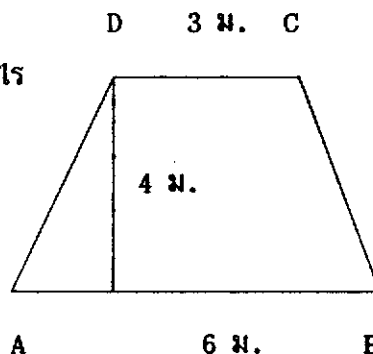
สี่เหลี่ยมใด ๆ คือ สี่เหลี่ยมที่ไม่มีด้านคู่ขนานกันเลย



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

การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป สี่เหลี่ยมคางหมู ABCD มีพื้นที่เท่าไร



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

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

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

ดังนั้น สี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้มีพื้นที่ $= 18$ ตารางเมตร ตอบ

การหาความยาวส่วนที่ต้องการจากสี่เหลี่ยมคางหมูที่กำหนดให้
ให้ทำดังตัวอย่างต่อไปนี้

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

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

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

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

12 $= 2.5 + \text{ด้านที่ 2}$

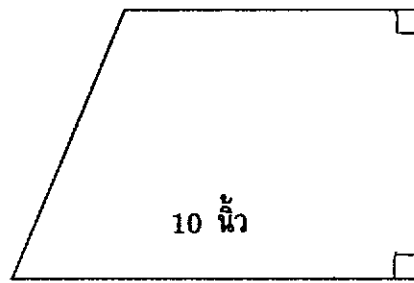
ด้านที่ 2 $= 12 - 2.5$

ดังนั้น ด้านคู่ขนานอีกด้านของสี่เหลี่ยมคางหมูยาว $= 9.5$ นิ้ว ตอบ

ตัวอย่างที่ 3

8 นิ้ว

จากรูป ถ้าสี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้
มีพื้นที่ 81 ตารางนิ้ว
จะมีความสูงเท่าไร



วิธีทำ

สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู

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

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

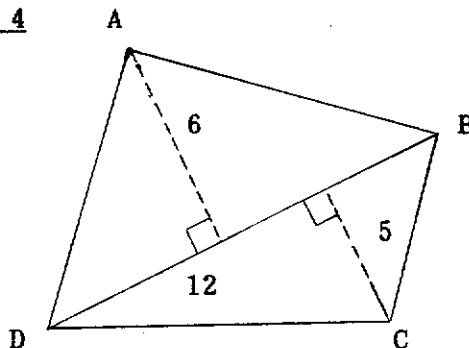
$$= \frac{81}{9}$$

ดังนั้น สี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้สูง

$$= 9 \text{ นิ้ว} \quad \text{ตอบ}$$

การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ

ตัวอย่างที่ 4



จากรูป สี่เหลี่ยมใด ๆ ABCD
มีพื้นที่เท่าไร

วิธีทำ

สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ

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

$$\begin{aligned}
 \text{แทนค่า} &= \frac{1}{2} \times 12 \times (6 + 5) \\
 &= \frac{1}{2} \times 12 \times 11 = \frac{132}{2}
 \end{aligned}$$

ดังนั้น สี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้มีพื้นที่ = 66 ตารางหน่วย ตอบ
 การหาความยาวส่วนที่ต้องการจากการจากสี่เหลี่ยมใด ๆ ที่กำหนดให้
 ให้ทำตามตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 5 สี่เหลี่ยมใด ๆ รูปหนึ่งมีพื้นที่ 28 ตารางฟุต เส้นกึ่งยาว 3 และ 4 ฟุต
 จงหาความยาวของเส้นทแยงมุม

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

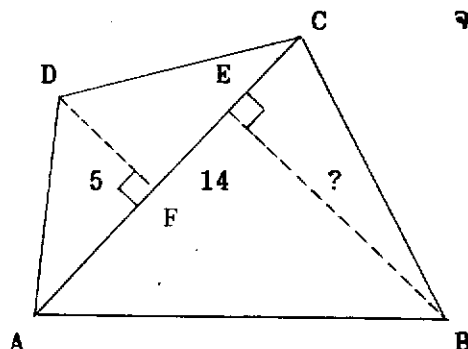
$$\text{แทนค่า} \quad 28 = \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times (3 + 4)$$

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

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

ดังนั้น เส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมใด ๆ รูปนี้มีพื้นที่ = 8 ฟุต ตอบ

ตัวอย่างที่ 6



จากรูป ถ้าสี่เหลี่ยมใด ๆ รูปนี้
 มีพื้นที่ 84 ตารางหน่วย
 จะมีเส้นกึ่ง BE ยาวเท่าไร

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

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

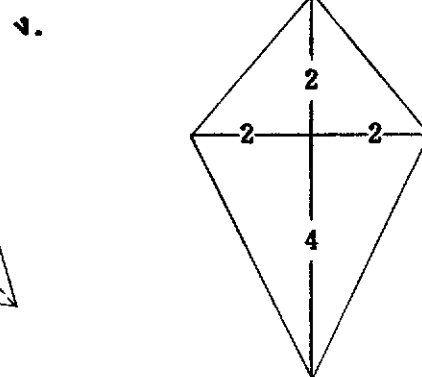
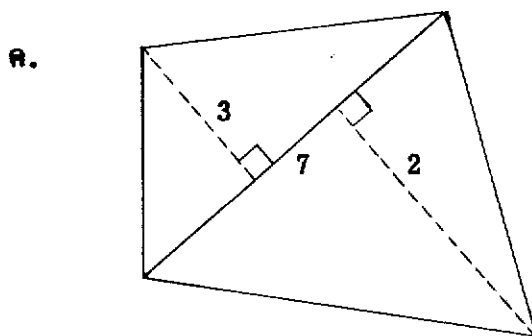
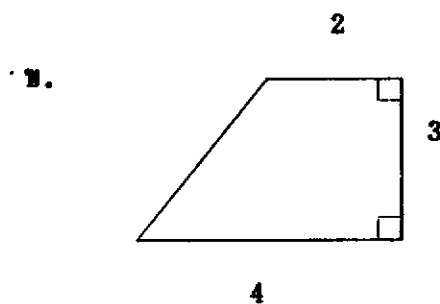
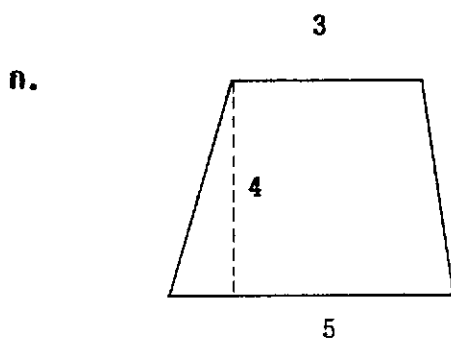
$$\frac{84 \times 2}{14} = 5 + BE$$

$$12 = 5 + BE$$

$$BE = 7$$

ดังนั้น เส้นแก่งอีกเส้นของสี่เหลี่ยมใด ๆ รูปนี้ยาว = 7 ฟุต ตอบ

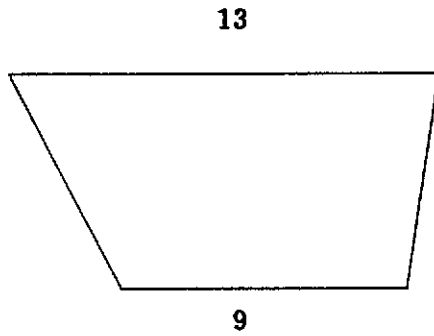
งาน 1. จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมต่อไปนี้ (ตอบเป็นตารางหน่วย)



2. สี่เหลี่ยมคางหมูมีพื้นที่ 48 ตารางนิ้ว ด้านที่ขนานกันห่างกัน 8 นิ้ว ด้านหนึ่งยาว 4 นิ้ว ด้านขนานอีกด้านหนึ่งยาวเท่าไร
3. สี่เหลี่ยมใด ๆ มีพื้นที่ 78 ตารางฟุต เส้นแก่งยาว 5 และ 8 ฟุต เส้นแก่งมุมยาวเท่าไร

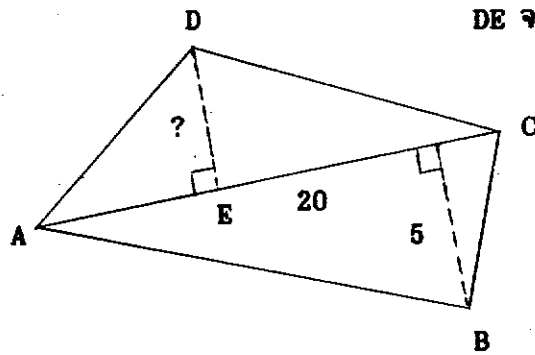
4.

จากรูป ถ้าสี่เหลี่ยมมีพื้นที่ 88 ตารางหน่วย
ระยะห่างระหว่างด้านคู่ขนานเท่ากับ
เท่าไร



5.

จากรูป ถ้าสี่เหลี่ยมใด ๆ มีพื้นที่ 120 ตารางหน่วย
DE จะยาวเท่าไร



กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 4

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

	4.	
2		
3		

4.		
5.		

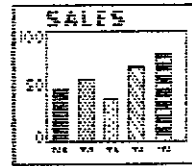
หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยใบตรงานที่ 4

ข้อที่	เฉลยใบตรงานที่ 4
1	ก. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ สูง $= \frac{1}{2} \times (3 + 5) \times 4$ $= \frac{1}{2} \times 8 \times 4$ พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้ = 16 ตร.หน่วย
	ข. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ สูง $= \frac{1}{2} \times (2 + 4) \times 3$ $= \frac{1}{2} \times 6 \times 3$ พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้ = 9 ตร.หน่วย
	ค. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ = $\frac{1}{2} \times$ เส้นทแยงมุม $\times$ ผลบวกของเส้นตั้ง $= \frac{1}{2} \times 7 \times (3 + 2)$ $= \frac{1}{2} \times 7 \times 5$ พื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ รูปนี้ = 17.5 ตร.หน่วย

	ง. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ $= \frac{1}{2} \times$ เส้นทแยงมุม $\times$ ผลบวกของเส้นกึ่ง $= \frac{1}{2} \times 6 \times (2 + 2)$ $= \frac{1}{2} \times 6 \times 4$ พื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ รูปนี้ $= 12$ ตร.หน่วย
2	สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู $= \frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ สูง แทนค่า $48 = \frac{1}{2} \times (4 + \text{ด้านที่ 2}) \times 8$ $48 = 4 \times (4 + \text{ด้านที่ 2})$ $4 + \text{ด้านที่ 2} = \frac{48}{4} = 12$ ดังนั้น อีกด้านหนึ่งของสี่เหลี่ยมคางหมู $= 8$ นิ้ว
3	ข. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ $= \frac{1}{2} \times$ เส้นทแยงมุม $\times$ ผลบวกของเส้นกึ่ง แทนค่า $78 = \frac{1}{2} \times$ เส้นทแยงมุม $\times (5 + 8)$ $78 = \frac{1}{2} \times \text{เส้นทแยงมุม} \times 13$ $\text{เส้นทแยงมุม} = \frac{78 \times 2}{13}$ ดังนั้น เส้นทแยงมุม $= 12$ ฟุต

4	สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ 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 สูงของสี่เหลี่ยมคางหมู = 8 หน่วย
5	ข. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ = $\frac{1}{2} \times$ เส้นทแยงมุม $\times$ ผลบวกของเส้นตั้ง แทนค่า 120 = $\frac{1}{2} \times$ 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 หน่วย



บทเรียนประกอบสัณฐานการเขียน

บทเรียนที่ 5

บทเรียน โปรแกรม

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนปฏิบัติการ

เอกสารทบทวน

ผลิตโดย

บัตรงาน

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กระทรวงพาณิชย์

บทเรียนโปรแกรมที่ 5

เรื่อง การเปลี่ยนหน่วย

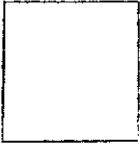
ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

- จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ ได้ถูกต้อง
- จุดประสงค์นำทาง
1. เมื่อกำหนดพื้นที่มาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยได้ถูกต้อง
 2. เมื่อกำหนดพื้นที่มาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยระหว่างหน่วยมาตราเมตริกและมาตราไทยได้ถูกต้อง

คำแนะนำ

สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองมีดังนี้

1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดช่องคำตอบทางขวามือก่อนเริ่มเรียนบทเรียน
2. อ่านบทเรียนที่ละกรอบอย่าข้ามกรอบเป็นอันขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อน จึงจะเติมตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น ตัวอักษรสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจแล้วเติมคำตอบใหม่ในกระดาษคำตอบตรงช่องสำหรับแก้ไข
6. ต้องซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

กรอบที่ 1	นักเรียนทบทวน ความรู้เกี่ยวกับหน่วยวัด ในมาตราเมตริกและมาตราไทยจาก เอกสารทบทวน 5	
กรอบที่ 2	1 ม.  1 ม. 100 ซม.  100 ซม. สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวด้านละ 1 เมตร จะมีพื้นที่ ... (1) ... ตารางเมตร สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวด้านละ 100 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ ... (2) ... ตารางเซนติเมตร นักเรียนทราบว่า 1 เมตร เท่ากับ ... (3) ... เซนติเมตร ดังนั้นพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสองรูปข้างต้นจะมีความสัมพันธ์กัน คือ (4) ดังนั้นพื้นที่ 1 ตารางเมตร เท่ากับ พื้นที่ (5)	
กรอบที่ 3	นักเรียนทราบมาแล้วว่า 1 เมตร = 100 เซนติเมตร และพื้นที่ 1 ตารางเมตร = 100×100 ตารางเซนติเมตร = 10,000 ตารางเซนติเมตร ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ 1. พื้นที่ 50 ตร.ม. เท่ากับ ตร.ซม. 2. พื้นที่ 200 ตร.ม. เท่ากับ ตร.ซม. 3. พื้นที่ 200,000 ตร.ซม. เท่ากับ ตร.ม. 4. พื้นที่ 1,500,000 ตร.ซม. เท่ากับ ตร.ม.	

- (1) 1
- (2) 10,000
- (3) 100
- (4) มีพื้นที่เท่ากัน
- (5) 10,000 ตารางเซนติเมตร

กรอบที่ 4	ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ 1. ความยาว 1 กม. = ... ม. 2. พื้นที่ 1 ตร.กม. = ... ตร.ม. 3. พื้นที่ 25 ตร.กม. = ... ตร.ม. 4. พื้นที่ 3,500,000 ตร.ม. = ... ตร.กม. 5. ความยาว 1 ฟุต = ... นิ้ว 6. พื้นที่ 1 ตร.ฟุต = ... ตร.นิ้ว 7. พื้นที่ 10 ตร.ฟุต = ... ตร.นิ้ว 8. พื้นที่ 2,400 ตร.นิ้ว = ... ตร.ฟุต	1. 500,000 2. 2,000,000 3. $\frac{200000}{10000} = 20$ 4. 150
กรอบที่ 5	การวัดพื้นที่นอกจากจะเป็นตารางเซนติเมตร ตารางเมตร ตารางกิโลเมตร และตารางฟุต แล้วในประเทศไทยเรายังนิยม ใช้หน่วยเป็นตารางวา งาน และไร่ เป็นหน่วยวัดพื้นที่อีกด้วย ซึ่งมีหน่วยในการวัดดังนี้ หน่วยพื้นที่ในมาตราไทย 1 ไร่ = 4 งาน 1 งาน = 100 ตารางวา ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ 1. พื้นที่ 1 ไร่ เท่ากับ ตารางวา 2. พื้นที่ 8 ไร่ เท่ากับ ตารางวา 3. พื้นที่ 15 ไร่ 2 งาน เท่ากับ ตารางวา 4. พื้นที่ 16 งาน เท่ากับ ไร่	1. 1,000 2. 1,000,000 3. 25,000,000 4. 3.5 5. 12 6. 144 7. 1440 8. $16 \frac{2}{3}$

กรอบที่ 6	นอกจากนี้เรายังสามารถเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ จากตารางเมตรเป็นตารางวา หรือตารางวาเป็นตารางเมตร ได้ดังนี้ ความยาว 1 วา = 2 เมตร ดังนั้น พื้นที่ 1 ตารางวา = ..(1).. ตารางเมตร พื้นที่ 60 ตารางวา = ..(2).. ตารางเมตร พื้นที่ 260 ตารางเมตร = ..(3).. ตารางวา	1. 400 2. 3,200 3. 6,200 4. 4
กรอบที่ 7	ให้นักเรียนทำ ใบงานที่ 5	(1) 4 (2) $4 \times 60 = 240$ (3) $\frac{260}{4} = 65$

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 5

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
2	(1) (4) (2) (5) (3)	
3	(1) (2) (3) (4)	
4	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8)	
5	(1) (2) (3) (4)	
6	(1) (2) (3)	

บทเรียนกิจกรรมที่ 5

เรื่อง การเปลี่ยนหน่วย

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ ได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง

1. เมื่อกำหนดพื้นที่มาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดพื้นที่มาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยระหว่างหน่วยมาตราเมตริกและมาตราไทยได้ถูกต้อง

คำแนะนำ 1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

กิจกรรม 1. นักเรียนทบทวนเรื่องหน่วยในมาตราเมตริก และมาตราไทย จากเอกสารทบทวน 5

2. ให้นักเรียนหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยม คูต่อไปนี้ ซึ่งมีพื้นที่เท่ากัน

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

พื้นที่ รูป A = ...(1)..... ตร.ม.

พื้นที่ รูป B = ...(2)..... ตร.ซม.

ดังนั้น พื้นที่ ... (3) .. ตร.ม. = พื้นที่ ... (4) .. ตร.ซม.

พื้นที่ 10 ตร.ม. = พื้นที่ ... (5) .. ตร.ซม.

พื้นที่ 20,000 ตร.ซม. = พื้นที่ ... (6) .. ตร.ม.

2. ให้นักเรียนหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยม คูต่อไปนี้ ซึ่งมีพื้นที่เท่ากัน

$$\begin{array}{ccc}
 & 1 \text{ ฟุต} & 12 \text{ นิ้ว} \\
 1 \text{ ฟุต} & \boxed{A} & = \boxed{B} \quad 12 \text{ นิ้ว}
 \end{array}$$

พื้นที่ รูป A = ...(7)..... ตร.ฟุต

พื้นที่ รูป B = ...(8)..... ตร.นิ้ว

$$\begin{array}{rclcl}
 \text{ดังนั้น พื้นที่ } \dots(9)\dots \text{ ตร.ฟุต} & = & \text{พื้นที่ } \dots(10)\dots \text{ ตร.นิ้ว} \\
 \text{พื้นที่ } 20 \text{ ตร.ฟุต} & = & \text{พื้นที่ } \dots(11)\dots \text{ ตร.นิ้ว} \\
 \text{พื้นที่ } 14,400 \text{ ตร.นิ้ว} & = & \text{พื้นที่ } \dots(12)\dots \text{ ตร.ฟุต}
 \end{array}$$

3. ถ้าทราบว่า 1 วา เท่ากับ 2 เมตร

$$\begin{array}{rclcl}
 \text{ดังนั้น พื้นที่ } 1 \text{ ตร.ว.} & = & \dots(13)\dots \text{ ตร.ม.} \\
 \text{พื้นที่ } 60 \text{ ตร.ว.} & = & \dots(14)\dots \text{ ตร.ม.} \\
 \text{ดังนั้น พื้นที่ } 500 \text{ ตร.ม.} & = & \dots(15)\dots \text{ ตร.ว.}
 \end{array}$$

4. เนื้อที่ 1 ไร่ เท่ากับ 4 งาน

และเนื้อที่ 1 งาน เท่ากับ 100 ตารางวา

$$\text{ดังนั้น เนื้อที่ } 1 \text{ ไร่} = \dots(16)\dots \text{ ตร.ว.}$$

$$\text{เนื้อที่ } 1 \text{ ไร่} = \dots(17)\dots \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{เนื้อที่ } 80 \text{ ไร่} = \dots(18)\dots \text{ ตร.ว.}$$

$$\text{เนื้อที่ } 1,200 \text{ ตร.ว.} = \dots(19)\dots \text{ ไร่}$$

$$\text{พื้นที่ } 5 \text{ ไร่ } 3 \text{ งาน } 150 \text{ ตารางวา} = \dots(20)\dots \text{ ตารางวา}$$

$$\text{พื้นที่ } 3 \text{ ไร่} = \dots(21)\dots \text{ ตารางเมตร}$$

8. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 5 ถ้ามี

ข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง

9. นักเรียนทำ ใบตรงานที่ 5

กระดาษตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 5

-
(1)	(12)
(2)	(13)
(3)	(14)
(4)	(15)
(5)	(16)
(6)	(17)
(7)	(18)
(8)	(29)
(9)	(20)
(10)	(21)
(11)	

เฉลยคำตอบประกอบทเรียนกิจกรรมที่ 5

(1) 1	(12) 100
(2) 10,000	(13) 4
(3) 1	(14) 240
(4) 10,000	(15) 125
(5) 100,000	(16) 400
(6) 2	(17) 1,600
(7) 1	(18) 32,000
(8) 144	(19) 3
(9) 1	(20) 2,450
(10) 144	(21) 4,800
(11) 2,880	

บทเรียนปฏิบัติการที่ 5

เรื่อง การเปลี่ยนหน่วย

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

- จุดประสงค์ปลายทาง** นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ ได้ถูกต้อง
- จุดประสงค์นำทาง**
- เมื่อกำหนดพื้นที่มาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยระหว่างหน่วยไร่และหน่วยย่อยได้ถูกต้อง
 - เมื่อกำหนดพื้นที่มาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยระหว่างหน่วยมาตราเมตริกและมาตราไทยได้ถูกต้อง
- คำแนะนำ** 1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
- กิจกรรม**
- นักเรียนทบทวนเรื่องหน่วยในมาตราเมตริก และมาตราไทย จากเอกสารทบทวน 5
 - ให้นักเรียนหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยม แต่ละคู่ซึ่งมีพื้นที่เท่ากัน แล้วเติมลงในตาราง

คู่ที่ 1 1 ไร่. 100 ไร่.

1 ไร่. = 100 ไร่.

คู่ที่ 2 2 ไร่. 2000 ไร่.

1 ไร่. = 1000 ไร่.

คู่ที่ 3 3 ไร่ 36 ไร่

2 ไร่ 24 ไร่

- ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลในตารางแล้วสรุปด้วยเปรียบเทียบพื้นที่
- สี่เหลี่ยมแต่ละคู่มีพื้นที่เท่ากัน ให้นักเรียนพิจารณาแล้วสรุปด้วยเปรียบเทียบพื้นที่มาตราไทยและเมตริก

คู่ที่ 1	4 ตารางวา	=	16 ตารางเมตร
คู่ที่ 2	2 ไร่	=	8 งาน
คู่ที่ 3	3 งาน	=	300 ตารางวา
คู่ที่ 4	5 ไร่	=	2000 ตารางวา

5. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 5 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
6. นักเรียนทำ ใบตรงานที่ 5

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 5

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

คู่ที่	พื้นที่ รูป A	พื้นที่ รูป B
1		
2		
3		

3. สรุป	1. พื้นที่	1	ตร.ม.	=	.....	ตร.ม.
	2. พื้นที่	1	ตร.กม.	=	.....	ตร.ม.
	3. พื้นที่	1	ตร.ฟุต	=	.....	ตร.นิ้ว
4. สรุป	1. พื้นที่	1	ตร.ว.	=	.....	ตร.ม.
	2. พื้นที่	1	ไร่	=	.....	งาน
	3. พื้นที่	1	งาน	=	.....	ตร.ว.
	4. พื้นที่	1	ไร่	=	.....	ตร.ว.

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 5

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

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

3. สรุป	1. 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. สรุป	1. พื้นที่	1	ตร.ว.	=	4	ตร.ม.
	2. พื้นที่	1	ไร่	=	4	งาน
	3. พื้นที่	1	งาน	=	100	ตร.ว.
	4. พื้นที่	1	ไร่	=	400	ตร.ว.

เอกสารทบทวน 5

เรื่อง การเปลี่ยนหน่วย

ใช้เวลาประมาณ 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 2. 30 3. 25 4. 36 5. 15
- ตารางกิโลเมตร ตารางเมตร ตารางเซนติเมตร
- ตารางวา งาน ไร่

ตัวอย่างที่ 3 ที่ดินแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีพื้นที่ 1 ไร่ 3 งาน 28 ตารางวา และกว้าง 52 เมตร ที่ดินแปลงนี้จะยาวกี่เมตร

วิธีทำ ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีพื้นที่ 1 ไร่ 3 งาน 28 ตารางวา

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

$$\text{พื้นที่} \quad 1 \quad \text{ตารางวา} = 4 \quad \text{ตารางเมตร}$$

$$\text{พื้นที่} \quad 728 \quad \text{ตารางวา} = 4 \times 728 \quad \text{ตารางเมตร}$$

$$\text{แต่ที่ดินกว้าง} = 52 \quad \text{เมตร}$$

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

$$= 56 \quad \text{เมตร}$$

ตัวอย่างที่ 4 นารูปสามเหลี่ยมแปลงหนึ่ง มีฐานยาว 100 เมตร สูง 80 เมตร จะมีพื้นที่กี่ไร่

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

$$= 4,000 \quad \text{ตารางเมตร}$$

$$\text{พื้นที่} \quad 1,600 \quad \text{ตารางเมตร} = 1 \quad \text{ไร่}$$

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

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

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 ที่นาแปลงนี้จะมีด้านยาวกี่เมตร

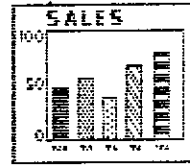
6. สนามเด็กเล่นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 80 เมตร ยาว 400 เมตร จะมีพื้นที่กี่ไร่

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. = $400 \div 4 = 100$ 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. พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส = 60×60 ที่ดินแปลงนี้มีด้านยาว = 60 ม.			
6	พื้นที่ สนาม = $80 \times 400 = 3,200$ ตร.ม. เนื่องจาก พื้นที่ 1,600 ตร.ม. = 1 ไร่ พื้นที่ 3,200 = $3200 \div 1600 = 2$ ไร่			



บทเรียนประกอบสัมมนาการเรียนรู้

บทเรียนที่ 6

บทเรียน โปรแกรม

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนปฏิบัติการ

เอกสารทบทวน

ผลิตโดย

บัตรฯ ๗

เนชั่น

บทเรียนโปรแกรมที่ 6

เรื่อง ลักษณะของรูปทรง

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

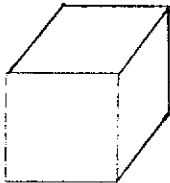
จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถบอกความหมายและจำแนกลักษณะของรูปทรงได้ถูกต้อง

- จุดประสงค์นำทาง
1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของรูปทรงได้ถูกต้อง
 2. นักเรียนสามารถจำแนกลักษณะของรูปทรงได้ถูกต้อง

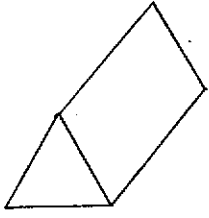
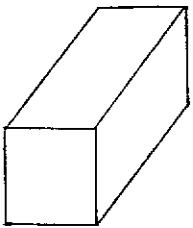
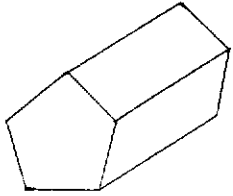
คำแนะนำ

สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองมีดังนี้

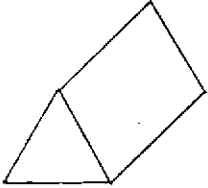
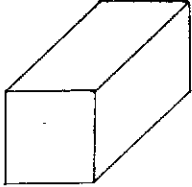
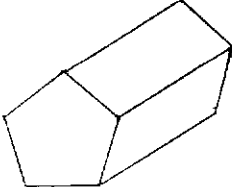
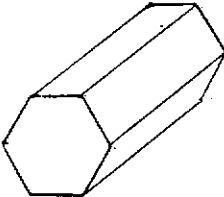
1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดช่องคำตอบทางขวามือก่อนเริ่มเรียนบทเรียน
2. อ่านบทเรียนทีละกรอบไม่ทำข้ามกรอบเป็นอันขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อน
จึงจะเติมตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบ
ลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่าง
เดียวกัน เช่น ตัวอักษรสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจ
แล้วเติมคำตอบใหม่ในกระดาษคำตอบตรงช่องสำหรับแก้ไข
6. ต้องขี้อัลติย์ต่อตนเองไม่เปิดดูคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

กรอบที่ 1	นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับ รูปเหลี่ยมต่าง ๆ จาก เอกสารทบทวนที่ 6 (เมื่อทบทวนเรียบร้อยแล้วให้ศึกษาต่อในกรอบที่ 2)	
กรอบที่ 2	วัตถุใดก็ตามที่สามารถวัดความกว้าง และ ความยาวได้ เรียกว่าวัตถุนั้นว่า รูป 2 มิติ แผ่นกระดาษเป็นรูปที่มีความกว้างและความยาว ดังนั้น แผ่นกระดาษเป็นรูป มิติ	
กรอบที่ 3	รูป 2 มิติ คือ รูปหรือวัตถุที่มี และ.....	2
กรอบที่ 4	กล่องชอล์ก ถ้ามองด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว จะเป็นรูป 2 มิติ แต่ถ้ามองกล่องชอล์กทั้งกล่อง จะเห็นว่า มีทั้ง ความกว้าง ความยาว และความสูงหรือความหนา ดังนั้นกล่องชอล์ก จึงเป็นรูป 3 มิติ	ความกว้าง และ ความยาว
กรอบที่ 5	จากรูป เป็นแท่งไม้ที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง ดังนั้นแท่งไม้จึงเป็นรูป มิติ	

กรอบที่ 6	รูป 3 มิติ คือรูปทรงที่มีความกว้าง ความยาว และ	3 มิติ
กรอบที่ 7	รูปที่มีความกว้าง ความยาว และความสูงหรือความหนา หรือมีลักษณะเป็นรูป 3 มิติ เรียกว่า <u>รูปทรง</u>	ความสูง หรือความหนา
กรอบที่ 8	กล่องกระดาษมีความกว้าง ความยาว ความสูง ดังนั้นกล่องกระดาษเป็นรูป มิติ (1) เรียกกล่องกระดาษว่าเป็น (2)	
กรอบที่ 9	ลูกเต๋าคือรูปทรง ..(1).. มิติ ลูกเต๋ามีพื้นที่ผิวทั้งหมด ..(2).. ด้าน พื้นที่ผิวแต่ละด้านเป็นรูป ..(3) มิติ เพราะมีความกว้าง และ ..(4).. ดังนั้น พื้นที่ผิวจึงเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมทุกมุมเป็น ....(5).... เรียกลูกเต๋าคือว่าเป็น <u>รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก</u>	(1) 3 (2) รูปทรง
กรอบที่ 10	แท่งค้ำน้ำเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เพราะแท่งค้ำน้ำมีพื้นที่ผิวทั้งหมด ....(1).... ด้าน พื้นที่ผิวเป็นรูป สี่เหลี่ยมที่มีมุมทุกมุมเป็น ...(2)....	1. 3 2. 6 3. 2 4. ความยาว 5. มุมฉาก

กรอบที่ 11	รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากจะมีพื้นที่ผิวทั้งหมด 6 ด้าน พื้นที่ผิวแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยม มุมฉาก	(1) 6 (2) มุมฉาก
กรอบที่ 12 ให้ถูกต้อง รูปที่ 1 รูปที่ 2 รูปที่ 3	พิจารณารูปต่อไปนี้แล้วเติมคำลงในช่องว่าง  พื้นที่หน้าตัดหัวท้ายเป็นรูป (1) พื้นที่ผิวด้านข้างเป็นรูป (2)  พื้นที่หน้าตัดหัวท้ายเป็นรูป (3) พื้นที่ผิวด้านข้างเป็นรูป (4)  พื้นที่หน้าตัดหัวท้ายเป็นรูป (5) พื้นที่ผิวด้านข้างเป็นรูป (6)	

กรอบที่ 13	พื้นที่หน้าตัดของทุกรูป .....(1)..... กัน (เหมือน / ไม่เหมือน) แต่พื้นที่ผิวข้างของทุกรูป .....(2)..... กัน (เหมือน / ไม่เหมือน) พื้นที่หน้าตัดหัวท้ายของแต่ละรูป .....(3)..... กัน ทุกประการ (เท่า / ไม่เท่า) หน้าตัดหัวท้ายอยู่ในระนาบที่ .....(4)..... กัน (ขนาน / ไม่ขนาน) พื้นที่ผิวด้านข้างของแต่ละรูป .....(5)... รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก (เป็น / ไม่เป็น)	(1) สามเหลี่ยม (2) สี่เหลี่ยม (3) สี่เหลี่ยม (4) สี่เหลี่ยม (5) ห้าเหลี่ยม (6) สี่เหลี่ยม
กรอบที่ 14	รูปทรงสามมิติที่มีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปเหลี่ยม ที่เท่ากันทุกประการ และหน้าตัดหัวท้ายอยู่ในระนาบที่ขนานกัน เรียกรูปทรงนั้นว่า <u>ปริซึม</u>	(1) ไม่เหมือน (2) เหมือน (3) เท่า (4) ขนาน (5) เป็น
กรอบที่ 15	จากกรอบที่ 12 จะเห็นว่ารูปที่ 1 , 2 และ 3 ก็เป็นปริซึม แสดงว่าปริซึมนั้นไม่ได้มีชนิดเดียว มีหลายชนิด และการเรียกชื่อปริซึม จะเรียกตามหน้าตัดของปริซึม	

กรอบที่ 16	พิจารณารูปทรงที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง	
รูปทรง	พื้นที่หน้าตัดเป็นรูป	ชื่อปริซึม
1. 	 (1)	 (2)
2. 	 (3)	 (4)
3. 	 (5)	 (6)
4. 	 (7)	 (8)

กรอบที่ 17	นักเรียนที่เข้าใจดีแล้ว ให้ทำ บัตรงานที่ 6	(1) สามเหลี่ยม (2) ปริซึมสามเหลี่ยม (3) สี่เหลี่ยม (4) ปริซึมสี่เหลี่ยม (5) ห้าเหลี่ยม (6) ปริซึมห้าเหลี่ยม (7) หกเหลี่ยม (8) ปริซึมหกเหลี่ยม

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 6

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
2		
3		
5		
6		
8	(1) (2)	
9	(1) (4) (2) (5) (3)	
10	(1) (2)	
12	(1) (2) (3) (4) (5) (6)	
13	(1) (2) (3) (4) (5)	
16	(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8)	

บทเรียนกิจกรรมที่ 6

เรื่อง ลักษณะของรูปทรง

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถบอกความหมายและจำแนกลักษณะของรูปทรงได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง 1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของรูปทรงได้ถูกต้อง

 2. นักเรียนสามารถจำแนกลักษณะของรูปทรงได้ถูกต้อง

อุปกรณ์ กล่องชอล์ก กล่องไม้ขีด ลูกเต๋า แผ่นกระดาษ

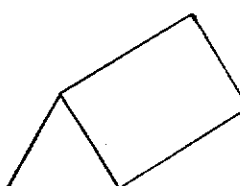
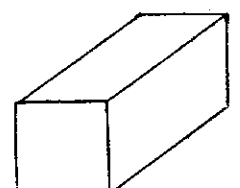
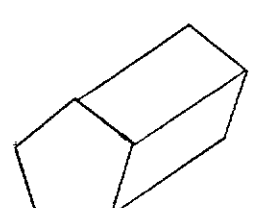
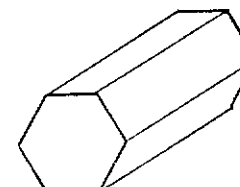
คำแนะนำ 1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

- กิจกรรม
1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับรูปเหลี่ยมต่าง ๆ จากเอกสารทบทวน 6
 2. นักเรียนพิจารณา แผ่นกระดาษ ว่ามีความกว้างและ(1).....
 3. นักเรียนพิจารณา กล่องชอล์ก ว่ามีทั้ง(2)..... , ...(3).....
และความสูงหรือความหนา ซึ่งเราเรียกวัดที่มีทั้งความกว้าง ความยาว
และความสูงหรือความหนา ว่ารูป ... (4)... มีคิ
 4. รูปที่มีความกว้าง ความยาว และความสูงหรือความหนา หรือมีลักษณะเป็นรูป
สามมิติ เรียกว่า **รูปทรง**
 5. นักเรียนพิจารณากล่องชอล์ก ลูกเต๋า และกล่องไม้ขีดว่า พื้นผิวแต่ละด้าน
เป็นรูป(5).... และมุมทุกมุมเป็น(6).... ซึ่งเราจะเรียก
วัตถุที่มีลักษณะดังนี้ว่า **รูปทรงสี่เหลี่ยมมุม(7)....**
 6. รูปทรงสามมิติที่มีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และหน้าตัด
หัวท้ายอยู่ในระนาบที่ขนานกัน เรียกรูปทรงนั้นว่า **ปริซึม**
 7. ให้นักเรียนพิจารณาปริซึมในตาราง (กระดาษคำตอบ) แล้วเติมข้อมูลลงใน
ตารางให้สมบูรณ์
 8. นักเรียนสรุปการเรียกชื่อปริซึม (8)
 9. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 6 ถ้ามีข้อผิด
ให้ทำความเข้าใจและแก้ไขให้ถูกต้อง
 10. นักเรียนทำ ใบตรงานที่ 6

กระดาษตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 6

- (1) (5)
 (2) (6)
 (3) (7)
 (4)

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

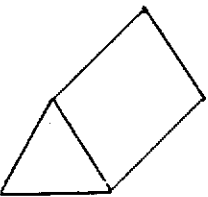
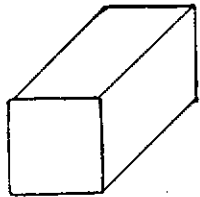
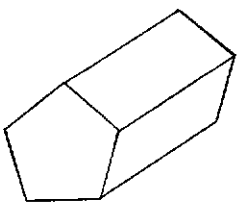
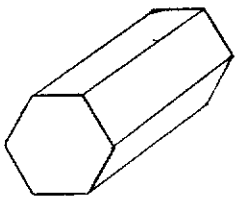
รูปทรง	พื้นที่หน้าตัดเป็นรูป	ชื่อปริซึม
1. 	สามเหลี่ยม	ปริซึมสามเหลี่ยม
2. 	สี่เหลี่ยม	
3. 		ปริซึมห้าเหลี่ยม
4. 		

(8) สรุป เรียกชื่อปริซึมตาม

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 6

- (1) ความยาว (5) สี่เหลี่ยม
 (2) ความกว้าง (6) มุมฉาก
 (3) ความยาว (7) ฉาก
 (4) 3

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

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

(8) สรุป เรียกชื่อปริซึมตาม ^{ชื่อ}พื้นที่หน้าตัด

บทเรียนปฏิบัติการที่ 6

เรื่อง ลักษณะของรูปทรง

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถบอกความหมายและจำแนกลักษณะของรูปทรงได้ถูกต้อง

- จุดประสงค์นำทาง
1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของรูปทรงได้ถูกต้อง
 2. นักเรียนสามารถจำแนกลักษณะของรูปทรงได้ถูกต้อง

อุปกรณ์ กล่องชอล์ก กล่องไม้ขีด ลูกเต๋า สมุด แผ่นกระดาษ ผ้าเช็ดหน้า

คำแนะนำ 1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

- กิจกรรม
1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับรูปเหลี่ยมต่าง ๆ จากเอกสารทบทวน 6
 2. ให้นักเรียนพิจารณา แผ่นกระดาษ กล่องชอล์ก ลูกเต๋า สมุด ผ้าเช็ดหน้า แล้วเติมเครื่องหมาย " / " ลงในตาราง 1
 3. นักเรียนสรุปความหมายของรูปทรง
 4. ให้นักเรียนพิจารณา กล่องชอล์ก กล่องไม้ขีด ลูกเต๋า แล้วเติมข้อมูลลงในตาราง 2
 5. นักเรียนสรุปความหมายของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 6. รูปทรงสามมิติที่มีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และหน้าตัดหัวท้าย อยู่ในระนาบที่ขนานกัน เรียกรูปทรงนั้นว่าปริซึม ให้นักเรียนพิจารณาปริซึมในตาราง 3 แล้วเติมข้อมูลลงในตาราง
 7. นักเรียนสรุปการเรียกชื่อปริซึม
 8. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 6 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
 9. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 6

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 6

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

ตาราง 1

วัตถุ	มีความยาว	มีความกว้าง	มีความสูงหรือ ความหนา	2 มิติ	3 มิติ	รูปหรือ รูปทรง
แผ่นกระดาษ						รูป
ลูกเต๋า						รูปทรง
ผ้าเช็ดหน้า						รูป
กล่องชอล์ก						รูปทรง
สมุด						รูปทรง

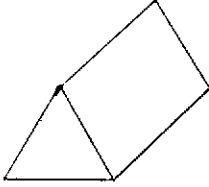
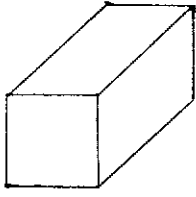
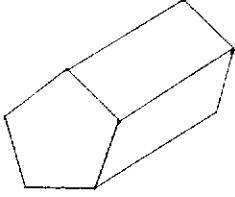
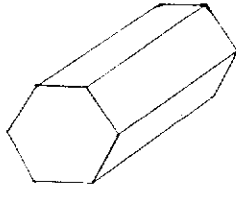
สรุป รูปทรงคือ

ตาราง 2

วัตถุ	มุมทุกมุมเป็น	ด้านทุกด้านเป็น	ชื่อรูปทรง
กล่องชอล์ก			รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ลูกเต๋า			รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
กล่องไม้ขีด			รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สรุป รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ

ตาราง 3

รูปทรง	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	รูปหรือ รูปทรง
แผ่นกระดาษ	/	/		/		รูป
ลูกเต๋า	/	/	/		/	รูปทรง
ผ้าเช็ดหน้า	/	/		/		รูป
กล่องชอล์ก	/	/	/		/	รูปทรง
สมุด	/	/	/		/	รูปทรง

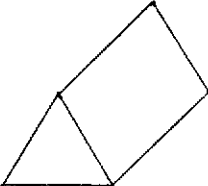
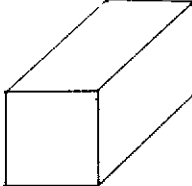
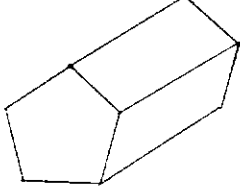
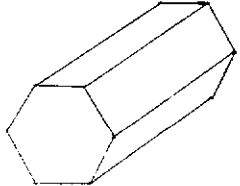
สรุป รูปทรงคือ รูป 3 มิติที่มีความกว้าง ความยาว และความสูงหรือความหนา

ตาราง 2

วัตถุ	มุมทุกมุมเป็น	ด้านทุกด้านเป็น	ชื่อรูปทรง
กล่องชอล์ก	มุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ลูกเต๋า	มุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
กล่องไม้ขีด	มุมฉาก	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สรุป รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ รูปทรงที่มีด้านทุกด้านเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ตาราง 3

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

สรุป เรียกชื่อปริซึมตาม พื้นที่หน้าตัด

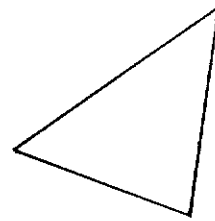
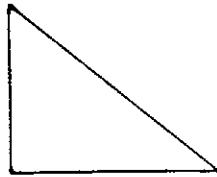
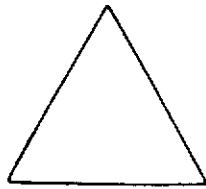
เอกสารทบทวน 6

เรื่อง รูปเหลี่ยมต่าง ๆ

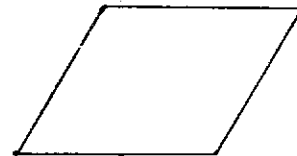
ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

นักเรียนคงรู้จักรูปเหลี่ยมต่าง ๆ มาบ้างแล้ว เช่น รูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม

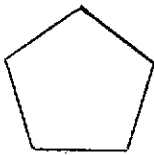


รูปสามเหลี่ยม

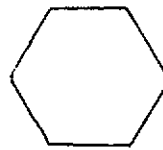


รูปสี่เหลี่ยม

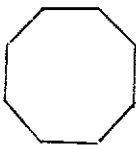
นักเรียนจะเห็นว่า เราเรียกชื่อรูปเหลี่ยมตามจำนวนด้านของรูปเหลี่ยมนั้น ๆ
ดังนั้น เราก็สามารถเรียกชื่อรูปเหลี่ยมต่อไปนี้ได้



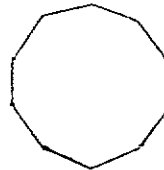
รูปห้าเหลี่ยม



รูป(1)....



รูป(2).....



รูป(3)....

เฉลย (1) หกเหลี่ยม

(2) แปดเหลี่ยม

3 สิบเหลี่ยม

บัตรงานที่ 6

เรื่อง ลักษณะรูปทรง

ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

เนื้อหา

รูป 2 มิติ คือ รูปหรือวัตถุที่มีเฉพาะความกว้าง และความยาว

รูป 3 มิติ คือ รูปหรือวัตถุที่มีความกว้าง ความยาว และความสูงหรือความหนา

รูป 3 มิติ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า รูปทรง

รูปทรง 3 มิติ แบ่งออกเป็นรูปทรงได้ 2 ประเภท

1. รูปทรง 3 มิติที่เป็นรูปทรงทางเรขาคณิต เช่น ลูกเต๋า
กล่องไม้ขีด กล่องขอลูก เป็นต้น

2. รูปทรง 3 มิติที่ไม่เป็นรูปทรงทางเรขาคณิต เช่น ก้อนหิน
กองทราย ลูกมะม่วง เป็นต้น

รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ รูปทรงที่มีพื้นที่ผิวทั้งหมด 6 ด้าน ซึ่งพื้นที่ผิวแต่ละด้าน
เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ปริซึม คือ รูปทรงสามมิติที่มีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ
และหน้าตัดหัวท้ายอยู่ในระนาบที่ขนานกัน

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 เป็นหรือไม่เป็นรูปทรงทางเรขาคณิต
 - 2.1 กล่องผงซักฟอก
 - 2.2 เตาเรีด
 - 2.3 ก้อนหิน
 - 2.4 คลิปหนีบเพลง

3. จงเติมเครื่องหมาย / หน้าข้อถูก และ เครื่องหมาย x หน้าข้อที่ผิด
- 3.1 รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้แก่ รูปทรงซึ่งมีพื้นที่ผิว 6 ด้าน เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 - 3.2 ปริซึมสามเหลี่ยมจะมีด้านฐานเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากเสมอ
 - 3.3 ด้านข้างของปริซึมที่มีฐานเป็นรูปใด ๆ ย่อมเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเสมอ
 - 3.4 ปริซึมสามเหลี่ยมมีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปสามเหลี่ยม
 - 3.5 ปริซึมห้าเหลี่ยม มีพื้นที่ผิวข้างเป็นรูปห้าเหลี่ยม
 - 3.6 รูปทรงกระบอกเป็นปริซึมชนิดหนึ่ง
 - 3.7 รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีพื้นที่ผิวทั้ง 6 ด้านเท่ากัน

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 6

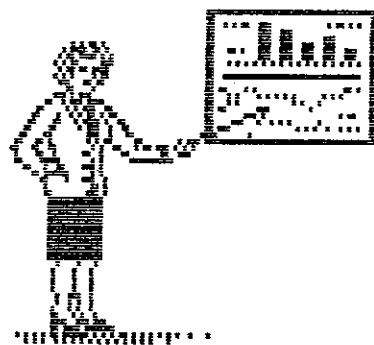
ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	1.1 1.2 1.3 1.4	
2	2.1 2.2 2.3 2.4	
3	3.1 3.2 3.3 3.4 3.5 3.6 3.7	

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

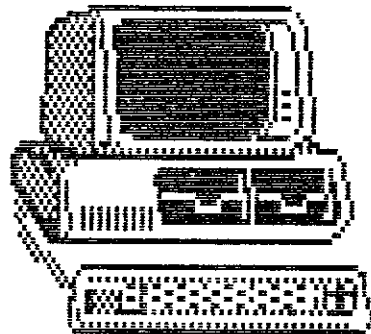
เฉลยบัตรงานที่ 6

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	x

บทเรียนที่ ๗



บทเรียนประกอบสื่อทางการเรียน



บทเรียนปฏิบัติการ

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนโปรแกรม

บัตรงาน

เอกสารทบทวน

ผลิตโดย

เนชั่น

อินเตอร์

เอกสารหมายเลข 7.1

บทเรียนโปรแกรมที่ 7**เรื่อง** การหาปริมาตรของรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉาก

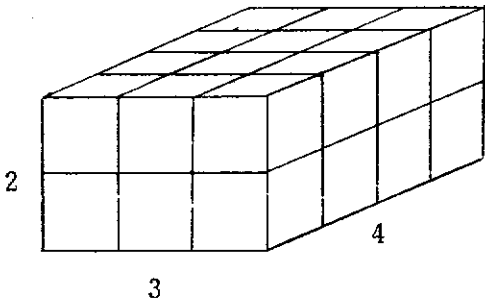
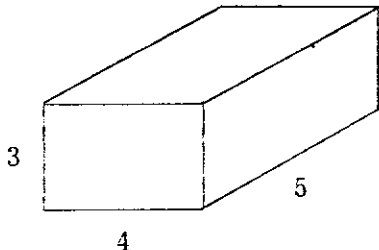
ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

- จุดประสงค์ปลายทาง** นักเรียนสามารถหาปริมาตรของรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
- จุดประสงค์นำทาง**
1. นักเรียนสามารถหาปริมาตรของรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉาก จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
 2. นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านที่ต้องการ จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

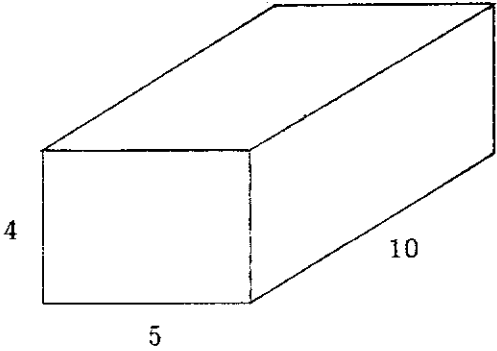
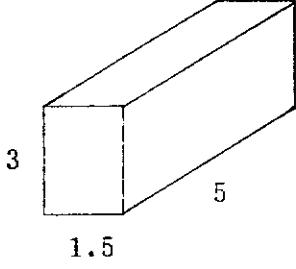
คำแนะนำ

สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองมีดังนี้

1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดข้อคำถามก่อนเริ่มเรียนบทเรียน
2. อ่านบทเรียนที่ละกรอบไม่ทำข้ามกรอบเป็นอันขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อน จึงจะเติมตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น ตัวอักษรสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจแล้วเติมคำตอบใหม่ในกระดาษคำตอบตรงช่องสำหรับแก้ไข
6. ต้องขอสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

กรอบที่ 1	นักเรียนทบทวน เรื่องการหาปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการนับ ปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย จาก เอกสารทบทวนที่ 7 (เมื่อทบทวนเรียบร้อยแล้วให้ศึกษาต่อในกรอบที่ 2)	
กรอบที่ 2	ให้นักเรียนลองหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากอีกครั้งหนึ่ง  จากกรูบนักเรียนหาพื้นที่ได้เท่าไร ?	
กรอบที่ 3	 จากกรูบ ถ้าไม่มีการแบ่งปริมาตรเป็นลูกบาศก์หน่วยมาให้ นักเรียนสามารถหาปริมาตรได้หรือไม่ ถ้าได้ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปนี้มีปริมาตรเท่าไร ?	24 ลูกบาศก์หน่วย

กรอบที่ 4	ถ้านักเรียนใช้วิธีการดังกรอบที่ 3 จะหาปริมาตร ของรูปทรงนี้ได้ถูกต้องหรือไม่	หาได้ โดยแบ่ง ปริมาตรออกเป็น ลูกบาศก์ได้ปริมาตร 60 ลูกบาศก์หน่วย
กรอบที่ 5	เก่งมาก ที่นักเรียนสามารถตอบคำถามนี้ได้	ไม่ได้ เนื่องจาก ความยาวที่กำหนดให้ ไม่ใช่จำนวนเต็ม จึง ไม่สะดวกต่อการใช้ ปริมาตร 1 ลบ.หน่วย
กรอบที่ 6	ดังนั้นในการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก เราจึงมีอีกวิธีการหนึ่ง คือ การหาผลคูณของ ความกว้าง ความยาว และความสูง นั่นคือ ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง	

กรอบที่ 7	นักเรียนจะเห็นว่า กว้าง x ยาว คือพื้นที่ฐาน นั่นเอง ดังนั้นสามารถเขียนสูตร การหาปริมาตรได้อีกวิธีหนึ่ง คือ ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน x สูง	
กรอบที่ 8	ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ในกรอบที่ 4 มีค่าเท่ากับ x x = ... ลบ.หน่วย	
กรอบที่ 9	จากรูปจงหาปริมาตร ก.  ข. 	$2.5 \times 4.5 \times 8$ $= 90$ ลบ.หน่วย

กรอบที่ 10	1. จงหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่มีพื้นที่ฐาน 20 ตารางเซนติเมตร และสูง 5 เซนติเมตร 2. แพงค์น้ำเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร และสูง 5 เมตร บรรจุน้ำได้ที่ลูกบาศก์เมตร	ก. 200 ลบ.หน่วย ข. 22.5 ลบ.หน่วย
กรอบที่ 11	เก่งมากที่ตอบถูกหมด คนที่ยังตอบถูกไม่หมดให้กลับไปทบทวนใหม่อีกครั้งหนึ่ง	1. 100 ลบ.ซม. 2. 20 ลบ.ม.
กรอบที่ 12	ให้นักเรียนสรุปสูตรการหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก สูตร ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ... x x ... (1) หรือ ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ... x (2)	
กรอบที่ 13	นักเรียนที่เข้าใจแล้ว ให้ทำ ใบงานที่ 7	(1) กว้าง x ยาว x สูง (2) พื้นที่ฐาน x สูง

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 7

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
2		
3		
4		
8		
10	ก. ข.	
11	1. 2.	
13	(1) (2)	

บทเรียนกิจกรรมที่ 7

เรื่อง การหาปริมาตรของรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉาก

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

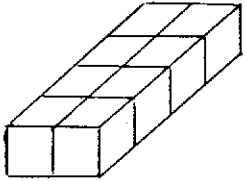
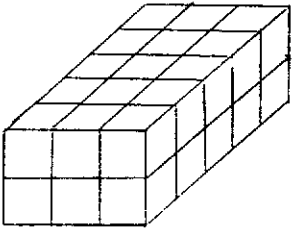
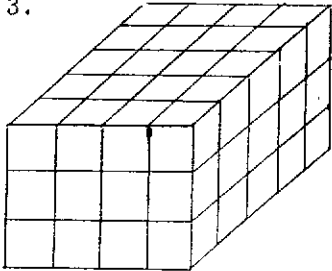
- จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาปริมาตรของรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
- จุดประสงค์นำทาง
1. นักเรียนสามารถหาปริมาตรของรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉาก จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
 2. นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านที่ต้องการ จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
- คำแนะนำ
1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
- กิจกรรม
1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาตรของรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉาก โดยการนับ ปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย จากเอกสารทบทวน 7
 2. ให้นักเรียนเขียนขนาดของรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉาก (ความกว้าง ความยาว และความสูง) ตามรูปที่กำหนดให้ลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 7
 3. ให้นักเรียนหาปริมาตรของรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉาก รูปที่ 1 โดยวิธีนับปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย แล้วเติมลงในตาราง
 4. นักเรียนจะเห็นว่า รูปที่ 1 กว้าง 2 หน่วย ยาว 4 หน่วย และสูง 1 หน่วย มีปริมาตร 8 ลูกบาศก์หน่วย ซึ่งมาจาก $2 \times 4 \times 1$ ใช่หรือไม่
 5. ถ้าให้นักเรียนหาปริมาตรของรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉากรูปอื่น ตามวิธีการในข้อ 4 ได้หรือไม่
 6. ให้นักเรียนหาปริมาตร รูปที่ 2 และ 3 แล้วเติมลงในตาราง
 7. จากตาราง นักเรียนสรุปได้ว่า

สูตร ปริมาตรของรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉาก = ...x.....x.....
 8. จากรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉากนักเรียนจะเห็นว่า เฉพาะ กว้างxยาว จะเท่ากับพื้นที่ฐาน ดังนั้นเราสามารถสรุปการหาปริมาตรรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉากอีกสูตรหนึ่งคือ

สูตร ปริมาตรของรูปทรงทรงแปดเหลี่ยมมุมฉาก = ...x.....
 9. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 7 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
 10. นักเรียนทำ ใบตรงานที่ 7

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 7

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

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

4.

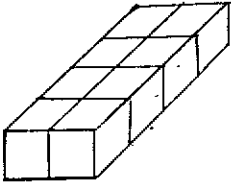
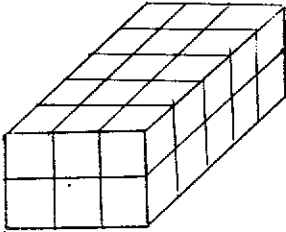
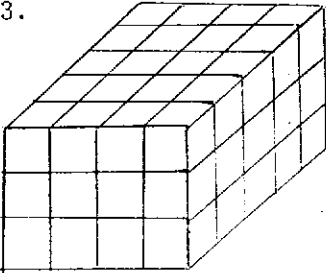
5.

7. สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ... x x

8. หรือ สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ... x

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 7

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

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

4. ไม่

5. ได้

7. สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง $\times$ ยาว $\times$ สูง8. หรือ สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน $\times$ สูง

บทเรียนปฏิบัติการที่ 7

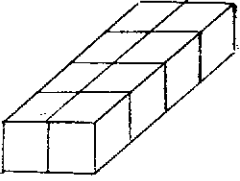
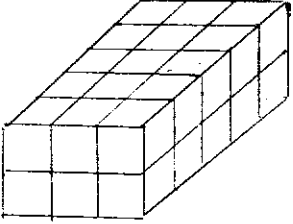
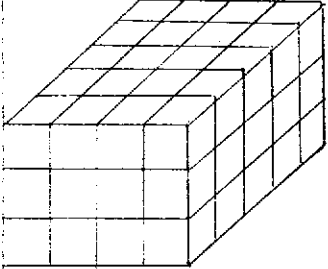
เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

-
- จุดประสงค์ปลายทาง** นักเรียนสามารถหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
- จุดประสงค์นำทาง**
1. นักเรียนสามารถหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
 2. นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านที่ต้องการ จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
- คำแนะนำ**
1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
- กิจกรรม**
1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยการนับ ปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย จากเอกสารทบทวน 7
 2. ให้นักเรียนเขียนขนาดของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ความกว้าง ความยาว และความสูง) ตามรูปที่กำหนดให้ลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 7
 3. ให้นักเรียนหาพื้นที่ฐาน ซึ่งเท่ากับ กว้าง $\times$ ยาว ของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก แต่ละรูปแล้วเติมลงในตาราง
 4. ให้นักเรียนหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก แต่ละรูปโดยวิธีนับปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย แล้วเติมลงในตาราง
 5. ให้นักเรียนสรุปสูตร การหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 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. 					

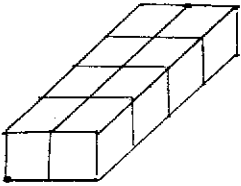
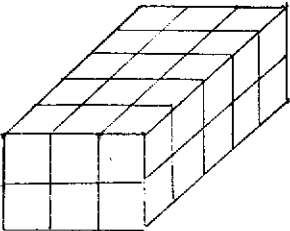
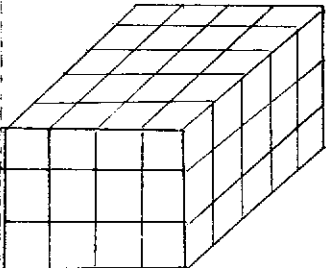
สรุป สูตรที่ใช้ในการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ

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

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

$$\text{หรือ } \text{ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง}$$

เอกสารทบทวน 7

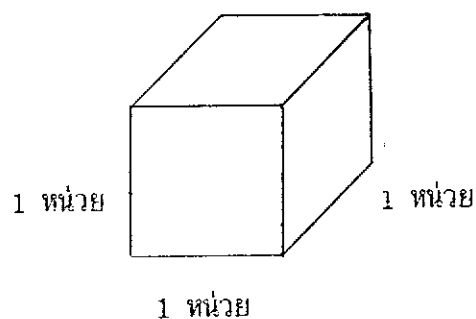
เรื่อง การหาปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

โดยการนับปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย

ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

คำชี้แจง ให้เด็กเรียนศึกษาเอกสารนี้

ความจุของรูปทรง คือ ปริมาตรของรูปทรงนั้น ใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง 1 หน่วยเท่ากัน เป็นหน่วยวัดปริมาตร เรียกทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ว่า ลูกบาศก์ ซึ่งมีปริมาตร 1 ลบ. หน่วย ดังรูป



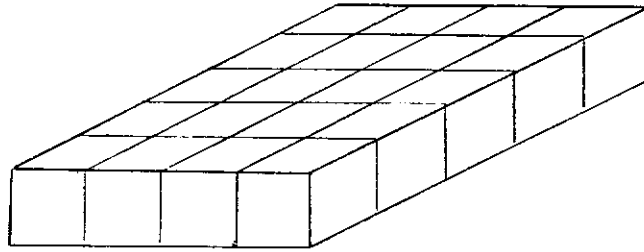
หน่วยของปริมาตรนี้ได้หลายอย่าง แล้วแต่หน่วยที่ใช้ในการวัดความยาวของด้าน เช่น

หน่วยที่ใช้วัดความยาว

หน่วยของปริมาตร

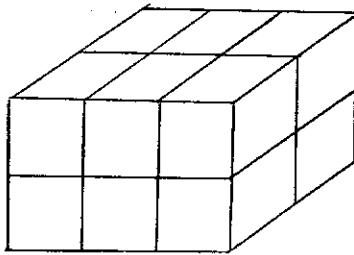
เซนติเมตร	----->	ลูกบาศก์เซนติเมตร (ลบ.ซม.)
เมตร	----->	ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.)
นิ้ว	----->	ลูกบาศก์นิ้ว (ลบ.นิ้ว)
ฟุต	----->	ลูกบาศก์ฟุต (ลบ.ฟุต)

จากการนำรูปลูกบาศก์ที่มีปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย ใส่ลงในกล่องพลาสติกใส
ดังรูป



ดังนั้นกล่องพลาสติกใบนี้บรรจุลูกบาศก์ได้ 20 ลูก แสดงว่ากล่องพลาสติกใบนี้
มีปริมาตร 20 ลูกบาศก์หน่วย

ถ้ากล่องบรรจุลูกบาศก์หลาย ๆ ชั้น เราก็สามารถนับปริมาตรได้ โดยการนับ
ชั้นบนก่อน แล้วคูณด้วยจำนวนชั้น เพราะทุกชั้นมีจำนวนเท่ากัน เช่น

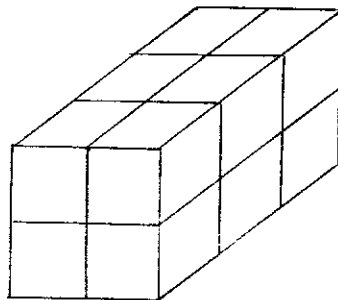


นับชั้นบนได้ 6 ลบ.หน่วย

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้นปริมาตรทั้งหมด} &= 6 \times 2 \\ &= 12 \text{ ลบ.หน่วย}\end{aligned}$$

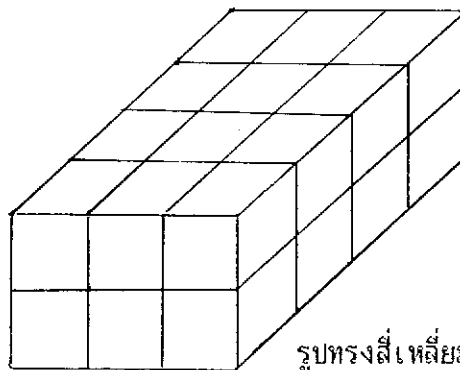
เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ให้ลองหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ต่อไปนี้
ดูนะครับ (เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้ดูเฉลยตอนท้าย)

1.



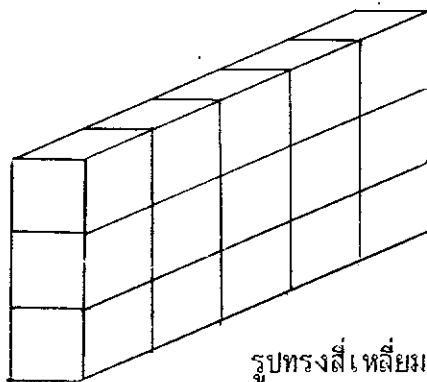
รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้มีปริมาตร .. (1) ..ลบ.หน่วย

2.



รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้มีปริมาตร ..(2)..ลบ.หน่วย

3.



รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้มีปริมาตร ..(3)..ลบ.หน่วย

นักเรียนจะเห็นว่าเราสามารถหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ โดยการ
นับปริมาตร 1 ลบ.หน่วย

- เฉลย
- (1) 12
 - (2) 24
 - (3) 15

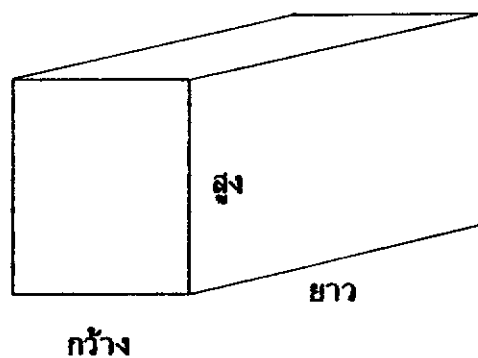
บัตรงานที่ 7

เรื่อง ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

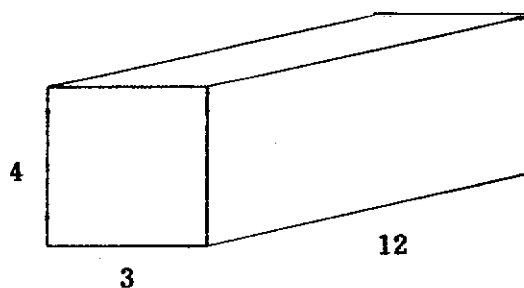
เนื้อหา

สูตร การหาปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก



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

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป จงหาปริมาตร



วิธีทำ

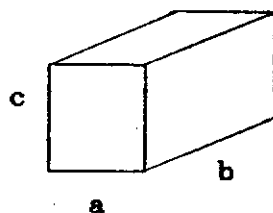
$$\begin{aligned} \text{สูตร ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง} \\ \text{แทนค่า} &= 3 \times 12 \times 4 \\ \text{ดังนั้น ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้} &= 144 \text{ ลบ.หน่วย} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่มีพื้นที่ฐาน 32 ตร.ม.
และสูง 21 ซม.

วิธีทำ สูตร ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน x สูง
แทนค่า = 32 x 21
ดังนั้น ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ = 672 ลบ.ซม. ตอบ

การหาพื้นที่ฐานและความยาวส่วนที่ต้องการ จากรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้
ให้ทำดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 3 จากรูป ถ้าทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีปริมาตร 400 ลบ.ม. และ $a = 5$ ม.
 $b = 10$ ม. แล้ว c เท่ากับเท่าไร



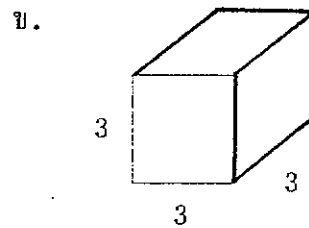
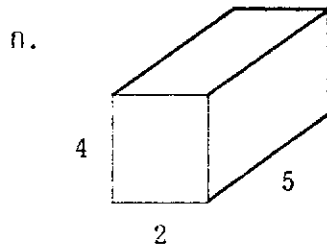
วิธีทำ สูตร ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง
แทนค่า 400 = 5 x 10 x c
400 = 50 x c
c = $\frac{400}{50}$
ดังนั้น c = 8 เมตร ตอบ

ตัวอย่างที่ 4 รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริมาตร 132 ลบ.นิ้ว และ สูง 4 นิ้ว จงหาพื้นที่ฐาน

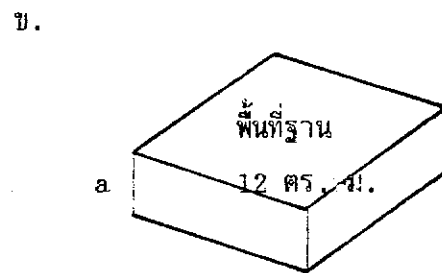
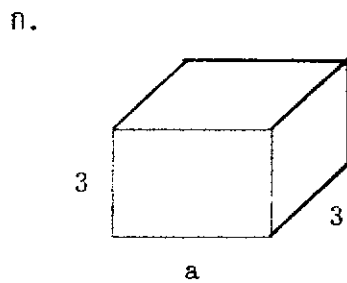
วิธีทำ สูตร ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน x สูง
แทนค่า 132 = พื้นที่ฐาน x 4
พื้นที่ฐาน = $\frac{132}{4}$
ดังนั้น พื้นที่ฐาน = 33 ตร.นิ้ว. ตอบ

งาน

1. จากรูปจงหาปริมาตร (ตอบเป็นตารางหน่วย)



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



3. ไม้ท่อนหนึ่งเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส แต่ละด้านยาว 12 ซม. จะมีปริมาตรเท่าไร
4. ต้องการสร้างขุ้บขี้าวให้ได้ปริมาตร 144 ลบ.ม. ถ้าสร้างฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร จะต้องให้ขุ้บขี้าวยาวเท่าไร
5. ถาดขนมใบหนึ่ง มีปริมาตร 36 ลบ.นิ้ว สูง 2 นิ้ว ก้นถาดมีพื้นที่เท่าไร

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 7

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

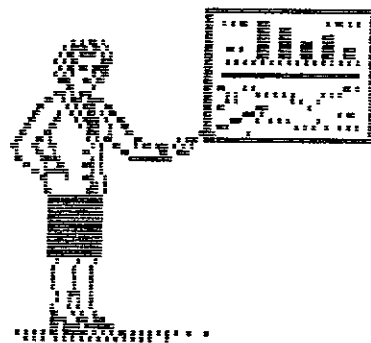
4		
5		

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

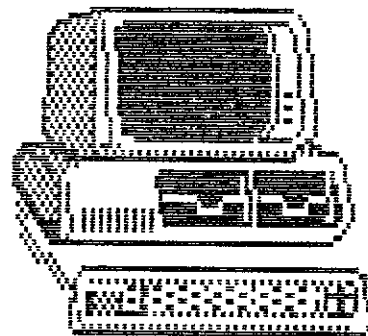
เฉลยใบctrงานที่ 7 เอกสรพมยเลข 7.5/2

ข้อที่	เฉลยใบctrงานที่ 7
1	ก. สูตร ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = $2 \times 4 \times 5 = 40$ ตร.หน่วย
	ข. สูตร ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = $3 \times 3 \times 3 = 27$ ตร.หน่วย
2	ก. สูตร ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง แทนค่า $36 = 3 \times a \times 3$ $36 = 9 \times a$ ดังนั้น $a = 4$ ม.
	ข. สูตร ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นฐาน x สูง แทนค่า $36 = 12 \times a$ ดังนั้น $a = 3$ ม.
3	สูตร ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง ปริมาตรไม้ = $12 \times 12 \times 12$ ปริมาตรไม้ก่อนนี้ = $1,728$ ตร.ม.
4	สูตร ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง แทนค่า $144 = 4 \times 6 \times \text{สูง}$ $144 = 24 \times \text{สูง}$ ดังนั้น ยั่งยาวหรือสูง = 6 ตร.ม.
5	สูตร ปริมาตรรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นฐาน x สูง แทนค่า $36 = \text{พื้นที่ก้นภาค} \times 2$ ดังนั้น พื้นที่ก้นภาค = 18 ตร.นิ้ว

บทเรียนที่ ๘



บทเรียนประกอบสำหรับการเรียน



บทเรียนปฏิบัติการ

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนโปรแกรม

บัตรเกม

เอกสารทบทวน

ผลิตโดย

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กระทรวงพาณิชย์

เอกสารหมายเลข 8.1

บทเรียนโปรแกรมที่ 8**เรื่อง** พื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

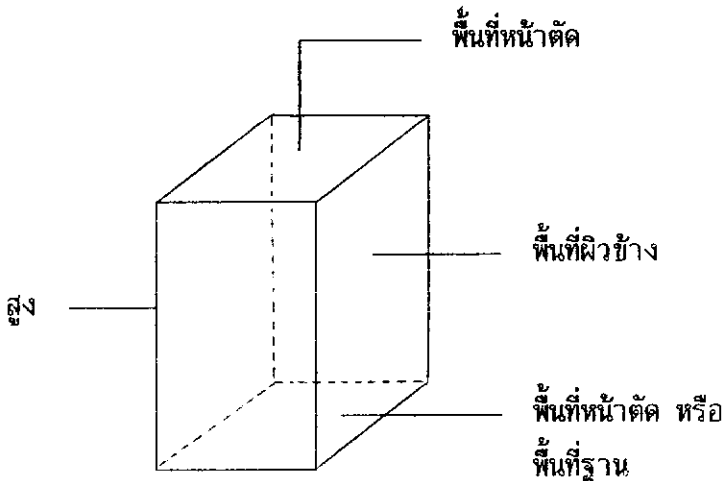
ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

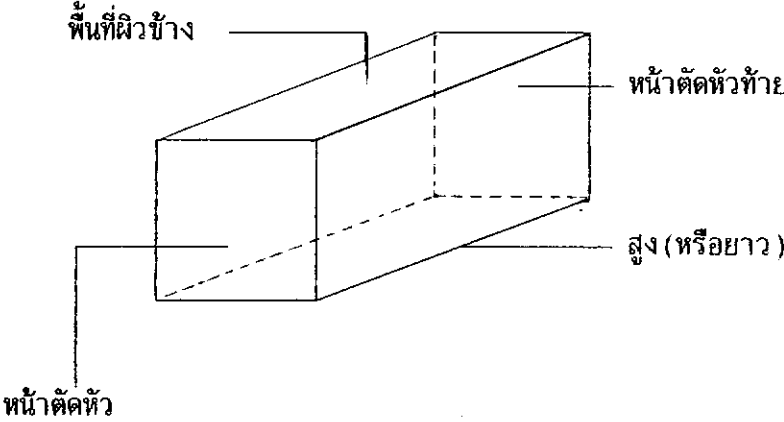
-
- จุดประสงค์ปลายทาง** นักเรียนสามารถหาบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
- จุดประสงค์นำทาง**
1. นักเรียนสามารถหาบอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
 2. เมื่อกำหนดรูปหรือโจทย์มาให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

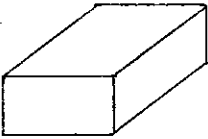
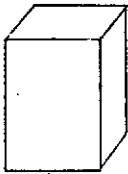
คำแนะนำ

สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองมีดังนี้

1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดช่องคำตอบทางขวามือก่อนเริ่มเรียนบทเรียน
2. อ่านบทเรียนทีละกรอบไม่ทั่วข้ามกรอบเป็นอันขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อนจึงจะเติมตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น ตัวอักษรสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจแล้วเติมคำตอบใหม่ในกระดาษคำตอบตรงช่องสำหรับแก้ไข
6. ต้องซื่อสัตย์ต่อตนเองไม่เปิดดูคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

กรอบที่ 1	นักเรียนทบทวน เรื่องการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก จาก เอกสารทบทวนที่ 8 (เมื่อทบทวนเรียบร้อยแล้วให้ศึกษาต่อในกรอบที่ 2)	
กรอบที่ 2	ทรงสามมิติที่มีด้านทุกด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เรียกรูปทรงนั้นว่า	
กรอบที่ 3	รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีส่วนประกอบดังนี้ 	รูปทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก

นอกจากนี้เราอาจพิจารณาลักษณะประกอบของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในแนวนอน ดังนี้ 				
กรอบที่ 4 ให้นักเรียนเติมข้อความลงในตารางต่อไปนี้ ให้สมบูรณ์				
รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	จำนวน พื้นที่หน้าตัด	จำนวน พื้นที่ผิวข้าง	จำนวน พื้นที่ผิวทั้งหมด	ผิวด้านข้าง เป็นรูป
1.	2	4	6	สี่เหลี่ยมมุมฉาก

รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	จำนวน พื้นที่หน้าตัด	จำนวน พื้นที่ผิวข้าง	จำนวน พื้นที่ผิวทั้งหมด	ผิวด้านข้าง เป็นรูป
2. 				
3. 				
กรอบที่ 5 จากกรอบที่ 4 จะเห็นว่า พื้นที่ผิวทั้งหมดของสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ ... (1) ... ทัวท้าย + พื้นที่ ... (2) ... ทั้งหมด นอกจากนี้ผิวด้านข้างของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นรูป (3)				2. 2 , 4 , 6 สี่เหลี่ยมมุมฉาก 3. 2 , 4 , 6 สี่เหลี่ยมมุมฉาก

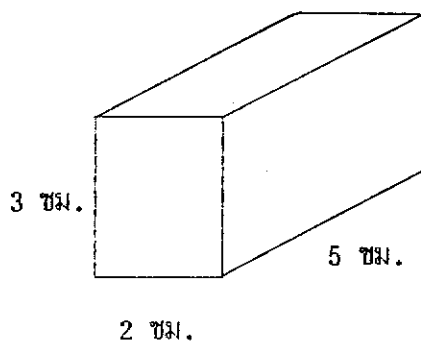
กรอบที่ 7	จากกรอบที่ 6 รูปทรงที่ 2 ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด = $2 + 3 + 2 + 3$ $= 10$ หน่วย รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้สูง (ยาว) = 6 หน่วย พื้นที่ผิวข้าง = 10×6 $= 60$ หน่วย รูปทรงที่ 3 ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด = ... (1) $=$ หน่วย (2) รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้สูง (ยาว) = ... หน่วย (3) พื้นที่ผิวข้าง = ... (4) $=$ ตร.หน่วย (5)	1. 8 32 2. 60 72 3. 30 126
กรอบที่ 8	ดังนั้นเราสามารถสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวข้างได้ดังนี้ สูตร พื้นที่ผิวข้างของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก $=$ ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด $\times$ สูง	(1) $3+5+3+5$ (2) 16 (3) 6 (4) 16×6 (5) 96

กรอบที่ 9

ให้นักเรียนดูตัวอย่างการหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

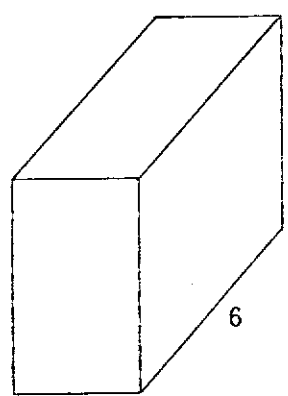
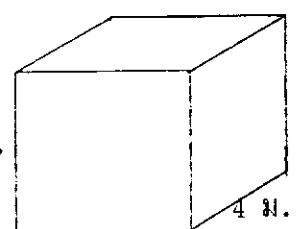
ตัวอย่างที่ 1

จากรูป จงหาพื้นที่ผิวทั้งหมด



วิธีทำ

พื้นที่หน้าตัด	$= 2 \times 3$	$= 6$ ตร.ซม.
พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย	$= 2 \times 6$	$= 12$ ตร.ซม.
ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด	$= 2 + 3 + 2 + 3$	$= 10$ ซม.
ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้สูง (ยาว)	$= 5$ ซม.	
สูตร พื้นที่ผิวข้างของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	$=$ ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด $\times$ สูง	
แทนค่า	$= 10 \times 5$	
	$= 50$	ตร.ซม.
สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	$=$ พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย $+$ พื้นที่ผิวข้าง	
แทนค่า	$= 12 + 50$	
ดังนั้น พื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	$= 62$	ตร.ซม. ตอบ

กรอบที่ 10	ให้นักเรียนหาพื้นที่หน้าตัดหัวท้าย พื้นที่ผิวข้างและพื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้		
1.			
1.1	พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย	ตร.หน่วย	
1.2	พื้นที่ผิวข้าง	ตร.หน่วย	
1.3	พื้นที่ผิวทั้งหมด	ตร.หน่วย	
2.			
2.1	พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย	ตร.หน่วย	
2.2	พื้นที่ผิวข้าง	ตร.หน่วย	
2.3	พื้นที่ผิวทั้งหมด	ตร.หน่วย	
กรอบที่ 11	เก่งมากที่ทำถูกหมด ต่อไปนี้ให้นักเรียนทำ บัตรงานที่ 8		
			1.1 16
			1.2 72
			1.3 88
			2.1 50
			2.2 80
			2.3 130

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 8

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
2		
4	2. 3.	
5	(1) (2) (3)	
6	1. — — 2. — — 3. — —	
7	(1) (4) (2) (5) (3)	
10	(1) (2)	

บทเรียนกิจกรรมที่ 8

เรื่อง พื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

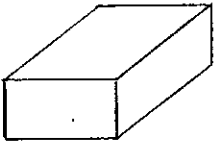
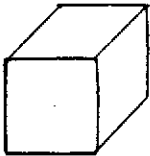
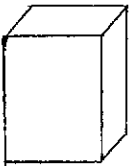
จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถหาบอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดรูปหรือโจทย์มาให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง

- คำแนะนำ 1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
- กิจกรรม
1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากจากเอกสารทบทวน ตอนที่ 1
 2. ให้นักเรียนพิจารณารูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในกระดาษคำตอบ แล้วเติมตัวเลขและข้อความลงในตาราง 1 ให้สมบูรณ์
 3. จากตารางนักเรียนสรุปได้ว่า
สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พท.หน้าตัดหัวท้าย + ...
 4. ให้นักเรียนพิจารณารูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในตาราง 2 แล้วหาความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัดและความสูง (ยาว) แล้วเติมข้อมูลลงในตาราง
 5. ให้นักเรียนหาพื้นที่ผิวข้างของรูปที่ 1 โดยการหาพื้นที่ของรูป ทั้ง 4 ด้านมาบวกกัน แล้วเติมลงในตาราง
 6. นักเรียนจะเห็นว่า รูปที่ 1 เส้นรอบรูปของหน้าตัดยาว 8 หน่วยและสูง(ยาว) 5 หน่วย มีพื้นที่ผิวข้าง 40 ตารางหน่วย ซึ่งมาจาก 8×5 ใช่หรือไม่
 7. ถ้าให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวข้างรูปอื่น ตามวิธีการในข้อ 6 ได้หรือไม่
 8. ให้นักเรียนหาพื้นที่ผิวข้าง รูปที่ 2 และ 3 แล้วเติมลงในตาราง
 9. จากตาราง นักเรียนสรุปได้ว่า
สูตร พื้นที่ผิวข้างของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
= ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด x
 10. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 8 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
 11. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 8

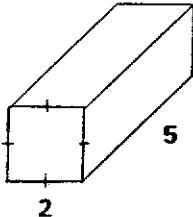
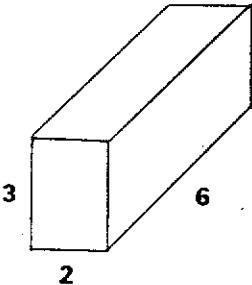
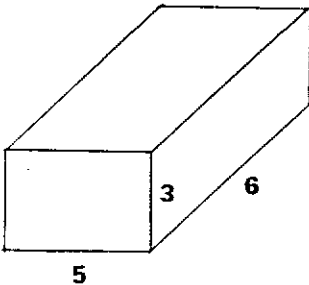
กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 8

ตาราง 1 บันทึกผลการทำกิจกรรม

รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	จำนวน พื้นที่หน้าตัด	จำนวน พื้นที่ผิวข้าง	จำนวน พื้นที่ผิวทั้งหมด	ผิวด้านข้าง เป็นรูป
1. 	2	4	6	สี่เหลี่ยม มุมฉาก
2. 				
3. 				

สรุป สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่หน้าตัดทั่วๆไป + ...

ตาราง 2 บันทึกผลการทำกิจกรรม

รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ความยาวเส้นรอบรูป ของหน้าตัด (หน่วย)	ความยาวหรือสูง (หน่วย)	พื้นที่ผิวข้าง (ตารางหน่วย)
1. 	8	5	40
2. 			
3. 			

6.

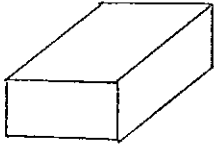
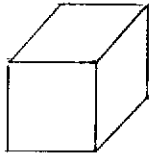
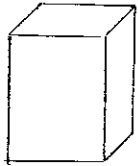
7.

สรุป สูตร พื้นที่ผิวข้าง

= ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด x

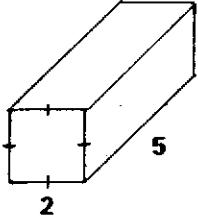
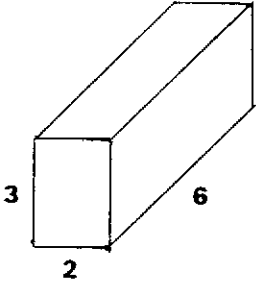
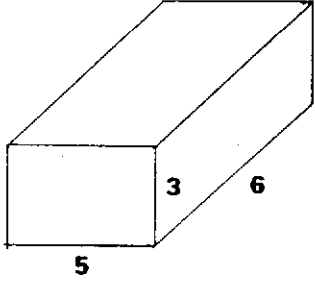
เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 8

ตาราง 1 บันทึกผลการทำกิจกรรม

รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	จำนวน พื้นที่หน้าตัด	จำนวน พื้นที่ผิวข้าง	จำนวน พื้นที่ผิวทั้งหมด	ผิวด้านข้าง เป็นรูป
1. 	2	4	6	สี่เหลี่ยม มุมฉาก
2. 	2	4	6	สี่เหลี่ยม มุมฉาก
3. 	2	4	6	สี่เหลี่ยม มุมฉาก

สรุป สูตร $\text{พื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} = \text{พื้นที่หน้าตัดหน้าท้าย} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$

ตาราง 2 บันทึกผลการทำกิจกรรม

รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ความยาวเส้นรอบรูป ของหน้าตัด (หน่วย)	ความยาวหรือสูง (หน่วย)	พื้นที่ผิวข้าง (ตารางหน่วย)
1. 	8	5	40
2. 	10	6	60
3. 	16	6	96

6. ใช่

7. ได้

สรุป สูตร พื้นที่ผิวข้าง = ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด x สูง (ยาว)

บทเรียนปฏิบัติการที่ 8

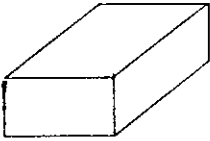
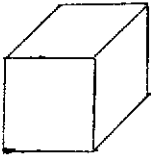
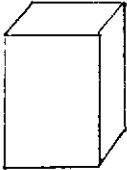
เรื่อง พื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง	นักเรียนสามารถหาบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
จุดประสงค์นำทาง	1. นักเรียนสามารถหาบอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง 2. เมื่อกำหนดรูปหรือโจทย์มาให้ให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง
คำแนะนำ	1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
กิจกรรม	1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากจากเอกสารทบทวน 2 ตอนที่ 1 2. ให้นักเรียนพิจารณารูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในกระดาษคำตอบ แล้วเติมตัวเลขและข้อความลงในตาราง 3. นักเรียนสรุปสูตร การหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 4. ให้นักเรียนพิจารณารูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในกระดาษคำตอบ แล้วเติมตัวเลขลงในกระดาษคำตอบ 5. ให้นักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวข้างของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 6. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 8 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง 7. นักเรียนทำ ใบตรงานที่ 8

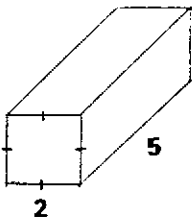
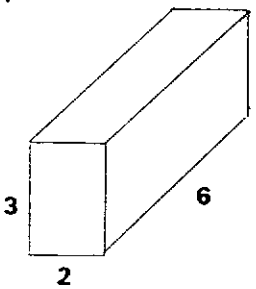
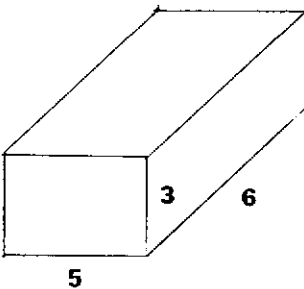
กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 8

ตาราง 1 บันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	จำนวน พื้นที่หน้าตัด	จำนวน พื้นที่ผิวข้าง	จำนวน พื้นที่ผิวทั้งหมด	วัดด้านข้าง เป็นรูป
1. 				
2. 				
3. 				

สรุป สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ... + ...

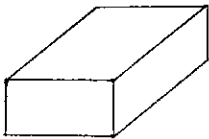
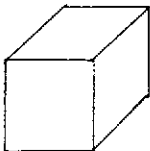
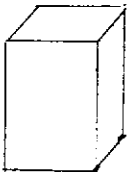
ตาราง 2 บันทึกผลการปฏิบัติการ

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

สรุป สูตร พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = ... X

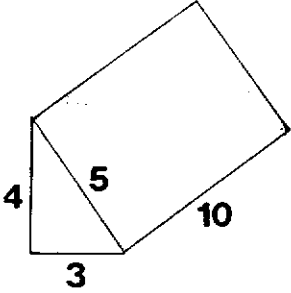
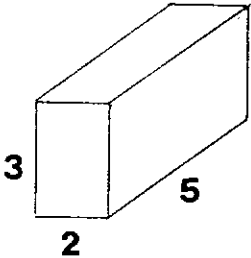
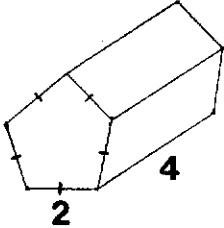
เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 8

ตาราง 1 บันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	จำนวน พื้นที่หน้าตัด	จำนวน พื้นที่ผิวข้าง	จำนวน พื้นที่ผิวทั้งหมด	ผิวด้านข้าง เป็นรูป
1. 	2	4	6	สี่เหลี่ยม มุมฉาก
2. 	2	4	6	สี่เหลี่ยม มุมฉาก
3. 	2	4	6	สี่เหลี่ยม มุมฉาก

สรุป สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย + พื้นที่ผิวข้าง

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)

ตัวอย่างที่ 2 รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีขนาด กว้าง 5 ฟุต ยาว 8 ฟุต สูง 3 ฟุต มีพื้นที่ผิวทั้งหมดเท่าไร

วิธีทำ พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย $= 2 \times (5 \times 8)$
 $= 2 \times 40$
 $= 80 \quad \text{ตร.ฟุต}$

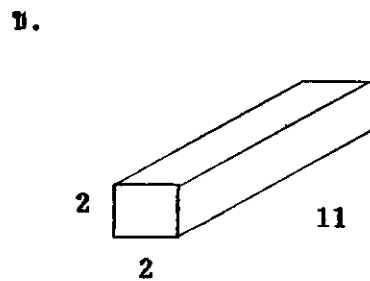
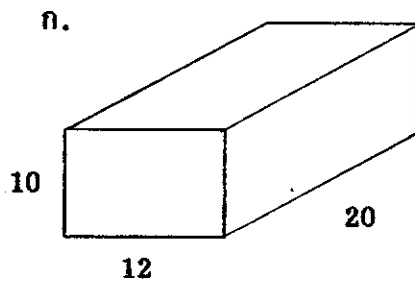
สูตร พื้นที่ผิวข้าง $= \text{ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด} \times \text{สูง}$
 $= (5 + 8 + 5 + 8) \times 3$
 $= 26 \times 3$
 $= 78 \quad \text{ตร.ฟุต}$

สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมด $= \text{พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$
 $= 80 + 78$

ดังนั้น พื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ $= 158 \quad \text{ตร.ฟุต}$ **ตอบ**

งาน

- จงหาพื้นที่หน้าตัดหัวท้าย พื้นที่ผิวข้าง และพื้นที่ผิวทั้งหมด ของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้



- จงหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของตู้กระเจกเลียงปลา ซึ่งมีขนาดกว้าง 3 ฟุต ยาว 5 ฟุต และลึก 4 ฟุต
- จงหาพื้นที่ผิวข้างของแท่งค้ำน้ำขนาด กว้าง 5 เมตร ยาว 8 เมตร สูง 12 เมตร

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 8

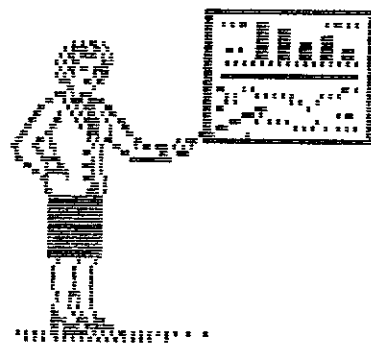
ข้อที่	คำตอบก่อนดูเฉลย	คำตอบหลังจากดูเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	ก.	
	ข.	
2		
3		

หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

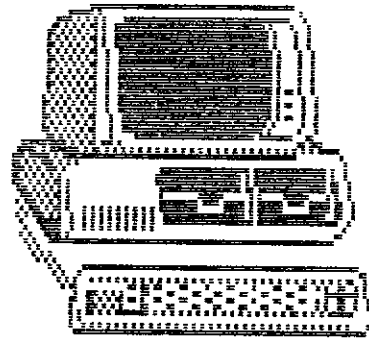
เฉลยใบตรงานที่ 8

ข้อที่	เฉลยใบตรงานที่ 8
1	ก. พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย = $2(10 \times 12)$ = 240 ตร.หน่วย พื้นที่ผิวข้าง = $(10+12+10+12) \times 20$ = 44×20 = 880 ตร.หน่วย พื้นที่ผิวทั้งหมด = $240 + 880$ = 1,120 ตร.หน่วย
	ข. พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย = $2(2 \times 2) = 8$ ตร.หน่วย พื้นที่ผิวข้าง = $(2+2+2+2) \times 11$ = $8 \times 11 = 88$ ตร.หน่วย พื้นที่ผิวทั้งหมด = $8 + 88 = 96$ ตร.หน่วย
2	พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย = $2(3 \times 5)$ = 30 ตร.ฟุต พื้นที่ผิวข้าง = $(3+5+3+5) \times 4$ = 16×4 = 64 ตร.ฟุต พื้นที่ผิวทั้งหมดของตู้กระจก = $30 + 64$ = 94 ตร.ฟุต
3	สูตร พื้นที่ผิวข้าง = ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด x สูง แทนค่า = $(5+8+5+8) \times 12$ = 26×12 พื้นที่ผิวข้างแท้งค์น้ำ = 312 ตร.เมตร

บทเรียนที่ ๑



บทเรียนประกอบหลักสูตรการศึกษา



บทเรียนปฏิบัติการ

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนโปรแกรม

บัตรเกม

เอกสารทบทวน

ผลิตโดย

ไทย

อิน

บทเรียนโปรแกรมที่ 9

เรื่อง การหาปริมาตรของปริซึม

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาปริมาตรของปริซึมได้ถูกต้อง

- จุดประสงค์นำทาง
1. นักเรียนสามารถหาปริมาตรของปริซึม จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
 2. นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านที่ต้องการ จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

คำแนะนำ

สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองมีดังนี้

1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดช่องคำตอบทางขวามือก่อนเริ่มเรียนบทเรียน
2. อ่านบทเรียนทีละกรอบไม่ทำข้ามกรอบเป็นอันขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อน จึงจะเติมตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น ตัวอักษรสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจแล้วเติมคำตอบใหม่ในกระดาษคำตอบตรงช่องสำหรับแก้ไข
6. ต้องขี้อัลยัต์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

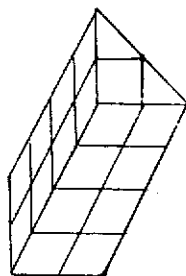
กรอบที่ 1

นักเรียนทบทวน เรื่องการหาปริมาตรของปริซึม
โดยการนับ ปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย และการหาพื้นที่โดยการ
นับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จาก เอกสารทบทวน 9
(เมื่อทบทวนเรียบร้อยแล้วให้ศึกษาต่อในกรอบที่ 2)

กรอบที่ 2

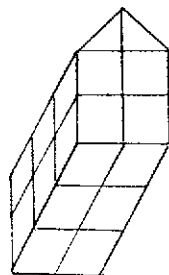
ให้นักเรียนลองหาปริมาตรของปริซึมอีกครั้งหนึ่ง

1.



ปริมาตรของปริซึมรูปนี้ = ... ลบ.หน่วย

2.



ปริมาตรของปริซึมรูปนี้ = ... ลบ.หน่วย

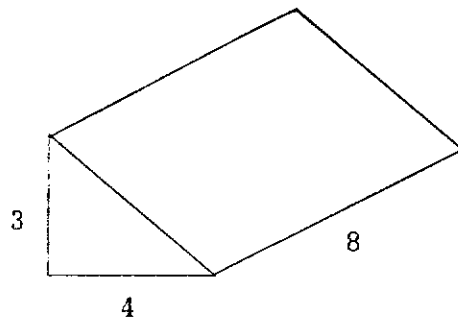
กรอบที่ 3	จากกรอบที่ 2 <u>ปริซึมสามเหลี่ยม</u> พื้นที่หน้าตัดหรือพื้นที่ฐาน = 4 ตารางหน่วย ปริซึมนี้สูง = 2 หน่วย ปริมาตรของปริซึม = 2×4 ลบ.หน่วย = 8 ลบ.หน่วย <u>ปริซึมห้าเหลี่ยม</u> พื้นที่หน้าตัดหรือพื้นที่ฐาน = ... ตารางหน่วย (1) ปริซึมนี้สูง = ... หน่วย (2) ปริมาตรของปริซึม = ... ลบ.หน่วย (3) = ... ลบ.หน่วย (4)	1. 8 2. 15
กรอบที่ 4	ดังนั้นเราสามารถสรุปสูตรการหาปริมาตรของปริซึมได้ดังนี้ สูตร ปริมาตรของปริซึม = ... x สูง	(1) 5 (2) 3 (3) 5×3 (4) 15
กรอบที่ 5	เก่งมาก ที่นักเรียนสามารถสรุปสูตรการหาปริมาตรของปริซึมได้	พื้นที่ฐาน (พื้นที่หน้าตัด)

กรอบที่ 6

ให้นักเรียนดูตัวอย่างการหาปริมาตรของปริซึม

ตัวอย่างที่ 1

จากรูป จงหาปริมาตร



วิธีทำ หน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม

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

$$\text{แทนค่า} = \frac{1}{2} \times 3 \times 4$$

$$= 6 \text{ ตารางหน่วย}$$

$$\text{สูตร ปริมาตรของปริซึม} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{แทนค่า} = 6 \times 8$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรปริซึมสามเหลี่ยมนี้} = 48 \text{ ลูกบาศก์หน่วย } \underline{\text{ตอบ}}$$

กรอบที่ 7

ตัวอย่างที่ 2 ปริซึมแปดเหลี่ยม มีพื้นที่ฐาน 30 ตารางเมตร

และสูง 12 เมตร มีปริมาตรเท่าไร

$$\text{วิธีทำ} \quad \text{สูตร ปริมาตรของปริซึม} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

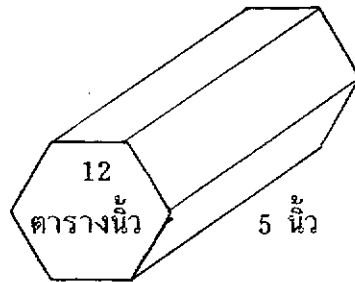
$$\text{แทนค่า} = \dots \times \dots (1)$$

$$\text{ดังนั้น ปริซึมนี้มีปริมาตร} = \dots \text{ ลบ.หน่วย } (2)$$

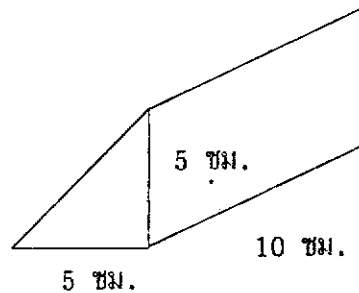
กรอบที่ 8

ให้นักเรียนหาปริมาตรของปริซึมต่อไปนี้

1.



2.



3. ปริซึมห้าเหลี่ยมมีพื้นที่ฐาน 20 ตร.ม. และสูง 6 เมตร
มีปริมาตรเท่าไร

(1) 30×12

(2) 360

กรอบที่ 9

เก่งมากที่ตอบถูกหมด

คนที่ยังตอบถูกไม่หมดให้กลับไปทบทวนใหม่อีกครั้งหนึ่ง

คนที่ทำถูกหมดให้ทำ **ใบัตรงานที่ 9**

1. 60 ลบ.นิ้ว

2. 125 ลบ.ซม.

3. 120 ลบ.ม.

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 9

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
2	(1) (2)	
3	(1) (3) (2) (4)	
4		
6	(1) (2)	
8	(1) (2) (3)	

บทเรียนกิจกรรมที่ 9

เรื่อง การหาปริมาตรของปริซึม

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถหาปริมาตรของปริซึมได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง 1. นักเรียนสามารถหาปริมาตรของปริซึม จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้
ได้ถูกต้อง

2. นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านที่ต้องการ จากรูปหรือโจทย์
ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

คำแนะนำ 1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

กิจกรรม 1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาตรของปริซึม โดยการนับ ปริมาตร
และการหาพื้นที่รูปเหลี่ยม โดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย 1 ลูกบาศก์หน่วย
จากเอกสารทบทวน 9

2. ให้นักเรียนพิจารณาปริซึมในกระดาษคำตอบ แล้วหาพื้นที่ฐาน (พื้นที่หน้าตัด)
โดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย เติมลงในตาราง

3. ให้นักเรียนเขียนความสูงของปริซึมลงในตาราง

4. ให้นักเรียนหาปริมาตรของปริซึม รูปที่ 1 โดยวิธีนับปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย
แล้วเติมลงในตาราง

5. นักเรียนจะเห็นว่า รูปที่ 1 มีพื้นที่ฐาน 2 ตารางหน่วย และสูง 4 หน่วย
มีปริมาตร 8 ลูกบาศก์หน่วย ซึ่งมาจาก 2×4 ใช่หรือไม่

6. ถ้าให้นักเรียนหาปริมาตรของปริซึมรูปอื่นตามวิธีการในข้อ 5 ได้หรือไม่

7. ให้นักเรียนหาปริมาตร รูปที่ 2 และ 3 แล้วเติมลงในตาราง

8. จากตาราง นักเรียนสรุปได้ว่า

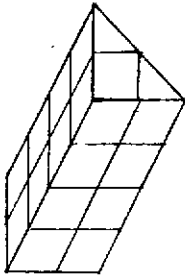
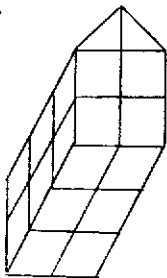
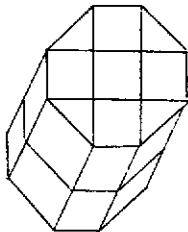
สูตร ปริมาตรของปริซึม = ...x.....

9. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 9 ถ้ามีข้อผิดพลาด
ให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง

10. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 9

กระดาษคำตอบประกอบทเรียนกิจกรรมที่ 9

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

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

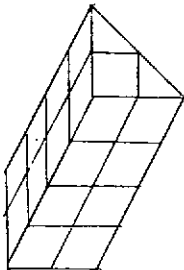
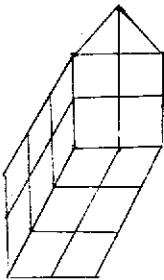
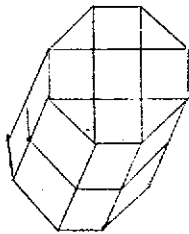
5.

6.

8. สรุป สูตร ปริมาตรปริซึม = ...

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 9

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

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

5. ใช่

6. ได้

8. สรุป สูตร ปริมาตรปริซึม = พื้นที่ฐาน x สูง

บทเรียนปฏิบัติการที่ 9

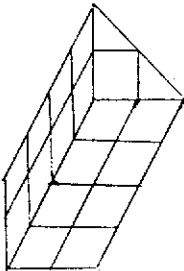
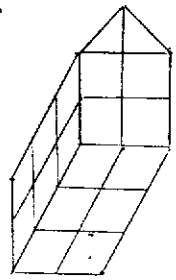
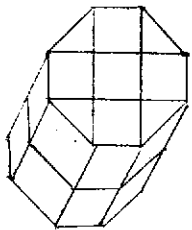
เรื่อง ปริมาตรของปริซึม

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u>	นักเรียนสามารถหาปริมาตรของปริซึมได้ถูกต้อง
<u>จุดประสงค์นำทาง</u>	1. นักเรียนสามารถหาปริมาตรของปริซึม จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านที่ต้องการ จากรูปหรือโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
<u>คำแนะนำ</u>	1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
<u>กิจกรรม</u>	1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาตรของปริซึม โดยการนับ ปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย และการหาพื้นที่รูปเหลี่ยมโดยการ นับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย จากเอกสารทบทวน 9 2. ให้นักเรียนพิจารณาปริซึมในกระดาษคำตอบแล้วหาพื้นที่ฐาน (พื้นที่หน้าตัด) โดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย เค็มลงในตาราง 3. ให้นักเรียนเขียนความสูงของปริซึม ลงในตาราง 4. ให้นักเรียนหาปริมาตรของปริซึม แต่ละรูปโดยวิธีนับปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย แล้วเค็มลงในตาราง 5. ให้นักเรียนสรุปสูตร การหาปริมาตรของปริซึม 8. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 9 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง 9. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 9

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 9

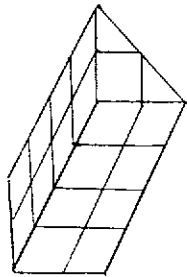
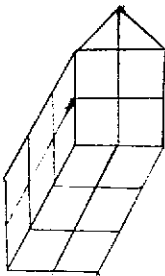
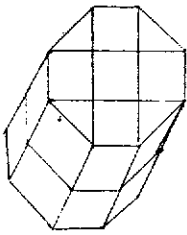
ตารางบันทึกผลการปฏิบัติการ

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 = $\frac{1}{2} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$

เอกสารบททวน 9

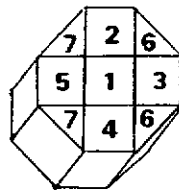
เรื่อง การหาปริมาตรปริซึมโดยการนับปริมาตร 1 ลูกบาศก์หน่วย

การหาพื้นที่โดยการนับพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

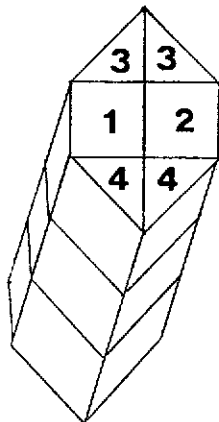
ตอนที่ 1 จากการนำแท่งพลาสติกที่มีปริมาตร 1 และ $\frac{1}{2}$ ลูกบาศก์หน่วยใส่ลงในกล่องปริซึม
ใส่ลงในกล่องพลาสติกใสดังรูป



ดังนั้นกล่องพลาสติกใบนี้บรรจุแท่งพลาสติก ขนาด 1 ลูกบาศก์หน่วย
ได้ 5 ลูก ขนาด $\frac{1}{2}$ ลูกบาศก์หน่วย ได้ 4 ลูก

แสดงว่ากล่องพลาสติกใบนี้มีปริมาตร 7 ลูกบาศก์หน่วย

ถ้ากล่องบรรจุลูกบาศก์หลาย ๆ ชั้น เราก็สามารถนับปริมาตรได้ โดยการนับ
ชั้นบนก่อน แล้วคูณด้วยจำนวนชั้น เพราะทุกชั้นมีจำนวนเท่ากัน เช่น

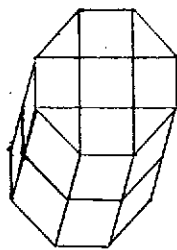


นับชั้นบนได้ 4 ลบ.หน่วย

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้นปริมาตรทั้งหมด} &= 4 \times 3 \\ &= 12 \text{ ลบ.หน่วย}\end{aligned}$$

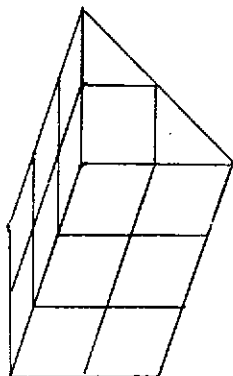
เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ให้ลองหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ต่อไปนี้
คุณะครับ (เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้วให้เฉลยตอนท้าย)

1.



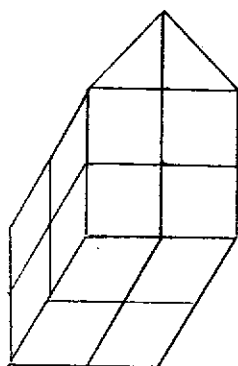
ปริซึมแปดเหลี่ยมนี้มีปริมาตร .. (1) ..ลบ.หน่วย

2.



ปริซึมสามเหลี่ยมนี้มีปริมาตร .. (2) ..ลบ.หน่วย

3.



ปริซึมห้าเหลี่ยมนี้มีปริมาตร .. (3) ..ลบ.หน่วย

นักเรียนจะเห็นว่าเราสามารถปริมาตรของปริซึมได้ โดยการนับปริมาตร

1 ลูกบาศก์หน่วย

ตอนที่ 2 การหาพื้นที่รูปเหลี่ยมโดยการนับพื้นที่ 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

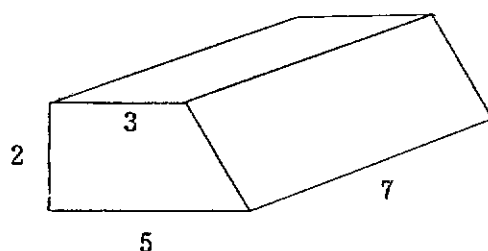
ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

เนื้อหา

สูตร การหาปริมาตรปริซึม

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

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป จงหาปริมาตร



วิธีทำ หน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

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

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

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

$$\text{แทนค่า} = 8 \times 7$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรปริซึม} = 56 \text{ ลบ.หน่วย} \quad \text{ตอบ}$$

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

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

$$\text{แทนค่า} = 50 \times 5.5$$

$$\text{ดังนั้น ปริมาตรปริซึมหกเหลี่ยม} = 275 \text{ ลบ.ม.} \quad \text{ตอบ}$$

การหาพื้นที่ฐานและความยาวส่วนที่ต้องการ จากรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่กำหนดให้

ให้ทำดังตัวอย่างต่อไปนี้

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

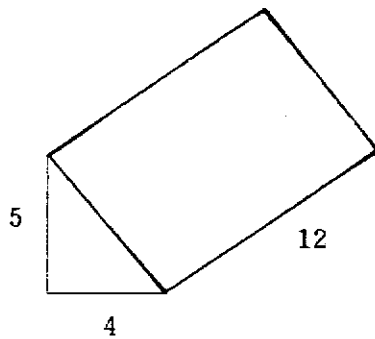
<u>วิธีทำ</u>	ปริมาตรปริซึม	=	พื้นที่ฐาน x สูง	
แทนค่า	120	=	พื้นที่ฐาน x 8	
ดังนั้น	พื้นที่ฐาน	=	$\frac{120}{8} = 15$	ตร.ชม. ตอบ

ตัวอย่างที่ 4 ปริซึมสามเหลี่ยม มีปริมาตร 125 ลบ.ซม. และมีพื้นที่ฐาน 25 ตร.ซม.
ความสูงของปริซึมเท่ากับเท่าไร

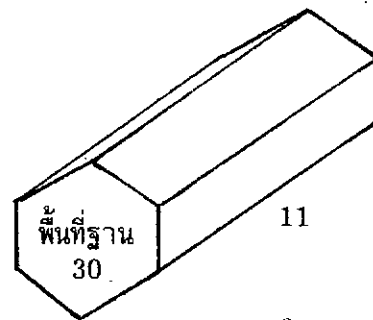
<u>วิธีทำ</u>	ปริมาตรปริซึม	=	พื้นที่ฐาน x สูง	
แทนค่า	125	=	25 x สูง	
	สูง	=	$\frac{125}{25}$	
ดังนั้น	สูงของปริซึมนี้	=	5 ซม.	ตอบ

งาน 1. จากรูปจงหาปริมาตร (ตอบเป็นตารางหน่วย)

ก.

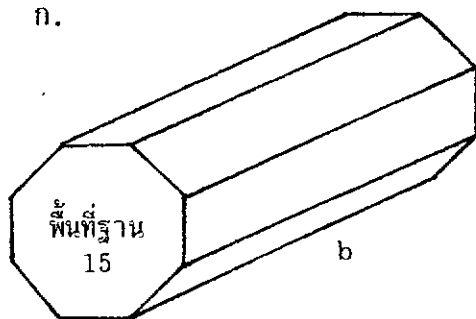


ข.

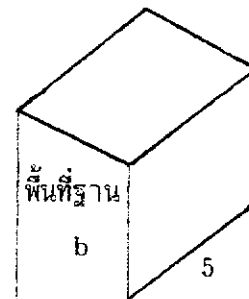


2. ถ้ารูป ก และ ข ต่างก็มีปริมาตร 120 ลบ.หน่วย จงหาค่า b

ก.



ข.



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

4. ปริซึมห้าเหลี่ยมมีปริมาตร 144 ลบ.ฟุต และมีความยาว 6 ฟุต หน้าตัดมีพื้นที่เท่าไร

5. ปริซึมหกเหลี่ยมมีปริมาตร 117 ลบ.นิ้ว และพื้นที่ฐาน 13 นิ้ว ความยาวเท่ากับเท่าไร

กระดาษคำตอบประกอบบัตรงานที่ 9

ข้อที่	คำตอบก่อนเฉลย	คำตอบหลังจากเฉลย (เฉพาะข้อที่ไม่ถูกต้อง)
1	ก.	
	ข.	
2	ก.	
	ข.	
3		

4		
5		

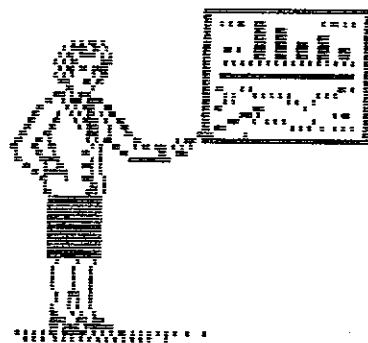
หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยใบctrงานที่ 9

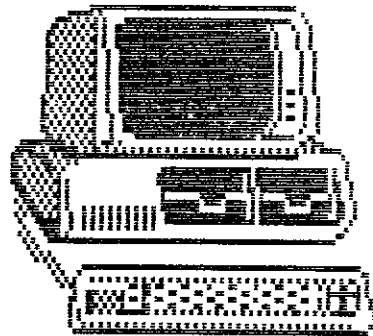
ข้อที่	เฉลยใบctrงานที่ 9
1	ก. สูตร ปริมาตรปริซึม = $\frac{\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}}$ $= \frac{(1 \times 4 \times 5)}{2} \times 12$ $= \frac{1}{2} \times 20 \times 12$ ปริมาตรปริซึมรูปนี้ = $\frac{240}{2} = 120$ ลบ.หน่วย
	ข. สูตร ปริมาตรปริซึม = $\frac{\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}}$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

4	ก. สูตร ปริมาตรปริซึม = พื้นที่หน้าตัด x สูง แทนค่า 144 = พื้นที่หน้าตัด x 6 ดังนั้น พื้นที่หน้าตัด = 24 ตร.หน่วย
5	ข. สูตร ปริมาตรปริซึม = พื้นที่ฐาน x สูง แทนค่า 117 = 13 x สูง ดังนั้น สูงหรือยาว = 24 หน่วย

บทเรียนที่ 10



บทเรียนประกอบหลักสูตรการเรียน



บทเรียนปฏิบัติการ

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนโปรแกรม

บัตรเกม

เอกสารทบทวน

ผลิตโดย

นาย

นาย

เอกสารหมายเลข 10.1

บทเรียนโปรแกรมที่ 10**เรื่อง** พื้นที่ผิวของปริซึม

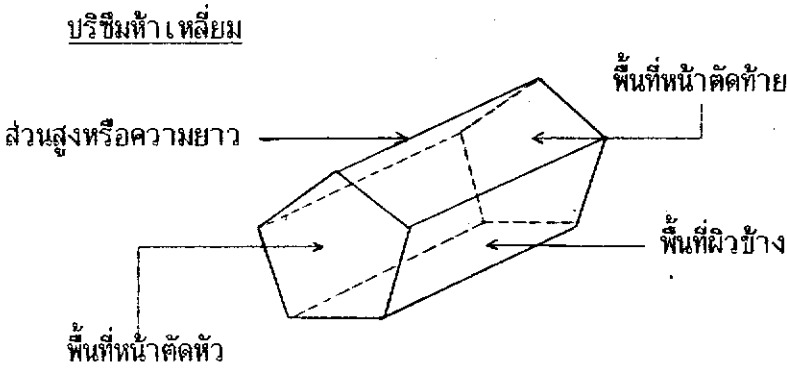
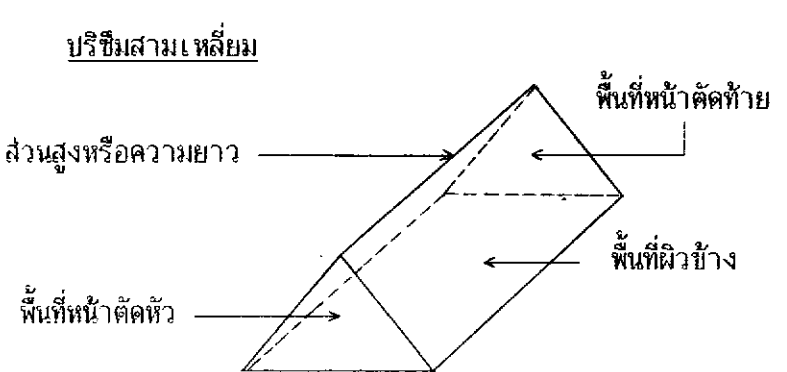
ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

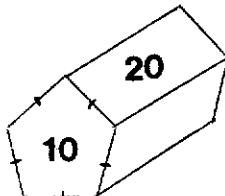
- จุดประสงค์ปลายทาง** นักเรียนสามารถบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง
- จุดประสงค์นำทาง**
1. นักเรียนสามารถหาบอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง
 2. เมื่อกำหนดรูปหรือโจทย์มาให้ให้นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง

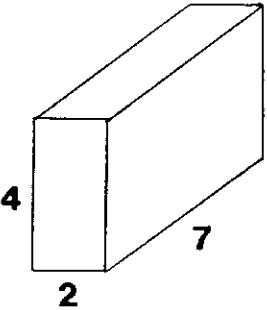
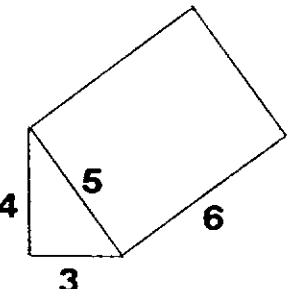
คำแนะนำ

สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองมีดังนี้

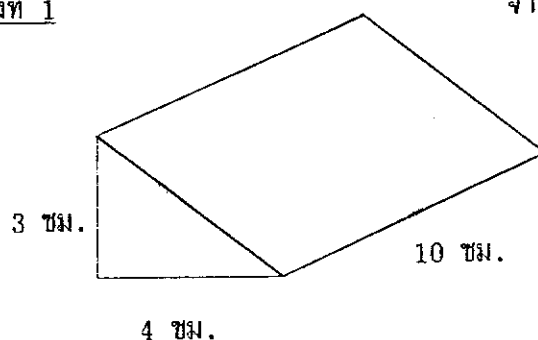
1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดช่องคำตอบทางขวามือก่อนเริ่มเรียนบทเรียน
2. อ่านบทเรียนทีละกรอบอย่าทำข้ามกรอบเป็นอันขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อน จึงจะเติมตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น ตัวอักษรสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจ แล้วเติมคำตอบใหม่ในกระดาษคำตอบตรงช่องสำหรับแก้ไข
6. ต้องขี้อัลยต์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

กรอบที่ 1	นักเรียนทบทวน เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมต่าง ๆ จาก เอกสารทบทวนที่ 10 (เมื่อทบทวนเรียบร้อยแล้วให้ศึกษาต่อในกรอบที่ 2)	
กรอบที่ 2	ทรงสามมิติที่มีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปที่เท่ากัน เรียกรูปทรงนั้นว่า ....(1).... การเรียกชื่อปริซึม แต่ละชนิด เรียกตาม .....(2).....	
กรอบที่ 3	ปริซึมมีส่วนประกอบดังนี้ <u>ปริซึมห้าเหลี่ยม</u>  <u>ปริซึมสามเหลี่ยม</u> 	(1) ปริซึม (2) หน้าตัด

กรอบที่ 5	จากกรอบที่ 4 จะเห็นว่า			2. ปริซึมสี่เหลี่ยม 2 4 6 สี่เหลี่ยมมุมฉาก
	พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม = พื้นที่ ... (1) ... หัวท้าย + พื้นที่ ... (2) ... ทั้งหมด			3. ปริซึมห้าเหลี่ยม 2 5 7 2 5 7 สี่เหลี่ยมมุมฉาก
	นอกจากนี้ผิวด้านข้างของปริซึม เป็นรูป (3)			
กรอบที่ 6	ให้นักเรียนเติมข้อมูลลงในตารางต่อไปนี้ ให้สมบูรณ์			(1) หน้าตัด (2) ผิวย่าง (3) สี่เหลี่ยม มุมฉาก
ปริซึม	พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย (ตารางหน่วย)	พื้นที่ผิวย่าง (หน่วย)	พื้นที่ผิวทั้งหมด (ตารางหน่วย)	
1. 			120	

2. 	16		
3. 		72	
กรอบที่ 7	จากกรอบที่ 6 รูปทรงที่ 2 ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด = $2 + 4 + 2 + 4$ $= 12$ หน่วย รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้สูง (ยาว) = 7 หน่วย พื้นที่ผิวข้าง = 12×7 $= 84$ หน่วย		
		1. 20 100 2. 84 100 3. 12 84	

<u>รูปทรงที่ 3</u>	ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด = ... (1) = ... หน่วย (2) รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้สูง(ยาว) = ... หน่วย (3) พื้นที่ผิวข้าง = ... (4) = ... ตร.หน่วย (5)	
กรอบที่ 8	ดังนั้นเราสามารถสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวข้าง ของปริซึมได้ดังนี้ สูตร พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด x สูง	(1) $4+3+5$ (2) 12 (3) 6 (4) 12×6 (5) 72
กรอบที่ 9	ให้นักเรียนดูตัวอย่างการหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม <u>ตัวอย่างที่ 1</u>	จากรูป จงหาพื้นที่ผิวทั้งหมด



วิธีทำ หน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม

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

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 3$$

$$= 6 \quad \text{ตร. ชม.}$$

พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย

$$= 6 \times 2 \quad \text{ตร. ชม.}$$

$$= 12 \quad \text{ตร. ชม.}$$

$$\text{ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด} = 3 + 4 + 5 \quad \text{ชม.}$$

$$= 12 \quad \text{ชม.}$$

ปริซึมนี้สูง(ยาว)

$$= 10 \quad \text{ชม.}$$

สูตร พื้นที่ผิวข้างของปริซึม

$$= \text{ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด} \times \text{สูง}$$

แทนค่า

$$= 12 \times 10$$

$$= 120 \quad \text{ตร. ชม.}$$

สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม

$$= \text{พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

แทนค่า

$$= 12 + 120 \quad \text{ตร. ชม.}$$

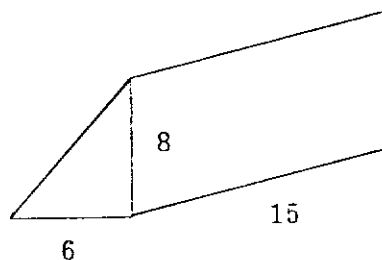
ดังนั้น พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึมนี้

$$= 132 \quad \text{ตร. ชม.} \quad \text{ตอบ}$$

กรอบที่ 10

ให้นักเรียนหาพื้นที่หน้าตัดหัวท้าย
พื้นที่ผิวข้างและพื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึมต่อไปนี้

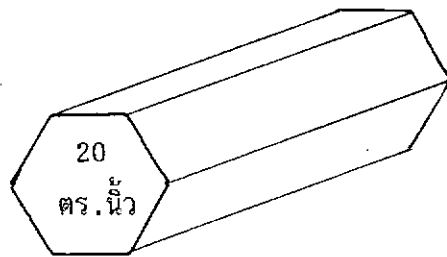
1.



1.1 พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย ตร. หน่วย

1.2 พื้นที่ผิวข้าง ตร. หน่วย

1.3 พื้นที่ผิวทั้งหมด ตร. หน่วย



- 2.1 พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย ตร.หน่วย
 2.2 พื้นที่ผิวข้าง ตร.หน่วย
 2.3 พื้นที่ผิวทั้งหมด ตร.หน่วย

กรอบที่ 11

เก่งมากที่ทำถูกต้อง

ต่อไปนี้นักเรียนทำ บัตรงานที่ 10

1.1 48

1.2 360

1.3 408

2.1 40

2.2 120

2.3 160

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 10

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
2	(1) (2)	
4	(1) (3) (2) (4)	
5	(1) (2) (3)	
6	1. — — 2. — — 3. — —	
7	(1) (4) (2) (5) (3)	
10	1.1 2.1 1.2 2.2 1.3 2.3	

บทเรียนกิจกรรมที่ 10

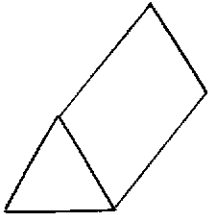
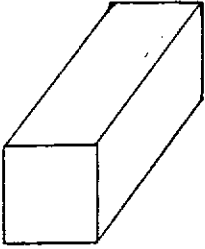
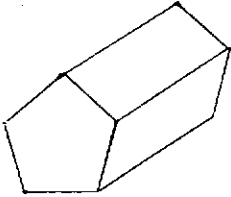
เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

- จุดประสงค์ปลายทาง** นักเรียนสามารถบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง
- จุดประสงค์นำทาง**
1. นักเรียนสามารถหาบอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง
 2. เมื่อกำหนดรูปหรือโจทย์มาให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง
- คำแนะนำ**
1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
- กิจกรรม**
1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่สามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมต่าง ๆ จากเอกสารทบทวน 10
 2. ให้นักเรียนพิจารณาปริซึมในกระดาษคำตอบ แล้วเติมตัวเลขและข้อความลงในตาราง 1 ให้สมบูรณ์
 3. จากตาราง นักเรียนสรุปได้ว่า
สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม = พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย + ...
 4. ให้นักเรียนพิจารณาปริซึมในตาราง 2 แล้วหาความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัดและความสูง (ยาว) แล้วเติมข้อมูลลงในตาราง
 5. ให้นักเรียนหาพื้นที่ผิวข้างของรูปที่ 1 โดยการหาพื้นที่ของรูปทั้ง 4 ด้านมาบวกกัน แล้วเติมลงในตาราง
 6. นักเรียนจะเห็นว่า รูปที่ 1 เส้นรอบรูปของหน้าตัดยาว 12 หน่วยและสูง(ยาว) 6 หน่วย มีพื้นที่ผิวข้าง 72 ตารางหน่วย ซึ่งมาจาก 12×6 ใช่หรือไม่
 7. ถ้าใช่ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวข้างรูปอื่น ตามวิธีการในข้อ 6 ได้หรือไม่
 8. ให้นักเรียนหาพื้นที่ผิวข้าง รูปที่ 2 และ 3 แล้วเติมลงในตาราง
 9. จากตาราง นักเรียนสรุปได้ว่า
สูตร พื้นที่ผิวข้างของปริซึม
= ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด $\times$
 7. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 10 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
 9. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 10

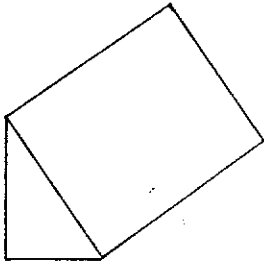
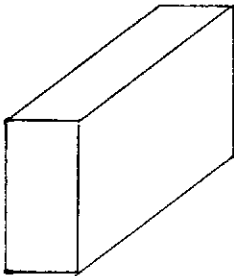
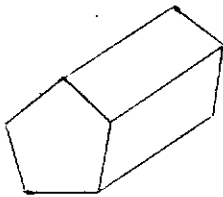
กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 10

ตาราง 1 บันทึกผลการทำกิจกรรม

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

สรุป สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม = พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย + ...

ตาราง 2 บันทึกผลการทำกิจกรรม

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

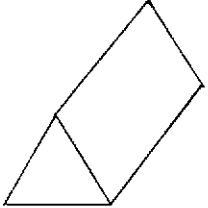
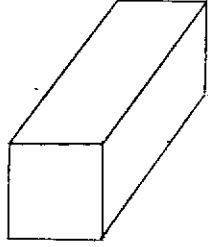
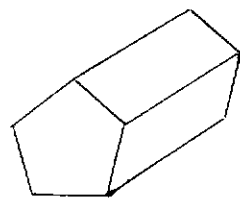
6.

7.

สรุป สูตร พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด x

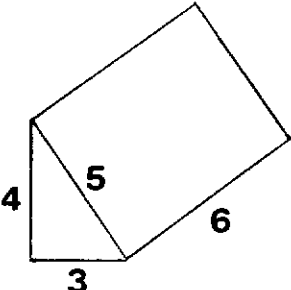
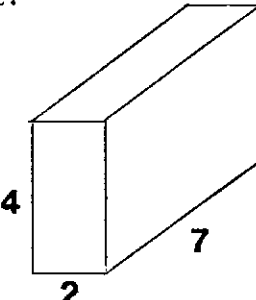
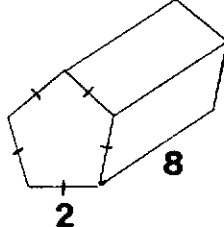
เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 10

ตาราง 1 บันทึกผลการทำกิจกรรม

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 $\text{พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม} = \text{พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$

ตาราง 2 บันทึกผลการทำกิจกรรม

ปริซึม	ความยาวเส้นรอบรูป ของหน้าตัด (หน่วย)	ความยาวหรือสูง (หน่วย)	พื้นที่ผิวข้าง (ตารางหน่วย)
1. 	12	6	72
2. 	12	7	84
3. 	10	8	80

6. ...ใช่...

7. ...ได้...

สรุป สูตร พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด x สูง (หรือยาว)

บทเรียนปฏิบัติการที่ 10

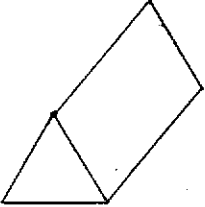
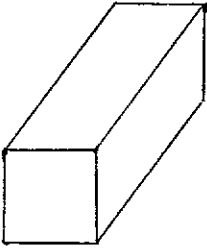
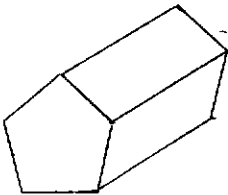
เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u>	นักเรียนสามารถบอกสูตรและหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง
<u>จุดประสงค์นำทาง</u>	1. นักเรียนสามารถบอกสูตรการหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง 2. เมื่อกำหนดรูปหรือโจทย์มาให้ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวของปริซึมได้ถูกต้อง
<u>คำแนะนำ</u>	1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น
<u>กิจกรรม</u>	1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่สามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมต่าง ๆ จากเอกสารทบทวน 10 2. ให้นักเรียนพิจารณาปริซึมในกระดาษคำตอบ แล้วเติมตัวเลข และข้อความลงในตาราง 4. นักเรียนสรุปสูตร การหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม 5. ให้นักเรียนพิจารณาปริซึมในกระดาษคำตอบ แล้วเติมตัวเลขลงในตาราง 6. ให้นักเรียนสรุปสูตรการหาพื้นที่ผิวข้างของปริซึม 7. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 10 ถ้ามีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง 8. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 10

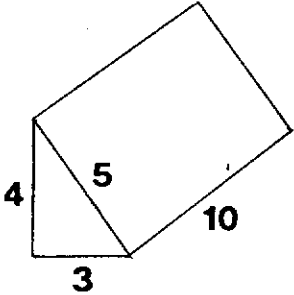
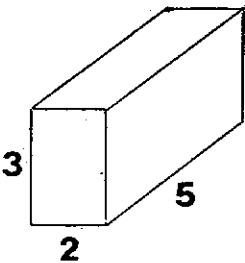
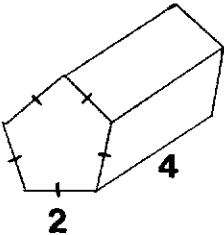
กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 10

ตาราง 1 บันทึกผลการปฏิบัติการ

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

สรุป สูตร พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม = ... + ...

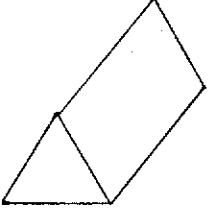
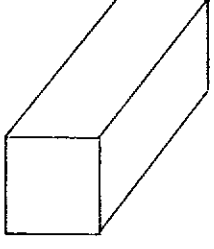
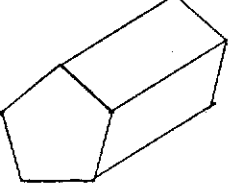
ตาราง 2 บันทึกผลการปฏิบัติการ

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

สรุป สูตร พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = ... x

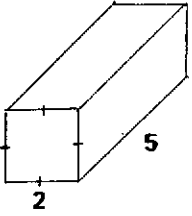
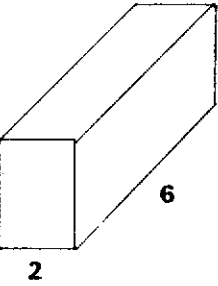
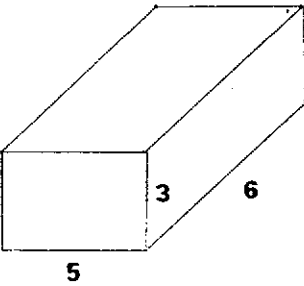
เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 10

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 $\text{พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม} = \text{พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$

ตาราง 2 บันทึกผลการปฏิบัติการ

รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ความยาวเส้นรอบรูป ของหน้าตัด (หน่วย)	ความยาวหรือสูง (หน่วย)	พื้นที่ผิวข้าง (ตารางหน่วย)
1. 	8	5	40
2. 	10	6	60
3. 	16	6	96

สรุป สูตร พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = ความยาวเส้นรอบรูปของหน้าตัด x สูง (หรือยาว)

เอกสารทบทวน 10

เรื่อง การหาพื้นที่สามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมต่าง ๆ

ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

การหาพื้นที่สามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมต่าง ๆ มีสูตรดังนี้

1. สูตร การหาพื้นที่สามเหลี่ยม $= \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$
2. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส $= \text{ด้าน} \times \text{ด้าน}$
3. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า $= \text{กว้าง} \times \text{ยาว}$
4. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน $= \text{ฐาน} \times \text{สูง}$
5. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู $= \frac{1}{2} \times \text{ผลบวกด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง}$
6. สูตร พื้นที่สี่เหลี่ยมใด ๆ $= \frac{1}{2} \times \text{ผลบวกของเส้นกึ่ง} \times \text{เส้นทแยงมุม}$

ให้นักเรียนลองหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านแต่ละด้านยาว 2 เมตร
2. สี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 3 เมตร ยาว 4 เมตร
3. สามเหลี่ยมที่มีฐานยาว 10 เซนติเมตร และสูง 30 เซนติเมตร
4. สี่เหลี่ยมคางหมูที่มีด้านคู่ขนานยาว 3 และ 5 ฟุต สูง 4 ฟุต
5. สี่เหลี่ยมด้านขนานมีฐานยาว 8 นิ้ว สูง 5 นิ้ว
6. สี่เหลี่ยมใด ๆ เส้นทแยงมุมยาว 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

ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

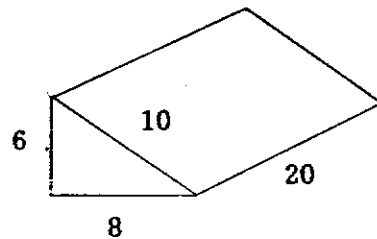
เนื้อหา

สูตร การหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม

$$\text{พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม} = \text{พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

$$\text{พื้นที่ผิวข้างของปริซึม} = \text{ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด} \times \text{สูง}$$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป จงหาพื้นที่หน้าตัดหัวท้าย พื้นที่ผิวข้าง และพื้นที่ผิวทั้งหมด (ตอบเป็น ตารางนิ้ว)



วิธีทำ

$$\text{พื้นที่หน้าตัดหัวท้ายของปริซึม} = 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 8 \times 6 \right)$$

$$= 2 \times \left(\frac{48}{2} \right)$$

$$= 48 \quad \text{ตร.นิ้ว}$$

สูตร

$$\text{พื้นที่ผิวข้างของปริซึม} = \text{ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด} \times \text{สูง}$$

$$= (6 + 8 + 10) \times 20$$

$$= 24 \times 20$$

$$= 480 \quad \text{ตร.นิ้ว}$$

สูตร

$$\text{พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม} = \text{พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย} + \text{พื้นที่ผิวข้าง}$$

$$= 48 + 480$$

$$= 528 \quad \text{ตร.นิ้ว}$$

ดังนั้น

{	พื้นที่หน้าตัดหัวท้ายของปริซึม	= 48	ตร.นิ้ว	} ตอบ
	พื้นที่ผิวข้างของปริซึม	= 480	ตร.นิ้ว	
	พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม	= 528	ตร.นิ้ว	

ตัวอย่างที่ 2 ปริซึมห้าเหลี่ยม ปริซึมผิวข้าง 320 ตร.ม. และสูง 16 ซม. จงหาความยาวเส้นรอบรูปห้าเหลี่ยมที่เป็นหน้าตัดเท่าไร

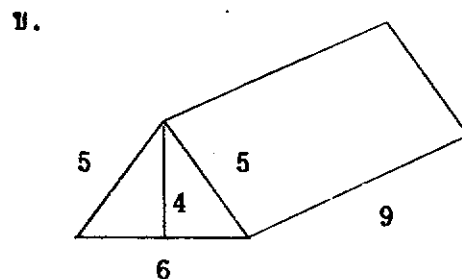
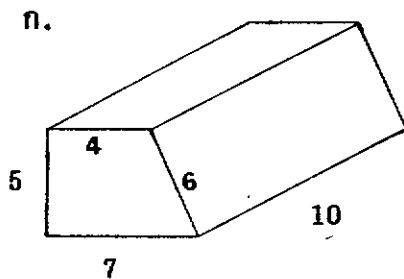
วิธีทำ สูตร พื้นที่ผิวข้างของปริซึม = ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด x สูง

$$320 = \text{ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด} \times 16$$

$$\text{ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด} = \frac{320}{16}$$

ดังนั้น ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด = 20 ซม. **ตอบ**

งาน 1. จงหาพื้นที่หน้าตัดหัวท้าย พื้นที่ผิวข้าง และพื้นที่ผิวทั้งหมด ของปริซึม ต่อไปนี้



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		

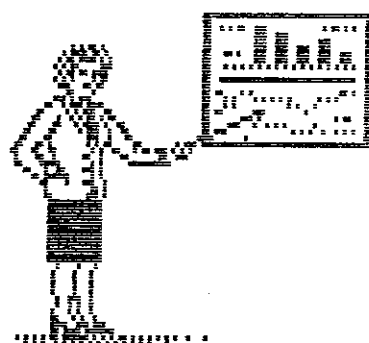
หมายเหตุ เมื่อนักเรียนมีข้อที่ผิด ก่อนการแก้ไขให้นักเรียนทำความเข้าใจก่อน
เมื่อแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้วจึงค่อยทำใหม่ในช่องหลัง

เฉลยใบctrงานที่ 10

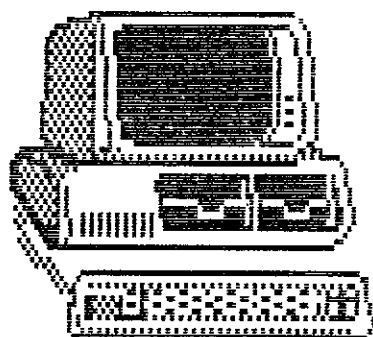
ข้อที่	เฉลยใบctrงานที่ 2
1	ก. พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย $= 2\{\frac{1}{2} \times (4+7) \times 5\}$ $= 2 \times \frac{55}{2}$ $= 55 \quad \text{ตร.หน่วย}$ พื้นที่ผิวข้าง $= (4+5+6+7) \times 10$ $= 22 \times 10$ $= 220 \quad \text{ตร.หน่วย}$ พื้นที่ผิวทั้งหมด $= 55 + 220$ $= 275 \quad \text{ตร.หน่วย}$
	ข.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

3	สูตร พื้นที่ผิวข้างปริซึม = ความยาวเส้นรอบรูปหน้าตัด x สูง แทนค่า $200 = 20 \times \text{สูง}$ ปริซึมที่^{นี้}สูงหรือยาว = $\frac{200}{20} = 10$ ม.

บทเรียนที่ 11



บทเรียนประกอบสำหรับการเรียน



บทเรียนปฏิบัติการ

บทเรียนกิจกรรม

บทเรียนโปรแกรม

เอกสารบทบทวน

บัตรงาน

ผลิตโดย

นายสม

อึ้ง

บทเรียนโปรแกรมที่ 11

เรื่อง การดวง

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถบอกความหมายของการดวงและเปลี่ยนหน่วยการดวงได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการดวงได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดหน่วยการดวงมาตราเมตริกมาให้ให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการดวงระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดหน่วยการดวงมาตราไทยมาให้ให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการดวงระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยได้ถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดหน่วยการดวงมาตราเมตริกหรือมาตราไทยมาให้ให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการดวงกลับกันได้ถูกต้อง
5. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาการดวงได้

คำแนะนำ

สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองมีดังนี้

1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดข้อคำถามก่อนเริ่มเรียนบทเรียน
2. อ่านบทเรียนที่ละกรอบอย่าทำข้ามกรอบเป็นอันขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อนจึงจะเติมตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น ตัวอักษรสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจแล้วเติมคำตอบใหม่ในกระดาษคำตอบตรงช่องสำหรับแก้ไข
6. ต้องขอสัตย์ต่อตนเองไม่เปิดดูคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

กรอบที่ 1	นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับหน่วยปริมาตรและหน่วยการตวง ในมาตราไทยและมาตราเมตริก จาก เอกสารทบทวน 11	
กรอบที่ 2	ให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด	
วัตถุหรือรูปทรง	หาปริมาตรโดย	
	บรรจุในภาชนะสำหรับตวง	คำนวณจากสูตร
1. น้ำมัน		
2. ผงชูรส		
3. กล่องไม้ขีด		
4. ข้าวสาร		
5. กล่องชอล์ก		
6. น้ำตาลทราย		

กรอบที่ 3	จากตารางในกรอบที่ 2 สรุปได้ว่า การตวง คือ การหาปริมาณโดยการบรรจุในภาชนะสำหรับตวง	1. / 2. / 3. / 4. / 5. / 6. /
กรอบที่ 4	การนำสิ่งของหรือวัตถุที่ต้องการหาปริมาณไปบรรจุในภาชนะที่มีปริมาตรแน่นอน แล้วทำให้ทราบปริมาตรของวัตถุนั้น เรียกว่า .....(1) ในการตวงนั้นใช้หาปริมาณของวัตถุที่มี.....(2)	
กรอบที่ 5	หน่วยการตวงมาตราเมตริกที่นิยมใช้กันคือ ลิตร 1,000 ลิตร = 1 กิโลลิตร 1,000 มิลลิลิตร = 1 ลิตร	(1) การตวง (2) อนุภาคเล็กหรือของเหลว
กรอบที่ 6	เมื่อนำลิตรมาเทียบกับหน่วยปริมาตร กล่องที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง 10 เซนติเมตรเท่ากัน จะมีความจุ 1 ลิตร ปริมาตรของกล่องใบนี้ = ... (1) ... ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ลิตร = ... (2) ... ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ลิตร = ... (3) ... มิลลิลิตร 1,000 มิลลิลิตร = ... (4) ... ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 มิลลิลิตร = ... (5) ... ลูกบาศก์เซนติเมตร	

กรอบที่ 7	จงเติมจำนวนในช่องว่างต่อไปนี้ 1. 3,000 มิลลิลิตร = ...ลิตร 2. 5 ลิตร = ...มิลลิลิตร 3. 2 กิโลลิตร = ...ลิตร 4. 4 ลิตร = ...ลูกบาศก์เซนติเมตร 5. 50 มิลลิลิตร = ...ลูกบาศก์เซนติเมตร	(1) 1,000 (2) 1,000 (3) 1,000 (4) 1,000 (5) 1
กรอบที่ 8	หน่วยวัดมาตราไทย ที่ยังนิยมใช้อยู่ในปัจจุบันได้แก่ ถัง กับ เกรียน	(1) 3 (2) 5000 (3) 2000 (4) 4000 (5) 50
กรอบที่ 9	มีข้าวเปลือกอยู่ 1 กอง มีภาชนะตวง ความจุ 1 ลิตร กับความจุ 1 ถัง นายคำใช้ภาชนะตวง ที่มีความจุ 1 ลิตร ตวงข้าวเปลือกจนเต็ม แล้วนำไปเท ใส่ภาชนะความจุ 1 ถัง นายคำทำแบบนี้ทั้งหมด 20 ครั้ง จึงได้ข้าวเปลือกเต็มภาชนะตวงความจุ 1 ถังพอดี จากการกระทำของนายคำ สรุปได้ว่า 1 ถัง = ...(1).....ลิตร	

กรอบที่ 10	จากการตรวจข้าวในกรอบที่ 9 หลังจากนั้นนายคำนำข้าวเปลือกในภาชนะตวง 1 ถึง เทใส่กระสอบ ได้กระสอบละ 10 ถึง ได้ข้าวเปลือกทั้งหมด 10 กระสอบ ทางโรงสีรับซื้อข้าวเปลือกเกวียนละ 3000 บาท จากการขายข้าวเปลือกนายคำได้เงินทั้งสิ้น 3000 บาท แสดงว่า นายคำขายข้าวเปลือกไป...(1)...เกวียน นายคำขายข้าวเปลือกไป 10 กระสอบ แต่ละกระสอบมีความจุ 10 ถึง นายคำขายข้าวเปลือกได้ทั้งหมด...(2)...ถึง สรุปได้ว่า 1 เกวียน = ...(3)....ถึง	(1) 20
กรอบที่ 11	ดังนั้น 1 ถึง = 20 ลิตร 1 เกวียน = 100 ถึง	(1) 1 (2) 100 (3) 100
กรอบที่ 12	อ่านคำถามแล้วเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้ 1. ข้าวเปลือก 10 เกวียน = ... (1) ...ถึง 2. ข้าวสาร 8 เกวียน = ... (2) ...ลิตร 3. ข้าวสาร 4,000 ลิตร = ... (3) ...เกวียน 4. ข้าวสาร 100 เกวียน = ... (4) ...กิโลลิตร 5. ข้าวเปลือก 30 กิโลลิตร = ... (5) ...ถึง	
กรอบที่ 13	ให้นักเรียนทำ ใบตรวจที่ 11	(1) 1,000 (2) 16,000 (3) 2 (4) 200 (5) 1,500

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 11

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
2	(1) — — (4) — — (2) — — (5) — — (3) — — (6) — —	
4	(1) (2)	
6	(1) (4) (2) (5) (3)	
7	(1) (4) (2) (5) (3)	
9	(1)	
10	(1) (3) (2)	
12	(1) (4) (2) (5) (3)	

บทเรียนกิจกรรมที่ 11

เรื่อง การตวง

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถบอกความหมายของการตวงและเปลี่ยนหน่วยการตวงได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการตวงได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดหน่วยการตวงมาตราเมตริกมาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการตวงระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดหน่วยการตวงมาตราไทยมาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการตวงระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยได้ถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดหน่วยการตวงมาตราเมตริกหรือมาตราไทยมาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการตวงกลับกันได้ถูกต้อง
5. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาการตวงได้

คำแนะนำ 1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

กิจกรรม

1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับหน่วยปริมาตรและหน่วยการตวงในมาตราไทย และมาตราเมตริก จากเอกสารทบทวน 11
2. ให้นักเรียนพิจารณาวัตถุตามตาราง 1 แล้วเติมเครื่องหมาย / ลงในตารางให้สมบูรณ์
3. ให้นักเรียนนักเรียนสรุปความหมายของการตวง
4. หน่วยการตวงมาตราเมตริกที่นิยมใช้กันคือ

1,000 ลิตร	=	1 กิโลลิตร
1,000 มิลลิลิตร	=	1 ลิตร
5. เมื่อนำลิตรมาเทียบกับหน่วยปริมาตร กว้างที่มีความกว้าง ความยาว และ ความสูง 10 เซนติเมตร เท่ากัน จะมีความจุ 1 ลิตร

ปริมาตรของกล่องใบนี้	=	...(1)... ลูกบาศก์เซนติเมตร
1 ลิตร	=	...(2)... ลูกบาศก์เซนติเมตร
1 ลิตร	=	...(3)... มิลลิลิตร
1,000 มิลลิลิตร	=	...(4)... ลูกบาศก์เซนติเมตร
1 มิลลิลิตร	=	...(5)... ลูกบาศก์เซนติเมตร

6. มีข้าวเปลือกอยู่ 1 กอง ใช้ภาชนะความจุ 1 ลิตร ตวงข้าวเปลือกใส่ภาชนะความจุ 1 ถึง 20 ครั้งข้าวเปลือกจึงเต็มพอดี ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า

$$1 \text{ ถึง } = \dots\dots(6)\dots\dots \text{ ลิตร}$$

7. ถ้าตวงข้าวเปลือกใส่กระสอบละ 10 ถึง จำนวน 20 กระสอบ ทางโรงสีคิดเป็น 2 เกวียน ดังนั้นสรุปได้ว่า

$$1 \text{ เกวียน } = \dots\dots(7)\dots\dots \text{ ถึง}$$

8. นักเรียนสรุปปริมาตรและหน่วยตวงอีกครั้งหนึ่ง
9. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 11 มีข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
10. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 11

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 11

ตาราง 1 บันทึกผลการทำกิจกรรม

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

สรุป การตวงคือ การหาปริมาตรโดย

(1).....

(2).....

(3).....

(4).....

(5).....

(6).....

(7).....

สรุป

ปริมาตรและหน่วยวัดมาตราเมตริก

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

สรุป

หน่วยวัดมาตราไทยและมาตราเมตริก

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

เฉลยคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 11

ตาราง 1 บันทึกผลการทำกิจกรรม

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

สรุป การตวงคือ การหาปริมาตรโดย บรรจุในภาชนะสำหรับตวง

(1) 1000

(2) 1,000

(3) 1000

(4) 1000

(5) 1

(6) 20

(7) 100

สรุป

ปริมาณและหน่วยวัดมาตราเมตริก

1.	1 ลิตร	=	1000	มิลลิลิตร
2.	1 กิโลลิตร	=	1000	ลิตร
3.	1 ลิตร	=	1000	ลูกบาศก์เซนติเมตร
4.	1 มิลลิลิตร	=	1	ลูกบาศก์เซนติเมตร

สรุป

หน่วยวัดมาตราไทยและมาตราเมตริก

1.	1 ถัง	=	20	ลิตร
2.	1 เกวียน	=	100	ถัง
3.	1 เกวียน	=	2000	ลิตร

บทเรียนปฏิบัติการที่ 11

เรื่อง การตวง

ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

จุดประสงค์ปลายทาง นักเรียนสามารถบอกความหมายของการตวงและเปลี่ยนหน่วยการตวงได้ถูกต้อง

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถหาบอกความหมายของการตวงได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดหน่วยการตวงมาตราเมตริกมาให้ให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการตวงระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดหน่วยการตวงมาตราไทยมาให้ให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการตวงระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยได้ถูกต้อง
4. เมื่อกำหนดหน่วยการตวงมาตราเมตริกหรือมาตราไทยมาให้ให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการตวงกลับกันได้ถูกต้อง
5. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาการตวงได้

คำแนะนำ 1. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

กิจกรรม

1. นักเรียนทบทวนความรู้เกี่ยวกับหน่วยปริมาตรและหน่วยการตวงในมาตราไทยและมาตราเมตริก จากเอกสารทบทวน 11
2. ให้นักเรียนพิจารณาวัตถุตามตาราง 1 แล้วเติมเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด
3. ให้นักเรียนนักเรียนสรุปความหมายของการตวง
4. ให้นักเรียนพิจารณากล่องพลาสติกแต่ละคู่ซึ่งมีปริมาตรเท่ากัน แล้วสรุปหน่วยการตวงและปริมาตรลงในกระดาษคำตอบ

กล่องพลาสติก คู่ที่ 1

3000 มิลลิเมตร	=	3 ลิตร

คู่ที่ 2

4000 ลิตร	=	4 กิโลลิตร

คู่ที่ 3

6 ลิตร	=	6,000 ลูกบาศก์ เซนติเมตร

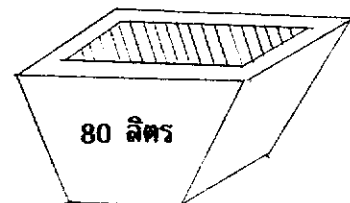
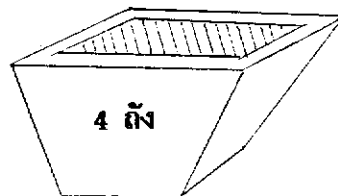
คู่ที่ 4

15 มิลลิเมตร	=	15 ลูกบาศก์ เซนติเมตร

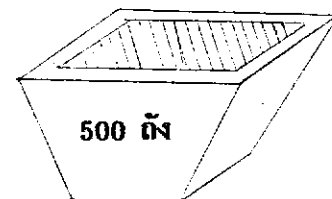
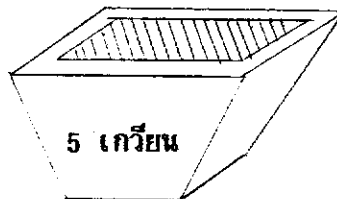
5. นักเรียนพิจารณากระบะไม้ แต่ละคู่ซึ่งมีปริมาตรเท่ากัน แล้วสรุป หน่วยการตวง
มาตราไทยและมาตราเมตริก

กระบะไม้

คู่ที่ 1



คู่ที่ 2



6. นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 11 มี
ข้อผิดพลาดให้ทำความเข้าใจใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง
7. นักเรียนทำ บัตรงานที่ 11

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนปฏิบัติการที่ 11

ตาราง 1 บันทึกผลการปฏิบัติการ

วัตถุหรือรูปทรง	หาปริมาณโดย	
	บรรจุในภาชนะสำหรับตวง	คำนวณจากสูตร
1. น้ำมัน		
2. ผงชูรส		
3. ก้อนไม้ขีด		
4. ข้าวสาร		
5. ก้อนขอลูก		
6. น้ำตาลทราย		

สรุป การตวงคือ

สรุป

ปริมาณและหน่วยตวงมาตราเมตริก

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. กล่องไม้ขีด		/
4. ข้าวสาร	/	
5. กล่องขอลูก		/
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

เอกสารทบทวน 11**เรื่อง** หน่วยปริมาตรและหน่วยวัดมาตราเมตริกและไทย

ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้**หน่วยปริมาตร**

หน่วยปริมาตรมีได้หลายอย่าง แล้วแต่หน่วยที่ใช้ในการวัดความยาว
ในการวัดความยาวของด้านใช้หน่วยเป็นระบบเมตริก เช่น

หน่วยที่ใช้วัดความยาว**หน่วยของปริมาตร**

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

หน่วยตวง**หน่วยตวงมาตราเมตริก**

หน่วยตวงมาตราเมตริกที่นิยมใช้กัน คือ ลิตร นอกจากนี้ยังมีหน่วยตวง
ที่เล็กกว่าลิตร คือ มิลลิลิตร และหน่วยที่ใหญ่กว่าลิตร คือ กิโลลิตร

หน่วยตวงมาตราไทย

หน่วยตวงมาตราไทยที่ยังนิยมใช้อยู่ในปัจจุบันได้แก่ ถัง กับ เกวียน

บัตรงานที่ 11

เรื่อง หน่วยควม

ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

เนื้อหา

หน่วยควมและปริมาตรมาตราเมตริก

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

หน่วยควมมาตราเมตริก

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

หน่วยควมมาตราไทยและมาตราเมตริก

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

<u>วิธีทำ</u>	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.
	ดังนั้นยุ้งข้าวจะจุข้าวเปลือก	=	$\frac{84000000}{1000}$	= 84,000 ลิตร ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 ถังใบหนึ่งจุข้าวสาร 6,000,000 มิลลิตร พื้นที่ก้นถังเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ 40,000 ตารางเซนติเมตร ถังใบนี้สูงกี่เซนติเมตร

<u>วิธีทำ</u>	ปริมาตรถังข้าวสาร	=	พื้นที่ฐาน x สูง
	สูง	=	$\frac{\text{ปริมาตรถัง}}{\text{พื้นที่ฐาน}}$

ปริมาตรถัง	=	6,000,000	มิลลิลิตร
1 มิลลิลิตร	=	1	ลูกบาศก์เซนติเมตร
6,000,000 มิลลิลิตร	=	6,000,000	ลูกบาศก์เซนติเมตร
ดังนั้น สูง	=	$\frac{6000000}{40000}$	= 150 เซนติเมตร <u>ตอบ</u>

ตัวอย่างที่ 3 ถังซีเมนต์รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดภายในกว้าง 50 ซม. ยาว 80 ซม.

สูง 100 ซม. จุข้าวสารได้กี่ถัง

วิธีทำ

ปริมาตรของถังรูปทรงสี่เหลี่ยม	=	กว้าง x ยาว x สูง
	=	50 x 80 x 100 ลบ.ซม.
ถังใบนี้จุข้าวสาร	=	400,000 ลบ.ซม.
ความจุ 1,000 ลบ.ซม.	=	1 ลิตร
ความจุ 400,000 ลบ.ซม.	=	$\frac{4000000}{1000}$ ลิตร
ถังใบนี้จุข้าวสาร	=	4000 ลิตร
ความจุ 20 ลิตร	=	1 ถัง
ความจุ 4,000 ลิตร	=	$\frac{4000}{20}$ ถัง
ดังนั้นถังใบนี้จุข้าวสาร	=	200 ถัง <u>ตอบ</u>

งาน

1. ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

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

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 ถึง = ... ลูกบาศก์เซนติเมตร
3.2 1 เกวียน = ... ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. กระบะใส่ข้าวสารยาว 3 เมตร กว้าง 2 เมตร สูง 2 เมตร จะมีข้าวเปลือกกี่ลิตร
5. ขวดยาคันเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 2 ซม. ยาว 5 ซม. ขวดสูง 16 ซม.
จะบรรจุยาได้กี่มิลลิตร
6. ถังน้ำใส่ข้าวสารวัดกษานกกว้าง 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

เฉลยใบctrงานที่ 11

ข้อที่	เฉลยใบctrงานที่ 11			
1	1.1	15	1.4	3,000
	1.2	7,000	1.5	150
	1.3	5,000		
2	2.1	1,500	2.4	400
	2.2	10,000	2.5	2,500
	2.3	3		
3	3.1	60,000	3.2	2,000,000
4	สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง แทนค่า = $200 \times 300 \times 200$ ปริมาตรข้าว = $12,000,000$ ลบ.ซม. ข้าว $1,000$ ลบ.ซม. = 1 ลิตร ข้าว $12,000,000$ ลบ.ซม. = $\frac{12,000,000}{1,000}$ ลิตร ดังนั้นข้าวเปลือกอยู่ = $12,000$ ลิตร			
5	สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง แทนค่า = $2 \times 5 \times 16$ ปริมาตรข้าว = 160 ลบ.ซม. 1 ลบ.ซม. = 1 มิลลิลิตร 160 ลบ.ซม. = 160 มิลลิลิตร ดังนั้น ข้าวเปลือกอยู่ = 160 มิลลิลิตร			

6	สูตร ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง x ยาว x สูง แทนค่า = $100 \times 300 \times 400$ ปริมาตรถังน้ำ = $12,000,000$ ลบ.ซม. $1,000$ ลบ.ซม. = 1 ลิตร $12,000,000$ ลบ.ซม. = $\frac{12000000}{1000}$ ลิตร ปริมาตรถังน้ำ = $12,000$ ลิตร 20 ลิตร = 1 ถัง $12,000$ ลิตร = $\frac{12000}{20}$ ถัง ดังนั้น ถังใบนี้จุข้าวได้ = 600 ถัง

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายเสรี

เกิดวันที่ 21 กันยายน

สถานที่เกิด

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2530

พ.ศ. 2535

ชื่อสกุล อินทร์คง

พุทธศักราช 2507

อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง

54/33 ซอย 5 ถ.กาญจนวณิช ต.คอหงส์

อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

อาจารย์ 1 ระดับ 3

โรงเรียนพิมานพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

ค.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทวัฒนธรรมการศึกษา)

จากวิทยาลัยครูสงขลา

กศ.ม. (การมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบ
ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน
โดยใช้สื่อประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

บทคัดย่อ
ของ
เสรี อินทร์คง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
ธันวาคม 2535

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพินานพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 2 ห้องเรียน ๆ ละ 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากจำนวนทั้งหมด 8 ห้องเรียน แล้วจับสลากอีกครั้งหนึ่งให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองสอนโดยใช้สัญญาณการเรียน กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 13 คาบ คาบละ 50 นาที เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองคือเรื่อง พื้นที่ และปริมาตรและพื้นที่ผิว แบบแผนในการทดลองครั้งนี้คือ Randomized Control Group Pretest Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t-test แบบ Difference Scores ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01
3. ความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีใช้ปัญหาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพินิจวิทยา สรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 2 ห้องเรียน ๆ ละ 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากจำนวนทั้งหมด 8 ห้องเรียน แล้วจับสลากอีกครั้งหนึ่งให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองสอนโดยวิธีใช้ปัญหาการเรียน กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 13 คาบ คาบละ 50 นาที เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองคือเรื่อง พื้นที่ และปริมาตรและพื้นที่ผิว แบบแผนในการทดลองครั้งนี้คือ Randomized Control Group Pretest Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t-test แบบ Difference Scores ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีใช้ปัญหาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีใช้ปัญหาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01
3. ความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีใช้ปัญหาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

A Comparison of Mathayom Suksa II Student's achievement,
achievement motive and responsibility in Mathematics
learning through the Learning Contracts and
the method in IPST Teacher's Manual

AN ABSTRACT

BY

SAREE INKONG

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

December 1993

The purpose of this research was to compare the academic achievement, achievement motive and responsibility in the mathematics learning of Mathayom Suksa II student through Learning Contracts and the IPST teacher's manual.

The sample consisted of 80 Mathayom Suksa II student at the secondary school of Pimanpithayasan School, Satul during the second semester of the 1992 academic year. The sample simply randomize from 8 classes and also randomize into the experimental and the control groups. The researcher taught the experimental group through the Learning Contracts, and the control group through the IPST teacher's manual. Each group was taught for 13 periods and each period lasted 50 minutes. The Randomize Control Group Pretest Posttest Design was statistically used. The comparison of the effects of two teaching methods were analysed by t-test Difference Scores.

The result of the study indicated that :

1. There was significantly difference in the mathematics achievement between experimental group and the control group at .01 level.

2. There was significantly difference in the achievement motive between experimental group and the control group at .01 level.

1. There was significantly difference in the responsibility between experimental group and the control group at .01 level.