

510.712

พ 432 0

7.3

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ปริญญานิพนธ์

ของ

พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์

13 ส.ค. 2537

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

มีนาคม 2536

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

187592

คณะกรรมการควบคุม และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย คิสสระ)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย คิสสระ)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์เสริมศักดิ์ สุรวัฒน)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ ๓๐ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๖

ประกาศขอบคุณ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย คีตสระ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ และอาจารย์เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ ซึ่งเป็นผู้ให้แนวคิด
และคำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในการดำเนินการทดลองมาตั้งแต่ต้น จนเสร็จสิ้น ผู้วิจัย
รู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ ที่กรุณาแนะนำเอกสาร
การวิจัยต่างประเทศ ศาสตราจารย์ยุพิน พิพิธกุล ผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนแบบโปรแกรม
อาจารย์อาจหาญ สัตยารักษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทัศน์ พรอานาพกุล ผู้เชี่ยวชาญตรวจ
บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รองศาสตราจารย์ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์ รองศาสตราจารย์ ดร.เป็รื่อง
กุ่มท ผู้ช่วยศาสตราจารย์เริงลักษณ์ ไโรจนพันธ์ อาจารย์วิริยะ วงศ์เลาหลกุล อาจารย์สมกิจ
กิจบุญวงศ์ อาจารย์ทัศน ท่องภักดี และอาจารย์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการห้วย จุลมน ผู้ช่วยผู้อำนวยการทุกฝ่าย คณาจารย์หมวด
คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดคัลลีดาราม ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการทดลอง

ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ปีการศึกษา 2535 ที่ให้ความร่วมมือใน
การหาคุณภาพเครื่องมือ และการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ขอขอบคุณอาจารย์ปรีดา สามงามยา และอาจารย์เสรี อินทร์คง ที่ช่วยกรุณาแนะนำ
การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป THAISHOW และขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท
เอกการมัธยมศึกษา และทุกท่านที่ทำให้กำลังใจ

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา
มารดา และครูอาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ทุกท่าน

พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
	เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	13
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	32
	เอกสารที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม	42
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม	53
	เอกสารที่เกี่ยวกับ สสวท.	61
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับ สสวท.	70
	เอกสารที่เกี่ยวกับเจตคติ	71
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติ	80
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	88
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	89
	ประชากร	89
	กลุ่มตัวอย่าง	89

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	89
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	90
แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	90
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	91
การสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า	91
การวิเคราะห์ข้อมูล	98
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	98
 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	 103
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	103
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	103
 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	 108
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	108
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	108
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	109
การวิเคราะห์ข้อมูล	110
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	111
อภิปรายผล	111
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า	118
ข้อเสนอแนะ	119

๘
บทที่

๖
หน้า

บรรณานุกรม	121
ภาคผนวก	134
ประวัติย่อผู้วิจัย	583

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เปรียบเทียบการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือครู ของ สสวท.	10
2 เปรียบเทียบหลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท. กับหลักสูตรพุทธศักราช 2503	65
3 แผนการวิจัย	90
4 ตัวอย่างแบบสอบถามวัดเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์	97
5 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	104
6 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	105
7 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการเรียน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	106
8 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากที่ได้รับ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.	107
9 ค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ปริมาตร และพื้นที่ผิว	136
10 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว	137
11 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	138
12 ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติ วิชาคณิตศาสตร์	139
13 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว	141
14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง	145

15	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม	146
16	คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง	147
17	คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม	148
18	ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำคะแนนเฉลี่ยของ คะแนนสอบหลังการทดลองของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ t-test	149
19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ของ สสวท. โดยใช้ ANCOVA	150

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แผนผังการเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	11
2	แสดงวิธีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI	21
3	รูปแบบของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง	43
4	รูปแบบของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา	45
5	ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ สสวท.	63
6	องค์ประกอบของเจตคติ	75

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะสำคัญ คือเป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิด สร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเองที่มีตัวอักษร ตัวเลขและสัญลักษณ์และคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างและรูปแบบในการคิด เราใช้คณิตศาสตร์คิดพิสูจน์ที่เราคิดขึ้นใหม่อย่างมีเหตุผล ทำให้เป็นคนมีเหตุผล มีระเบียบไม่รู้ และศิลปะความงามของคณิตศาสตร์ทำให้เกิดจินตนาการ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เราสามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 2 - 3)

จากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลกระทบโดยตรงต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งขณะนี้สภาพเศรษฐกิจของไทย มีแนวโน้มที่จะพัฒนาจากประเทศเกษตรกรรมไปสู่ประเทศอุตสาหกรรม จากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว กระทรวงศึกษาธิการจึงจำเป็นต้องปรับปรุงหลักสูตรประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 มาเป็นฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533 เพื่อสนองจุดเน้นการพัฒนาในการขยายมวลชนขั้นพื้นฐานถึง 9 ปี เป็นการให้โอกาสศึกษาในระดับที่สูงขึ้น เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตคุณภาพแรงงาน และพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาที่เป็นกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการพัฒนาค่านิยม กระบวนการฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการกลุ่ม นอกจากนั้นกรมวิชาการและหน่วยงานที่ใช้หลักสูตรได้ตรวจสอบคุณภาพของการศึกษาเป็นระยะ ๆ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวมทั้งประเทศของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2527 - 2529 ทุกกลุ่มประสบการณ์มีคะแนนเพิ่มขึ้นแล้วลดลงในปี 2530 ประมาณร้อยละ 2 - 4 โดยเฉพาะกลุ่มทักษะของคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่สุด และในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2527 - 2529

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับน่าพอใจ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ปีการศึกษา 2526 - 2530 ควรปรับปรุงคุณลักษณะในด้านความรู้ ความคิดในวิชาคณิตศาสตร์

(กรมวิชาการ. 2533 : 1)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม เนื้อหาบางตอนยากที่จะอธิบายให้เข้าใจได้ ปัจจุบันนี้ ครูสามารถใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นนามธรรมมาช่วยอธิบายได้ในบางเรื่องครูต้องฝึกฝนหาความรู้และประสบการณ์เพิ่มเติมทั้งด้านเนื้อหา และด้านวิธีสอนต่าง ๆ การสอนคณิตศาสตร์นี้มีวิธีสอนที่น่าสนใจมากมาย ไม่จำเป็นต้องใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมทุกเรื่อง ครูควรเลือกวิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา ครูจึงต้องฝึกฝนตนเองให้ทันต่อเหตุการณ์ ต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ครูอาจใช้เทปโทรทัศน์ เครื่องสอน (Teaching Machine) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) ตามความสามารถของครูและงบประมาณที่จะจัดหา (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 1) การเรียนการสอนที่ดีประกอบด้วยคุณลักษณะที่สำคัญ ๆ 5 ประการ คือ จุดมุ่งหมายเฉพาะ หน่วยย่อยของการเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนรู้ได้ตามความสามารถและความถนัด และข้อมูลย้อนกลับ นอกจากนั้นหัวใจสำคัญของการปฏิบัติการเรียนการสอน คือการเรียนรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล จะดำเนินการได้ดีและมีประสิทธิภาพ ต้องอาศัยการใช้กลวิธีการเรียนการสอนหลายรูปแบบ เช่น ระบบการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (วิชัย ดิสสระ. 2533 : 146)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เป็นบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อมุ่งหวังที่จะช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ทุกคน โดยอาจจะใช้เวลาในการเรียน หรืออัตราการเรียนรู้ (Learning Rate) ในระดับที่แตกต่างกันมากบ้างน้อยบ้างตามความสามารถของแต่ละคน (สุนันท์ ปัทมาคม. 2530 : 2) สกินเนอร์ (Skinner) กล่าวว่า การสอนที่จะเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตให้มีคุณภาพสูงสุด โดยใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด และระบบการเรียนการสอนที่ดี ต้องแบ่งเนื้อหาวิชาเป็นตอน ๆ มีความยาวเหมาะสมกับวุฒิภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียน (Gradual Approximation) โดยคำนึงถึงหลักการทางพฤติกรรมศาสตร์ (Behavioral Science) (นิพนธ์ ศุภปรีดี. 2531 : 24) โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบตอบสนอง (S-R Theory) และทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement

Theory) คือถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้องก็จะได้รางวัลหรือคำชมเชย ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์จะแสดงความเสียใจ ใจให้กำลังใจ และให้ผู้เรียนตอบใหม่อีกครั้ง ถ้าผู้เรียนยังตอบไม่ถูกต้องคอมพิวเตอร์ก็จะเฉลยคำตอบให้ (ยีน กูว์รเวอร์ และประภาส จงสถิตย์วัฒนา. 2529 : 565) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนดีกว่าบทเรียนโปรแกรม คือผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบหรือคำเฉลยได้เนื่องจากคอมพิวเตอร์ซ่อนคำตอบไว้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จและคอมพิวเตอร์ยังให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ได้รวดเร็ว ทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้ของตนทันที (นิพนธ์ สุขปรดี. 2531 : 25) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงรูปด้วยตัวอักษร กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง การ์ตูน หรือใช้ร่วมกับสิ่งอื่น ๆ ในลักษณะสื่อประสม (Multi Media) ได้อีกด้วย (วสันต์ อติศัพท์. 2530 : 19)

การผลิตโปรแกรมช่วยสอน ก็เหมือนกับบันทึกการสอนที่ครูเตรียมไว้อย่างละเอียดจะรวมขั้นตอนทั้งหมดของกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่เลือกบทเรียนและเนื้อหา การตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การนำเข้าสู่บทเรียน การเสนอบทเรียน การสรุปและการวัดผล ครูผู้สอนควรเป็นผู้เขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยไม่จำเป็นต้องเป็นนักเขียนโปรแกรม เพราะในปัจจุบันโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อช่วยสร้างโปรแกรมช่วยสอน (Authoring System) ออกมาใช้หลายโปรแกรม ครูเพียงแต่ใช้เวลาเล็กน้อยศึกษาทำความเข้าใจการใช้โปรแกรม และใช้ทักษะกับประสบการณ์ความเป็นครูเขียนบทเรียนให้เหมาะสมกับโปรแกรมสำเร็จรูปนั้น ๆ โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อช่วยสร้างโปรแกรมช่วยสอน โดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนสร้างสคริปต์บทเรียน ส่วนสร้างภาพเคลื่อนไหว ส่วนสร้างตัวอักษร และส่วนสร้างเสียงประกอบ ส่วนแสดงบทเรียน และส่วนเก็บข้อมูลวัดผล การแสดงภาพใช้เครื่อง Data Show System ที่เป็นแผงผลึกต่อโดยเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ นำแผงผลึกนี้วางบนเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เพื่อฉายภาพบนจอให้นักเรียนทั้งชั้นสามารถเห็นภาพจากคอมพิวเตอร์ได้อย่างทั่วถึง โปรแกรมการเรียนการสอนที่มีชื่อเสียงมาก คือ PLATO (Programmed Logic for Automation Teaching Operation) ผลิตโดยบริษัท CDC (Control Data Cooperation) ให้กับมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ และโปรแกรมช่วยสอนของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช นับว่าเป็นโปรแกรมที่สมบูรณ์แบบที่สุด

เพราะการผลิตโปรแกรมช่วยสอนทำโดยทีมงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ ชื่อ VITAL (Videotis Intergrated Teaching and Learning) แล้วนำปรับเป็นภาษาไทย ตั้งโปรแกรมมีระบบการสร้างบทเรียน สร้างภาพ เก็บภาพ และมีโปรแกรมจัดแสดงบทเรียนเก็บคะแนนจากการวัดผล นักศึกษาสามารถเลือกเนื้อหาที่จะเรียนด้วยตนเองและทดสอบความรู้ที่เรียน (วิชัย บุญเจือ. 2532 : 24 - 28)

๖ ประสิทธิภาพและการเรียนรู้ของนักเรียนในเรื่องความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหาวิธีสอน ครูผู้สอน กิจกรรมเสริม และการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันแตกต่างกัน ซึ่งในค่านี้นั้น น่าจะได้รับไม่แตกต่างกันมากนัก เพราะใช้หลักสูตรเดียวกันทั่วประเทศ แต่อาจจะแตกต่างกันในด้านอื่น ๆ ซึ่งประสิทธิภาพนี้จะสะสมมาเรื่อย ๆ トラบเท่าที่นักเรียนจะต้องเรียนคณิตศาสตร์ แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงไปบ้าง แต่เมื่อใดมีสิ่งเร้าไปเร้าก็จะมี การตอบสนอง ซึ่งสิ่งที่ตอบสนองนั้นจะเป็นความรู้สึก หรือความใฝ่เยี่ยงที่ค่อนข้างถาวรที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้เกิดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อตัวขึ้นในนักเรียนแต่ละคน ทั้งในค่านบวกและด้านลบ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะสามารถวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ๖

ความจริงก้าวหน้าไปสู่ประเทศนครอุตสาหกรรมของไทย ทำให้ต้องผลิตบุคลากรที่มีความสามารถในด้านคณิตศาสตร์มาตอบสนองสังคม แต่ครูยังใช้การสอนแบบบรรยายและอภิปราย จึงทำให้เด็กไม่สนใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชานามธรรม จำเป็นต้องใช้สื่อการเรียนการสอนที่เร้าความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ และเด็กนักเรียนก็ยังชอบเล่นเกมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงจัดทำบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังจากที่เรียน โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังจากที่ได้ รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้า จะทำให้ทราบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. หรือไม่ และเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำมาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน มัธยมวัดคุสลิตาราม แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 500 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดคุสลิตาราม แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียน อยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 50 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ดังนี้

- 2.1 สุ่มห้องเรียนโดยวิธีการจับสลาก 1 ห้อง จากห้องเรียนทั้งหมด 10 ห้อง
- 2.2 สุ่มนักเรียนโดยวิธีการจับสลาก 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน
- 2.3 สุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการจับสลาก แล้วดำเนินการดังนี้

2.3.1 กลุ่มทดลอง จำนวน 25 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดผสม

2.3.2 กลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน เรียนกับครูที่สอนโดยใช้คู่มือครู
ของ สสวท.

3. ตัวแปรในการศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ

3.1.1 การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1.2 การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.2.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 เรื่องพื้นที่ ปริมาตร
พื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง
2533)

5. ระยะเวลาในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 ใช้เวลาในการทดลอง
กลุ่มละ 13 คาบ ๆ ละ 50 นาที

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนสำเร็จรูป THAISHOW ของอาจารย์อำหาญ สัตยารักษ์ คือชุดคำสั่งที่
สร้างขึ้นเพื่อนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น กราฟ รูปภาพหรือข้อความ โดยข้อมูลเหล่านี้
สามารถแสดงผลไปที่เครื่องพิมพ์ สไลด์ หรือวิดีโอ

2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชนิดผสม คือการสื่อการเรียนการสอนที่เป็น บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงและชนิดสาขาสมกัน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป THAISHOW ของอาจารย์อาจหาญ สัตยารักษ์ โดยใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย

2.1 กรอบขึ้น หรือกรอบหลัก (Home Pages) เป็นกรอบสำคัญที่แท้จริงของ บทเรียนที่เสนอเนื้อหาในรูปของตัวอักษร ตัวเลข ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว กรอบขึ้นแต่ละ กรอบจะมีปัญหาแบบเติมคำและเลือกตอบ เมื่อนักเรียนตอบถูกต้องจะได้เรียนกรอบหลักต่อไป แต่ถ้านักเรียนตอบผิดจะต้องไปเรียนกรอบสาขาก่อน ตลอดจนจบเนื้อหาหรือมโนคติที่เสนอ ซึ่งการสร้างกรอบหลักจะเรียงลำดับตามวิธีสอน ดังนี้

2.1.1 กรอบสอนหรือกรอบตั้งต้น (Set Frame) ประกอบด้วย ชั้นนำ ขึ้นสอน และขึ้นสรุป

2.1.2 กรอบฝึกหัด (Practice Frame) ฝึกทบทวนแบบฝึกหัด

2.1.3 กรอบทบทวน (Revised Frame) กรอบทบทวนมโนคติ

2.1.4 กรอบทดสอบ (Testing Frame) เป็นกรอบวัดผล

2.2 กรอบสาขา คือกรอบที่บอกว่า ผู้เรียนทำผิดหรือถูก ถ้าผู้เรียนทำถูกต้องจะมีการ เสริมแรง แล้วทำกรอบขึ้นต่อไป ถ้าผู้เรียนทำผิด ก็จะอ่านคำอธิบายเพิ่มเติม แล้วย้อนมาทำที่ กรอบขึ้นอีก จนกว่าจะทำถูกต้อง

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI)

หมายถึง การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มาใช้ร่วมกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (Micro Computer) ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเป็นสื่อในการเสนอเนื้อหา คำสั่ง กิจกรรมจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเสนอเป็นภาษาไทยทางจอภาพ (Monitor) เป็น การเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ โดยนักเรียน 1 คน เรียนกับเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง มีครูเป็นผู้แนะนำและควบคุมชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการสอน ดังนี้

3.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วเสนอ สถานการณ์ ปัญหาหรือภาพปริศนา เพื่อทบทวนความรู้เดิม ด้วยข้อความ ภาพ และเสียง

3.2 ขั้นสอน เสนอเนื้อหา โดยยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างให้นักเรียนสามารถสรุปได้เอง โดยไต่ความคิดทีละน้อย จนสรุปเป็นแนวคิดได้ มีคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเองอย่างต่อเนื่อง

3.3 ขั้นสรุป สรุปกฎ นิยาม สูตร

3.4 ขั้นฝึกหัด เป็นการฝึกทักษะ

3.5 ขั้นประเมินผล เพื่อประเมินผลว่าเป็นไปตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. หมายถึง การสอนคณิตศาสตร์ ตามคู่มือครูของ สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค 203 - ค 204) ซึ่งมีขั้นตอนในการสอน ดังนี้

4.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนโดยการสนทนา ชักถามให้ดูอุปกรณ์ เช่น รูปภาพ ของจริง หุ่นจำลอง และแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.2 ขั้นสอน ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่วางไว้ กิจกรรมที่ใช้ เช่น ครูอธิบาย อภิปราย สาธิต ทดลอง และทำโจทย์ตัวอย่างให้ดูบนกระดานดำ

4.3 ขั้นสรุป ครูและนักเรียน ช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียน เพื่อให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.4 ขั้นฝึกหัด ทำแบบฝึกหัดตามบทเรียน เป็นการฝึกทักษะให้แก่นักเรียน

4.5 ขั้นประเมินผล ทำแบบทดสอบ เพื่อประเมินผลว่าเป็นไปตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือไม่

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain)

ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) จำแนกไว้

4 ระดับ คือ

5.1 ความรู้ ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ซึ่งประกอบความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้ ความจำเกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ นิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

5.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับ มโนคติ ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนโจทย์ปัญหา จากแบบหนึ่ง ไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล และความสามารถ ในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

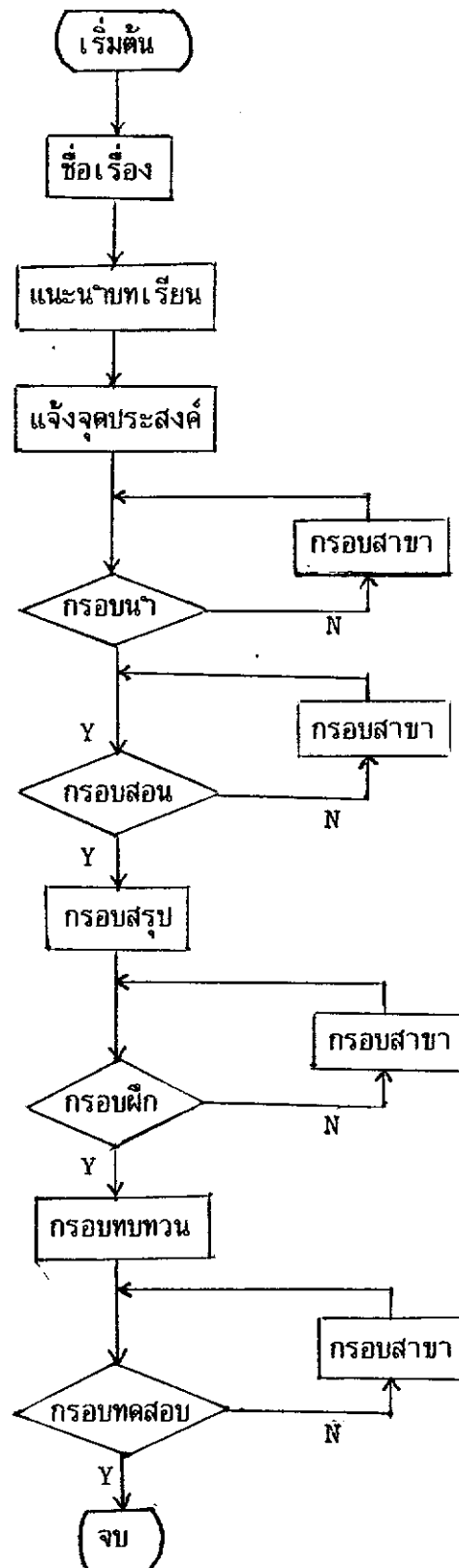
5.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วย ความสามารถในการ แก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสมอยู่ในระหว่างเรียน ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร

5.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญห ที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่ก็อยู่ในขอบข่ายของ เนื้อหาวิชาที่เรียน และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์ กำหนดมาให้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญห ส่วนความสามารถในการสร้างพิสูจน์ ความสามารถในการ วิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ และความสามารถในการสร้างสูตรให้มีผลใช้ได้ทั่วไปนั้นอยู่นอกขอบข่าย จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยทดลองสอนจึงไม่มีข้อสอบวัดความสามารถเหล่านั้น

6. เจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชา คณิตศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากนักเรียนได้รับประสบการณ์ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2529 : 117 - 122)

ตาราง 1 เปรียบเทียบการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

การสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Pretest)	การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. (Pretest)
<u>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</u> ครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีความพร้อมในบทเรียนโดยการเล่นเกม มีภาพแสดง มีกราฟิก มีการเฉลยปัญหาและปริศนาที่ถาม <u>ขั้นสอน</u> มีการเสนอปัญหาจากเนื้อหาวิชา โดยแสดงเป็นตัวอักษร ภาพ คำถาม เป็นกรอบแสดงเนื้อหา และตัวอย่างหลายตัวอย่าง เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด มีกรอบคำถาม และกรอบเฉลยซึ่งมักเฉลยและเสริมแรง และมีข้อมูลย้อนกลับ <u>ขั้นสรุป</u> มีการอบสรุป สูตร และมีแนวคิด ให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม <u>ขั้นประเมินผล</u> ทำกรอบทดสอบ	<u>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</u> ครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีความพร้อมในการเรียน โดยการสนทนา ชักถาม คู่อุปกรณ์ เช่น รูปภาพ ของจริง หุ่นจำลอง แจ๊งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม <u>ขั้นสอน</u> ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่วางไว้ กิจกรรม เช่น ครูอธิบาย ชักถาม อภิปราย สาธิต ทดลองทำโจทย์ตัวอย่างบนกระดาน <u>ขั้นสรุป</u> ครู นักเรียน สรุป หรือช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียนให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม <u>ขั้นประเมินผล</u> ทำโจทย์พิเศษ
Posttest แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	Posttest แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์



ภาพประกอบ 1 แผนผังการเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.2 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.4 วิธีผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.6 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.7 การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศ
 - 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่างประเทศ
3. เอกสารที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 3.1 ความหมายและลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 3.2 ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 3.3 จิตวิทยาที่ใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 3.4 หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 3.5 เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
4. งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม
 - 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศไทย
 - 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ต่างประเทศ

5. เอกสารที่เกี่ยวกับ สสวท.

5.1 ประวัติของ สสวท.

5.2 หน้าที่ของ สสวท.

5.3 การดำเนินงานของ สสวท.

5.4 ความแตกต่างระหว่างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่ สสวท. พัฒนากับ

หลักสูตร พุทธศักราช 2503

5.5 การเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.

6. งานวิจัยที่เกี่ยวกับ สสวท.

7. เอกสารที่เกี่ยวกับเจตคติ

7.1 ความหมายของเจตคติ

7.2 ลักษณะของเจตคติ

7.3 องค์ประกอบของเจตคติ

7.4 องค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

7.5 แหล่งของเจตคติ

7.6 การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

7.7 ประโยชน์ของเจตคติ

7.8 การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ

8. งานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติ

8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติในประเทศ

8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติต่างประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีความสามารถใกล้เคียงกับคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ มีราคาถูกจึงมีผู้นิยมใช้ส่วนตัวเป็นจำนวนมาก จึงเรียกว่า คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer : PC) ไมโครคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของ

คนไทยสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ได้มีการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้งานหลายด้าน เช่น การธนาคาร การแพทย์ การทหาร และการศึกษา ในด้านการเรียนการสอนนั้นอาจนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในลักษณะของเครื่องช่วยสอนในวิชาต่าง ๆ เช่น การสอนคณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ การสะกดตัวอักษร การจำคำศัพท์ การเขียนกราฟ เป็นต้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนนี้ มุ่งให้ครูสามารถสร้างสรรค์ระบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้เร็ว สะดวก และเกิดความเพลิดเพลินในการเรียนการสอน

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) นิยมเรียกย่อ ๆ ว่า CAI นอกจากคำนี้ จะพบคำซึ่งมีความหมายเช่นเดียวกัน ได้แก่ (ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 8 ; พัทธ์ชัย คีรีรัตน์. 2529 : 14 ; วิชัย บุญเจือ. 2532 : 23 ; อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 5)

Computer	Aided	Instruction	(CAI)
Computer	Aided	Teaching	(CAT)
Computer	Aided	Learning	(CAL)
Computer	Assisted	Learning	(CAL)
Computer	Assisted	Education	(CAE)
Computer	Based	Education	(CBE)
Computer	Based	Instruction	(CBI)
Computer	Based	Learning	(CBL)
Computer	Based	Teaching	(CBT)

CAT และ CBT นิยมใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา ให้ความสำคัญกับผู้สอน

CAL และ CBE นิยมใช้ในประเทศอังกฤษและยุโรป ให้ความสำคัญกับผู้เรียน

CAI นิยมใช้ในประเทศไทย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า COURSE WARE ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปตัวหนังสือ และภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน (ชนิษฐา ชานนท์. 2532 : 7)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอนแต่แทนที่ครูจะสอนเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นผู้ถ่ายทอดวิชาแทนครู (ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 4)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์แสดงการฝึกฝน ฝึกหัด แบบฝึกหัด และทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่ผู้เรียน และบางทีก็ช่วยให้ผู้เรียนในด้านการสอน (Zinn.1976 : 268)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นคอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้ผู้เรียนเรียนรู้รายวิชา ไปทีละขั้นตอน โดยในขณะที่มีการเรียนการสอนที่มีขึ้นอยู่กับการตอบสนองของผู้เรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่ผู้เรียนได้ (Prenis. 1977 : 20)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับตัวของผู้เรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของผู้เรียนแต่ละคนได้ (Spencer. 1977 : 50)

"คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งได้ถูกนำมาช่วยในการเรียนของผู้เรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างผู้เรียน และขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถบอกที่บกพร่องของผู้เรียนได้เมื่อกระทำการผิดพลาด" (Sippl. 1981 : 77)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสอนที่ประกอบด้วยการเสนอเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนและมีการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมได้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือการผสมผสานของกิจกรรม (Alessi and Trollip. 1985)

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการนำเอา คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหา บทเรียน และฝึกฝนทักษะ จากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชา บางบทเรียน การเรียนการสอนกับ คอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปอย่างเป็นระบบ คอมพิวเตอร์จะสามารถชี้ที่ผิดของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอน และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วย สอนความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อีกด้วย

2. ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เดือน สิ้นฤดูร้อนประมุข (2529 : 47) พ.ศ. 2486 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบ อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องแรกของโลกประดิษฐ์ขึ้นโดย ศาสตราจารย์ เอกเคิร์ต (J.P. ECKERT) และศาสตราจารย์ จอห์น มอชลีย์ (John Mauchly) แห่งมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย มีชื่อว่า ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator)

ทักษิณ สนวนนท์ (2529 : 57 - 61) ได้กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าความคิดในเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มต้นในประเทศสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1950 และต้นทศวรรษที่ 1960 มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้บุกเบิกในเรื่องนี้คือ มหาวิทยาลัยฟลอริดาและสแตนฟอร์ด ตามความเป็นจริงความคิดในการนำคอมพิวเตอร์ มาใช้ในด้านการศึกษาได้เริ่มมาก่อนหน้านี้แล้ว โดยเฉพาะในการสอบ การรวมคะแนน แต่การนำ คอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน รวมถึงการทบทวนบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เพิ่งจะมาเริ่ม ภายหลัง อย่างไรก็ตามงานติดตามความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียนไปจนถึงการแนะแนว ถือเป็นส่วนหนึ่งของการช่วยสอนด้วย

การทำในระยะแรกมีการนำคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ คือ IBM 1500 มาใช้ แต่จัดให้เป็นในรูปแบบที่ใช้เทอร์มินัลซึ่งจะได้ตอบกับผู้เรียนได้ ภาษาที่ใช้เป็นภาษาระดับสูงที่เรียกว่า ภาษา CAI วิชาที่ทำในตอนเริ่มต้นคือ วิชาฟิสิกส์และสถิติ ซึ่งกำหนดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนเพื่อเอาหน่วยกิต โดยไม่มีอาจารย์สอนหน้าชั้น ต่อมามีการใช้ภาษาเบสิก (Basic) แทน ทำให้นักศึกษาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่ายขึ้น มีการเขียนโปรแกรม CAI ในสาขาวิชาอื่นเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ

ส่วนที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดนั้นได้นำวิธีการ CAI มาใช้ โดยมุ่งพัฒนาทักษะของเด็กมากกว่าทฤษฎีระดับมหาวิทยาลัยมีการจัดทำรายวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานซึ่งกำหนดให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ เป็นการเน้นว่าการเรียนรู้จะทำได้โดยผ่านวิธีการทำแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ

เมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมมากขึ้น นักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ก็มองเห็นร่วมกันว่า การนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนแบบโปรแกรมจะทำได้เป็นอย่างดี บริษัทคอมพิวเตอร์ก็รับให้การสนับสนุนเต็มที่ บริษัท IBM เริ่มพัฒนาโปรแกรม CAI อันแรกที่ใช้เริ่มต้นด้วยการสอนระบบเลขฐานสอง โดยกำหนดให้ตัวระบบสามารถรับผู้เรียนได้ครั้งละ 32 คน ต่อมาได้มีการส่งเสริมให้มีการทำ CAI กันขึ้นอย่างเป็นลำเป็นสัน หลังจากนั้นไม่นานนักกล่าวกันว่า มี CAI ขายกันถึง 1500 เครื่อง ในประมาณ ปี ค.ศ. 1967 ได้มีการจัดสัมมนาให้คนทั่วไปได้รับความรู้เกี่ยวกับการจัดทำ CAI ด้านอื่นในวงกว้างออกไปอีก ต่อมาโครงการของหน่วยงานอื่น ๆ ที่เริ่มทำ CAI ขึ้นบ้างนั้นได้เพิ่มเติมความคิดให้มีการรวมคะแนนของผู้เรียนในการทำแบบฝึกหัดแต่ละตอน เพื่อใช้เป็นตัวตัดสินใจในการเลือกเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป อย่างไรก็ตามในระยะแรกนี้คอมพิวเตอร์ยังคงเป็นระดับเมนเฟรม (Mainframe) ค่าใช้จ่ายจึงสูงมากทั้งยังมีขีดความสามารถจำกัด

ประมาณปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอัลลินอยส์ ประสบความสำเร็จในการทำเทอร์มินัล (Terminal) ที่พูดจาได้ตอบกับผู้เรียนได้ และได้พัฒนา CAI ขึ้นใหม่ให้ชื่อว่า พลาโต (Plato) โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล ใช้คอมพิวเตอร์ของบริษัทคอนโทรล ดาต้า (Control Data) ในปัจจุบันเราถือกันว่าโปรแกรมนี้เป็นตัวอย่างของระบบการสอน CAI ที่ใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

ประมาณปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคัมย้ง และมหาวิทยาลัยเท็กซัส ได้คิดพัฒนาโปรแกรม CAI มาใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าด้วยกันผลิตออกมาเป็นรายวิชาทางคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ โปรแกรมนี้มีชื่อว่า ทิกซิด (TICCIT) ซึ่งย่อมาจาก Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television นับว่าเป็นโปรแกรมที่ประสบความสำเร็จพอสมควร

งาน CAI ยังไม่พัฒนาไปเท่าที่ควรจนกระทั่ง ไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย การใช้แบบพิมพ์และจอภาพต่อกับคอมพิวเตอร์เม่นแพร่ไม่มีความคล่องตัว เท่ากับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ความคิดในเรื่องการใช้ CAI ในระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา จึงเป็นอนาคตใหม่สำหรับ CAI

แนวความคิดในการหาเครื่องช่วยสอนนั้น เริ่มต้นจากนักจิตวิทยาชื่อ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) พบว่า บุตรสาวเรียนวิชาบางวิชาไม่รู้เรื่อง จึงคิดหาวิธีการสอนใหม่ โดยใช้อุปกรณ์แบบใหม่เข้าช่วยเรียกว่าเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) และใช้วิธีการสอนแบบใหม่ ที่เรียกว่า การสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) บทเรียนที่ทบทวน เรียกว่า Programmed Lesson การใช้เครื่องช่วยสอนและการสอนแบบโปรแกรมนี้เองเป็นจุดสนใจที่นักคอมพิวเตอร์นำไปคิดปรับปรุงใช้กับคอมพิวเตอร์ในระยะต่อมา

3. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษา นั้น มีหลายรูปแบบด้วยกัน รูปแบบหลักที่พบเห็นเสมอ ๆ พอจะแบ่งได้ 5 ประเภท ดังนี้ (ชนิษฐา ชานนท์. 2532 : 7 - 13 ; ทักษิณา สนวนานนท์. 2529 : 63 - 64 ; ยืน ภู่วรรณ. 2529 : 1 - 11 ; สมชาย ชูชาติ. 2529 : 14 - 21 ; อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 6 - 7)

1. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นแบบที่สอนเสริมเพื่อทบทวนความจำ และฝึกทักษะในเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว โดยเสนอสิ่งเร้าในรูปของคำถาม ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองหรือตอบคำถาม และสามารถชี้บ่งข้อผิดพลาดของคำตอบ และให้

ข้อเสนอแนะเพื่อให้นักเรียนคิดแก้ได้อย่างถูกต้อง ควรให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสมสำหรับคำตอบที่ถูกต้องและผิด และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนล้มคำถามและปัญหาเองได้ หรือย้อนไปทบทวนคำสั่งในการใช้บทเรียน หรือหยุดบทเรียน และกลับมาทำต่อที่จุดที่ต้องการได้ และสามารถควบคุมอัตราความเร็วในรูปของเกมการแข่งขัน และใช้กราฟิก เสียง และสี เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการฝึกหัด

2. การสอนเฉพาะรายบุคคล (Tutorials) เป็นแบบโปรแกรมสำเร็จรูปที่ควรมีการสอนโดยใช้กราฟิก และเสียงประกอบ สอดคล้องกับเนื้อหาใหม่ และมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนออย่างรัดกุม มีคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เพิ่งเสนอไป และจากคำตอบของผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาต่อไป หรือทบทวน หรือซ่อมเสริมเนื้อหาใหม่นั้นควรมีความสามารถบันทึก ชื่อ คะแนนและเวลาของผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน และทั้งชั้นได้ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแทนครู จะใช้สอนเสริมให้นักเรียนสติปัญญาเลิศ หรือนักเรียนที่ขาดเรียน โดยครูควรดูแลอย่างใกล้ชิดด้วยเพราะครูเป็นบุคคลที่มีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอน ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูได้

3. เกมการสอน (Instructional Game) เป็นการสอนเนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกม โดยทั่วไปลักษณะของเกม จะมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน เมื่อจบเกมก็จะมีผู้ชนะและผู้แพ้ มักออกแบบเพื่อให้ทั้งความรู้ และความบันเทิงแก่ผู้เรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถเสนอภาพกราฟิกที่มีสีสันสวยงาม และมีเสียงประกอบได้ จึงสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ และควรมีระดับความยากง่ายที่เหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อมิให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย หรือไม่เกิดความท้อแท้ เกมมี 2 ประเภท คือ เกมการแข่งขัน มองแต่ชัยชนะ สอนให้เป็นตัวของตัวเอง อยากพบความสำเร็จ และเกมความร่วมมือ เป็นการแก้ปัญหากลุ่มการทำงานเป็นทีม

4. การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์จริงโดยเสนอสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ ตัดสินใจจากข้อมูลที่จัดให้ โดยใช้ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเอง เพื่อผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจนั้น ๆ และใช้ฝึกในสิ่งที่ไม่อาจฝึกด้วยของจริงได้ เพราะค่าใช้จ่ายสูง หรือเสี่ยงอันตรายเกินไป ความสำเร็จของการจำลองขึ้นอยู่กับว่าสามารถจำลองสภาพจริงได้มากน้อยเพียงใด ผู้สร้างต้องอาศัยการคาดคะเนในการตอบสนองใน

รูปแบบต่าง ๆ จากผู้เรียน จึงต้องใช้เวลามาก และต้องมีทักษะในการเขียนโปรแกรมระดับสูง การจำลองสถานการณ์มี 3 ลักษณะ คือ

4.1 การจำลองสภาพแบบการทำงาน (Task Performance Simulation) เช่น การจำลองสถานการณ์บิน การขับรถ

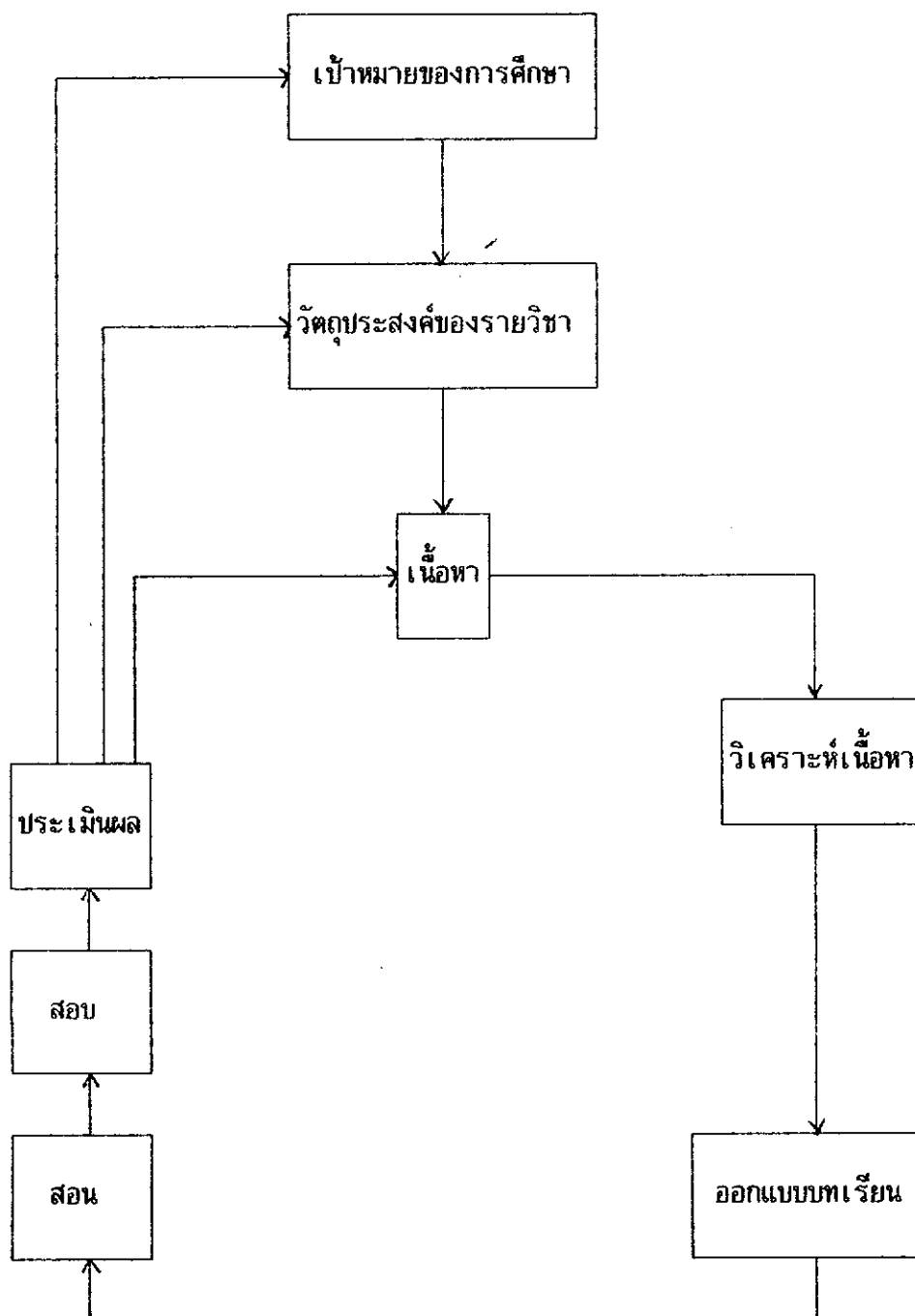
4.2 การจำลองสภาพแบบจำลองระบบ (System Modeling Simulation) เช่น การจำลองระดับการจราจรวันเวย์ว่าจะมีอุบัติเหตุ ก่อนลงมือมือทำบนถนนจริง

4.3 การจำลองสภาพแบบประสบการณ์ (Experience/Encounter) เช่น การลองให้ผู้ฝึกงานได้ลองทำงานบางอย่าง หรือตัดสินใจบางเรื่อง การทำจริง ๆ ยังไม่เกิด แต่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการจำลองสภาพว่า ประสบการณ์ของตนเป็นอย่างไร ถ้าอยู่ในสถานการณ์นั้น

5. การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการเสนอปัญหาให้แก่ผู้เรียนและผู้เรียนจะต้องแก้ปัญหานั้น ๆ โดยเน้นกระบวนการคิดในระดับที่สูงกว่าในเรื่องของกระบวนการใช้เหตุผลเพื่อเสริมและขยายความคิดรวบยอด ครูควรหาโจทย์ปัญหาหลาย ๆ แบบที่มีลักษณะท้าทายความสามารถมาให้นักเรียนวิเคราะห์ เพื่อวางแผนการเขียนโปรแกรมสำหรับการสั่งงานคอมพิวเตอร์

4. วิธีผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิธีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI จะต้องได้รับความร่วมมือจากนักคอมพิวเตอร์ นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญของสาขาวิชาที่จะทำ โดยกำหนดเป้าหมายของการศึกษาวัตถุประสงค์ของรายวิชา และขอบเขตของเนื้อหา จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์เนื้อหา ออกแบบบทเรียนโดยจัดให้มีระบบการสอน การสอบ และการประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหา วัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่วางไว้ ดังภาพประกอบ 1 (ทักษิณา สนวนานนท์, 2529 :



ภาพประกอบ 2 แสดงวิธีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI

รูปแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบง่าย ๆ เป็นรูปแบบการกำหนดบทเรียนตามตัวซึ่งมีโครงสร้างของลำดับขั้นในการเสนอบทเรียน คือ (ยีน กูว์รเวอร์ม,

2529 : 7)

1. แสดงบทเรียนบนจอภาพเป็นหน้า ๆ
2. แสดงคำถามบนจอภาพ
3. รอให้ผู้่านตอบคำถาม
4. หากตอบถูกต้องจะแสดงความยินดีแล้วไปทำลำดับ 6
5. หากตอบผิดจะแสดงความเสียใจแล้วบอกให้กลับไปอ่านข้อความใหม่ แล้วตอบคำตอบใหม่อีกครั้ง ถ้ายังตอบไม่ถูกต้องอีกคอมพิวเตอร์จะเฉลยคำตอบนั้น ๆ ให้
6. แสดงบทเรียนต่อไป

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้บรรจุลงในแผ่น Diskette แล้ว เรามักจะเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ซอฟต์แวร์ (Soft Ware) ทางการศึกษา ซึ่งเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้มากที่สุดในเรื่องที่ตนสนใจ การเลือกหรือผลิตซอฟต์แวร์ทางการศึกษา ผู้สอนจึงควรกระทำด้วยความรอบคอบ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมในหลาย ๆ ด้านประกอบ ดังนี้ (ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 64 - 69)

1. ความเหมาะสมในด้านเนื้อหา

1.1 เนื้อหาควรเหมาะสมกับขั้นและวัยของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน พัฒนาการและการเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงสามารถเรียนรู้และเข้าใจโปรแกรมที่เขียนขึ้นสำหรับผู้ที่มียายุสูงกว่าได้ในขณะเดียวกันผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำอาจเห็นว่าโปรแกรมเดียวกันยากเกินกว่าที่ตนจะเข้าใจและเรียนได้ ดังนั้นการเลือกเรียนหรือผลิตซอฟต์แวร์ จึงควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา

1.3 เนื้อหาควรเป็นตัวอย่างในการปลูกฝังค่านิยมที่ดี

1.4 ควรมีวัตถุประสงค์ที่เด่นชัด

1.5 เนื้อหาควรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ความสะดวกในการใช้

2.1 มีคำชี้แจงภายในโปรแกรมโดยละเอียดชัดเจน

2.2 มีคำแนะนำหากผู้เรียนป้อนข้อมูลผิด

2.3 มีคู่มือในการใช้

2.4 ไม่หยุดชะงักบ่อย ๆ อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น

ผู้เรียนไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนโดยเคร่งครัดหรือกดปุ่มผิด ซึ่งอาจทำให้โปรแกรมหยุดชะงัก โปรแกรมที่ดีควรมีรายการที่หลีกเลี่ยงการหยุดชะงักให้มากที่สุด

3. ความเหมาะสมเกี่ยวกับผู้เรียน

3.1 ควรเป็นโปรแกรมที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียน โปรแกรมที่ดีนั้นควรสร้างขึ้นโดยอาศัยหลักจิตวิทยาและการเรียนรู้ของเด็ก มีการจัดลำดับเนื้อหาและกิจกรรมในการเรียนรู้

ไว้อย่างถูกต้อง และเป็นระบบ

3.2 ควรเป็นโปรแกรมที่ทำให้ความสนุกสนานเพลิดเพลินแก่ผู้เรียนพอสมควร

3.3 ควรเป็นโปรแกรมที่ใช้ง่าย ไม่มีขั้นตอนยุ่งยากสลับซับซ้อนในการ

ดำเนินการ และเป็นโปรแกรมที่เขียนไว้อย่างรัดกุม

3.4 ควรเป็นโปรแกรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ซึ่งอาจทราบได้โดยการ

ให้ทำแบบทดสอบหลังจากการเรียนรู้โปรแกรมได้สิ้นสุดลง

3.5 ควรเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพในเชิงการเรียนการสอน สามารถ

นำมาใช้ได้ผลดีในเรื่องที่ครูจะสอน

5. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีผู้ทำการวิจัยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ กล่าวโดยสรุป คือ

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอกัตภาพ (Hall. 1982 : 362 ; วารินทร์ รัศมีพรหม. 2524 : 7 ; นิตยา กาญจนวรรณ. 2526 : 80 ; นิพนธ์ สุขปรีดี. 2526 : 42 ; คณิต ไช่มุกข์. 2527 : 23 - 24 ; ศิริพร สาเกทอง. 2527 : 22)

2. มีการป้อนกลับ (Feedback) ทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้นไม่เบื่อหน่าย (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525 : 75 ; นิตยา กาญจนวรรณ. 2526 : 80 ; นิพนธ์ ศุภปรีดี. 2526 : 41 ; ศิริพร สาเกตอง. 2527 : 22)
3. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนจริง ๆ ก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไป (นิตยา กาญจนวรรณ. 2526 : 80 ; นิพนธ์ ศุภปรีดี. 2526 : 41)
4. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียน (Liu. 1975 : 1411 - A)
5. นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง (Friedman. 1974 : 799 - A ; Hall. 1982 : 362 ; วีระ ไทยพานิช. 2526 : 9)
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ (Hall. 1982 : 362 ; นิพนธ์ ศุภปรีดี. 2526 : 42 ; วีระ ไทยพานิช. 2526 : 9)
7. ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning (Morris. 1983 : 14 ; วีระ ไทยพานิช. 2526 : 10)
8. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา (Liu. 1975 : 1411 - A ; คอมพิวเตอร์รีวิว. 2527 : 33)
9. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตนเองได้ (Hall. 1982 : 362 ; Morris. 1983 : 12)
10. ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน (Liu. 1975 : 1411 - A)
11. ช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนได้นาน (นิพนธ์ ศุภปรีดี. 2526 : 42)
12. เป็นการสร้างนิสัยรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม (นิพนธ์ ศุภปรีดี. 2526 : 42)

13. มีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ (Hall. 1982 : 362)
14. ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก (Liu. 1975 : 1411 - A)
15. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน (Liu. 1975 : 1411 - A)
นิพนธ์ ศุภปริดี (2528 : 8 - 9) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในแง่
การเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์สามารถทำให้เด็กเรียนได้เป็นรายบุคคล (Computer can Individualize Instruction) ที่เด็กสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล จะทำให้มีการสนองความต้องการของเด็กแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่ว่าจะนักเรียนเก่งปานกลาง หรืออ่อนก็จะเรียนได้เหมาะสมกับความสามารถ และความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอน (Computer can Manage Instruction) คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอนได้อย่างดี เพราะว่าคอมพิวเตอร์สามารถตั้งจุดมุ่งหมายทำการสอน ทำการทดสอบ วิเคราะห์ผล ดูความก้าวหน้าของนักเรียนตามระยะเวลา เก็บข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งสามารถเรียกมาดูได้เมื่อต้องการ และทำรายงานผลได้อย่างรวดเร็ว ไม่เสียเวลา การทำรายงานผลก็สามารถทำได้เป็นรายบุคคล โดยครูไม่ต้องเป็นผู้เขียนชื่อ นักเรียนทุกคนเอง แต่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่สามได้ และตัวครูเองก็มีเวลาจะคิดและสอนให้เกิดผลดีต่อไป

3. คอมพิวเตอร์สามารถสอนสิ่งกับ (Computer can Teach Concepts) สิ่งกับและทักษะการสอนนั้นยากแก่การสอนโดยครูหรือเรียนจากตำรา การจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น และดีขึ้นกว่าการเรียนจากครู

4. คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณ (Computer can Perform Calculation) คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์จึงทำให้นักเรียนเรียนได้เร็ว และถูกต้อง จึงมีเวลาเหลือพอที่จะศึกษาคอมพิวเตอร์แขนงอื่น ๆ ได้อีกมาก

5. คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้นักเรียน (Computer can Simulation Student Learning) เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพ

หรือกราฟ ตลอดจนมีเกมคอมพิวเตอร์จึงทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ หรือในการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์

ฮอลล์ Hall ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอนไว้ดังนี้

(Hall. 1982 : 362)

1. ลดชั่วโมงสอนเพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
3. มีเวลาศึกษาคำถาม งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยการสอนในชั้นเรียน สำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจาก

การฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน

5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตร และวัสดุเพื่อการศึกษา

6. เพิ่มวิชาสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักศึกษา
7. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ
8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ
9. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกหัดดนตรี

จัดนิทรรศการงานกราฟิก ช่วยแก้ไขปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับสภาวะ

6. ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย คือ

1. ขาดบทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปเพื่อใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนในต่างประเทศเกี่ยวกับการสอนวิชาต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ ประถมศึกษา ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา เป็นต้น แต่วิชาเหล่านี้โดยเฉพาะวิชาสังคมศึกษาและภาษาอังกฤษไม่ได้จัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตรของประเทศไทย ทำให้ไม่สามารถนำบทเรียนสำเร็จรูปมาใช้โดยตรงได้ จำเป็นต้องพัฒนาหรือปรับปรุงให้บทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับ

หลักสูตรของประเทศไทย และเป็นภาษาไทยให้นักเรียนไทยสามารถเข้าใจบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

2. ขาดบุคลากรที่มีความรู้ทางด้านการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสมกับระบบการเรียนการสอนแต่ละท้องถิ่นของประเทศไทย ซึ่งมีความแตกต่างทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งอำนวยความสะดวกอันเป็นปัจจัยหนึ่งของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งนี้ เพราะค่าลงทุนขั้นต้นของการใช้คอมพิวเตอร์ระบบการสอนยังสูงอยู่ในปัจจุบัน เมื่อเทียบกับภาวะเศรษฐกิจของประเทศ

3. ผู้มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์อย่างดีขาดความรู้ด้านการจัดระบบการศึกษา และฝึกอบรมบุคลากรในสาขาวิชาอื่น ๆ และผู้ที่มีความรู้ความสามารถของการจัดระบบการศึกษาก็ขาดความรู้และทักษะการสอน ดังนั้นสิ่งแรกที่พึงกระทำในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์การเรียนการสอนในประเทศไทย คือการพัฒนาบุคลากรผู้รู้และพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์อย่างดีเป็นอันดับแรก

7. การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน

7.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction, CAI)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจจะมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน บางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมด ส่วนการทบทวนและการทดสอบความรู้ เป็นหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาและสำหรับ ผู้เรียนที่ตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการสอนเสริม กิจกรรมและวิธีการเหล่านี้ขึ้นอยู่กับข้อบ่งชี้ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แม้การวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ผลข้างเคียงที่พบจากการวิจัยคือ เวลาที่ใช้ในการเรียนที่สั้นกว่า เจตคติของเด็กต่อการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ดีกว่า

ในการนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการศึกษานั้น ครูเป็นจำนวน มากในสหรัฐอเมริกาเห็นแรงว่า คอมพิวเตอร์จะเข้ามามีบทบาทแทนครูทุกอย่างและทำให้ครูหมด

อาชีพ ทั้งนี้เป็นเพราะความก้าวหน้ารวดเร็วสามารถใช้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาได้มากมายของคอมพิวเตอร์ แต่ก็มีครูเป็นจำนวนไม่น้อยที่เริ่มเห็นว่าโรงเรียนควรมีครูผู้รู้ที่สามารถเขียนและใช้โปรแกรมของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ครูอาจจะเป็นผู้ล่าหลังนักเรียนหากไม่ปรับตัวให้ทันกับความก้าวหน้าของคอมพิวเตอร์เพราะในสหรัฐอเมริกาครอบครัวที่มีฐานะปานกลางก็จะสามารถซื้อไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้ในครอบครัวได้ (วารินทร์ รัชมิพรหม. 2525 : 74) ในด้านการเรียนกับคอมพิวเตอร์นั้นเปรียบเสมือนกับการสอนนักเรียนตัวต่อตัว แต่ในขณะที่เดียวกันก็มีนักการศึกษาฝ่ายที่ไม่เห็นด้วยแย้งว่า คอมพิวเตอร์จะเข้ามาทำลายความสัมพันธ์ระหว่างศิษย์กับครู เพราะคอมพิวเตอร์ไม่มีความคิดสร้างสรรค์และไม่มีชีวิตจิตใจ (นิตยา กาญจนวรรณ. 2526 : 23) เมื่อเทียบในด้านค่าใช้จ่ายชั่วโมงต่อชั่วโมงแล้ว คอมพิวเตอร์จะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าครูในการจัดการสอนเป็นรายบุคคล คอมพิวเตอร์เหมาะที่จะเป็นผู้ช่วยของครูในการแสดงบทเรียนให้แก่เด็กแต่ละคนที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน หรือใช้ในกรณีที่เด็กขาดเรียน เนื่องจากจากความเจ็บป่วยหรือสาเหตุอื่นๆ และคอมพิวเตอร์สามารถวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Alan Maddison. 1982 : 86) การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสถานศึกษานั้นจะก้าวหน้าไปได้ด้วยดีและอำนวยความสะดวกมากยิ่งขึ้น ถ้าผู้บริหารสถานศึกษามีความเข้าใจและสนับสนุนการใช้ โดยมีการจัดกิจกรรมเพื่อเป็นการส่งเสริมความรู้อย่างต่อเนื่องกัน เช่น การจัดอบรม การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การส่งตัวแทนเข้ารับการอบรม เป็นต้น (ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 82 - 83)

7.2 คอมพิวเตอร์ช่วยเพื่อจัดการสอน

(Computer - Managed Instruction - CMI)

คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการสอนเป็นเครื่องมือที่ถูกออกแบบเพื่อช่วยผู้สอนหรือผู้บริหารโรงเรียนในการจัดการเกี่ยวกับกระบวนการสอน ผู้สอนเองย่อมเป็นผู้ที่ทราบดีที่สุดว่าเวลาที่ตนเองจะอุทิศให้กับการเรียนการสอนนั้นบางครั้งต้องเอาไปใช้ในด้านของการจัดการในส่วนอื่นมากอย่างเช่น การเขียนสมุดรายงาน การรายงานหรือรวบรวมคะแนน รวมทั้งแบบฟอร์มต่าง ๆ

คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการสอน (CMI) สามารถที่จะช่วยรวบรวมข้อมูล การเสนอข้อมูล การปรับหรือแก้ไขข้อมูล การนำไปใช้ หรือการวิเคราะห์รวมทั้งการรายงาน ความก้าวหน้าเกี่ยวกับการเรียนหรือเกี่ยวกับตัวผู้เรียน ดังต่อไปนี้

1. จัดการด้านการเตรียมแบบฝึกหัด ที่จะยึดทักษะเด็กเป็นรายบุคคล
2. ประเมินผล ให้คะแนน และเตรียมข้อมูลย้อนกลับ แก่คำตอบ ในการฝึกทักษะของเด็กนั้น ๆ
3. จัดการแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนของเด็กเป็นรายบุคคล และประเมินผลงานนั้น ๆ ของเด็กด้วย
4. เก็บรักษาข้อมูล บันทึกการเรียน ข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลทางสุขภาพ และข้อมูลที่ได้มีการับคาบปรึกษาไว้
5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของเด็กไว้เป็นรายบุคคล
6. จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับเด็ก เป็นรายบุคคล โดยการวิเคราะห์จากผลความก้าวหน้าของเด็ก (ที่ประเมินแล้ว) โดยให้จุดประสงค์การเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น
7. ให้คาบปรึกษาสำหรับเด็กในเรื่องการเรียนระดับอุดมศึกษา และโอกาสในการมีงานทำ
8. เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกส่วนตัวของเด็ก และเกรดเฉลี่ยของเด็ก
9. จัดการให้คำแนะนำเรื่อง โสคติ์ศูนย์ปรณในการสอน
10. จัดเตรียมบันทึกประจำวันสำหรับครู

จะเห็นได้ว่า CMI ได้ช่วยให้ครูพ้นภาระจากงานประจำ และการทำบันทึกกิจกรรมต่าง ๆ ในโรงเรียน และมีเวลาให้กับการเรียนของตนมากขึ้น ในทางที่คอมพิวเตอร์ทำไม่ได้ นั่นคือ เรื่องเกี่ยวกับมนุษย์ อย่างไรก็ตามครูก็ยังไม่วางใจ การทำงานของคอมพิวเตอร์และเครื่องจักร ทำให้ครูยังทำบันทึกของตน และเข้าช้อนกับการทำงานของคอมพิวเตอร์บ้างในบางครั้ง ถึงแม้ว่า CMI จะเป็นหนทางหนึ่งในการศึกษา แต่ก็ยังเป็นที่สงสัยว่า แนวคิดนี้จะพลิกแนวการสอน คณิตศาสตร์ ได้หรือไม่

7.3 คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยงานบริหาร

(Computer - Assisted Administration)

ลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยบริหารงานในโรงเรียนแบบนี้จะคล้าย ๆ กับการใช้คอมพิวเตอร์ในสำนักงาน สมรรถนะในการทำงานของคอมพิวเตอร์นั้น เราทราบกันแล้วว่า สูงเยี่ยมและมีความแม่นยำสูง ความเร็ว ความจำ ซึ่งไม่มีเครื่องมืออื่นใดเทียบได้ ดังนั้น คอมพิวเตอร์จึงเหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้ควบคุมเรื่องงานธุรการต่าง ๆ เช่น การจ่ายเงินเดือน การวางแผนงบประมาณ แพ้ประวัติของครู อาจารย์ เจ้าหน้าที่และนักเรียนหรืออาจจะใช้งานเกี่ยวกับกิจการของห้องสมุด การยืม - การคืนหนังสือ รวบรวมรายชื่อหนังสือ การจัดหมวดหมู่หนังสือ รวมทั้งการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการพิมพ์ด้วย

รายการด้านล่างนี้เป็นตัวอย่างการใช้คอมพิวเตอร์ในการเพิ่มข้อมูลของ เด็กนักเรียน

- แสดงรายชื่อนักเรียนที่อยู่ป็นสุดท้ายตามลำดับตัวอักษร
- แสดงกลุ่มอาชีพของผู้ปกครอง
- จำหน่ายของถึงผู้ปกครองเด็กทุกคน
- แสดงรายชื่อของเด็กที่มีอาการแพ้
- แสดงรายชื่อของเด็กที่เล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ ให้แก่ทีมโรงเรียน แยก

ตามชั้น ประเภท อายุ ฯลฯ

- แสดงรายชื่อเด็กชั้น ป.1 ทั้งหมดที่ขาดเรียนเกิน 15 วัน ในหนึ่ง

ภาคการศึกษา

- แสดงจำนวนวันขาดเรียนของนักเรียนชั้นประถมปลายที่เน่รงรถประจำทาง

มาเรียนหนังสือ

- ฯลฯ

ตัวอย่างดังกล่าวข้างต้นเป็นเพียงการใช้คอมพิวเตอร์ในการเพิ่มประวัติ นักเรียนเท่านั้น ตามรูปการณ์แล้วจะสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยงานบริหารได้ครบทุก อย่างนั้น คงจะกินเวลามากในช่วงเริ่มต้น ซึ่งเป็นความจริงทุกประการ แต่หลังจากทุกอย่างเข้า ระบบหมดแล้ว ซึ่งอาจจะใช้เวลา 2 - 3 ปี ผลที่ได้รับในระยะงานย่อมคุ้มค่า

7.4 การสอนวิชาคอมพิวเตอร์

กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการเตรียมเยาวชนของชาติให้พร้อมที่จะอยู่ในสังคมยุคข่าวสารในอนาคตได้อย่างเป็นสุข จึงได้มอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พัฒนาหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยจัดเป็นวิชาเลือกในหมวดวิชาคณิตศาสตร์และได้ประกาศใช้ทั่วประเทศแล้วในปีการศึกษา 2528 โดยใช้รหัสวิชา ค 013 - ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และ ค 032 - การเขียนโปรแกรมภาษาเบสิกเบื้องต้น

เนื่องจากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์การเปลี่ยนแปลงรวดเร็วมาก ทำให้การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เกิดความคล่องตัว และสามารถทำได้ง่ายกว่าเดิม ทางด้านโปรแกรมก็มีการปรับปรุงและพัฒนาเพื่อให้ความสะดวกในการนำไปใช้งานปฏิบัติ ผู้ปฏิบัติจึงไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมเพื่อใช้งานทุกครั้งด้วยตนเองเช่นแต่ก่อน เพราะมีโปรแกรมสำเร็จที่สามารถนำไปใช้งานได้ทันที ดังนั้นความหมายของคำว่า "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์" จึงต้องนิยามใหม่โดยแก้ไขจากเดิมที่รวม "ความสามารถในการเขียนโปรแกรมง่าย ๆ" เป็น "ความสามารถในการใช้โปรแกรมสำเร็จ"

เนื่องจากในปีการศึกษา 2533 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตรใหม่ โดยเรียกหลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่นี้ว่า "โครงสร้างหลักสูตรปี พ.ศ. 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)" และได้ประกาศทดลองใช้ในโรงเรียนนาร่องในปี พ.ศ. 2533 ก่อนจะประกาศใช้ทั่วประเทศในปี พ.ศ. 2534 สำหรับกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ทั้ง 8 รหัสรายวิชานี้ได้รวมอยู่ในโครงสร้างหลักสูตรฉบับปรับปรุงใหม่ โดยมีคำอธิบายรายวิชาเหมือนเดิม แต่ใช้รหัสใหม่เป็น ข 151 ข 152 เรียงลำดับไปเรื่อยจนถึง ข 158

ในปี พ.ศ. 2534 ได้มีการประกาศใช้หลักสูตรปี พ.ศ. 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) ทั่วประเทศ ในส่วนของกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ได้ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มวิชาเลือกเสรีและใช้รหัส ข 0249 จนถึง ข 0256

หลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ในการปรับปรุงใหม่นี้ได้นั้น เพื่อพัฒนาเยาวชนไปสู่สังคมเทคโนโลยี โดยเชื่อว่า เยาวชนทุกคนในอนาคตควรจะต้องรู้คอมพิวเตอร์โดยมีระดับความรู้

แตกต่างกันตามความต้องการ เช่น เรียนเพื่อรับรู้ เพื่อใช้งาน และเพื่อเป็นนักเขียนโปรแกรมในอนาคต หรือเป็นผู้สร้างผู้ผลิตต่อไปนั่นเอง ดังนั้นการจัดให้วิชาคอมพิวเตอร์อยู่ในกลุ่มวิชาเลือกเสรี จึงสามารถสนองความต้องการของนักเรียนทุกคน

งานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. งานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศ

พิทักษ์ แสงพล (2531 : 48 - 52) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 เรื่องร้อยละ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนประชากรอายุ 15-16 ปี กรุงเทพฯ จำนวน 40 คน สุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน กลุ่มควบคุม 20 คน หลังจากนักเรียนทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนเรื่องร้อยละตามปกติแล้วทดสอบผลสัมฤทธิ์ โดยใช้แบบทดสอบที่ 1 เพื่อเก็บคะแนนก่อนทำการทดลองของทั้งสองกลุ่ม หลังจากนั้นให้กลุ่มทดลองเรียนเพิ่มเติมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มควบคุมในการทบทวนเองตามปกติ แล้วจึงทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ข้อสอบฉบับที่ 2 และให้นักเรียนกลุ่มทดลองตอบแบบสอบถามความคิดเห็นผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ได้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 เรื่องร้อยละ ที่นักเรียนสามารถนำไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง หลังจากที่ได้เรียนเพิ่มเติมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์สูงกว่าก่อนทำการเรียนเพิ่มเติมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับกลุ่มควบคุมที่ทำการทบทวนเองตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 102 ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนกลุ่มที่เรียนเพิ่มเติมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ มีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนเพิ่มเติม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์

ชัชวาลย์ มังคลังกุล (2532 : 30 - 31) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยวิชาคณิตศาสตร์ โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนกับหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียน หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที พบว่าผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชูศรี ยืนดีตระกูล (2529 : 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยคัดเลือกจากระดับคะแนนคณิตศาสตร์ของผลการสอบประจำภาคของนักเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 72 คน สรุปผลได้ดังนี้

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนแบบค้นพบและแบบบอกให้รู้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มสูงที่เรียนด้วยวิธีการสอนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบอกให้รู้
3. กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มต่ำที่เรียนด้วยวิธีการสอนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบอกให้รู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบ

คารงค์ ตามแจ่ม (2531 : 32 - 34) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบ เนื้อหากับไม่มีเกมประกอบ

เนื้อหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคมวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียนหลังจากเรียนจนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที พบว่าผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเกมประกอบในเนื้อหาของบทเรียน

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบลย์ (2531 : 30 - 32) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ หลังจากเรียนจนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ

พนทิพย์ อมาตยกุล (2531 : 49 - 51) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนคณิตศาสตร์ โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บhumวัน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีสอนตามคู่มือครู ทั้ง 2 กลุ่มเรียนเรื่องอัตราส่วน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มะลิ จุลวงษ์ (2530 : 72 - 74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 126 คน ที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและครูเป็นผู้สอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าจุดตัด (ใช้เกณฑ์ 80) ในแต่ละโดเมน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและครูเป็นผู้สอนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2531 : 21 - 23) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับไม่มีสัญญาณประกอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ให้กลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบไม่มีเสียงสัญญาณประกอบและกลุ่มที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบ พบว่า ผลการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

วิชุลาวณิชย์ พัทธผล (2529 : 72 - 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากการเรียนซ่อมเสริมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่สอนซ่อมเสริมโดยครูกับกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนสตรีศรีสุราษฎร์ธานี ที่มีเปอร์เซ็นต์ไทล์ ตั้งแต่ 0 - 30 มา 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน แล้วทดสอบความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ปรากฏว่า คะแนนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

สิทธิชัย แสงทิพย์ (2531 : 29 - 31) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มที่มีภาพการ์ตูนประกอบการป้อนกลับ กับกลุ่มมีเสียงดนตรีประกอบการป้อนกลับและกลุ่มที่มีทั้งภาพการ์ตูนและเสียงดนตรีประกอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดบ่อ (นันทวิทยา) ปากเกร็ด นนทบุรี

จำนวน 60 คน กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพการ์ตูนประกอบการย้อนกลับ กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเสียงดนตรีประกอบการย้อนกลับ กลุ่มทดลองที่ 3 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีทั้งภาพการ์ตูนและเสียงดนตรีประกอบการย้อนกลับ หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที จากนั้นนำผลคะแนนมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One - Way Analysis of Variance) ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองทั้งสามไม่แตกต่างกัน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่างประเทศ

คลาร์ก (Clark. 1983 : 1026 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่องการลบ เพื่อต้องการทราบว่า เมื่อใช้ไมโครคอมพิวเตอร์บอกขั้นตอนที่ลบผิด เป็นวิธีที่ดีกว่าการสอนให้เด็กรู้ขั้นตอนของการลบทั้งหมดหรือไม่ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,202 คนมาทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยให้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบต้องได้รับการสอนซ่อมเสริม เนื่องจากทำเลขลบผิด 2 ลักษณะ จำนวน 90 คน นำมาสอนซ่อมเสริมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ 3 วิธี และทดสอบด้วยแบบทดสอบชุดเดิม

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปได้ว่าวิธีการสอนโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลย้อนกลับขึ้นขั้นตอนที่นักเรียนทำเลขลบผิดนั้น จะทำให้นักเรียนทำเลขลบได้ดีขึ้น

โคลลินส์ (Collins. 1985 : 3601 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการให้ข้อมูลย้อนกลับ 2 ชนิด โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ จำนวน 28 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรก เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับที่เฉพาะคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้นเมื่อนักเรียนตอบผิด ส่วนกลุ่มที่สอง เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบให้คำอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมเมื่อนักเรียน

ตอบผิด หลังจากเรียนครบทั้ง 5 บทเรียนแล้ว ทำการทดสอบทันที รวมทั้งสอบถามเจตคติ หลังจากนั้นอีก 2 สัปดาห์ จึงทำการทดสอบอีกเพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้

ผลการวิจัย พบว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ ได้ดีกว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ให้เฉพาะ คำตอบที่ถูกต้อง โดยทั้งสองกลุ่มใช้เวลาในการเรียนไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้นักเรียนที่ได้รับ การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายเพิ่มเติมนั้น สามารถวิเคราะห์เหตุผลที่ได้ดีกว่านักเรียนที่ได้รับ ข้อมูลย้อนกลับแบบให้เฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง

แฟรงค์ (Franke. 1988 : 3066 - A) ได้ประเมินผลของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 การศึกษาครั้งแรก พบว่ากลุ่มทดลอง ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่ไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเล็กน้อย ส่วนการศึกษาครั้งที่สอง พบว่า กลุ่มทดลอง ไม่ได้พัฒนาไปมากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากในการศึกษาครั้งแรก นักเรียนในกลุ่มทดลองเต็มใจ ที่จะเรียน ในขณะที่การศึกษาครั้งที่สอง นักเรียนที่ได้รับมอบหมายงานให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ผลจากการวิจัยนี้ ชี้ให้เห็นว่า ความตั้งใจของนักเรียนที่จะใช้คอมพิวเตอร์ สภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัว และวิธีการนำเสนอของบทเรียน เป็นสิ่งสำคัญที่สามารถจะส่งผลต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ (Geibprasert. 1986 : 1639 - A) ได้ทำ การศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับ 3 แบบ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความ สามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วนตรงและสัดส่วนกลับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 73 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้กลุ่มควบคุม เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องให้เมื่อนักเรียนตอบผิด โดย ไม่มีการอธิบายเพิ่มเติม ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูล ย้อนกลับแบบ Dynamic Diagram คือ ให้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว ในปัญหาโจทย์นั้น และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบ Simplification คือ แสดงขั้นตอนการแก้โจทย์เป็นขั้นน้อย ๆ ซึ่งผลจากการวิจัย พบว่า

ความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกัน และนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบ Simplification มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เฮคส์ (Hakes. 1986 : 1590 - A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจากการสอนรายบุคคล โดยใช้ครูกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการทดลองสอนในครั้งนี้เป็นโปรแกรมการสอนอัตโนมัติ (PLATO) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ จำนวน 53 คน เป็นนักเรียนชาย 39 คน นักเรียนหญิง 14 คน ใช้เวลาในการทดลองเป็นเวลา 2 ภาคเรียน ผลการศึกษาพบว่า

1. ในด้านทักษะการคำนวณกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านทักษะการใช้กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า การเรียนโดยวิธีสอนทั้งสองวิธี ไม่แตกต่างกัน
2. สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยพิจารณาที่เพศของผู้เรียนพบว่า ไม่แตกต่างกัน
3. ในเรื่องของอัตราการหยุดเรียนกลางคัน หรือการขาดเรียนของผู้เรียน พบว่า การสอนรายบุคคลทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

ผลการวิจัยครั้งนี้ยังสรุปไม่ได้แน่นอนว่า วิธีสอนรายบุคคลทั้ง 2 วิธีอย่างไหนจะดีกว่ากัน นอกจากในกลุ่มตัวอย่างส่วนหนึ่งซึ่งเป็นส่วนน้อยที่พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเมื่อเรียนรายบุคคลโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เจเกอร์ (Jaeger. 1987 : 5020 - A) ได้ทำการศึกษาถึงอิทธิพลของการเสริมแรงต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยได้ใช้บทเรียนคณิตศาสตร์ 4 แบบ ซึ่งใช้จำนวนเวลาเรียนเท่ากันเพื่อสอนวิชาการจำนวนในชั้นมัธยมศึกษา บทเรียน 4 แบบ มีความแตกต่างกันในเรื่องโครงสร้างของการเสริมแรง ซึ่งมีตั้งแต่การใช้เสียงและภาพกราฟิกไปจนถึงเพียงการให้รู้คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถควบคุมเวลาเรียนได้ใน

การอ่านแฟมการสอน อ่านคำถามและคำตอบตลอดจนคอยดูคำชมเชยที่ซึ่งผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้การเสริมแรงทั้ง 4 แบบนั้น ไม่แตกต่างกัน แต่ผู้วิจัย ได้เสนอแนะไว้ว่า ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมต่อไปเพื่อค้นหาว่าจะใช้ยุทธศาสตร์การให้การเสริมแรง แบบใดที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเกี่ยวกับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมอเรล (Merrell. 1985 : 3502 - A) ได้ทำการวิจัยผลของการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสามารถด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ในวิชา คณิตศาสตร์ และการอ่านโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 67 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้

กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนโดยตรงในเนื้อหา

กลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนโดยไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี ความสามารถด้านพุทธิพิสัยสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรง ในเนื้อหา

เมอร์ริท (Merritt. 1983 : 34 - A) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้และไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนขนาดกลาง ตัวแปรอิสระที่ศึกษาใน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในครั้งนี้เป็นนักเรียนเกรด 6 และ 7 จำนวน 144 คน ได้กำหนดให้กลุ่มที่เรียน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติเป็นกลุ่มควบคุม สำหรับ ตัวแปรที่ศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดความคิดรวบยอดด้วยตัวเอง ความวิตกกังวล เจตคติต่อครูและต่อโรงเรียน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งในด้านการอ่านและการคำนวณ นักเรียนหญิง เกรด 6 และ นักเรียนชาย - หญิง เกรด 7 มีความคิดรวบยอดด้วยตัวเอง ความวิตกกังวล เจตคติที่มีต่อครู และต่อโรงเรียนไม่แตกต่างกัน แต่ในตัวแปรเดียวกันนี้นักเรียนชาย เกรด 6 มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นูแนน (Noonan. 1984 : 131 - A) ได้ศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสภาพการให้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันออกไป 6 ลักษณะ ซึ่งกลุ่ม

ตัวอย่างเป็นนักเรียนไฮสกูล ชั้นปีที่ 1 และ 2 จำนวน 90 คน ได้จัดแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม และให้ทุกคนเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับสอนวิชาคณิตศาสตร์ในกรณีที่ต้องฝึกแต่ละกลุ่มจะได้รับข้อมูลป้อนกลับที่แตกต่างกันเป็น 6 แบบ ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 บอกคำตอบที่ถูกต้องทันที
- กลุ่มที่ 2 บอกคำตอบที่ถูกต้อง ในคำถามถัดไป
- กลุ่มที่ 3 บอกคำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบาย ทันที
- กลุ่มที่ 4 บอกคำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบาย ในคำถามถัดไป
- กลุ่มที่ 5 บอกผลว่าผิด ทันที
- กลุ่มที่ 6 บอกผลว่าผิดพร้อมคำอธิบาย ทันที

ผลการวิจัย พบว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับโดยการบอกคำตอบที่ถูกต้องให้ประโยชน์มากกว่าบอกผลว่าผิดเท่านั้น แต่การบอกผลว่าผิดพร้อมคำอธิบาย (แบบที่ 6) ให้ผลดีเท่ากับการเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง ส่วนการบอกผลว่าผิดโดยไม่มีการอธิบายที่มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่า การอธิบายเพิ่มเติมหลังจากให้คำตอบที่ถูกต้องนั้นไม่มีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพของการให้ข้อมูลป้อนกลับนั้น

ซิคเลอร์ (Sickler, 1988 : 3045 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบบรรยายตามปกติกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับวิทยาลัย จำนวน 102 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้

- กลุ่มที่ 1 เรียนจากการสอนแบบบรรยายตามปกติ
- กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง
- กลุ่มที่ 3 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม

ผลจากการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนมาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายตามปกติ

อัปรัม (Abram. 1984 : 1032 - A) ได้ศึกษาผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคำนวณคณิตศาสตร์และการฟังเสียงของเด็กนักเรียนเกรด 1

การศึกษาครั้งนี้พยายามที่จะค้นหาว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคำนวณคณิตศาสตร์และการฟังเสียงของเด็กนักเรียนเกรด 1 มีความแตกต่างกันหรือไม่ระหว่างเด็กที่ได้รับการสอนโดยใช้การอ่านให้ฟังแบบเดิม และเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบเดิม กับเด็กที่ได้รับการสอนการฝึกหัดโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่าง 103 คน ได้รับการทดสอบก่อนและหลังการทดลองด้วยแบบทดสอบ Iowa Test of Basic Skills Word Analysis และการทดสอบคณิตศาสตร์ความสามารถทางการเรียนของเด็กแบ่งแยกโดยใช้แบบทดสอบ Cognitive Ability Test ครั้งหนึ่งของจำนวนนักเรียนทั้งหญิงและชาย เมื่อดูตามคะแนนในแต่ละควอไทล์ของนักเรียนแต่ละระดับความสามารถนั้น ได้ถูกสุ่มมาเพื่อเข้ารับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีเสียง (N = 53) อีกครึ่งหนึ่งที่เหลือได้รับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ (N = 50) แต่ละกลุ่มนี้ก็ถือเป็นกลุ่มควบคุมของกลุ่มที่เหลือ

เด็กนักเรียนได้รับการฝึกทำงานเดียวกับไมโครคอมพิวเตอร์ Apple II Plus เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ใน 1 สัปดาห์ ได้รับบทเรียนครั้งละ 15 นาที 3 ครั้ง เด็กนักเรียนที่ฝึกทักษะการคำนวณก็เข้ารับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ในห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 486 นาที เด็กได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์มีเสียง โดยเฉลี่ย 492 นาที

ผลการทดลองพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันด้านผลสัมฤทธิ์ทางการฟังระหว่างเด็กที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามเด็กนักเรียนที่ได้รับการสอนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม คะแนนการคำนวณคณิตศาสตร์ของเด็กหญิงจากกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ต่ำกว่าเด็กหญิงกลุ่มควบคุม และเด็กชายกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อดูจากคะแนนรวมแล้ว กลุ่มเด็กที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม

1. ความหมายและลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรม

คำว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม" นั้น ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายอย่างด้วยกัน ซึ่งพอจะสรุปได้อย่างสั้น ๆ ได้ดังนี้

บทเรียนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) คือ บทเรียนที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง โดยเนื้อหาในบทเรียนจะมีลักษณะเป็นขั้นย่อย ๆ สั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบจะบรรจุคำอธิบายและคำถามต่อเนื่องกันไปตามลำดับชั้น จากง่ายไปหายาก คำถามอาจเป็นชนิดให้สร้างคำตอบเอง หรือชนิดให้เลือกตอบและจะมีคำตอบ เฉลยไว้ทุกกรอบเพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบกับคำตอบของตนทันที เป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียน มีแรงจูงใจในการเรียน

1. เนื้อหาวิชาที่แบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ กรอบเหล่านี้ขนาด แตกต่างกันไปตั้งแต่หนึ่งประโยคถึงหนึ่งย่อหน้า

2. ในแต่ละกรอบจะบรรจุคำอธิบายและคำถามเพื่อให้ผู้เรียนมีการตอบสนอง (Response) อาจเป็นการตอบคำถาม หรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีส่วนร่วมในการเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา การตอบสนองของผู้เรียนจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนมากน้อยเพียงใด

3. ผู้เรียนทราบผลทันทีว่า การตอบสนองของตนนั้นถูกหรือผิด การได้ทราบ ผลทันทีจัดว่าเป็นการเสริมแรง (Immediate Reinforcement) ถ้าคำตอบถูกจะทำให้ผู้เรียน เกิดความพอใจ และเป็นการยั่วยู่ให้อยากทำกรอบต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะได้ทราบว่าผิดอย่างไร และจะตอบได้ถูกต้องอย่างไร

4. กรอบต่าง ๆ จะต้องเรียงลำดับจากขั้นหนึ่ง ไปยังอีกขั้นหนึ่ง จนถึงจุดหมาย ที่ต้องการ และต้องมีลักษณะต่อเนื่องกัน

5. จะต้องมียุทธประสงค์ในการสอน เพื่อการประเมินผลจะได้ถูกต้อง

6. มีการปรับปรุงบทเรียน โดยยึดการตอบสนองของผู้เรียนเป็นหลัก ถ้าผู้เรียน ตอบผิดมาก แสดงว่า บทเรียนไม่อาจสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ จะต้องมีการปรับปรุง

7. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง

2. ประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรม

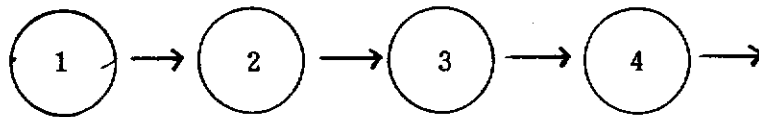
บทเรียนแบบโปรแกรม ถ้ายึดเอาวิธีการเสนอให้แก่ผู้เรียนเป็นหลัก จะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. เครื่องสอน (Teaching Machine)
2. บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Textbook)

ถ้าแบ่งประเภทของบทเรียนแบบโปรแกรมโดยยึดเอาเทคนิคการเขียนและการลำดับเนื้อหาวิชาเป็นหลัก จะแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program)
2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program)
3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดผสม (Mixed Program)

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program)



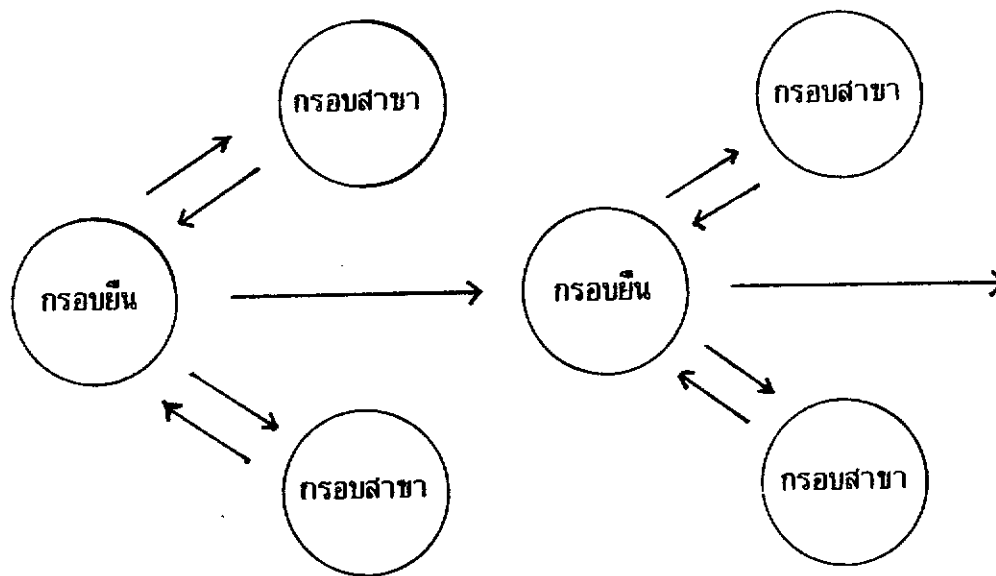
ภาพประกอบ 3 รูปแบบของบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง

บทเรียนจะประกอบด้วยกรอบซึ่งบรรจุเนื้อหาที่ย่อยแล้วจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มเรียนตั้งแต่กรอบแรกไปตามลำดับจนถึงกรอบสุดท้าย จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งทีเรียนจากกรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานในการเรียนกรอบต่อไป วิธีการเขียนบทเรียนชนิดนี้ มักจะให้ผู้เรียนตอบคำถามในบทเรียน โดยคิดหา คำ วลี จำนวน หรือสัญลักษณ์มาเติมในช่องว่างที่เว้นไว้ในแต่ละกรอบ ดังนั้นบทเรียนชนิดนี้บางทีก็เรียกกันว่าเป็นบทเรียนชนิดให้สร้างคำตอบเอง (Constructed Response Type)

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงนี้ พัฒนามาจากผลงานของ บี.เอฟ.สกินเนอร์ (B.F. Skinner) และผู้ร่วมงาน เช่น เจมส์ ฮอลแลนด์ (James Holland) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 ลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง คริสตินาเมอร์ธี (Krishnamurthy) ได้สรุปดังนี้

1. ประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ เรียกว่า กรอบ ซึ่งในกรอบหนึ่ง ๆ จะมีความคิดหรือตัวอย่าง หรือกฎเพียงข้อเดียว
2. ต้องการให้ผู้เรียนตอบสนองโดยการเขียนคำตอบลงในแต่ละกรอบ เพื่อจะได้นำคำตอบเหล่านั้นมาวิเคราะห์ปรับปรุงบทเรียนด้วย คำตอบของผู้เรียนเป็นแบบสร้างคำตอบขึ้นมาเอง
3. ในกรอบหนึ่ง ๆ ควรมีการตอบสนองเพียงครั้งเดียว
4. ในกรอบแรก ๆ จะมีการชี้แนะและแนวทางเพื่อลดการตอบผิด สำหรับอัตราการตอบผิดในบทเรียนหนึ่ง ๆ ตามปกติจะน้อยกว่า 5%
5. มีคำตอบเฉลยให้ทันทีในแต่ละกรอบ
6. ผู้เรียนทุกคนจะเรียนเนื้อหาวิชาที่เรียงตามลำดับกรอบแบบเดียวกันไปตลอด
7. ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกันไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program)



ภาพประกอบ 4 รูปแบบของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

บทเรียนจะประกอบด้วยกรอบหลัก ซึ่งผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียน กรอบเหล่านี้เรียกว่า "กรอบยี่น" (Home Pages) หมายถึง กรอบที่เป็นลำดับที่แท้จริงของบทเรียนแต่ละกรอบ ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องหมดก็จะเรียนตามกรอบยี่นไปตลอด ในแต่ละกรอบจะบรรจุเนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่องที่สอนอย่างสั้น ๆ ประมาณหนึ่งถึงสองย่อหน้า แล้วต่อดำเนินคำถามให้ผู้เรียนตอบ ลักษณะของคำถามเป็นแบบให้เลือกคำตอบมี 3 ตัวเลือก (หรือมากกว่าก็ได้) ในแต่ละตัวเลือกจะบอกหน้ากำกับไว้ให้ผู้เรียนพลิกไป เมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบในกรอบยี่นแต่ละกรอบจะมีกรอบสาขา (Branch) 2 กรอบ (สำหรับคำถามชนิด 3 ตัวเลือก) ไว้ สำหรับผู้เรียนที่เลือกคำตอบไม่ถูกต้อง กรอบสาขาเหล่านี้จะแนะนำ หรืออธิบายเพิ่มเติมแล้วจึงให้ผู้เรียนกลับไปกรอบยี่นอีกครั้ง

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขานี้ พัฒนามาจากผลงานของ คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) เขาไม่เห็นด้วยกับหลักของสกินเนอร์ที่ว่า บทเรียนจะต้องให้ผู้เรียนตอบสนองโดยถูกต้องมากที่สุดจึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ คราวเดอร์ เชื่อว่าคำตอบของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญมาก

จะบอกให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้หรือไม่มีความรู้ในเรื่องใดมาก่อน การเรียนในขั้นต่อไปจะขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้เรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าตอบผิดผู้เรียนจะต้องได้รับการแก้ไข และได้รับการสอนซ่อมเสริมซึ่งก็จะเหมือนกับการได้รับการสอนพิเศษเพิ่มเติม

คริสนาเมอร์ตี (Krishnamurthy) ได้สรุปลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา ไว้ดังนี้

1. กรอบของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาจะใหญ่กว่ากรอบของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ในกรอบหนึ่ง ๆ จะบรรจุความคิด 2 - 3 ความคิด
2. มีคำถามเพียงคำถามเดียวในแต่ละกรอบ ส่วนมากจะอยู่ตอนท้ายสุดของกรอบ
3. ในการตอบคำถามนั้น ผู้เรียนต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดที่ให้ไว้ในกรอบและพยายามเข้าใจสิ่งที่ผู้เขียนละไว้ แล้วเลือกคำตอบที่ถูก
4. บทเรียนชนิดนี้ไม่พยายามที่จะลดการตอบผิดของผู้เรียน เพราะคำตอบผิดของผู้เรียนจะถูกนำไปอธิบายและสอนซ่อมเสริมให้
5. บทเรียนชนิดนี้ประกอบด้วยคำถามประเภทเลือกคำตอบ ซึ่งตรงข้ามกับชนิดเส้นตรงที่ให้สร้างคำตอบขึ้นเอง
6. จากคำตอบของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะมีลำดับในการเรียนที่ต่างกัน ถ้าตอบถูกก็จะก้าวไปสู่โมโนทัศน์ (Concept) ใหม่ต่อไป ถ้าตอบผิดก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริม

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดผสม (Mixed Program)

เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้ชนิดเส้นตรง (Straight Forward Linear Program) และชนิดสาขา (Branching Program) ผสมกัน ผู้ศึกษาจะต้องอ่านกรอบหลักหรือกรอบยื่นต่อเนื่องกันไป

3. จิตวิทยาที่ใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรม

ซีแมน (Zeaman. 1959 : 167 - 176) การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ต้องอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ นักจิตวิทยาที่มีบทบาทสำคัญต่อการสอน โดยใช้บทเรียน

แบบโปรแกรม คือ บี.เอฟ.สกินเนอร์ ทฤษฎีของสกินเนอร์ ที่ใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมมีดังนี้

1. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning) พฤติกรรมที่สำคัญที่สุดของมนุษย์นั้นประกอบด้วย การตอบสนองต่าง ๆ ที่แสดงออกไป การตอบสนองเหล่านี้ถือได้ว่าเป็นส่วนความรู้และทักษะพื้นฐาน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนอัตราการตอบสนอง การเปลี่ยนเช่นนี้ทำได้โดยการเสริมแรงหรือลดการเสริมแรง เงื่อนไขการตอบสนองที่นำมาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรมมี 3 แบบ คือ

1.1 การตอบสนองควบคุมหรือการตอบสนองที่มีเงื่อนไข (Controlled Operant Conditioning) การตอบสนองแบบนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ $S_1 \ R \ S_2$ เมื่อ S_1 เป็นสิ่งเร้าคือกรอบของบทเรียน R เป็นการตอบสนองของผู้เรียน ซึ่งอาจจะถูกหรือผิด การตอบสนองของผู้เรียนจะขึ้นกับสิ่งเร้า S_1 เมื่อผู้เรียนตอบสนองแล้วจึงมีกรอบของบทเรียนที่ 2 คือ S_2 เสนอให้ผู้เรียนต่อไป

1.2 การตอบสนองอิสระหรือการตอบสนองที่ไม่มีเงื่อนไข (Free Operant Conditioning) การตอบสนองแบบนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ $S_1 \ R \ S_2 \ R \ S_2$ เมื่อ S_1 เป็นกรอบของบทเรียนที่ 1 เป็นสิ่งเร้า ผู้เรียนจะตอบสนองและมี S_2 เป็นกรอบของบทเรียนที่เป็นกรอบฝึกหัดหลาย ๆ กรอบ เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนตอบสนองในลักษณะเดียวกัน จนเกิดเป็นการตอบสนองชนิดไม่มีเงื่อนไขขึ้น

1.3 การตอบสนองแบบคลาสสิก (Classical Conditioning) การตอบสนองแบบนี้เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ $S_1 \ S_2 \ R$ เมื่อ S_1 เป็นบทเรียนกรอบที่ 1 ได้เสนอผู้เรียนแล้ว จะไม่มีคำถามให้ผู้เรียนตอบสนองแต่จะมีกรอบที่ 2 คือ S_2 เป็นสิ่งเร้าอีกตัวหนึ่ง แล้วจึงมีคำถามให้ผู้เรียนตอบ

2. การเสริมกำลัง (Reinforcement) เมื่อผู้เรียนแสดงอาการตอบสนอง ผู้ฝึกสามารถใช้สิ่งเร้าบางอย่างที่อาจเปลี่ยนอัตรากำลังใจตอบสนองหรือไม่เปลี่ยนก็ได้ ถ้าเปลี่ยนอัตราการตอบสนองเรียกสิ่งเร้าใหม่นั้นว่า ตัวเสริมแรง (Reinforcement) ตัวเสริมแรงที่นำมาใช้ได้ง่ายที่สุด คือ การรู้ผล (Knowledge of Result) บทเรียนแบบโปรแกรมได้นำความรู้

ผลมาเป็นตัวเสริมแรง ในคำถามแต่ละกรอบจะมีคำตอบเฉลยไว้ให้เมื่อนักเรียนตอบสนองแล้ว เขาสามารถรู้ได้ว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิด เป็นการเสริมแรงทันทีทันใด

3. การหยุดตอบสนอง (Extinction) ถ้าการตอบสนองนั้นมีการเสริมแรง แล้วเมื่อการตอบสนองสูง เราอาจลดอัตราการตอบสนองให้ลงมาอยู่ในระดับเดิมได้ จนกระทั่งในที่สุดจะไม่มีผลสำคัญ ไม่มีความหมาย และไม่มีการเรียนรู้อีกต่อไป ในบทเรียนแบบโปรแกรม การตอบสนองที่ไม่ถูกต้องของผู้เรียนจะลบเลือนไปเพราะไม่ได้รับการเสริมแรง

4. การคิดรูปพฤติกรรม (Shaping) พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างซับซ้อน มากนักจะประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป และแต่ละขั้นก็จะไม่เกิดขึ้นเดี่ยว ๆ กรรมวิธี ที่จำเป็นคือการรู้ลำดับขั้นสุดท้าย และค่อย ๆ เสริมแรงทีละขั้น หากมีการเสริมแรงทันที การเรียนรู้ก็จะเกิดขึ้นได้ จากหลักจิตวิทยาอันนี้ได้นำมาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรมโดยแบ่ง เนื้อหาวิชาออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่เรียกว่า กรอบ แล้วให้ผู้เรียนเรียนไปทีละขั้นทีละกรอบที่ เรียงกันอยู่อย่างมีระเบียบ จนกระทั่งถึงจุดหมายที่ต้องการ

4. หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ฟาย (Fry, 1963 : 38 - 41) ได้ให้หลักเพื่อพิจารณาในการจัดทำบทเรียน แบบโปรแกรม ดังนี้

1. ตัวผู้เรียน ผู้สร้างบทเรียนจะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ ตัวผู้เรียน เช่น อายุ พื้นฐานทางสังคม ความสามารถทางการเรียน ประสบการณ์เดิม ระดับ การศึกษา รวมถึงความต้องการของผู้เรียนด้วย เพื่อนำมาใช้ประกอบการเขียนบทเรียน

2. ผลที่ต้องการ ผู้สร้างบทเรียนจะต้องเริ่มต้นด้วยการเขียนวัตถุประสงค์ในการสอนก่อนว่า ต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไร บทเรียนจะต้องไม่สอนผู้เรียนนอกเหนือจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ หรือไม่น้อยกว่าวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เช่นเดียวกันถ้าวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ไม่ชัดเจน ผลที่ออกมา ก็ไม่สามารถจะประเมินได้ว่าประสบผลสำเร็จเพียงใด

3. เนื้อหาวิชา เมื่อตั้งวัตถุประสงค์ในการสอนแล้ว ต่อมาจะต้องพิจารณาเนื้อหาวิชา โดยปกติควรมีการเขียนขอบเขตและโครงร่างของเนื้อหาวิชาอย่างคร่าว ๆ ก่อน จากนั้นจึงแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อจะได้นำมาเขียนเป็นกรอบตามลำดับก่อนหลัง ระวังอย่าให้มีการกระโดดข้ามขั้นและให้พิจารณาเรื่องเวลาในการเรียนด้วย

4. วิธีสอน วิธีการสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นเพียงวิธีการสอนวิธีหนึ่งเท่านั้น ก่อนจัดทำบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องใด ควรได้พิจารณาว่ามีวิธีสอนอื่นที่ดีกว่าการสอนใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือไม่ จะใช้บทเรียนนี้สอนให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือจะใช้บทเรียนเพื่อสอนซ่อมเสริม หรือเพื่อจุดประสงค์อย่างอื่น เหล่านี้ควรพิจารณาก่อนสร้างบทเรียน

5. ค่าใช้จ่าย ก่อนจะสร้างบทเรียน ควรพิจารณาว่าสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงใด การที่เสียไปคุ้มค่าหรือไม่

6. แบบของบทเรียนแบบโปรแกรม การจะสร้างบทเรียนควรดูว่าควรเลือกสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดใดจึงจะเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ตัวผู้เรียน และวัตถุประสงค์ที่ต้องการ สกินเนอร์ และฮอลแลนด์ ได้ให้หลักการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดให้เติมคำถาม ไว้ดังนี้ (Fry, 1963 : 48 - 49)

1. ให้การเสริมแรงทันทีที่ผู้เรียนตอบสนองทุกครั้ง
2. บทเรียนต้องเป็นแบบที่ผู้เรียนตอบสนองออกมาอย่างเห็นได้ชัด
3. ให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกให้มากที่สุด เพราะการตอบผิดจะทำให้ผู้เรียนเบื่อและขาดความเชื่อมั่นในตนเอง

4. เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียงตามลำดับขั้น ผู้เรียนจะเรียนติดต่อกันไปเรื่อย ๆ ทีละขั้น

5. ค่อย ๆ ขจัดสิ่งที่ยช่วยให้ผู้เรียนเดาคำตอบได้ เพราะถ้าผู้เรียนเดาก็จะไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

6. ควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจ จดจ่ออยู่ที่การตอบสนองในบทเรียนเท่านั้น

7. การฝึกให้จำแนกอย่างชัดเจน จำเป็นต้องมีเพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์
8. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบของตนเองลงในบทเรียน

5. เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

1. เทคนิคการสร้างบทเรียนชนิดให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง

บทเรียนแบบผู้เรียนสร้างคำตอบเองนี้ จะมีรูปแบบที่ไม่เต็มความ มีช่องว่างเว้นไว้ให้ผู้เรียนเติมคำ หรือเติมข้อความให้สมบูรณ์และถูกต้อง โดยจะไม่มีตัวเลือกของคำตอบให้ผู้เรียนเลือก ผู้เรียนจะต้องนำความรู้ที่ตนเองมีอยู่มาตอบเอง

ลักษณะเบื้องต้นของบทเรียนแบบผู้เรียนสร้างคำตอบเอง มีอยู่ 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเรียกว่า กรอบตั้งต้น และอีกส่วนหนึ่งเป็นกรอบฝึกหัด ซึ่งมีอยู่อย่างน้อยหนึ่งกรอบ แต่จะมีกี่กรอบก็ได้ แล้วแต่ความจำเป็นทำให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดไปจนกระทั่งถึงขั้นความสามารถที่ต้องการ กรอบตั้งต้นแต่ละกรอบถ้าจะให้ดี ควรตามด้วยกรอบฝึกหัดหลาย ๆ กรอบ

ลำดับขั้นแต่ละตอนของบทเรียนแบบผู้เรียนสร้างคำตอบเอง อาจแบ่งได้เป็น

4 ขั้น คือ

1. กรอบตั้งต้น (Set Frame) เป็นกรอบที่มีข้อความรู้ให้ผู้เรียนศึกษา แล้วให้ผู้เรียนตอบ โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้สำหรับจะใช้ตอบมาก่อนที่จะถึงกรอบนี้ก็ได้ แต่ผู้เรียนจะสามารถอนุมานคำตอบจากข้อมูลซึ่งอยู่ในกรอบนั่นเอง กรอบนี้จะป็นหน่วยที่สมบูรณ์ โดยตัวเอง ไม่ต้องขึ้นอยู่กับข้อความรู้ที่ผ่านมาก่อน อันนี้เป็นลักษณะของกรอบตั้งต้นโดยทั่วไป

2. กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดสิ่งที่เขาเรียนรู้หรือเกี่ยวกับความรู้ที่พามาจากกรอบตั้งต้น ข้อสำคัญสำหรับกรอบฝึกหัดคือ ควรให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดเฉพาะข้อความรู้ที่เรากำหนดให้ผู้เรียนตอบในกรอบตั้งต้นได้ถูกต้องเท่านั้น จะเห็นว่า กรอบฝึกหัดจะมีขึ้นโดยลำพังไม่ได้ ต้องขึ้นอยู่กับสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วในกรอบก่อน

3. กรอบสุดท้าย (Terminal Frame) โดยปกติกรอบของบทเรียนจะเรียงจากง่ายไปหายาก ในกรอบสุดท้ายผู้เรียนจะได้รับการแนะนำหรือการชี้แนะน้อยที่สุด หรือไม่มีเลย และผู้เรียนจะต้องตอบสนองด้วยตนเอง จะเห็นว่าในกรอบ สุดท้ายนี้จะมีสิ่งเร้าให้

น้อยที่สุด แต่ต้องการให้ตอบสนองมาก ซึ่งตรงข้ามกับกรอบตั้งต้น ซึ่งมีสิ่งเร้ามาก แต่ต้องการตอบสนองเพียงเล็กน้อย

4. กรอบรองกรอบสุดท้าย (Sub - Terminal Frame) ในการสร้างบทเรียนให้ผู้เรียนตอบเองนั้น กรอบสุดท้ายจะถูกสร้างขึ้นก่อน แล้วจึงมาสร้างกรอบรองกรอบสุดท้าย กรอบรองกรอบสุดท้ายจะเป็นกรอบที่นำไปสู่กรอบสุดท้าย เป็นกรอบที่ให้ความรู้ที่จำเป็นแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้สนองตอบในกรอบสุดท้ายได้ถูกต้อง กรอบรองกรอบสุดท้ายกรอบแรก จะมีข้อความรู้ส่วนหนึ่งที่จะนำไปใช้ในกรอบสุดท้าย กรอบรองสุดท้ายที่อยู่ถัด ๆ ไปก็จะสะสมข้อความรู้ขึ้นไป กรอบเหล่านั้นจะสร้างคำต่อคำ หัวข้อต่อหัวข้อไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งผู้เรียนบรรลุถึงขั้นความสามารถที่จะสนองตอบกรอบสุดท้ายได้อย่างถูกต้อง

2. เทคนิคการเขียนกรอบ

ดีแวล (Dewal. n.d. : 29) การเขียนกรอบนั้นเป็นงานด้านเทคนิคที่ยากและต้องใช้เวลามาก บุคคลที่เคยมีประสบการณ์ในการเขียนกรอบมาก่อน จะมีความเห็นพ้องกันว่า ขั้นที่ยากมากที่สุดในการบวนการทั้งหมดก็คือ การลงมือเขียนกรอบนี้เอง

โทมัส (Thomas. 1964 : 66) กรอบของบทเรียนกรอบโปรแกรม ควรมีลักษณะดังนี้

1. ในกรอบหนึ่ง ๆ จะมีเนื้อหาวิชาซึ่งแบ่งเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ ที่จะนำไปให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหน่วยย่อยที่อยู่ในกรอบถัดไป

2. เนื้อหา และคำอธิบายนั้นจะต้องดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

3. จะต้องหาทางทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

4. การเขียนเนื้อหาในแต่ละกรอบควรให้พาดพิงไปถึงกรอบที่ผู้เรียนได้

ศึกษามาก่อนแล้ว เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนแล้วไปในตัว

5. ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที เพื่อเป็นการเสริมแรง

เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละกรอบ ต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษา และการใช้ภาษา หากจะต้องใช้คำศัพท์ควรเป็นคำศัพท์ที่เหมาะสมกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน เนื้อเรื่องจะต้องถูกต้องตามหลักวิชา และมีความต่อเนื่องในแต่ละกรอบ

กรอบบางกรอบอาจไม่ต้องการคำตอบ เช่น การแนะนำบทเรียน หรือวิธีทำ
บทเรียน หรืออธิบายเนื้อหา ที่จะ เป็นพื้นฐานสำหรับกรอบต่อไป โดยยังไม่ต้องการคำตอบก็ได้
คัลเวล (Dewal. n.d. : 32 - 38) ให้เทคนิคการเขียนกรอบไว้

ดังต่อไปนี้

กรอบแต่ละกรอบจะแบ่งเทคนิคไว้ 3 ตอน คือ

1. ตอนที่ เป็นสิ่งเร้า
2. ตอนที่ เป็นการตอบสนอง
3. ตอนยืนยันคำตอบซึ่งเรียกกันว่าตอนเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

กรอบบางกรอบอาจจะเสนอแต่สิ่งเร้า โดยไม่ต้องการการตอบสนอง
การเสนอสิ่งเร้าเป็นจุดสำคัญของการเขียนบทเรียน ถ้าสิ่งเร้าถูกเสนออย่างเหมาะสมก็จะสร้าง
พฤติกรรมที่ต้องการได้ การเสนอสิ่งเร้าอย่างคลุมเครือจะสร้างคำตอบสนองที่คลุมเครือด้วย
คัลเวล ได้เสนอข้อควรระวังในการเขียนกรอบไว้ดังนี้

ข้อควรระวังสำหรับการเสนอสิ่งเร้า

1. อย่าชี้แนะหรือแนะนำทางผู้เรียนมากเกินไป ต้องระลึกไว้ว่าการชี้แนะ
ทางมากเกินไปจะมีข้อเสียมากเท่า ๆ กับการชี้แนะทางที่น้อยเกินไป
2. อย่าใส่ข้อความที่ไม่จำเป็นหรือคำพูดที่วกวน
3. อย่าใช้คำศัพท์ซึ่งผู้เรียนไม่รู้มาก่อน ถ้าจะใช้จะต้องสอนคำนั้นเสียก่อน
แล้วจึงนำมาใช้

ข้อควรระวังสำหรับตอนที่ เป็นการตอบสนอง

1. พิจารณาว่าคำตอบสนองที่ต้องการ ต้องไม่เป็นสิ่งไร้สาระหรือไม่อยู่
ในประเด็น
2. ควบคุมคำตอบสนองให้อยู่ในวงจำกัดอย่าให้มีคำตอบได้หลายคำตอบ
คำตอบสนองที่ขาดการควบคุม อาจแก้ไขได้โดยการให้สิ่งเร้าที่เหมาะสม

3. คำตอบสนองนั้นผู้เรียนจะตอบได้ก็ต่อเมื่อเกิดความเข้าใจที่แท้จริงแล้ว คำตอบที่ได้โดยไม่ต้องคิดจะไม่เกิดการเรียนรู้เลย

4. พิจารณาว่ามีคำตอบที่ประหยัดหรือไม่ แทนที่จะเขียนอย่างเต็มความ ควรให้ผู้เรียนบันทึกในรูปสัญลักษณ์แทน

ข้อควรระวังในการเฉลยคำตอบ

1. พิจารณาว่าคำตอบที่ถูกต้องได้กำหนดให้ไว้แล้วในที่ ๆ เหมาะสม
2. ถ้าต้องการคำตอบที่มากกว่าหนึ่งคำตอบ และลำดับของคำตอบไม่เป็นสิ่งสำคัญ ให้ออกผู้เรียนว่าเขาสามารถบันทึกคำตอบลำดับอย่างไรก็ได้
3. ถ้าผู้เรียนให้คำตอบสนองที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำตอบที่เฉลยไว้ ก็ควรบอกให้เขาทราบว่า คำตอบของเขาเป็นที่ยอมรับด้วย

งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม

1. งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศไทยนั้น

ส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับการสร้างบทเรียน การหาประสิทธิภาพของบทเรียน และการทดลองสอน เปรียบเทียบระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติในชั้นเรียน การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งมีดังนี้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2507) ได้วิจัย เรื่อง "ประสิทธิผลของการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสอนนักเรียนไทย" โดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตเบื้องต้น กรมวิชาการ ร่วมกับครุคณิตศาสตร์จากโรงเรียนมัธยมจำนวนหนึ่ง ช่วยกันสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นแผ่นกระดาษใช้กับเครื่องสอนอย่างง่าย ๆ และทดลองใช้ครั้งแรกเมื่อต้นปีการศึกษา 2507 กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง ของโรงเรียนบางแห่งใน จังหวัดพระนคร - ธนบุรี แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนและจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มแจกจ่ายไปทดลองตามโรงเรียนต่าง ๆ จากนั้นก็นำผลการทดลองที่ได้มาพิจารณาปรับปรุง

แก้ไขให้ดียิ่งขึ้น ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตเบื้องต้นสอนนักเรียนไทยที่มีสติปัญญาปานกลาง ได้ผลและถ้าหากครูช่วยเหลือนำอย่างแล้วบทเรียนเล่มนี้ก็อาจใช้ประกอบการสอนของครูได้

พลรัตน์ ลักษณะยานาวิน (2514) ได้วิจัยเรื่อง "การทดลองสอนพีชคณิต โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป" ผู้วิจัยได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาพีชคณิตที่ผลิตโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร พีชคณิต บทเรียนมี 259 กรอบ ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โรงเรียนวัดธาตุทอง และโรงเรียนวชิรธรรมสาธิต โรงเรียนละ 60 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มแรกให้เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม โดยมีครูคอยช่วยเหลือเป็นรายบุคคล กลุ่มที่สองให้เรียนจากครู โดยใช้บทเรียนธรรมดาประกอบ ใช้เวลาเรียน 5 ชั่วโมงเท่ากัน ผลการทดลองปรากฏว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมได้ผลดีกว่าการสอนแบบธรรมดา

จิตรา โอภาสทิพากร (2518) ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "เมตริกซ์" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง" มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม และหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นตามมาตรฐาน 90/90 โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง โรงเรียนวิสุทธิรังษี จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 100 คน ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เป็น 96.52/84.64 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานตัวหลังที่ตั้งไว้ แต่ปรากฏว่า คะแนนการสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงว่าโดยเฉลี่ยแล้วบทเรียนแบบโปรแกรมนี้มีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง

ปรีปดี จิมแจ่ม (2518) ได้วิจัยเรื่อง "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ" ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง เรื่อง ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้น แล้วนำบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ออกทดลองสอนเปรียบเทียบกับ การสอนตามปกติในชั้นเรียน โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง ปีการศึกษา 2517 โรงเรียนวัดสระเกศ กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มปรากฏว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับแบบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญที่ระดับ .05

วณิ ศิริศิริพิศาล (2518) ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม
เรื่องจำนวนเชิงซ้อน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม" มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนแบบ
โปรแกรมและหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นตามมาตรฐาน 90/90 โดยทดลองกับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม โรงเรียนสหพาณิชย์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ผลปรากฏว่า
บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็น 95.74/88.68 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานตัวหลังที่ตั้งไว้
แต่จากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม
นี้แล้ว ปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้
มีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

วิศา ศิริเสรีวรรณ (2518) ได้วิจัยเรื่อง "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น (Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม โดยใช้
บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ" ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง
เรื่องความน่าจะเป็นในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม แล้วนำบทเรียนแบบโปรแกรมนี้นี้ไปทดลองสอน
เปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม ปีการศึกษา 2517
โรงเรียนสตรีวิทยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนแบบปกติ
ไม่แตกต่างกัน

สุลัดดา ไชยบุตร (2518) ได้วิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง" มีวัตถุประสงค์เพื่อ
สร้างบทเรียนแบบโปรแกรม และหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามมาตรฐาน 90/90 โดยทดลอง
กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จังหวัดสกลนคร จำนวน 100 คน
ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็น 95.58/88.48 ซึ่งต่ำกว่า
มาตรฐานตัวหลังที่ตั้งไว้ แต่อย่างไรก็ตามบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพทำให้
ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ (2518) ได้วิจัยเรื่อง "การทดลองเปรียบเทียบผล การสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง" โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม กับการสอนปกติ" ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง เรื่อง เซต ในระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง แล้วนำไปทดลองสอนเปรียบเทียบกับ การสอนตามปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง ปีการศึกษา 2517 โรงเรียนกบินทร์วิทยา อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 70 คน ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมและ นักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ ความเชื่อมั่น .05

ฉัฐ จันแยม (2530 : 57 - 61) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนไชยฉิมพลีวิทยาคม และเพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม และนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปหา ประสิทธิภาพ โดยทำการทดลองตามลำดับขั้น หนึ่งต่อหนึ่ง และชั้นกลุ่มเล็ก 10 คน เพื่อปรับปรุง บทเรียนก่อนการทดลองภาคสนามกับกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 38 คน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 2 ห้อง ๆ ละ 38 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบ เฉพาะเจาะจง โดยให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้าง ขึ้น อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 เรียนจากการสอนแบบปกติ ใช้เวลาในการสอน 7 คาบ ๆ ละ 50 นาที เมื่อสิ้นสุดการสอนแล้ว นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและ พื้นที่ผิว ระหว่างการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ ให้ผลไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และบทเรียนมีประสิทธิภาพ 90.29/72.11

กมลรัตน์ ภาณุรัตน์ (2531 : 45 - 50) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภท ของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2530 โรงเรียนจรโรจนวิทยา จำนวน 90 คน ประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าทางการเรียนในโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือโปรแกรมที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนและโปรแกรมที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คือระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ ผลการวิจัย พบว่า

1. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสมการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าต่างประเภทกัน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ในต่างประเทศ

ในต่างประเทศมีการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เป็นจำนวนมาก และได้มีการวิจัยเรื่อย ๆ มาจนถึงปัจจุบัน สำหรับในที่นี้ผู้วิจัยจะขอล่าวเฉพาะการวิจัยที่น่าสนใจและตีพิมพ์ระหว่าง ค.ศ. 1970 - ค.ศ. 1975 ซึ่งแยกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. งานวิจัยเปรียบเทียบระหว่างการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมกับการสอน

ตามปกติ

มอนทีมูโร (Montemuro. 1971 : 6312 - A) ได้ทดลองเปรียบเทียบ กับวิธีสอน 3 วิธี โดยใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "Latin Square Design" วิธีการสอน 3 วิธี ที่กล่าวนี้ มีดังนี้

1. โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
2. โดยใช้ Audio - Projected
3. โดยการบรรยายตามปกติ

ผลปรากฏว่า การสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมประหยัดเวลามากที่สุด และนักเรียนชอบเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมมากที่สุด แต่การสอนทั้งสามแบบก็ไม่สามารถเปลี่ยนเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้

วิลเลียมส์ (Williams. 1972 : 2700 - A) ได้ทดลองเปรียบเทียบวิธีสอน 3 แบบ โดยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม ตามวิธีสอน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 สอนแบบธรรมดา ครูบรรยาย สาธิต อภิปราย ชักถาม และทำงานในห้องเรียน

กลุ่มที่ 2 สอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ทำเป็นแบบเรียน

กลุ่มที่ 3 สอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ทำเป็นสไลด์

วิชาที่ใช้ทดลองเป็นวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ในการสอนทุกกลุ่มใช้ครูคนเดียวใช้เวลาเท่ากันและทำงานเท่ากัน ผลปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ทำเป็นแบบเรียนและกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ทำเป็นสไลด์ ได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบธรรมดา และกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ทำเป็นสไลด์ ได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ทำเป็นแบบเรียน

เกอร์เบอร์ (Gerber. 1974 : 4908 - 4909 - A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลการสอน เรื่อง การสรุปหาพิงเชิงตรรกวิทยา (Logical Inferences) โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ที่มีต่อความสามารถในการเรียนการเขียนพิสูจน์ (Proof Writing) เขาศึกษาองค์ประกอบ 3 อย่าง คือ

1. การสรุปหาพิงเชิงตรรกวิทยาจะสอนได้ดีโดยใช้บทเรียนโปรแกรมหรือสอนตามปกติในชั้นเรียน
2. นักเรียนที่มีความสามารถสูงและมีความสามารถต่ำ กลุ่มไหนเรียนได้ดีกว่ากัน

3. การใช้เรขาคณิตและพีชคณิตเป็นตัวอย่างในบทเรียนแบบโปรแกรมกับการใช้ตัวอย่างเป็นเรขาคณิต และตัวอย่างอื่น ๆ ที่ไม่เป็นคณิตศาสตร์ในบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างไหนจะได้ผลดีกว่ากัน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนในมหาวิทยาลัย จำนวน 101 คน ผลปรากฏว่า

1. นักเรียนที่เรียนการสรุปหาคหิงเชิงตรรกวิทยาโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถเรียนการเขียนพิสูจน์ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติในชั้นเรียน แต่ทั้งสองกลุ่มก็สามารถเรียนการเขียนพิสูจน์ได้ดีขึ้น

2. กลุ่มที่มีความสามารถสูงและต่ำ สามารถเรียนการเขียนพิสูจน์ได้ดีขึ้นทั้งสองกลุ่ม หลังจากที่ได้เรียนการสรุปหาคหิงเชิงตรรกวิทยาแล้ว

3. นักเรียนกลุ่มที่เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมซึ่งมีตัวอย่างเป็นเรขาคณิตและพีชคณิต กับกลุ่มที่เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งมีตัวอย่างเป็นเรขาคณิตและตัวอย่างอื่นที่ไม่เป็นคณิตศาสตร์ จะมีผลการเรียนการเขียนพิสูจน์ไม่แตกต่างกัน

2. งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน

ไวท์ (White. 1970 : 3373 - A) ได้วิจัย การใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ ระดับมหาวิทยาลัย โดยทดลองกับนักเรียนซึ่งมีพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์อ่อนมาตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษา วิธีการทดลองใช้การเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมทำคะแนนในเรื่องการคำนวณได้สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ แต่ในการแก้ปัญหาโจทย์ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

วีเบอร์ (Weber. 1971 : 3911 - A) ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัยกับนักเรียนที่จะต้องเรียนซ่อมในวิชานั้น โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม ทั้งสองกลุ่มจะใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นอุปกรณ์การสอน แต่กลุ่มหนึ่งจะได้รับการสอนเป็นรายบุคคลจากครูและอีกกลุ่มหนึ่งได้รับการบรรยาย อภิปราย ผลปรากฏว่า ผลการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชายก็ไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกัน

3. งานวิจัยเกี่ยวกับเทคนิคการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม

ชูลล์ (Shull. 1970 : 5266 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงกับชนิดสาขา และเปรียบเทียบว่าชนิดไหนมีการสงวนความจำ (Retention) มากกว่ากัน โดยทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า จากการสอบหลังจากเรียนบทเรียนเสร็จใหม่ ๆ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขาทำคะแนนได้สูงกว่า และผลจากการสอบโดยเว้นระยะ 2 สัปดาห์ ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เลนจ์ (Lange. 1970 : 3194 - 3195 - A) ได้ศึกษาถึงผลการขึ้นและในบทเรียนแบบโปรแกรม โดยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมแบบสร้างคำตอบเอง ชนิดที่ไม่มีการขึ้นและเลย

กลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมแบบสร้างคำตอบเอง ที่มีการขึ้นและ 20%

กลุ่มที่ 3 เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมแบบสร้างคำตอบเอง ที่มีการขึ้นและ 40%

ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ไม่มีการขึ้นและ และที่มีการขึ้นและ 40% มีผลสัมฤทธิ์ ไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีการขึ้นและ 20% ได้คะแนนต่ำสุด เลนจ์ ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่ให้นักเรียนสร้างคำตอบเอง ควรหลีกเลี่ยงการเขียนที่มีการขึ้นและเพียงเล็กน้อย เพราะจะไม่ได้ผลเท่าที่ควร

โทเบียส (Tobias. 1972 : 346) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการเรียงลำดับเนื้อหาในบทเรียนแบบโปรแกรม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งเรียงลำดับเนื้อหาสลับข้อไปมา กลุ่มหลังเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งเรียงลำดับเนื้อหาอย่างสมเหตุสมผล บทเรียนแบบโปรแกรมมี 2 ชุด คือ ชุดแรกเป็นเนื้อหาที่นักเรียนคุ้นเคยมาก่อน ชุดที่ 2 เป็นเนื้อหาใหม่สำหรับนักเรียน ผลปรากฏว่า สำหรับบทเรียนที่นักเรียนไม่คุ้นเคย การเรียงลำดับเนื้อหาจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่สำหรับบทเรียนที่นักเรียนคุ้นเคยมาก่อน การเรียงลำดับเนื้อหาไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

4. งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

เนลสัน (Nelson. 1975 : 834 - 835 - A) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเป็นรายบุคคลและการเรียนเป็นคู่ โดยใช้เนื้อหาเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนฝึกหัดครู จำนวน 129 คน โดยแบ่งเรียนเป็นรายบุคคล 45 คน และเรียนเป็นคู่ 42 คู่ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนทดสอบก่อนเรียน ทดสอบย่อยและทดสอบหลังเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียน ก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบโดยทั่วไปแล้ว การเรียนเป็นคู่จะได้ผลดีกว่าการเรียนเป็นรายบุคคล เป็นต้นว่าใช้ประโยชน์ของเครื่องมือในการเรียนได้มากกว่า นอกจากนี้ การเรียนโดยบทเรียนแบบโปรแกรมนักเรียนส่วนมากมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเป็นคู่มากกว่าการเรียนเป็นรายบุคคล

เอกสารเกี่ยวกับ สสวท.

1. ประวัติของ สสวท.

รัฐบาลได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้นเมื่อวันที่ 16 มกราคม พุทธศักราช 2515 หลังจากที่ได้มีการดำเนินงานโครงการปรับปรุงการสอนเคมี และฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาในเอเชีย ตั้งแต่พุทธศักราช 2508 โดยอาศัยการสนับสนุนจากโครงการพัฒนาการศึกษาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และองค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO)

สสวท. มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ มีคณะกรรมการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นหน่วยงานนโยบาย คณะกรรมการนี้ประกอบด้วย ปลัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นประธาน ผู้อำนวยการ สสวท. เป็นเลขานุการ และมีกรรมการโดยตำแหน่งคือ อธิบดีกรมการฝึกหัดครู อธิบดีกรมสามัญศึกษา อธิบดีกรมวิชาการ เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิอีกจำนวนหนึ่ง

2. หน้าที่ของ สสวท.

สสวท. ทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

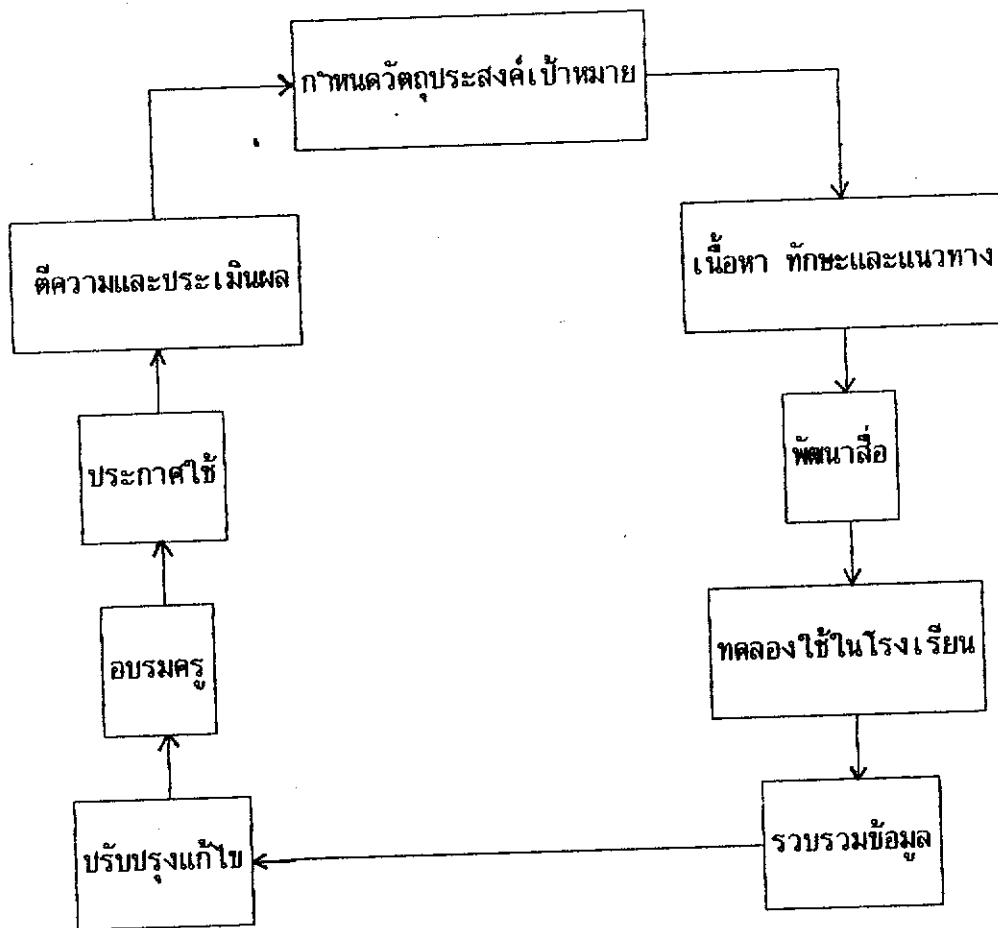
1. พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
2. ส่งเสริมวิธีการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
3. ส่งเสริมการค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร วิธีการสอนและการวัดผลที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกประเทศ
4. ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันระหว่างสถาบันที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกประเทศ

3. การดำเนินงานของ สสวท.

การดำเนินงานของ สสวท. แบ่งเป็น 12 สาขา และ 3 สำนักงาน ซึ่งประกอบด้วย หน่วยงานต่าง ๆ โดยมีผู้อำนวยการ สสวท. เป็นผู้ดูแลดำเนินการให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาและเป้าหมายที่กำหนด

บุคลากรของ สสวท. ประกอบด้วยพนักงานประจำและพนักงานสมทบทั้งที่ปฏิบัติงานเต็มเวลาและบางส่วนช่วงเวลา รวมทั้งสิ้นประมาณ 225 คน ในจำนวนนี้ส่วนหนึ่งได้รับความช่วยเหลือให้ยืมตัวจากกรม กอง ต่าง ๆ ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ทบวงมหาวิทยาลัย และหน่วยงานอื่น ๆ

สสวท. มี 9 สาขา ที่รับผิดชอบงานวิชาการ โดยทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งสายสามัญศึกษาและสายอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รวมถึงจัดทำหนังสือเรียน คู่มือครู หนังสืออ่านประกอบ ตลอดจนกิจกรรมอบรมครู ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรโดยสังเขปแสดงได้ดังนี้



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ สสวท.

งานด้านเสริมวิชาการมี 3 สาขา หน้าที่

1. วิจัย ติดตามผลและประเมินผล เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรตลอดจนพัฒนาแบบวัดต่าง ๆ เพื่อประเมินผลการเรียนของนักเรียน
2. ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ผลิตวัสดุทัศนวัสดุที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ อันได้แก่ เทปบันทึกภาพ ภาพนิ่งประกอบเสียง และแผ่นโปร่งใส

นอกจากนี้ สสวท. ยังได้ร่วมมือกับหน่วยงานอื่นในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ได้ร่วมมือกับกรมการฝึกหัดครู ในการจัดตั้งศูนย์บริการการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นในวิทยาลัยครู 36 แห่งทั่วประเทศ ให้เป็นแห่งบริการทางด้าน วิชาการ ตลอดจนช่วยเหลือให้บริการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ร่วมมือกับกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน ทบวงมหาวิทยาลัย และกระทรวงศึกษาธิการ ในการดำเนินโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อผลิตนักวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถสูงตามความ ต้องการของประเทศ ให้ความร่วมมือขององค์การระหว่างประเทศทั้งทางด้านการทำวิจัยร่วมกัน เช่น โครงการวิจัยและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ และเป็น ที่ศึกษาดูงานแก่เจ้าหน้าที่การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีจากประเทศต่าง ๆ เป็นต้น

4. ความแตกต่างระหว่างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่ สสวท. พัฒนากับหลักสูตร

พุทธศักราช 2503

หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ สสวท. พัฒนขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับหลักสูตรพุทธศักราช 2503 เป็นดังตาราง

ตาราง 2 เปรียบเทียบหลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท. กับหลักสูตรพุทธศักราช 2503

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรพุทธศักราช 2503
1. โปรแกรมคณิตศาสตร์เป็นแบบบูรณาการทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ใช้เซตและฟังก์ชันเป็นเครื่องมือโยงหัวข้อต่าง ๆ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สนับสนุนให้สอนโดยครูคนเดียวกันถ้าเป็นไปได้ เพื่อให้มีความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา 2. สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แต่เน้นการใช้สามมิติสูง และการสังเกตมากกว่าแบบแผนที่เป็นทางการคัดเลือกเฉพาะความคิดรวบยอด และทฤษฎีบทที่สำคัญ ๆ และมีประโยชน์มาก เท่านั้นในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เลิกสอนเรขาคณิตแบบยูคลิด แต่บรรจุเรขาคณิตวิเคราะห์เวกเตอร์และตรรกศาสตร์ไว้ในหลักสูตรแทน	โปรแกรมคณิตศาสตร์แบ่งเป็นแขนงต่าง ๆ คือ แบ่งเป็น เลขคณิต - พีชคณิต และ เรขาคณิตในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและแบ่งเป็นเลขคณิต พีชคณิต เรขาคณิต ครีโกณมิติ และสถิติในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แขนงต่าง ๆ เหล่านี้มักสอนขนานกันไปตลอดปีการศึกษา โดยครูหลายคน สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดตามแบบแผนดั้งเดิม สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ตลอด 3 ปี ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนสายวิทยาศาสตร์เรียนเรขาคณิตแบบยูคลิดสัปดาห์ละชั่วโมงตลอด 2 ปี (นักเรียนสายอื่นไม่ต้องเรียนเรขาคณิต)

ตาราง 2 (ต่อ)

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรพุทธศักราช 2503
3. แบ่งเวลาสอนให้เน้นการสร้างความคิดรวบยอดและการสร้างทักษะทางเลขคณิตพีชคณิต ในระดับใกล้เคียงกันโดยมีความเชื่อว่าความเข้าใจจะนำไปสู่ทักษะที่มั่นคง	เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะทางเลขคณิตพีชคณิต ให้เวลาแก่การฝึกทำโจทย์ที่มีตัวเลขซับซ้อนมาก ไม่เน้นการสร้างความคิดรวบยอด
4. แนะนำให้รู้จักหัวข้อใหม่ ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น สถิติภาคบรรยายและความน่าจะเป็นแบบใช้สามัญลักษณ์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีหัวข้อใหม่ ๆ เช่น แคลคูลัส เมตริกซ์ ตรรกศาสตร์ เน้นคุณสมบัติของจำนวนและการใช้กราฟของฟังก์ชันในทั้งสองระดับ หัวข้อที่ยุ่งยากซับซ้อน แต่ไม่มีประโยชน์มากนักได้ถูกตัดออกไป เช่น เศษซ้อนวิธีทางพีชคณิตและเรขาคณิตในการหารากที่สามในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเส้นรูปประเภทต่าง ๆ ของอนุกรมก้าวหน้าในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	หลักสูตรครอบคลุมจำนวนหัวข้อน้อยกว่าแต่ให้เวลามากสำหรับแต่ละหัวข้อ เน้นการพิสูจน์ทฤษฎีบทต่าง ๆ ในเรขาคณิตแบบยูคลิด และให้เวลาสอนสำหรับการพิสูจน์และจดจำเอกลักษณ์ทางตรีโกณมิติมาก

ตาราง 2 (ต่อ)

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรพุทธศักราช 2503
5. สนับสนุนให้ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบบ่อย ๆ กระตุ้นให้นักเรียนค้นพบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองในเรื่องที่สามารถทำได้ แบบเรียนบรรจุแบบฝึกหัดประเภทที่นักเรียนต้องคิดวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองและประเภทเพิ่มเติมทฤษฎีและคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว นอกเหนือจากแบบฝึกหัดประเภทฝึกทักษะ	ครูสอนแบบบอกเล่า บรรยายเป็นส่วนใหญ่ แบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นประเภทฝึกฝนวิชาการที่ปรากฏในตัวอย่างให้แม่นยำยิ่งขึ้น

5. การเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.หนังสือเรียน

หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

1. คำอธิบายเนื้อหา ซึ่งใช้ถ้อยคำสั้น ๆ และง่าย ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่
2. แบบฝึกหัดในชั้น เพื่อแนะทางให้นักเรียนค้นหากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยการแนะนำของครู
3. คำถามสั้น ๆ เมื่อชวนให้นักเรียนคิด สงสัย และเร้าให้สนใจในบทเรียนและตัวครู
4. แบบฝึกหัดท้าทายหัวข้อให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน เพื่อฝึกทักษะทำให้เกิดความแม่นยำและรวดเร็ว
5. แบบฝึกหัดระคน (ในบางบท) ซึ่งเป็นโจทย์สำหรับการทบทวนและต้องการฝึกทักษะเพิ่มเติม

วิธีใช้หนังสือ

1. วิธีสอน

ครูอาจดำเนินการสอนตามขั้นตอนต่อไปนี้ประกอบกันตามความเหมาะสม

- 1.1 ให้นักเรียนอ่านคำอธิบายเองหรือครูอธิบาย
- 1.2 ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามหรือทำกิจกรรมในชั้นเรียน
- 1.3 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเองหรือให้นักเรียนช่วยกันสรุปโดยมีครูช่วย

เสริมแต่งหรือสำหรับข้อสรุปที่ยากเกินไป ครูอาจจะสรุปให้นักเรียนเลยก็ได้ ครูควรดัดแปลงวิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา สติปัญญา สภาพแวดล้อมและพื้นฐานความรู้ของนักเรียนอยู่เสมอ

2. กิจกรรมและแบบฝึกหัดในชั่วโมงเรียน

ครูอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีที่เห็นว่าเหมาะสมประกอบกัน ดังนี้

- 2.1 ให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
- 2.2 ให้นักเรียนทำกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน
- 2.3 ให้นักเรียนตอบปากเปล่า ตอบแบบอภิปราย หรือแสดงวิธีทำ

บนกระดาน

ครูควรให้นักเรียนจดจำคำตอบที่ได้ไว้ด้วย สำหรับคำตอบที่เป็นผลสรุปหลักเกณฑ์ เช่น หลักสำหรับการหาผลบวกของจำนวนลบ ให้ครูเขียนบนกระดานและควรให้นักเรียนจดลงสมุด

3. แบบฝึกหัดประจำหัวข้อและแบบฝึกหัดระคน

แบบฝึกหัดทุกแบบฝึกหัดได้เรียงลำดับจากง่ายไปยาก ส่วนข้อที่ใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) เป็นข้อที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนทั่วไป ในบางครั้ง แบบฝึกหัดข้อที่มีดอกจันอาจเรียงอยู่ตอนต้น ๆ ของแบบฝึกหัด ทั้งนี้เพื่อความต่อเนื่องของเนื้อหา

ครูอาจให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อต้น ๆ ในห้องเรียน แต่โดยปกติแล้วนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดประจำหัวข้อเป็นการบ้าน จำนวนของแบบฝึกหัดให้ครูกำหนดเองตามความสามารถของนักเรียนในชั้นไม่จำเป็นต้องให้ทำแบบฝึกหัดหมดทุกข้อ

สำหรับแบบฝึกหัดระคนให้ครูเลือกโจทย์เกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการทบทวนหรือฝึกทักษะเพิ่มเติมจำนวนที่เหมาะสมไม่จำเป็นต้องทำหมดทุกข้อ

อุปกรณ์

ในการสอนเนื้อหาบางเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จับต้องได้ เช่น ปริมาตรของทรงกระบอกควรใช้อุปกรณ์ที่ทำได้ในท้องถิ่น เช่น กระบอกไม้ไผ่ กระป๋อง หรืออาจใช้กระดาษพับพอเป็นรูปร่างที่ต้องการ

นอกจากอุปกรณ์ดังกล่าว แผนภาพ หรือแผนภูมิ เช่น เส้นจำนวน ก็นับเป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

อุปกรณ์ที่จะขาดไม่ได้ คือ ขอล์กลี ขอล์กลีเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการแสดงขั้นตอนและการแยกประเภท

การวัดผล

เนื้อหาที่จะทดสอบ อาจดูได้จากจุดประสงค์ที่มีอยู่ในแต่ละบทเรียน ซึ่งทั้งจุดประสงค์ประจำหัวข้อ และจุดประสงค์ประจำบท

จุดประสงค์ประจำหัวข้อ มีไว้เพื่อให้ครูได้ทดสอบเมื่อสอนจบหัวข้อหนึ่ง ๆ การทดสอบนี้อาจใช้การสังเกต การตอบคำถาม การทบทวนแบบฝึกหัด หรือการทดสอบย่อย จุดประสงค์ใด ที่ครูเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ผ่านในชั่วโมงต่อไป ครูควรนำเนื้อหาในบทเรียนนั้นมาสอนซ่อมเสริมใหม่

จุดประสงค์ประจำบท เป็นจุดประสงค์ปลายทางซึ่งจะเป็นข้อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่จะใช้ทดสอบ ในการวัดผลตามจุดประสงค์นี้ ให้วัดโดยใช้แบบทดสอบและได้ให้ตัวอย่างแบบทดสอบไว้ท้ายบทเรียนแต่ละบท

ตัวอย่างแบบทดสอบ

ตัวอย่างแบบทดสอบที่ให้ไว้ในแต่ละบทเป็นแบบทดสอบสำหรับใช้ประเมินผลรวมของบทนั้น ๆ เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักเลือกนำความรู้ที่เรียนไปใช้ให้ถูกต้อง ข้อสอบบางข้อจึงวัดมากกว่าหนึ่งจุดประสงค์ ลักษณะของข้อสอบที่ให้ไว้ได้เลือกให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละเรื่อง สัดส่วนของคะแนนก็ให้ไว้เพียงตัวอย่างที่ต้องการให้เห็นความสำคัญของเนื้อหาในแต่ละตอน ครูอาจเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

อนึ่ง ในการออกข้อสอบแต่ละครั้ง ควรระมัดระวังให้ข้อสอบที่ออกนั้น สามารถวัดได้ตรงจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด และไม่ควรรีใช้ข้อสอบแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ เพราะข้อสอบแต่ละแบบนั้นมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน การใช้ข้อสอบหลายแบบจะช่วยให้ข้อสอบ ฉบับนั้นมีความสมบูรณ์มากขึ้น ข้อสอบที่ให้ไว้เป็นเพียงตัวอย่าง ก่อนนำไปใช้ ครูควรพิจารณา ปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพและความสามารถของนักเรียนที่จะนำไปใช้สอบด้วย

งานวิจัยเกี่ยวกับ สสวท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการได้ดำเนินงาน โครงการวิจัย และประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ มาตั้งแต่พุทธศักราช 2521 และได้สิ้นสุดโครงการในพุทธศักราช 2528 โครงการนี้เป็นโครงการที่จัดทำร่วมกับประเทศต่าง ๆ ที่เป็นสมาชิกของสมาคมระหว่างชาติ เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement : IEA) และ ประสานงานโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพ การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยในแง่มุมของการจัดหลักสูตรผลสัมฤทธิ์ในวิชา คณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์อันจะเป็น ประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น รายงานผลการวิจัยมีทั้งสิ้น 3 ฉบับ ในรายงานผลการวิจัยมีทั้งสิ้น 3 ฉบับ ในรายงานฉบับแรกเป็นการเสนอผลการวิเคราะห์ หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของไทยตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน รายงานฉบับที่ 2 เป็นการเสนอ ผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.ศ. 5) รายงานฉบับที่ 3 เป็นการเสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม. 2) (สสวท. 2529 : ไม่มีเลขหน้า)

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 52 - 53) ได้ประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรากฏว่า นักเรียน

ที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตร สสวท. ใช้ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ในการ
แก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการและเจตคติ ความสนใจ
แรงจูงใจ ความวิตกกังวลต่อคณิตศาสตร์เป็นไปในทางบวกมากกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์
หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และได้เสนอแนะว่า สสวท. ควรเน้นเนื่องการนำคณิตศาสตร์ไปใช้
การแก้ปัญหาให้มากกว่านี้ เพราะพฤติกรรมด้านการนำไปใช้นั้นเป็นพฤติกรรมที่สำคัญในวิชา
คณิตศาสตร์

จะเห็นว่า สสวท. ได้มีการวิจัยและติดตามผลการนำหลักสูตรไปใช้ตลอดเวลา มี
การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม นับว่าเป็นสิ่งที่ดีเพราะ
ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทันสมัย และสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคม
ในปัจจุบัน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

1. ความหมายของเจตคติ

อลพอร์ต (Allport. 1935 : 418) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับเจตคติไว้ว่า
เป็นลักษณะความพร้อมทางจิตใจ ตลอดจนประสบการณ์ที่จะกระตุ้นให้บุคคลมีพฤติกรรมและกำหนด
ทิศทางของพฤติกรรมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่บุคคลเข้าไปเกี่ยวข้อง
และการสร้างเจตคติให้แก่เด็กนั้น การเรียนมีส่วนช่วยได้มาก เพราะเจตคติของเด็กได้มาจาก
ประสบการณ์ต่าง ๆ เมื่อสถานการณ์ต่าง ๆ ได้รับความสำเร็จ เจตคติจะค่อย ๆ ก่อตัวขึ้น

กูด (Good. 1973 : 48) ได้ให้คำจำกัดความของเจตคติไว้ว่า "เจตคติ คือ
ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่งอาจเป็นการเข้าหาหรือหนี หรือต่อต้าน
สภาวะการณ์บางอย่าง บุคคล หรือสิ่งใด เช่น รักเกลียดกลัว ไม่พอใจต่อสิ่งนั้น"

เธอร์สตัน (Thurstone. 1967 : 77) กล่าวว่า "เจตคติเป็นการแสดงออก
ทางด้านผลรวมของความไม่เอียงและความรู้สึก ความเมื่อคติ ความรู้สึกที่เกิดขึ้นอยู่ในใจมาก่อน
ความคิด ความกลัว การบังคับขู่เข็ญ และการลงความเห็นของมนุษย์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง"

สมบุรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 14) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า "เจตคติ หมายถึง ท่าที ความคิดเห็น ความรู้สึกเอนเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ภายหลังจากการที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น พฤติกรรมเช่นนี้ อาจไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถสังเกตและวัดได้จากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งนั้น โดยแสดงออกให้เห็นได้ใน ลักษณะความเชื่อ ท่าทาง ความคิดเห็นซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เจตคติเชิงนิมาน เป็นท่าที ความคิดเห็นที่แสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุน ปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ
2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ และไม่ทำตาม เป็นต้น
3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นเจตคติเชิงนิมานหรือเจตคติเชิงนิเสธ อยู่ระหว่างกลาง เช่น ความรู้สึกเฉย ๆ ไม่เกลียด ไม่ชอบ

เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์ (2520 : 38) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่าเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการการเรียนรู้ประสบการณ์ และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรม หรือแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า นั้น ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือคัดค้านก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการอบรมให้เรียนรู้ระเบียบวิธีของสังคม (Socialization) ซึ่งเจตคตินี้จะแสดงออกหรือปรากฏให้เห็นได้ชัดในกรณีที่สิ่งเร้านั้นเป็นสิ่งเร้าทางสังคม

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 3) กล่าวว่า เจตคติเป็นความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ เป็นส่วนที่พร้อมที่จะมีปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก

จากความหมายของเจตคติที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง สภาพของจิตใจ อารมณ์ต่าง ๆ ความรู้สึก ความรัก ความชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่สนับสนุนของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ เจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งสามารถสร้างขึ้นได้ และสามารถเปลี่ยนแปลงได้

2. ลักษณะของเจตคติ

ลักษณะของเจตคติ นักจิตวิทยาและนักการศึกษา ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้

ดังนี้

นันทนल्ली (Nunnally. n.d. : 312) ได้แบ่งลักษณะสำคัญของเจตคติออกเป็น

3 ลักษณะ คือ

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ หรือเกิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ไม่ใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด

2. เจตคติเป็นสภาพการณ์ทางจิตที่มีอิทธิพลต่อการคิด และการกระทำของบุคคล เป็นอันมาก เพราะเป็นส่วนประกอบที่กำหนดแนวทางไว้ว่า ถ้าบุคคลประสบสิ่งใดแล้วบุคคลนั้นจะมี ทำที่ต่อสิ่งนั้นในลักษณะอันจำกัด

3. เจตคติเป็นสภาพการณ์ทางจิตที่มีแนวโน้มค่อนข้างจะถาวร ทั้งนี้เป็นเพราะ แต่ละบุคคลได้สะสมประสบการณ์การรับรู้ และผ่านการเรียนรู้มามาก แต่อย่างไรก็ตามเจตคติ อาจมีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม และการเรียนรู้ นั้น ๆ

ชอร์ และไรท์ (Shaw and Wright. 1967 : 13 - 14) ได้กล่าวเกี่ยวกับ ลักษณะของเจตคติซึ่งสรุปไว้ว่า

1. เจตคติ เป็นผลจากที่บุคคลประสบผลจากสิ่งเร้าแล้วแปรเปลี่ยนมาเป็น ความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม

2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพและความเข้ม ซึ่งจะมีทั้ง ทางบวกและทางลบ

3. เจตคติ เป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าที่จะมีมาตั้งแต่เกิดหรือเป็นผล มาจากโครงสร้างภายในตัวบุคคล หรือบุคลิกภาวะ

4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้า เฉพาะอย่างทางสังคม

5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน

6. เจตคติที่เป็นสิ่งที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยาก

3. องค์ประกอบของเจตคติ

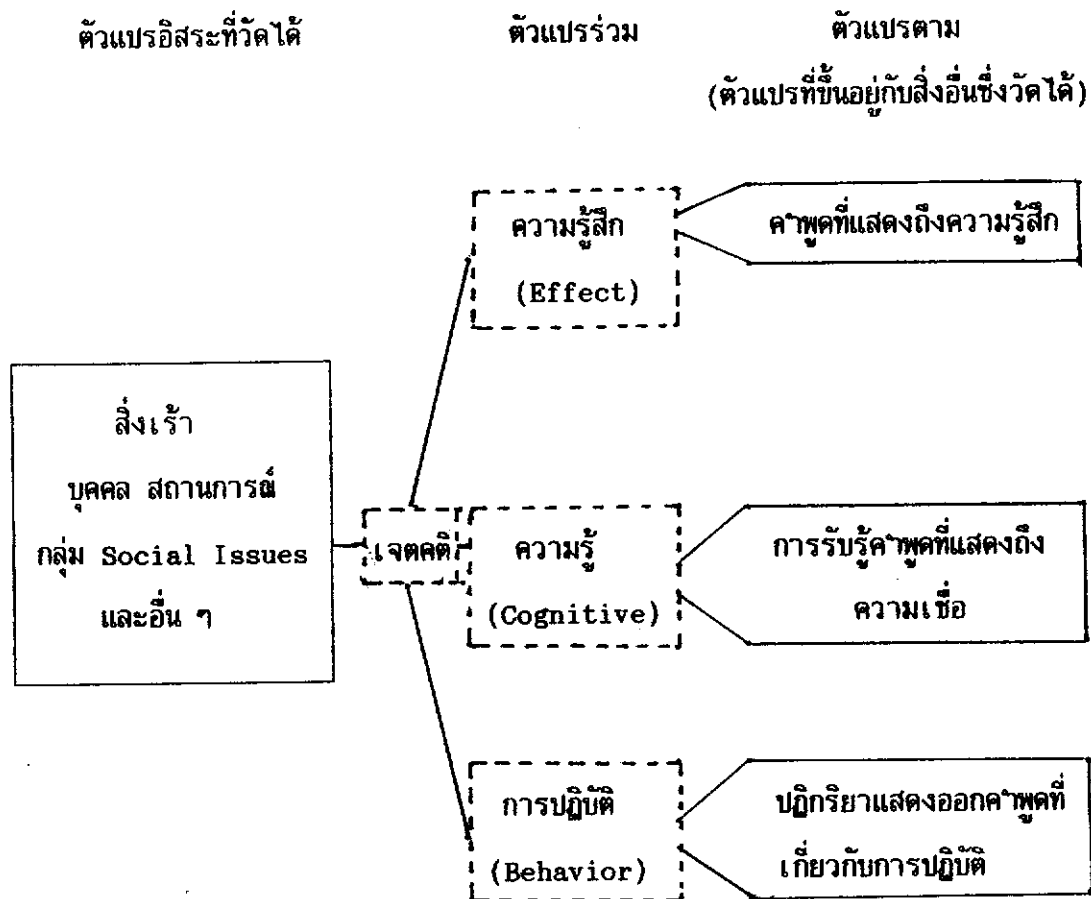
ไทรแอนดิส (Triandis. 1971 : 3) และประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 :

3 - 4) ได้สรุปองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้หรือความเข้าใจของบุคคล ที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อ หรือช่วยประเมินผลสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบทางด้านท่าทีความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าต่างเป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้น แล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ ดีหรือเลวอย่างไร

3. องค์ประกอบทางด้านการปฏิบัติ (Behavioral Component) คือ ความพร้อม หรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้มาจากการประเมินผล



ภาพประกอบ 6 องค์ประกอบของเจตคติ (Triandis. 1971 : 3)

4. องค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 685 - 689) ได้เสนอองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 5 ด้าน คือ

1. ความพึงพอใจ (Willingness) เป็นสภาวะที่เกิดความอยากจะรับในความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่จะมากระตุ้นความรู้สึก เช่น ได้รับเนื้อหาใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ พบกับโจทย์ปัญหาที่แปลกใหม่ หรือเกมที่ต้องใช้ความอดทนในการเล่น เป็นต้น
2. ความสนใจ (Interest) เป็นสภาวะที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากความพึงพอใจ เมื่อสิ่งเร้ามากระตุ้น หรือมีสถานการณ์บางอย่างเกิดขึ้น บุคคลนั้นจะเลือกรับหรือเลือกให้ความสนใจ

สนใจเฉพาะสิ่งที่ชอบหรือหาความพอใจมาให้ และขณะเดียวกันก็มีแนวโน้มที่จะไม่ให้ความสนใจ
 สิ่งเร้าหรือสถานการณ์ที่เขาไม่ชอบ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นักเรียนจะพบกับสิ่งเร้าหรือ
 สถานการณ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นบุคลิกของครู เนื้อหาในแต่ละระดับ วิธีการสอนของครู อุปกรณ์ที่
 ใช้ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวก่อให้เกิดความพึงพอใจ และความสนใจ หรือไม่สนใจในวิชา
 คณิตศาสตร์ ในลักษณะที่สะสมอยู่ในตัวนักเรียนมากขึ้นแตกต่างกันไป

3. แรงจูงใจ (Motivation) ในกรณีที่นักเรียนสนใจวิชาคณิตศาสตร์

พฤติกรรมที่ตามมาคือ พยายามจะทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จโดยไม่ท้อถอย เป็นต้นว่าสอบได้คะแนน
 ครั้งแรกไม่ดีในครั้งต่อไปก็พยายามทำให้ดีขึ้น พยายามทำแบบฝึกหัดหรือโจทย์ปัญหายาก ๆ เพื่อจะ
 พบกับโจทย์ปัญหาที่ยากกว่าได้ เข้าร่วมในกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงความสามารถทาง
 วิชาคณิตศาสตร์ของตน ในทางตรงกันข้าม ถ้านักเรียนไม่สนใจวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมที่จะบ่งชี้
 ก็จะเป็นไปในทางตรงกันข้าม

4. ความวิตกกังวล (Anxiety) เป็นสภาวะจิตที่มีความตึงเครียด ซึ่งอาจจะ

เนื่องมาจากการที่ตั้งความหวังไว้แล้วกลัวทำไม่สำเร็จ หรือได้ทำไปแล้วและไม่สำเร็จ หรือ
 ความไม่พร้อมที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแต่ต้องทำ เป็นต้น ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มี
 สถานการณ์มากมายที่ความวิตกกังวลของนักเรียนช่วยบ่งชี้ถึงเจตคติของเขามีต่อวิชาคณิตศาสตร์
 ตัวอย่าง เช่น ในช่วงกำลังสอนเมื่อครูตั้งสถานการณ์ขึ้นมาแล้วซักถามนักเรียนที่มีเจตคติที่ดียอม
 ไม่วิตกกังวลว่าจะตอบไม่ได้ แต่พร้อมที่จะแสดงความสามารถที่มีอยู่ไม่ว่าจะถูกหรือผิด หรือใน
 การสอบก็เช่นกัน คนที่ไม่วิตกกังวลแสดงว่ามีความมั่นใจ และคิดว่าตัวเองพร้อมที่จะเผชิญกับ
 ปัญหาใหม่ ๆ

5. มโนภาพแห่งตน (Self - Concept) เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับสภาพของ

ตนเองหลังจากที่ได้เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกรวม ๆ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ
 ตนเอง เป็นต้นว่าความรู้สึกที่อยากจะพบกับสถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ มีความรู้สึก
 ว่าวิชาคณิตศาสตร์ท้าทายความสามารถของตนเอง มีความรู้สึกว่าตนสามารถทำบางสิ่งบางอย่าง
 เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างดี เหล่านี้เป็นมโนภาพแห่งตนเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์

5. แหล่งของเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 64 - 65) กล่าวถึงแหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดเจตคติไว้ 4 แหล่ง ดังต่อไปนี้ คือ

1. ประสบการณ์เฉพาะอย่าง (Specific Experiences) วิธีการหนึ่งที่เราเรียนรู้เจตคติ คือจากการมีประสบการณ์เฉพาะอย่างกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าเรามีประสบการณ์ที่ดีในการติดต่อกับบุคคลหนึ่ง เราจะมีความรู้สึกชอบบุคคลนั้น ในทางตรงข้าม ถ้ามีประสบการณ์ที่ไม่ดี ก็จะมีความรู้สึกไม่ชอบบุคคลนั้น
2. การติดต่อสื่อสารข่าวสารกับบุคคลอื่น ๆ (Communication from Others) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากบุคคลในครอบครัว ตัวอย่างเช่น เด็กได้รับการสั่งสอนหรือบอกจากผู้ปกครองเสมอว่า "การขโมยสิ่งของคนอื่นไม่ดี" เด็กก็จะมีเจตคติเช่นนั้น
3. สิ่งที่เป็นแบบอย่าง (Model) เจตคติบางอย่างถูกสร้างขึ้นจากการเลียนแบบผู้อื่น ตัวอย่างเช่น มารดาของนาย ก. กลัวเสียงฟ้าร้อง นาย ก. จึงมีเจตคติต่อเสียงฟ้าร้องว่าเป็นสิ่งน่ากลัว
4. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสถาบัน (Institutional Factors) เจตคติของบุคคลหลายอย่างเกิดขึ้นสืบเนื่องมาจากสถาบัน เช่น โรงเรียน สถานที่ประกอบพิธีทางศาสนา หน่วยงานต่าง ๆ ฯลฯ สถาบันเหล่านี้จะเป็นทั้งแหล่งที่มาและสิ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดเจตคติบางอย่างได้

6. การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

กระบวนการเกิดเจตคติหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติ มี 3 อย่าง คือ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2520 : 82 - 83 ; อ้างอิงมาจาก Kelman. 1958 : 51 - 60)

1. การยินยอม (Compliance) การยินยอมจะเกิดได้เมื่อบุคคลยอมรับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อตัวเขาและเพื่อมุ่งหวังจะให้เกิดความพึงพอใจจากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลนั้น
2. การเลียนแบบ (Identification) การเลียนแบบเกิดขึ้นเมื่อบุคคลยอมรับสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น ซึ่งการยอมรับนี้เป็นผลมาจากการที่เขาต้องการที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดี หรือที่พึงพอใจระหว่างตัวเขากับบุคคล หรือกลุ่มคนอื่น

3. ความต้องการ (Internalization) จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นยอมรับสิ่งที่เขามีอิทธิพลเหนือกว่า อันสืบเนื่องมาจากสิ่งนั้นตรงกับความต้องการภายในของบุคคลนั้น

7. ประโยชน์ของเจตคติ

เจตคติมีประโยชน์แก่คนเรา ดังนี้ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2520 : 4)

1. ช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยการจัดรูปหรือจัดระบบสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเขา
2. ช่วยให้มี Self - Esteem โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่าง ซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่ตัวเขา
3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อนซึ่งการมีปฏิริยาตอบโต้หรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกไปนั้นส่วนมากจะกระทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้ หรือเป็นบำเพ็ญรางวัลจากสิ่งแวดล้อม
4. ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเองซึ่งแสดงว่าเจตคตินั้นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

8. การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติ

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ สร้างเครื่องมือวัดเจตคติตามวิธีของ เรนีส ลิเคอร์ท (Rensis Likert) ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามดังต่อไปนี้ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2520 : 28 - 29)

1. พิจารณาว่าเราจะวัดเจตคติของใครที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของเจตคติและสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน

2. เมื่อตีความหมายของสิ่งที่จะวัดแน่นอนแล้ว ก็สร้างข้อความมาให้ครอบคลุมเนื้อหาในสิ่งที่ต้องการวัด โดยต้องคำนึงถึงหลักในการสร้างแบบสอบถาม ดังนี้

2.1 ข้อความควรเขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริง (Fact) เช่น ไม่ใช่ ประชากรอายุต่ำกว่า 15 ปี ในประเทศไทยมีประมาณร้อยละ 45

2.2 ข้อความที่บรรจุลงในสเกลจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็น

Positive และ Negative คละกันไป

2.3 ข้อความแต่ละข้อความจะต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน

จำนวนข้อความที่สร้างขึ้นครั้งแรกนี้ควรมีประมาณ 30 ข้อความขึ้นไป เพราะจะต้องเลือกข้อความให้เหลือประมาณ 20 - 25 ข้อความ ในแต่ละหัวข้อของสิ่งที่เราจะวัด

เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้วก็บรรจุลงในสเกล โดยให้มีข้อเลือก 5 ข้อ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

การให้คะแนนขึ้นอยู่กับชนิดของข้อความว่าเป็น Positive หรือ Negative Statement ถ้าข้อความเป็น Positive Statement การให้คะแนนจะเป็น 5, 4, 3, 2, 1 ตามลำดับ ในกรณีที่ข้อความนั้นเป็น Negative Statement การให้คะแนนจะเป็น 1, 2, 3, 4, 5 ตามลำดับ

3. ทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อเลือกข้อความ โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานคล้าย ๆ กับกลุ่มที่เราจะศึกษา แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อความเลือกเอาเฉพาะข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงที่สุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุดเพราะถือว่าข้อความเหล่านี้สามารถจะวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้

การวัดเจตคติที่คั่นขึ้นขึ้นอยู่กับการเขียนข้อความที่ใช้วัดเจตคติว่าเขียนได้ดีแค่ไหน นักวัดเจตคติหลายคนได้เสนอแนะในการสร้างข้อความเพื่อวัดเจตคตินี้ (เชดคักคี่ ไบวาลินธุ์. 2520 : 42 - 43)

1. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่อ้างถึงอดีตหรือสิ่งที่ผ่านมาแล้ว เพราะในปัจจุบัน เจตคติต่อสิ่งที่ผ่านมาแล้วนั้นอาจจะไม่สอดคล้องกับเจตคติที่มีต่อสิ่งนั้นในขณะที่สิ่งนั้นเกิดขึ้นก็ได้ ฉะนั้นการศึกษาเจตคติควรใช้ข้อความนั้นกล่าวหรืออ้างถึงเหตุการณ์ปัจจุบันมากกว่า

2. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริงหรือตีความได้ว่าเป็นจริงตามข้อความนั้น ๆ เพราะจะทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามนั้น ตอบสนองไปในทิศทางเดียวกันหมด ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วค่าอำนาจจำแนกจะต่ำมาก ไม่สามารถจะนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไปได้

3. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่กำกวมหรืออาจตีความมากกว่าหนึ่งอย่าง เพราะจะทำให้ผู้ตอบเกิดความรู้สึกไม่แน่ใจ หรือไม่สามารถตัดสินใจได้ว่า เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น จะเน้นข้อความวัดเจตคตินั้นควรใช้รูปประโยคอย่างง่าย สั้นกระชับ (ประมาณ 20 คำ) รัดกุมชัดเจน

4. พยายามหลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่อาจแสดงความคิดเห็น หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่จะพิจารณา

5. ข้อความแต่ละข้อความต้องแสดงความคิดเห็นเพียงความคิดเห็นเดียวที่สมบูรณ์ในตัวของมันเอง

6. พยายามเลือกใช้ข้อความที่มีลักษณะเป็นกลาง ซึ่งจะช่วยให้อรรถนัยหรือช่วงเจตคติทั้งหมดได้ดี จะเน้นจึงควรหลีกเลี่ยงคำบางคำที่กว้าง ๆ เช่น ทั้งหมด, เสมอ, ไม่เคยเลย ฯลฯ

7. ถ้าหลีกเลี่ยงคำที่บอกลักษณะที่เฉพาะได้ เช่น เท่านั้น เพียงแต่ หรือ เพียงเล็กน้อย ก็ควรหลีกเลี่ยงเสีย

8. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความในรูปประโยคปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ

งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

1. งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศ

อารมณ์ อัยรักษ์ (2530 : 27 - 31) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกพาณิชยการ และศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 แผนกพาณิชยการ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคโนโลยีใต้ สงขลา ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 50 ของวิชาคณิตศาสตร์พาณิชยกรรม 2 สค 102 เรื่อง ความน่าจะเป็นเบื้องต้น จำนวน 42 คน โดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง

ผลการวิจัย ปรากฏว่า 1) บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนานั้นสามารถนำไปใช้ให้นักศึกษาเรียนเพิ่มเติมด้วยตนเอง 2) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนเพิ่มเติมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงถึงเกณฑ์ร้อยละ 50 และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มเติมสูงกว่าก่อนเรียนเพิ่มเติมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักศึกษาที่เรียนเพิ่มเติมโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ธีรวัฒน์ สุพัตกุล (2530 : 48 - 52) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับสอนซ่อมเสริม ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 เรื่อง อัตราส่วนและศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนซ่อมเสริมโดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ในเรื่องอัตราส่วน จำนวน 60 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 50 แต่ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนซ่อมเสริม ของกลุ่มที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมสูงกว่าก่อนเรียนซ่อมเสริม สำหรับกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมปกติมีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนซ่อมเสริมไม่ต่างจากก่อนเรียนซ่อมเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการเรียนซ่อมเสริมปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมโดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

2. งานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ต่างประเทศ

ทอด (Todd. 1985 : 3249 - A) ได้ศึกษาผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเกรด 4 ในการเรียน วิชาการอ่าน และวิชาคณิตศาสตร์

จุดมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อพิจารณาว่าการที่เด็กนักเรียนเกรด 4 เข้าร่วมกับโครงการคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ และเจตคติในวิชาการอ่านและวิทยาศาสตร์หรือไม่อย่างไร

ผลการทดลอง พบว่า

1. คะแนนความเข้าใจในการอ่านหลังจากการทดลองของกลุ่มควบคุมสูงกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญ
2. คะแนนความเข้าใจในการอ่าน ของเด็กชายและเด็กหญิง ในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ
3. คะแนนรวมวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
4. คะแนนความศรัทธาและความคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนคะแนนการแก้ไขโจทย์ปัญหา ไม่แตกต่างกัน
5. คะแนนรวมวิทยาศาสตร์ของเด็กหญิงและเด็กชายของกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกัน
6. คะแนนเจตคติต่อการอ่าน หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
7. คะแนนเจตคติต่อการอ่าน สำหรับเด็กชายและเด็กหญิงของกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างกัน
8. คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
9. คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเด็กหญิงสูงกว่าเด็กชายในกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญ

เทรินเนอร์ (Turner. 1985 : 3641 - A) ได้ศึกษาการประเมินผลของผลการเรียนรู้เป็นคู่ในโครงการคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิทยาศาสตร์

ปัญหาของการศึกษาครั้งนี้คือ เพื่อพิจารณาผลของการเรียนรู้เป็นคู่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ในโครงการคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

กลุ่มตัวอย่างมี 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มตัวอย่างที่ทำงานเป็นคู่ สำหรับโครงการ (CAI) 2) กลุ่มตัวอย่างที่ทำงานเดี่ยวสำหรับโครงการ (CAI) 3) กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ตามปกติ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้างนี้ เพื่อจะตอบคำถาม ดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็นคู่ หรือการเรียนรู้เดี่ยวในโครงการ CAI จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนตามปกติหรือไม่
2. จำนวนของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ไปพร้อม ๆ กัน ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (คู่หรือเดี่ยว) ที่ต่างกัน ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ หรือเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่อย่างไร
3. ผลของจำนวนผู้ใช้คอมพิวเตอร์ไปพร้อม ๆ กันนั้น เมื่อพิจารณาตามเพศ เด็กชายหรือเด็กหญิง และพิจารณาตามความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ แล้วแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

วิธีการ

กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนเกรด 3 เกรด 4 ที่เรียนที่ Pioneer School ช่วงฤดูใบไม้ร่วง ปีการศึกษา 1984 จำนวน 275 คน ใช้แบบทดสอบคู่ขนานที่ใช้วัดทักษะเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของแซนแมน(Sandman) ใช้ในการวัดเจตคติก่อนและหลังการทดลองครั้งนี้

การสอนใช้เวลา 15 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 มีเวลาในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประมาณ คาบละ 10 นาที ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึก(Worksheet) ในเวลาที่เท่ากัน

ผลการทดลอง

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น กลุ่มผู้เรียนเป็นคู่สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ แต่คะแนนของกลุ่มผู้เรียนเดี่ยวสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ
2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์นั้น กลุ่มผู้เรียนเป็นคู่ มีแรงจูงใจในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่ากลุ่มผู้เรียนเดี่ยวอย่างมีนัยสำคัญ

3. กลุ่มผู้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงของกลุ่มผู้เรียนเป็นคู่ มีความ
 วิตกกังวล และมีแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่า กลุ่มผู้เรียนเดี่ยวด้วย

ชาโนสกี (Shanoski. 1986 : 3653 - A) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ผลการ
 ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ กับนักเรียนระดับต้นและระดับกลาง

จุดมุ่งหมายหลักของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีสอนโดย
 ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีสอนตามปกติ ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียน
 ระดับต้น และระดับกลาง เมื่อทดสอบก่อนและหลังการสอน นอกจากนั้นยังได้ศึกษาความสัมพันธ์
 ระหว่างคะแนนและเพศของนักเรียน เจตคติต่อไมโครคอมพิวเตอร์ และความสัมพันธ์ระหว่าง
 เวลาที่ใช้คอมพิวเตอร์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มทดลอง ประกอบด้วยนักเรียน 18 ห้องเรียน เป็นนักเรียนระดับต้นและกลาง
 กลุ่มนี้จะได้รับการฝึกด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างน้อยสัปดาห์ละ 20 นาที ในการฝึกเป็นเวลา
 20 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมประกอบด้วยนักเรียนระดับต้นและระดับกลาง 14 ห้องเรียน ได้รับ
 การสอนตามวิธีปกติ ไม่มีการฝึกฝนโดยใช้คอมพิวเตอร์ใช้แบบทดสอบ California
 Achievement Test Form C ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนเจตคติ
 ที่มีต่อไมโครคอมพิวเตอร์จะใช้ Minnesota Computer Literacy and Awareness
 Assessment

ผลการทดลองพบว่า

1. ผลของการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพใน
 การส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเท่า ๆ กันกับการสอนแบบปกติ
2. นักเรียนระดับต้น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ ด้านทักษะการคำนวณสูงขึ้นมากกว่า
 นักเรียนระดับกลาง
3. ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามปกติมีประสิทธิภาพต่อผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กหญิงและเด็กชายระดับต้นพอ ๆ กัน
4. เด็กผู้หญิงระดับต้นมีคะแนนทักษะการคำนวณสูงกว่าเด็กผู้ชาย
5. จากคะแนนสอบก่อนและหลังการทดลอง เด็กนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้
 ไมโครคอมพิวเตอร์ มีเจตคติต่อไมโครคอมพิวเตอร์สูงกว่าเด็กที่เรียนแบบวิธีปกติ

6. เด็กนักเรียนระดับต้น ใช้เวลาในการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์น้อยมาก
จากคะแนนความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เอ็ดการ์ (Edgar, 1987 : 711 - A) ได้ศึกษาผลของการใช้ไมโคร
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนเกรด 1 ถึง 4

จุดมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้เพื่อ พิจารณาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาคณิตศาสตร์ ในการฝึกหัดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว และเจตคติของ
นักเรียนเกรด 1 เกรด 2 เกรด 3 และเกรด 4 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยทดลองกับนักเรียน
จำนวน 579 คน ใช้แบบทดสอบ California Achievement Test ในการวัดผลสัมฤทธิ์
และใช้ Dutton และ Blum Attitude Toward Arithmetic Scale ในการวัดเจตคติที่มี
ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง และเว้นระยะหนึ่งแล้วทดสอบหลังการทดลองอีก
ใช้ค่าสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบสามองค์ประกอบ (three-Factorial) เพื่อ
ทดสอบสมมติฐาน ตัวแปรอิสระ 3 ตัว คือวิธีสอน เพศ และความสามารถทางการเรียน
(สูง ปานกลาง ต่ำ) และตัวแปรตาม คือคะแนนจากวัดผลสัมฤทธิ์ และคะแนนจากการวัดเจตคติ
ผลการทดลอง

พบว่า นักเรียนเกรด 1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระยะสั้น
และระยะยาวไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาตามเพศ และความสามารถทางการเรียน
เช่นเดียวกับเจตคติ ส่วนนักเรียนเกรด 2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ระยะสั้นและระยะยาวมีความ
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อพิจารณาตามเพศ และความสามารถทางการเรียนแล้ว
ไม่แตกต่างกันเช่นเดียวกับเจตคติ สำหรับนักเรียนเกรด 3 นั้น คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ ระยะสั้น และระยะยาวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อพิจารณาตาม
เพศและความสามารถทางการเรียนนั้นไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับเจตคติ และนักเรียนเกรด 4
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระยะสั้นและระยะยาว ไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับ
เมื่อพิจารณาตามความสามารถทางการเรียน ส่วนคะแนนที่พิจารณาตามเพศนั้นแตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกับคะแนนจากการวัดเจตคติ

มานูเอล (Manuel. 1987 : 1643 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็ก

จุดมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อพิจารณาว่ามีความแตกต่างกันระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่ได้รับการสอนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ 2 ระบบ และ Software 2 แบบคอมพิวเตอร์ 2 ระบบที่นำมาทดสอบครั้งนี้ คือ Computer Curriculum Corporation พร้อม Software และวิชาไมโครคอมพิวเตอร์ของ Apple พร้อมทั้ง Software นอกจากนี้ได้ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเมื่อพิจารณาตามระดับเกรด ความสามารถทางการเรียนและเพศ

จุดมุ่งหมายอีกประการหนึ่งเพื่อทดสอบผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อเจตคติต่อคอมพิวเตอร์และต่อวิชาคณิตศาสตร์

การศึกษาครั้งนี้ได้ออกแบบเพื่อ

1. พิจารณาความแตกต่างระหว่างเด็กกลุ่มที่ได้รับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและไม่ได้รับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่
2. พิจารณาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างเด็กนักเรียนคนละเกรด
3. พิจารณาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างเด็กหญิงและเด็กชาย
4. พิจารณาว่าความสามารถทางการเรียนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กที่ได้รับการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่
5. พิจารณาความแตกต่างของเจตคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ ระหว่างก่อนและหลังการได้รับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. พิจารณาความแตกต่างของเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการได้รับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการทดลองปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุม และไม่มี ความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม เมื่อพิจารณาเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เพอร์กินส์ (Perkins. 1987 : 197 - A) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามแบบทดสอบ Michigan Educational Assessment Program หรือ MEAP และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์และต่อคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 7

จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้ เพื่อประเมินผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเด็กนักเรียนเกรด 4 และเกรด 7 ในจุดประสงค์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ 10 ข้อ ตามที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบ MEAP และยังต้องการพิจารณาด้วยว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคอมพิวเตอร์หรือไม่

คำถามของการวิจัย คือ

1. CAI ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ MEAP จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 7 กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมมากหรือไม่

2. CAI ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ตามจุดประสงค์ของ MEAP จะส่งผลให้เด็กนักเรียนเกรด 4 และเกรด 7 กลุ่มทดลอง มีเจตคติทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ และต่อคอมพิวเตอร์หรือไม่

การทดลองดำเนินไปเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เด็กนักเรียนกลุ่มควบคุม 127 คน กลุ่มทดลอง 127 คน ได้คัดเลือกมาจาก โรงเรียนประถมใน คีทรอยท์ 122 คน (เกรด 4) ในมิชิแกน 64 คน (เกรด 7) และ 68 คน (เกรด 4) เด็กชั้นประถมทั้งหมดถูกทดสอบก่อนโดยใช้ MEAP ฉบับแบบทดสอบฝึกหัดและใช้แบบทดสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และต่อคอมพิวเตอร์ ของ Aiken - Dreger หลังจากนั้นอีก 5 เดือน ทดสอบอีกครั้งด้วยแบบทดสอบและแบบสอบถามชุดเดิม และเมื่อทดสอบความคงทน จึงทำการทดสอบอีก 4 เดือนต่อมา

ผลสรุปว่า

1. CAI ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กนักเรียนกลุ่มควบคุมเกรด 4 สูงขึ้นกว่า นักเรียนเกรด 7 อย่างมีนัยสำคัญ
2. CAI ไม่ส่งผลกระทบต่อเจตคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ และต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ แต่ส่งผลกระทบต่อเจตคติด้านบุคลิกต่อคอมพิวเตอร์ของเด็กทั้ง 2 กลุ่ม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มจำนวนเวลาในการฝึกคอมพิวเตอร์ขึ้นอีกเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ควรเพิ่มจำนวนคอมพิวเตอร์สำหรับเด็ก เพื่อให้เด็กแต่ละคนได้ใช้เครื่องเป็นรายบุคคล 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ไม่ให้รบกวนกัน
3. ครูผู้สอนต้องได้รับการฝึกฝนการใช้เครื่องมาเป็นอย่างดีเพื่อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของเด็ก

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังจากการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกัน
4. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดคุลีธาราม แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 500 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดคุลีธาราม แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 50 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนโดยวิธีการจับสลาก 1 ห้อง จากห้องเรียนทั้งหมด 10 ห้อง
2. สุ่มนักเรียนโดยวิธีการจับสลาก 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน
3. สุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยวิธีการจับสลาก แล้วดำเนินการดังนี้

3.1 กลุ่มทดลอง จำนวน 25 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดผสม

3.2 กลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน เรียนกับครูที่สอนโดยใช้คู่มือครูของ สสวท.

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 13 คาบ ดังนี้

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและพื้นที่รูปสามเหลี่ยม	2	คาบ
พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม	3	คาบ
การเปลี่ยนหน่วย	2	คาบ
ปริมาตรทรงมิติ	1	คาบ
ปริมาตรของปริซึม	1	คาบ
หน่วยการตวง	1	คาบ
พื้นที่ผิว	3	คาบ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้า 13 คาบ คาบละ 50 นาที
ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้
แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest Posttest Design
(ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 216) ดังตารางแผนการวิจัย ดังนี้

ตาราง 3 แผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E R	T ₁	X	T ₂
C R	T ₁	-	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- X แทน การจัดกระทำ (การสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน)
 T₁ แทน การสอบก่อนกระทำทดลอง (Pretest)
 T₂ แทน การสอบหลังกระทำทดลอง (Posttest)
 R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Random Assigned)
 C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)
 E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

เครื่องมือที่ใช้การศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. แผนการสอน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า

1. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) และคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค 203) ของ สสวท. เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว เพื่อทำความเข้าใจจุดมุ่งหมายและเนื้อหา วิธีสอนและการวัดผล ประเมินผล

1.2 ศึกษารายละเอียดการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม จากหนังสือเทคนิค การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมของ เบรื่อง กุมุท (2519 : 12 - 38 ; Fry. 1963 : 2 - 3, 38 - 41 ; Krishnamurthy. n.d. : 40, 44 - 45 ; Jeaman. n.d. : 167 - 176)

1.3 สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดผสม เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัด ตามเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 13 คาบ โดยแบ่งเป็นพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและพื้นที่รูปสามเหลี่ยม 2 คาบ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม 3 คาบ การเปลี่ยนหน่วย 2 คาบ ปริมาตรทรงมิติ 1 คาบ ปริมาตรของปริซึม 1 คาบ หน่วยการตวง 1 คาบ พื้นที่ผิว 3 คาบ แล้วนำไปให้ศาสตราจารย์ ยุพิน พิพิธกุล ผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา คำอธิบาย ตัวอย่าง การจัดลำดับ ความต่อเนื่องของบทเรียน การใช้ภาษา การตั้งคำถาม

1.4 นำบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดผสมที่ปรับปรุงแล้ว มาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป THAISHOW ของอาจารย์อาจารย์ สัตยารักษ์ โดยเขียนคำสั่งให้แสดงผลออกมาเป็นภาษาไทยทางจอภาพ แล้วนำไปให้อาจารย์อาจารย์ สัตยารักษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทัศน์ พรอานุกาพกุล ผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การจัดลำดับความต่อเนื่องของบทเรียน การใช้ภาษา การแสดงผลของการวัดผลและการประเมินผล

1.5 นำบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้ โดยปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1.5.1 การทดลองเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยสังเกตอย่างใกล้ชิด เพื่อบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นในขณะที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และซักถามปัญหาเพื่อปรับปรุงเนื้อหา ภาษาที่ใช้กรอฝึก กรอบทดสอบ และเวลาที่เหมาะสม ในขั้นนี้ใช้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้

1.5.2 การทดลองเป็นกลุ่มย่อย นำบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่แก้ไขปัญหารับปรุงแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่ใช่นักเรียนในข้อ 1.5.1 จำนวน 10 คน แล้วปรับปรุงแก้ไขกรอบที่นักเรียนทำผิดเกิน 50 %

1.5.3 นำบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่ชั้นนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง และไม่ใช่นักเรียนในข้อ 1.5.1 และ

1.5.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ตัวเลข 90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 90 ของกรอบฝึกของนักเรียนทั้งหมด และ 90 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 90 ของกรอบทดสอบของนักเรียนทั้งหมด บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ฉบับนี้มีประสิทธิภาพ 93.16/91.77

1.6 นักบเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ตรวจสอบแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แผนการสอน

2.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค 203) เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว และคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อวิเคราะห์จุดประสงค์ทั่วไป จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา วิธีสอน การวัดและการประเมินผล

2.2 สร้างแผนการสอน เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว โดยยึด คู่มือครูของ สสวท. เป็นหลักในการสร้าง โดยสร้างเนื้อหาดังนี้ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและพื้นที่รูปสามเหลี่ยม 2 คาบ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม 3 คาบ การเปลี่ยนหน่วย 2 คาบ ปริมาตรทรงมิติ 1 คาบ ปริมาตรของปริซึม 1 คาบ หน่วยการตวง 1 คาบ พื้นที่ผิว 3 คาบ

กิจกรรมการเรียนการสอน ดำเนินการดังนี้

2.2.1 แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอน ดังนี้

2.2.1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน มีกรอบนำเข้าสู่บทเรียน อาจเป็นการทบทวนหรือกล่าวในสิ่งนำไปสู่บทเรียนใหม่

2.2.1.2 ขั้นสอน มีกรอบสอนให้ความรู้ โดยคำนึงถึงวิธีสอน

2.2.1.3 ขั้นสรุป มีกรอบสรุป นิยาม กฎ หรือ สูตร

2.2.1.4 ขั้นฝึกหัด มีกรอบฝึกหัด ให้ฝึกทำ

2.2.1.5 ขั้นประเมินผล มีกรอบทบทวนแนวคิดทั้งหมดก่อนกรอบทดสอบ ซึ่งเป็นกรอบวัดผลที่ต้องรวบรวมความรู้ทั้งหมดมาตอบ

2.2.2 แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีขั้นตอน ดังนี้

2.2.2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสนทนา ชักถาม

2.2.2.2 ขั้นสอน ครูอธิบาย ชักถาม สำนัด ทดลอง

ให้เหมาะสมกับเนื้อหา

2.2.2.3 ขั้นสรุป ครู นักเรียน สรุป หรือช่วยกันสรุป

2.2.2.4 ขั้นฝึกหัด ทบทวนฝึกหัดตามบทเรียน

2.2.2.5 ขั้นประเมินผล มีการทำโจทย์ปัญหา

2.3 นำแผนการสอนไปให้ อาจารย์สมชาย ก่อสกุล

อาจารย์พัชรา รักพานิชแสง อาจารย์มิ่งขวัญ มั่นแน่น และอาจารย์ประจิด เอื้ออภิสิทธิ์วงศ์ ครูคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 3 ปี ตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขความถูกต้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การจัดกิจกรรม การเรียนการสอน สอดคล้องกับเนื้อหาและการประเมินผล

2.4 นำแผนการสอนไปทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่

กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรม การใช้สื่อการเรียนการสอน และความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบที่ดีจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ

ขวาล แพริตกุล (2520 : 1 - 407)

3.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหนังสือคู่มือครูวิชา

คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียนร่วมกับ อาจารย์สมชาย ก่อสกุล อาจารย์มิ่งขวัญ มั่นแน่น อาจารย์พัชรา รักพานิชแสง และอาจารย์ประจิด เอื้ออภิสิทธิ์วงศ์ โดยยึดหลักการประเมินผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของวิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685)

3.4 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตารางวิเคราะห์ หลักสูตรนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล รองศาสตราจารย์ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ตรวจสอบ ความถูกต้องและความเหมาะสม

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดคุสลิตาราม แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700 จำนวน 100 คนซึ่งเรียน เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว มาแล้วเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.6 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับ ข้อที่ตอบถูกและให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด

3.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 186 - 187)

3.8 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิง พฤติกรรม และได้ค่า p ตั้งแต่ 0.37 - 0.78 และค่า r ตั้งแต่ 0.20 - 0.64 โดยให้ ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร และปรับปรุง ประสิทธิภาพของตัวลอง

3.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

4. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบ ลิเกิต สเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถาม ตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2529 : 78 - 82) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบลิเกิต สเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก คือ

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวกให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน

4.2 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้ว จำนวน 50 ข้อ เสนอต่อคณะกรรมการ ควบคุมปริญญาโท เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาในแต่ละข้อให้มีความ ชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น

4.3 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยม วัดดุสิตาราม จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำตารางมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่า อำนาจการจำแนกของแบบสอบถามโดยการตัด 25% สูงและต่ำ นำมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ t - Distribution (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 185) เลือกเอา เฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง คือข้อที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไปไว้ จำนวน 25 ข้อ ซึ่งได้ค่า t ตั้งแต่ 1.83 - 8.94

4.4 นำแบบสอบถามที่คัดเลือกได้ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์ แอลฟา (α - Coefficient) (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 171) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.92

ตาราง 4 ตัวอย่างแบบสอบถามวัดเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์

	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
(0) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ เข้าใจยาก					
(00) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มี ประโยชน์ต่อความ ก้าวหน้าของเทคโนโลยี ใหม่ ๆ ในปัจจุบัน					

วิธีการศึกษาค้นคว้า

- หลังจากที่ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้
1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
 2. ทำการสอนกลุ่มทดลองด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมด้วยแผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งสองกลุ่ม
 3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน
 4. ตรวจสอบผลการสอบที่ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ t - difference Scores
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t - difference Scores
3. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง โดยใช้ t - test แบบ Dependent
4. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม โดยใช้ t - test แบบ Dependent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 59)

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

เมื่อ X แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 62 - 63)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$N - 1$	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ (Degrees of Freedom)

3. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิค 27% จากตาราง จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 1 - 32)

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร
KR - 20 (Kuder Richardson - 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 168)

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

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

5. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีของการแจกแจงที (t-distribution) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 185)

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

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

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 171)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_1^2}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	s_1^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

7. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1, 2 ใช้สูตร t - difference Scores (Scott and Wertheimer. 1966 : 264)

$$t = \frac{M_{D_1} - M_{D_2}}{\sqrt{\frac{s_D^2}{n_1} + \frac{s_D^2}{n_2}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t	แทน ค่าที่ใช้พิจารณา t - distribution
M_{D_1}	แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
M_{D_2}	แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม
s_D^2	แทน ความแปรปรวนรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คำนวณได้จากสูตร

$$s_D^2 = \frac{\sum(D_1 - M_{D_1})^2 + \sum(D_2 - M_{D_2})^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

D_1	แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลอง แต่ละคู่ในกลุ่มทดลอง
D_2	แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลอง แต่ละคู่ในกลุ่มควบคุม

n_1	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
n_2	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
df	แทน ขนาดของความเป็นอิสระ

8. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 3, 4 ใช้สูตร t - dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 87)

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

เมื่อ D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
N แทน จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยหลังการทดลอง
M_D	แทน	คะแนนของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการทดลอง
s_D^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างระหว่าง คะแนนก่อนและหลังการทดลอง
t	แทน	ค่า t ใน t -distribution
df	แทน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ
ΣD	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
ΣD^2	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของ t -difference Scores สอบก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ t -difference Scores ปรากฏผล ดังนี้

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	M_D	s_D^2	t
กลุ่มทดลอง	25	9.84	19.12	9.28	12.29	2.02*
กลุ่มควบคุม	25	9.84	17.12	7.28		

$$t_{.05, 48} = 2.00$$

จากตาราง 5 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างเชื่อถือได้ที่มีความเชื่อมั่น 95% โดยที่กลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยภายหลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการทดลองของนักเรียน ทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t-difference Scores ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	M_D	s_D^2	t
กลุ่มทดลอง	25	94.52	100.12	5.60	75.33	1.73
กลุ่มควบคุม	25	92.56	93.92	1.36		

$$t_{.05, 48} = 2.00$$

จากตาราง 6 แสดงว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการเรียนรู้โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ของทุกคนมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t-test แบบ Dependent ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการเรียนรู้โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

N	ΣD	ΣD^2	t
25	140	2554	3.26**

$$t_{.01,24} = 2.80$$

จากตาราง 7 แสดงว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการเรียนรู้โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการเรียนรู้โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างเชื่อถือได้ที่ความเชื่อมั่น 99%

4. ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนตามคู่มือของ สสวท. โดยนำความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ของทุกคนมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ t-test แบบ Dependent ดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

N	ΣD	ΣD^2	t
25	34	1892	0.78

$$t_{.05, 24} = 2.06$$

จากตาราง 8 แสดงว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ภายหลังจากการเรียนรู้โดยใช้คู่มือของ สสวท. ของกลุ่มควบคุม ไม่ได้ทำให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นแต่อย่างใด

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังจากการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกัน
4. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดคุลีธาราม แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 10 ห้องเรียน รวม 500 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดคุลีธาราม แขวงอรุณอมรินทร์ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 50 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนโดยวิธีการจับสลาก 1 ห้อง จากห้องเรียนทั้งหมด 10 ห้อง
2. สุ่มนักเรียนโดยวิธีการจับสลาก 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คน
3. สุ่มโดยวิธีการจับสลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลอง

จำนวน 25 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดผสม กลุ่มควบคุมจำนวน 25 คน เรียนกับครูที่สอนโดยใช้คู่มือครูของ สสวท.

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 13 คาบ และได้ประสิทธิภาพบทเรียนแบบโปรแกรมเท่ากับ 93.16/91.77

2. แผนการสอน จำนวน 13 คาบ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.37 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 - 0.64 และได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.82

4. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจการ
จํานน (t) ตั้งแต่ 1.83 - 8.94 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม เท่ากับ 0.92

วิธีการศึกษาค้นคว้า

หลังจากที่ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. ทำการสอนกลุ่มทดลองด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ
กลุ่มควบคุมด้วยแผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งสองกลุ่ม
3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน
4. ตรวจสอบผลการสอบที่ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่ม
ควบคุม โดยใช้ t-difference Scores
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้
t-difference Scores
3. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
โดยใช้ t-test แบบ Dependent
4. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม
โดยใช้ t-test แบบ Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

1. ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนของครูตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งผลการศึกษานี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของพนทิพย์ อมาตยกุล (2531 : 51) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนัยนา สันะธรรม (2535 : 85 - 87) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการศึกษาค้นคว้าที่ปรากฏดังนี้ อาจเนื่องมาจาก

1.1 บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยยึดหลักการเรียนรู้ของทฤษฎี

การวางเงื่อนไขแบบการกระทำหรือแบบปฏิบัติการ (Operant Conditioning Theory หรือ Instrumental Conditioning หรือ Type - R Conditioning) ของสกินเนอร์ (B.F. Skinner) ที่เน้นการกระทำของผู้เรียนรู้นั้นมากกว่าสิ่งเร้าของผู้สอนกำหนด กล่าวคือ เมื่อต้องการให้อิทธิพลให้เกิดการเรียนรู้จากสิ่งเร้าใด ให้ผู้เรียนรู้เลือกแสดงพฤติกรรมโดยไม่บังคับหรือบอกแนวทางการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนรู้แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ แล้วจึงเสริมแรงพฤติกรรมนั้นทันที (Immediate Reinforcement) (อารี รังสินธ์. 2530 : 92) ทำให้บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ท้าทายให้นักเรียนอยากทำ และเกิดความรู้สึกหรือรันทในการเรียนรู้สูงกว่าการเรียนรู้จากครูสอนปกติ จึงเป็นเหตุให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูของสสวท.

1.2 การแสดงผลป้อนกลับ (Feedback) ของบทเรียนแบบโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ชนิดผสม เนื่องจากเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง และชนิดสาขาผสมกัน โดยบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง นักเรียนตอบคำถามด้วยการพิมพ์ตัวเลขคำตอบ จึงทำให้ นักเรียนต้องคิดก่อนตอบ คำตอบส่วนนั้นนักเรียนจะตอบได้ก็ต่อเมื่อเกิดความเข้าใจที่แท้จริงแล้ว คำตอบที่ได้โดยไม่ต้องคิดจะไม่เกิดการเรียนรู้เลย ถ้านักเรียนตอบถูก คอมพิวเตอร์จะแสดงผลป้อนกลับ (Feedback) โดยบอกคำตอบที่ถูกต้อง หรือเฉลยวิธีทำให้ และสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา ตามความเชื่อของคราวเคอร์ (Norman A. Crowder) ที่ว่า คำตอบของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญมากจะบอกให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้หรือไม่มีความรู้เรื่องใดมาก่อน ถ้าผู้เรียนเลือกตอบถูก จะได้คะแนนและคำชมเชยทันที ถ้าเลือกคำตอบผิด กรอบสาขาจะมีการป้อนกลับ (Feedback) เป็นคำอธิบาย หรือคำแนะนำเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนทบทวนหาคำตอบอีกครั้ง ทำให้นักเรียนมีโอกาสเลือกตอบใหม่และตอบได้ไม่เกิน 3 ครั้ง คอมพิวเตอร์เฉลยข้อที่ถูกต้องทันที การแสดงผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจรวดเร็วว่าการเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งจะต้องตรวจแบบฝึกหัดภายหลังการสอน ทำให้ทราบผลการเรียนรู้ช้ากว่าการเรียนรู้โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงทำให้ความสนใจน้อยลง แต่ถ้าผู้เรียนประสบผลสำเร็จในสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพียงครั้งเดียวจะทำให้

เกิดความมั่นใจ และมีความสนใจงานนั้นมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนย่อมเรียนรู้สิ่งนั้น ๆ ด้วยความตั้งใจอย่างแท้จริง (อาร์ รังสินท์, 2530 : 74) ดังนั้นการทราบผลว่าถูกต้องโดยการย้อนกลับ ทำให้นักเรียนตั้งใจเรียน จึงเป็นเหตุให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ซิคเลอร์ (Sickler, 1988 : 3045-A) พบว่า นักเรียนที่เรียนมาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายปกติ

1.3 การเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียนได้เป็นรายบุคคล แต่ไม่อาจใช้แทนครูได้โดยสิ้นเชิง บางครั้งนักเรียนอาจต้องขอคำแนะนำบ้าง (ยุพิน พิพิธกุล, 2530 : 319) นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์คนละเครื่อง ทำให้ต้องคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองตลอดเวลา มีการสนองความต้องการของเด็กแต่ละคนซึ่งสอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่าจะเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง หรืออ่อนจะเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง นักเรียนเก่งเรียนได้เร็ว เพราะไม่ต้องเรียนทุกกรอบ นักเรียนอ่อนใช้เวลาเรียนมากกว่า เพราะต้องเรียนเกือบทุกกรอบ ไม่ต้องเร่งรีบให้ทันเพื่อน นักเรียนมีเวลาคิดมากขึ้น คำถามทุกคำถามจะส่งเสริมการคิดและทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างจริงจัง ซึ่งต่างจากการเรียนการสอนตามคู่มือครูที่นักเรียนจะตอบคำถามของครู แต่ครูคนเดียวไม่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนทั้งชั้นได้ ดังนั้น การเรียนเป็นรายบุคคล จึงสามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ จึงเป็นเหตุให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า การเรียนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของเพอร์กินส์ (Perkins, 1987 : 197-A) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และต่อคอมพิวเตอร์ของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 7 พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่มีผลต่อเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์และต่อคอมพิวเตอร์ แต่ส่งผลต่อเจตคติรายบุคคลต่อคอมพิวเตอร์ของเด็กสองกลุ่ม

จากการศึกษาที่ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันนั้น อาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก

2.1 คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้น เพราะวิธีการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เป็นวิธีการสอนที่ได้ผ่านการวางแผนทดลองและปรับปรุงมาแล้ว และในการดำเนินการทดลองสอนได้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างดี ตั้งแต่การนำเข้าสู่บทเรียนและการแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการสอนโดยใช้อุปกรณ์ของจริงที่เหมาะสมกับเนื้อหา การสรุปบทเรียนร่วมกันด้วยแผนภูมิและการร้องเพลง ทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสบายใจ และเกิดความรู้สึกที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ การทบทวนแบบฝึกหัด และการทบทวนผลการตรวจทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะไม่สูงผลมากนัก แต่กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถสร้างบรรยากาศที่ดีในห้องเรียนได้ สำหรับคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการทดลองของกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น เพราะการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอนที่ทันสมัยที่สามารถสร้างภาพสามมิติ ภาพการ์ตูนที่เคลื่อนไหวได้สามารถดึงดูดความสนใจได้ การรู้ผลการเรียนทันทีทำให้เกิดแรงจูงใจ การเสริมแรงทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน และการเรียนตามความสามารถของตนเองทำให้เกิดความสบายใจ ไม่ต้องกังวลในการตอบคำถามของครู ดังนั้นการสอนทั้งสองวิธีที่ทำให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุมสูง เพราะผู้วิจัยได้ชี้แจงนักเรียนว่าจะทำการวิจัยโดยมีการทดลองสอนหลังจากทำแบบสอบถามวัดเจตคติแล้ว จึงอาจจะทำให้นักเรียนตื่นเต้น และตั้งใจทำแบบสอบถามวัดเจตคติเป็นพิเศษ ทำให้คะแนนสูงผิดปกติ ซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนในการวิจัย เรียกว่า Hawthorne Effect (บุญชม ศรีสะอาด. 2525 : 47) เป็นเหตุให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลจากกิจกรรมในข้อ 2.1 และ 2.2 อาจส่งผลให้ความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมค่อนข้างสูง คือ ข้อมูลของความแตกต่างทั้งสองกลุ่มมีการกระจายมาก

กล่าวคือ นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนความแตกต่างก่อนและหลังการทดลอง ห่างจากคะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างมาก และเมื่อมีความแปรปรวนมากทำให้ค่าอัตราส่วนวิกฤต t มีค่าต่ำ เพราะการหาค่า t -difference Scores ได้มาจากอัตราส่วนของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกับความแปรปรวน ดังนั้น จึงทำให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

แต่ถ้าคำนวณค่าอัตราส่วนวิกฤต t ที่เปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองแล้วจะได้ค่า $t = 2.57$ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 แสดงว่า ถ้าพิจารณาคะแนนเจตคติภายหลังการทดลอง คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสูงกว่าคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครูของ สสวท. และจากตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนดังแสดงในภาคผนวก เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองได้ F มีค่าเท่ากับ 6.73 แสดงว่า คะแนนเจตคติหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 จึงทำให้กลุ่มทดลองที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีแนวโน้มมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ดีกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งแสดงว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอิทธิพลต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้บ้าง

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าภายหลังการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้เกิดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างเชื่อถือได้ที่มีความเชื่อมั่น 99% ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชาโนสกี (Shanoski, 1986 : 3653-A) ได้ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์พบว่า เจตคติของวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการศึกษาค้นคว้าที่ปรากฏดังนี้ อาจเนื่องมาจาก

3.1 บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้สร้างตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบตอบสนอง (S-R Theory) และทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory)

(เย็น กุ์ววรรณ และประภาส จงสภิตย์วัฒนา. 2529 : 565) และบทเรียนมีคุณลักษณะการสอนที่ดี 5 ประการ คือ มีจุดมุ่งหมายเฉพาะ หน่วยย่อยของการเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนรู้ตามความสามารถและความถนัด และข้อมูลย้อนกลับ (วิชัย คิสสระ. 2533 : 146) ซึ่งตรงกับประสาร ทิพย์ธารา (2520 : 103 - 105) กล่าวว่า วิธีสร้างเจตคติที่ดีในการเรียน คือ นักเรียนต้องทราบเป้าหมายของวิชา คือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้เกิดความกระตือรือร้น นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความเข้าใจทุกขั้นตอน เช่น การตอบคำถามในบทเรียน จัดกิจกรรมได้ตามความถนัดเพื่อให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากที่สุด นั่นคือ นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง จึงเป็นเหตุให้นักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองดีกว่าก่อนการทดลองอย่างเห็นได้ชัด

3.2 การรู้ผลของการเรียน ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการเรียนรู้ (อารี รังสิรินทร์. 2530 : 75) ทำให้นักเรียนทราบผลการตอบสนองของตนเองและเป็นแนวทางในการเรียนเนื้อหาต่อไป การแสดงผลของการเรียนโดยปรากฏคะแนนบนจอภาพ เมื่อนักเรียนตอบถูก คะแนนจะเพิ่มขึ้นทำให้นักเรียนรู้ผลการเรียนตลอดเวลา และมีการวัดผลและการประเมินผลเมื่อจบบทเรียน โดยแสดงผลเป็นคะแนนและเกรด สรุปท้ายบทเรียน ทำให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและความสามารถของตนเอง จึงทำให้นักเรียนอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์และชอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วย

3.3 คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ทันสมัยสามารถสร้างแรงกระตุ้นและแรงจูงใจในการเรียน (ยุพิน พิพิธกุล. 2531 : 175) เนื่องจากบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ สร้างโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป THAISHOW ของอาจารย์อาจหาญ สัตยารักษ์ ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถบันทึกเวลาและผลของการเรียนแต่ละคาบโดยแสดงคะแนนปรากฏบนหน้าจอ และสามารถสร้างข้อความหรือประโยคด้วยตัวอักษร ตัวเลข หลายแบบ หลายขนาด เพื่อเน้นข้อความที่สำคัญหรือหัวข้อต่าง ๆ ได้ การกระพริบภาพหรือข้อความจะทำให้เกิดสัญญาแล้งเร้าความสนใจ เน้น และเตือนการตอบ การลงรูป ภาพ และการย้ายภาพจะทำให้ดูเหมือนว่าภาพนั้นเคลื่อนที่ได้ ทำให้เกิดความตื่นเต้น การสร้างทรง

การเรียนรู้ที่มีทิศทาง ปริมาณ และความเข้มข้นที่มากพอ (ชม ภูมิภาค. 2516 : 153) เนื่องด้วยเวลาในการทดลองเป็นระยะสั้น การจัดประสบการณ์และการเรียนรู้ จึงมีปริมาณ ทิศทาง และความเข้มข้นไม่พอที่จะทำให้เจตคติเปลี่ยนแปลงได้

4.4 เนื่องจากนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูของ สสวท. เป็นนักเรียนห้องเดียวกับ นักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูบางคนอยากเรียนกับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ต้องเรียนกับครูที่สอนโดยวิธีปกติซึ่งต้องทำการบ้านมาก เกิดความขัดแย้ง ในใจ จึงเป็นผลให้เจตคติหลังเรียนน้อยกว่าเจตคติก่อนเรียน ทำให้เจตคติของนักเรียนที่เรียน ตามคู่มือครูของ สสวท. หลังเรียนแตกต่างจากก่อนเรียนเล็กน้อย

ผลการศึกษาค้นคว้าที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า การเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า การเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. และเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังการทดลองสูงกว่าก่อน การทดลอง ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำไปใช้ได้ ใน โรงเรียนได้อีกวิธีหนึ่ง

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. ในคาบแรกของการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูชี้แจงแนะนำ การใช้ บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพราะนักเรียนยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ดีพอ ถึงแม้ว่าจะมีคำแนะนำในบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้วก็ตาม
2. นักเรียนชอบบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในด้านภาพการ์ตูน เช่น การเคลื่อนที่ของภาพพร้อมเสียง ได้แก่ จานดาวเทียมส่งสัญญาณได้พร้อมมีเสียง สุนัขวิ่งได้ ไก่วิ่งเคลื่อนที่หายไปกลายเป็นไก่ย่าง เป็นต้น นักเรียนขอให้สร้างภาพมากขึ้น
3. นักเรียนต้องการจะแข่งขันกับตนเอง เนื่องจากการวัดผลและการประเมินผลที่ ปรากฏบนจอท้ายบทเรียน ทำให้นักเรียนทราบเกรดของแต่ละเรื่องที่เรียน นักเรียนมีความภูมิใจ กับเกรดและคะแนนที่ได้สูง ๆ เพราะนักเรียนบางคนไม่เคยเรียนได้เกรดสูง ๆ เช่น เกรด 4 เป็นต้นในคาบต่อไป จึงพยายามทำคะแนนให้ได้สูงขึ้นอีก

4. นักเรียนบางคนที่ไม่มีความรับผิดชอบ จะแอบคัดลอกของเพื่อนที่ทำก่อนตนเอง เพื่อให้ได้คะแนนของตนเองสูง ๆ หรือนักเรียนบางคนไม่สนใจคะแนน จะทำผ่าน ๆ ไป หรือ เดาคำตอบเมื่อคิดคำตอบไม่ได้ เพื่อให้คอมพิวเตอร์เฉลย

5. นักเรียนบางคนไม่เข้าใจบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น การพิมพ์คำตอบ เนื้อหา คำเฉลยที่มีการอธิบายไม่ละเอียด ครูจึงต้องดูแลอย่างใกล้ชิด

6. นักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียน วิชาคณิตศาสตร์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยสังเกตนักเรียนมาก่อนเวลาหรือขอเรียนเพิ่มนอกเวลา เพราะเป็นอุปกรณ์การเรียนที่ใหม่ และมีราคาสูง ซึ่งผู้ปกครองส่วนใหญ่จะไม่มีโอกาสซื้อไว้ที่บ้าน จึงทำให้นักเรียนมีความภูมิใจที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็น และให้เข้าใจในบทเรียนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ดีและมีประสิทธิภาพ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ครูจึงควรศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Thaishow เพราะมี โปรแกรม Edittext ทำให้สะดวกในการ สร้างบทเรียน เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้

1.2 ในการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้บทเรียนแบบโปรแกรม คอมพิวเตอร์เป็นผู้ช่วยสอน ครูควรดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อให้คำแนะนำ หรือตอบคำถาม ของนักเรียนที่มีปัญหาสงสัย

1.3 ครูผู้สอน ต้องมีความรู้ด้านการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ไขบทเรียน แบบโปรแกรมเช่นในกรณีที่เกิดความบกพร่องของแผ่นดิสก์ ต้องสำเนา (Copy) แผ่นที่เสียโดยทันที

1.4 เนื่องจากในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนต้องเรียนด้วย ตนเองเป็นรายบุคคล จึงควรฝึกให้มีความรับผิดชอบต่อตนเอง การบันทึกความรู้จะช่วยส่งเสริม ความจำในการเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ครูจึงควรแนะนำให้บันทึกความรู้ลงสมุด เช่น สูตรเพื่อทบทวนความจำ และทำแบบฝึกหัดเพื่อความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น

1.5 จากการศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งในเวลาในการทดลอง 13 คาบ เป็นผลให้เจตคติไม่เปลี่ยนแปลงเท่าใดนัก จึงควรมีการทดลองนานกว่านี้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้า

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทำการทดลองกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาความมีวินัยในตนเอง เมื่อเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ ภาณุรัตน์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อัดสำเนา.
- พนิชฐา ชานนท์. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," วารสารเทคโนโลยีการศึกษา. 1(1) : 7 - 13 ; เมษายน - มิถุนายน 2532.
- คณิต ไช้มุกข์. "คอมพิวเตอร์กับการศึกษา," สื่อ. 3 : 21 - 30 ; เมษายน - มิถุนายน 2527.
- ครรรชิต มาลัยวงศ์. "ไมโครคอมพิวเตอร์ในวงการศึกษา," คอมพิวเตอร์รีวิว. 3(31) : 121 - 125 ; สิงหาคม 2529.
- จรัสรัตน์ พิษยภาพ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนไมโครกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ปรินฤพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- จิตรา โอภาสทิพากร. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "เมตริกซ์" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518. อัดสำเนา.
- ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2516.
- ชวาล แพร์ตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2520.
- ชัชวาลย์ มังคลังกูล. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนกับหลังเรียน. ปรินฤพานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

ชูศรี ยินดีตระกูล. การเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้ในคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 5 ที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม.

กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529. อัดสำเนา.

เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์. การวัดทัศนคติและบุคลิกภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา

และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

ณัฐ จันทะยม. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิวโดยใช้บทเรียนแบบ

โปรแกรมกับการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนไชยฉิมพลี

วิทยาคม กรุงเทพฯ ปีการศึกษา 2529. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.

คารงค์ คาแจ่ม. การศึกษาผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับ ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา

ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,

2531. อัดสำเนา.

เดือน สันตพันธ์ประทุม. เอกสารการสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับครู หน่วยที่ 1 ความสำคัญ

ของการศึกษาคอมพิวเตอร์. สาขาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช,

2529.

ทักษิณา สนวนานนท์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)," คอมพิวเตอร์รีวิว. 3(3) : 56 -

67 ; กันยายน 2529.

ธีรวัฒน์ สุพัตกุล. การพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับสอน

ซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 เรื่องอัตราส่วน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.

นิพนธ์ ศุภปริดี. "ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา," วารสารคณะกรรมการแห่งชาติว่า

ด้วยการศึกษาและสหประชาชาติ. 15(5) : 40 - 47 ; กันยายน - ตุลาคม

2526.

- นิพนธ์ ศุภปรีดี. "คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน," คอมพิวเตอร์. 15(78) : 24 - 28 ; มิถุนายน - กรกฎาคม 2531.
- นิพนธ์ ศุภปรีดี และคนอื่น ๆ. การวิจัยเพื่อพัฒนาต้นแบบชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย. ชลบุรี : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มศว บางแสน, 2528.
- นิตยา กาญจนะวรรณ. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วารสารรามคำแหง. 78 - 85 ; 2526.
- นุชน้อย กิจทรัพย์ไพฑูย์. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- นัยนา ลีระธรรม. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- บุญชม ศรีสะอาด. "ความคลาดเคลื่อนในการวิจัย," วารสารการวัดผลการศึกษา. 3(3) : 43 - 50 ; มกราคม - เมษายน 2525.
- ประสงค์ ศรีโสภณ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.
- ประสาธ อิศรปรีดา. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2523.
- ประสาร ทิพย์ธารา. เอกสารประกอบการศึกษาวิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. ทัศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

ปรีดี จิมแจ่ม. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ สัณลักษณ์เบื้องต้น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ. กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518. อัดสำเนา.

เปื้อง กุมุท. การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

_____. เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

ผดุง อารยะวิญญู. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วน จำกัด เอช - เอน การพิมพ์, 2527.

พนทิพย์ อมาตยกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

พลรัตน์ ลักษณินาวิน. การทดลองสอนพีชคณิตโดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูป วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514. อัดสำเนา.

พิทักษ์ ศีลรัตนดา "คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน," ว.สสวท. 14(4) : 13 - 16 ; ตุลาคม - ธันวาคม 2529.

พิทักษ์ แสงพล. การพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 เรื่อง "ร้อยละ". วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531. อัดสำเนา.

- มะลิ จุลวงศ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
ปริชญานันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2530. อัดสำเนา.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยองค์ประกอบ
บางประการของตัวนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529. อัดสำเนา.
- ยีน กุ์ววรรณ. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," จันทร์เกษม, 89 :
1 - 11 ; มีนาคม - เมษายน 2529.
- ยีน กุ์ววรรณ และประภาส จงสถิตย์วัฒนา. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน,"
วิทยาศาสตร์, 40(11) : 563 - 569 ; พฤศจิกายน 2529.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- _____. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง. สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :
ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี
การเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ. ปริชญานันท์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.
อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : บริษัทศึกษาพร จำกัด, 2531.
- วณิช บรรจง และคนอื่น ๆ. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์,
2516.

วสันต์ อติศัพท์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ว.ศึกษาศาสตร์ มอ. 3(8) : 17 - 27 ;
กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม, 2530.

วาทิ ศรีศิริพิศาล. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "จำนวนเชิงซ้อน" สำหรับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2518. อัดสำเนา.

วารินทร์ รัชสีพรหม. "คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน," วารสารจันทร์เกษม. (159) :
4 - 11 ; มีนาคม - เมษายน 2524.

_____. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วิทยบริการ. 4(1) : 69 - 76 ; กันยายน
2525.

วิชาการ, กรม. เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร. 2533.

วิชุลาวัญย์ พิทักษ์พล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากการเรียน
ซ่อมเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่สอนซ่อมโดยครูกับกลุ่มใช้
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2529. อัดสำเนา.

วิชัย ศิสสระ. การพัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.

วิชัย บุญเจือ. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย จะไปทางไหนดี," วารสาร
คณะกรรมการแห่งชาติ ว่าด้วยการศึกษา สหประชาชาติ. 21(1) : 22 - 29 ;
มกราคม - มีนาคม 2532.

วิศา ศิริเสวีวรรณ. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
(Probability) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม
กับการสอนปกติ. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.

วีระ ไทยพานิช. "บทบาทและปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," รวบรวมบทความทาง
เทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 7 - 17. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทาง
การศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2526.

ศิริพร สาเกทอง. "การเรียนการสอนคอมพิวเตอร์," คอมพิวเตอร์ไคเจสท์. 1 : 20 - 24 ; 2527.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. บทคัดย่องานวิจัยทางการศึกษา. หน้า 50 - 51. พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค 203 และ ค 204. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, ลาดพร้าว, 2530.

สมชาย ชูชาติ. "คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์," ว.สสวท. 14(2) : 14 - 21 ; กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2529.

สมชาย ทยานง. "คอมพิวเตอร์ใช้ในการเรียนการสอน," ใน วารสารครุศาสตร์. 12 : 47 - 67 ; ตุลาคม - ธันวาคม 2526.

สมชัย ชินตระกูล. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์," ข่าวสารวิจัยการศึกษา. 8(5) : 4 - 7 ; มิถุนายน - กรกฎาคม 2528.

สมบูรณ์ ชิตพงศ์. การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปรินทิพพาน์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เซต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ. ปรินทิพพาน์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518. อัดสำเนา.

สิทธิชัย แพงทิพย์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการป้อนกลับ 3 วิธี. ปรินทิพพาน์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. "การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน," โครงการตำราเอกสารทางวิชาการคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. 2532.

- สุนันท์ บัทมาคม. นวัตกรรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.
- สุลัดดา ไชยบุตร. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์
และฟังก์ชัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518. อัดสำเนา.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. เอกสารคำสอนวิชาคอมพิวเตอร์ 424 คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียน
การสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มศว บางเขน, 2530.
- อาภรณ์ อัยรักษ์. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้น
ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกพาณิชยการ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.
- อารี รังลิ้นท์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยา
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- อารีรัตน์ สุกเกต. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านคณิต ในวิชาคณิตศาสตร์ และ
เจตคติต่อวิชาสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอน
แบบปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง
กลุ่มที่ 4 กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- Abram, Sandra L. "The Effect of Computer Assisted Instruction on
First Grade Phonics and Mathematics Achievement," Dissertation
Abstracts International. 45(4) : 1032-A ; 1984.
- Allport, Gardon W. "Attitudes," Handbook of Social Psychology.
Clark University Press, Mass, 1935.
- Clark, Jeffrey. "Microcomputer Based Remediation Strategies
Subtraction," Dissertation Abstracts International. 1026-A ;
1983.

- Collins, Maria Theresa. "The Effectiveness of Computer-Delivered Correction Procedures on Low - Performing Secondary Students Reasoning Skills," Dissertation Abstracts International. 45(12) : 3601-A ; June, 1985.
- Dewal, O.S. "On Writing Frames," A Handbook of Programmed Learning. Indian Association for Programmed Learning Baroda - 2 (Gamdi - Anand, Gujarat State, India : Anand Press, n.d.), p. 29.
- Edgar, R.A. "The Effect of Microcomputer Assisted Instruction on Achievement and Attitudes in Mathematics of Students in Grades one through four," Dissertation Abstracts International. 4a(4) : 711-A ; 1987.
- Fan, Chung - Teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey : Educational Testing Service, 1952.
- Franke, Robert James. "An Evaluation of a Computer-Assisted Instruction Program in Seventh - Grade Mathematics : Implications for Curriculum Planning," Dissertation Abstracts International. 48(12) : 3066-A ; June, 1988.
- Friedman, Hucille T. "Progronmed Lesson in RPG Computer Programming for New York City High School Senior," Dissertation Abstract International. 29 : 799-A ; August, 1974.
- Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction : an Introduction. p. 2 - 3. New York : McGraw-Hill Book Company, 1963.
- Geibprasert, Penchan. "The Effects of Three Feedback Methods in Computer - Assisted Instruction on Solving Proportion Problems," Dissertation Abstracts International. 47(5) : 1639-A ; November, 1986.
- Gerber, Home C. "An Investigation of the Effects of Programmed Instruction in Logical Inferences upon College Students' Ability to learn Proof Writing," Dissertation Abstracts International. 4908 - 4909-A ; February, 1974.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3rd ed. New York : McGraw - Hill Book Co., 1979.
- Hakes, Adrienne Mansfield. "A Comparison between Two Methods of Individualized Mathematics Instruction with Potential High School Dropouts in Continuation Programs," Dissertation Abstracts International. 47(5) : 1590-A ; November, 1986.
- Hall, Keith A. "Computer - Based Education," in Encyclopedia of Educational Research. 3 : 353 - 363 ; 1982.

- Harold, Henry Williams. "An Experiment in Programmed Instruction," Dissertation Abstracts International. 2700-A ; December, 1972.
- Jaeger, Michael J. "The Effects of Differential Reinforcement Structure on Computer - Assisted Instructional Learning," Dissertation Abstracts International. Vol. 47 : 3963-A ; May, 1987.
- Krishnamurthy, V. "Styles in Programming," A Handbook of Programmed Learning. p. 40. Indian Association For Programmed Learning Baroda - 2, Gamdi - Anand, Gujarat State, India : Anand Press, n.d.
- Lange, Robert Raymond. "A Study of the Effects of Backward Prompting in Programmed Instruction," Dissertation Abstracts International. 3194 - 3195 - A ; February, 1970.
- Liu, Hsi - chiu. "Computer - Assisted Instruction in Teaching College Physics," Dissertation Abstracts International. 42 : 1411-A ; March, 1975.
- Manuel, Susan Louise Quest. "The Relationship between Supplemental Computer Assisted Mathematics Instruction and Student Achievement," Dissertation Abstracts International. 48(7) : 1643-A ; 1987.
- Merrell, Leonard Edd. "The Effects of Computer - Assisted Instruction on the Cognitive Ability Gain of Third, Fourth and Fifth Grade Students," Dissertation Abstracts International. 45(12) : 3502-A ; June, 1985.
- Merritt, Robert L. "Achievement with and without Computer - Assisted Instruction in the Middle School. Dissertation Abstracts International. 44 : 34-A ; July, 1982.
- Michael, Paul Montemuro. "A Comparative Analysis of Three Modes of Instruction Programmed Text, Audio - Projected Program and Lecture - Demonstration," Dissertation Abstracts International. 6312-A ; June, 1971.
- Morris, John M. "Computer - Aided Instruction : Toward A New Direction," Educational Technology. 13 : 12 - 15 ; May, 1983.
- Noonan, John Vincent. "Feedback Procedures in Computer - Assisted Instruction : Knowledge - of - Results, Knowledge - of - Correct - Response, Process Explanations and Second Attempts after Errors," Dissertation Abstract International. 45(1) : 131-A ; July, 1984.

- Nunnally, Jum C. Test and Measurement. New York : McGraw - Hill, 1959.
- Perkins, Sally Ann. "The Effect of Computer Assisted Instruction on MEAP Mathematics Achivement and Attitudes toward Mathematics and Computer in Grades," Dissertation Abstracts International. 49(2) : 197-A ; 1987.
- Prenis, John. Running Press Glossary of Computer Terms. New Jersey : Kaiman & Polon, Inc., 1977.
- Shanoski, Lorraine Ann. "An Analysis of the Effectiveness of using Microcomputer Assisted Mathematics Instruction with Primary and Intermediate Level Students," Dissertation Abstracts International. 47(10) : 3653-A ; 1986.
- Shepps, Florence P. and others. "Relationship of Study Habits and School Attitude to Achievement in Mathematics and Reading," The Journal of Educational Research. 65(2) : 71 - 73 ; October, 1971.
- Shull, Howard Issac. "A Comparison of Learning and Retention of Information Learned through the Use of Small Step (Linear) Programmed Instruction and Large Step (Branching) Programmed Instruction," Dissertation Abstracts International. 5266-A ; June, 1970.
- Sickler, Nancy Gibbs. "The Effects of Different Modes of Instruction and Feedback on the Achievement of Students with Differing Levels of Control," Dissertation Abstracts International. 48(12) : 3045-A ; June, 1988.
- Sippl, Charles J. Microcomputer Dictionary. 2 edition. U.S.A. : Howard W. Sams & Co., Inc., 1981.
- Spencer, Donald D. Computer Dictionary. 2 edition. Florida : Camelot Publishing Company, Inc., 1977.
- Scott, William A. and Wertheimer Michael. Introduction to Psychological Research. 3rd ed. New York : John Wiley and Sons, Inc., 1966.
- Thomas, C.A. "The Writing of Frame," Programmed Learning in Perspective. p. 66. Chicago : Educational Methods, Inc., 1964.
- Thurston, L.L. Attitude Theory Measurement. New York : John Wiley and Sons, Inc., 1967.

- Tobias, sigmund "The Effect Sequence and Familiarity with Subject Matter in Achievement from Programmed Instruction," A.V. Communication Review. Fall, 1972.
- Todd, Wilma Elizabeth. "Effects of Computer Assisted Instruction on Attitudes and Achievement of Fourth Grade Students in Reading and Mathematics," Dissertation Abstracts International. 46(11) : 3249-A ; 1985.
- Triandis, Harry C. Attitude and Attitude Change. p. 3. New York : John Wiley and Sons, Inc., 1971.
- Turner, Larry Glen. "An Evaluation of the Effects of Paired Learning in a Mathematics Computer Assisted Instruction Program," Dissertation Abstracts International. 46(12) : 3641-A ; 1985.
- Weber, Walter Irving. "A Comparative Study of the Effectiveness of Two Methods of Instruction Utilizing Programmed Materials in a College Remedial Mathematics Coures," Dissertation Abstracts International. 3911-A ; February, 1971.
- White, Charles Colven. "The Use of Programmed Text for Remedial Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstracts International. 3373-A ; February, 1970.
- Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. p. 643 - 696. New York : by Benjamin S. Bloom, J. Thomas Hasting and George F. Madaus, McGraw - Hill, 1971.
- Zeaman, David. "Skinner's Theory of Teaching Machine," Automatic Teaching. p. 167 - 176. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1959.
- Zinn, K.L. "Computer - Assisted Instruction (CAI)," Encyclopedia of Computer Science. 268 - 270 : 1976.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. ตารางแสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว
2. ตารางแสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว
3. ตารางแสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติวิชาคณิตศาสตร์
5. ตารางแสดงการหาประสิทธิภาพบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่องพื้นที่ ปริมาตร และพื้นที่ผิว
6. ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
7. ตารางแสดงคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
8. ตารางผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังการทดลอง ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ $t - test$
9. ตารางผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยใช้ ANCOVA
10. ตัวอย่างการวัดผลในไฟล์ TEST.DTA

ตาราง 9 แสดงค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม				รวม	อันดับ ความ สำคัญ
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์		
1. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1	-	2	-	3	4
2. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม	-	1	2	-	3	4
3. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	-	-	2	-	2	8
4. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู	-	-	1	1	2	8
5. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ	-	1	2	-	3	4
6. หน่วยพื้นที่	1	-	3	-	4	1
7. ปริมาตรของทางสามมิติ	-	1	3	-	4	1
8. ปริมาตรของปริซึม	-	1	2	-	3	4
9. หน่วยการตวง	1	-	-	1	2	8
10. พื้นที่ผิว	-	1	3	-	4	1
รวม	3	5	20	2	30	
อันดับความสำคัญ	3	2	1	4		

ตาราง 10 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.71	0.26	16	0.44	0.56
2	0.47	0.46	17	0.53	0.26
3	0.44	0.36	18	0.53	0.42
4	0.41	0.38	19	0.63	0.38
5	0.63	0.22	20	0.50	0.64
6	0.76	0.28	21	0.39	0.22
7	0.78	0.20	22	0.78	0.20
8	0.77	0.22	23	0.46	0.36
9	0.55	0.34	24	0.69	0.38
10	0.71	0.30	25	0.53	0.34
11	0.78	0.20	26	0.47	0.30
12	0.41	0.22	27	0.39	0.38
13	0.37	0.30	28	0.38	0.32
14	0.77	0.30	29	0.60	0.20
15	0.41	0.42	30	0.54	0.28

ตาราง 11 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	p	q = 1-p	pq	ข้อที่	p	q = 1-p	pq
1	0.77	0.23	0.1771	16	0.41	0.59	0.2419
2	0.41	0.59	0.2419	17	0.54	0.46	0.2486
3	0.47	0.53	0.2491	18	0.55	0.45	0.2475
4	0.44	0.56	0.2464	19	0.60	0.40	0.2400
5	0.69	0.31	0.2139	20	0.53	0.47	0.2491
6	0.78	0.22	0.1716	21	0.37	0.63	0.2331
7	0.46	0.54	0.2484	22	0.71	0.29	0.2059
8	0.53	0.47	0.2491	23	0.49	0.51	0.2499
9	0.78	0.22	0.1716	24	0.63	0.37	0.2331
10	0.76	0.24	0.1824	25	0.50	0.50	0.2500
11	0.71	0.29	0.2059	26	0.41	0.59	0.2419
12	0.44	0.56	0.2464	27	0.38	0.62	0.2356
13	0.39	0.61	0.2379	28	0.39	0.61	0.2379
14	0.71	0.29	0.2059	29	0.63	0.37	0.2331
15	0.47	0.53	0.2491	30	0.53	0.47	0.2491

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ = 0.82

ตาราง 12 แสดงค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	เจตคติด้าน	$\bar{X}_H$	s_H^2	$\bar{X}_L$	s_L^2	t
1	ความพึงพอใจ	3.80	0.92	2.88	0.86	3.45
2		4.24	0.52	3.32	1.31	3.40
3		4.64	0.24	3.76	1.52	3.31
4		4.52	0.51	3.56	1.59	3.31
5		4.08	0.91	2.88	0.69	4.74
6	ความสนใจ	3.72	0.96	2.56	0.84	4.32
7		4.12	0.53	2.76	0.94	5.61
8		3.80	0.67	2.48	1.01	5.10
9		3.24	0.44	2.24	0.69	4.70
10		3.32	1.06	2.08	0.74	4.62
11	แรงจูงใจ	3.40	0.42	2.24	0.86	5.14
12		4.52	0.51	2.88	1.03	6.61
13		3.68	0.81	2.52	0.93	4.40
14		3.76	0.52	2.76	1.11	3.92
15		4.80	0.17	3.24	1.61	5.86

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	เจตคติด้าน	$\bar{X}_H$	s_H^2	$\bar{X}_L$	s_L^2	t
	ความวิตกกังวล					
16		3.48	2.01	2.28	2.13	2.95
17		4.52	0.43	2.80	0.92	7.42
18		3.28	1.96	2.16	1.89	2.85
19		3.72	2.96	3.32	1.81	1.92
20		3.72	1.21	3.04	1.62	2.02
	มโนภาพแห่งตน					
21		2.96	1.79	2.36	0.91	1.83
22		4.84	0.40	3.68	1.48	4.56
23		4.80	0.17	2.80	1.08	8.94
24		4.32	0.89	3.04	1.29	4.33
25		4.88	0.11	3.64	1.66	4.66

ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ = 0.92

ตาราง 13 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง ^{พื้นที่}
 ปริมาตรและพื้นที่ผิว

กรอบฝึก

คาบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	รวม
คะแนน	3	5	4	5	5	4	5	6	2	6	3	6	6	60
เลขที่														
1	3	4	4	5	4	4	5	5	2	5	3	5	6	55
2	2	5	3	5	5	4	5	6	2	5	2	6	5	55
3	3	4	4	5	4	4	5	5	2	6	3	5	6	56
4	3	5	3	5	5	4	5	6	2	5	3	5	5	56
5	2	5	4	4	5	4	5	5	2	6	2	6	6	56
6	3	4	4	5	4	4	5	6	1	6	3	5	6	56
7	3	5	3	5	5	3	5	5	2	6	2	6	5	55
8	2	5	4	4	5	4	5	6	2	5	3	5	6	56
9	2	5	4	4	5	4	5	5	2	6	3	5	6	56
10	3	4	4	5	4	4	5	6	1	5	3	6	5	55
11	3	5	3	5	4	4	5	6	1	6	3	5	6	56
12	2	5	4	5	5	3	5	5	2	6	3	6	5	56
13	3	4	4	5	4	4	5	6	1	6	3	5	6	56
14	3	5	3	5	5	3	5	5	2	6	3	5	6	56
15	2	5	4	4	5	4	5	5	2	5	3	6	6	56
16	3	4	4	5	5	3	5	6	1	6	2	6	6	56

ตาราง 13 (ต่อ)

คาบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	รวม
คะแนน	3	5	4	5	5	4	5	6	2	6	3	6	6	60
เลขที่														
17	3	5	3	5	4	4	5	6	2	5	3	5	6	56
18	2	5	4	5	5	3	5	5	2	6	3	6	5	56
19	3	5	4	5	5	4	4	6	2	5	3	5	6	57
20	3	5	3	5	5	3	5	5	2	6	3	6	5	56
21	2	5	4	5	5	4	4	6	2	5	3	5	6	56
22	3	4	4	4	5	4	5	6	2	5	3	6	5	56
23	3	5	3	5	5	3	5	5	2	6	3	6	5	56
24	3	5	4	4	5	4	4	6	2	5	2	6	6	56
25	3	4	4	5	5	4	4	5	2	6	3	6	5	56
26	3	5	4	4	5	4	4	6	2	5	3	6	5	56
27	3	4	4	5	4	4	5	6	2	5	2	6	6	56
28	3	5	4	4	5	4	5	5	2	5	3	6	5	56
29	3	5	4	4	5	4	4	6	2	5	3	6	5	56
30	3	4	3	5	5	3	5	5	2	6	3	6	6	56
รวม	82	140	111	141	142	112	144	166	55	165	84	168	167	1677

กรอบทดสอบ

ตาราง 13 (ต่อ)

คาบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	รวม
คะแนน	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	2	2	3	30
เลขที่														
1	2	2	2	2	1	2	2	1	4	3	2	1	3	27
2	2	1	2	2	2	2	1	2	4	3	2	2	2	27
3	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	3	27
4	2	2	1	2	2	2	2	1	4	3	2	2	2	27
5	2	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	28
6	2	2	2	2	1	2	1	2	4	3	2	1	3	27
7	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	27
8	2	2	2	1	2	2	2	2	4	2	2	2	3	28
9	2	1	2	2	2	2	2	1	4	3	1	2	3	27
10	2	2	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	27
11	1	2	2	2	2	2	1	2	4	3	2	1	3	27
12	2	2	2	2	1	2	2	2	4	2	2	2	3	28
13	2	2	2	1	2	2	2	2	4	2	2	2	2	27
14	2	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	28
15	2	2	2	2	2	1	2	1	4	3	2	1	3	27
16	1	2	2	2	2	2	2	2	4	3	1	2	3	28

ตาราง 13 (ต่อ)

คาบที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	รวม
คะแนน	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	2	2	3	30
เลขที่														
17	2	2	1	2	2	2	1	2	4	3	2	2	2	27
18	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2	2	3	28
19	2	1	2	2	2	2	2	2	4	3	1	1	3	27
20	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2	2	3	28
21	1	2	2	2	2	2	2	2	4	3	1	2	2	27
22	2	2	1	2	2	2	2	2	4	2	2	2	3	28
23	2	2	2	2	2	1	2	2	4	3	1	2	3	28
24	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	2	2	3	28
25	2	1	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	3	28
26	2	2	2	2	2	1	2	2	4	2	2	2	3	28
27	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3	2	2	3	28
28	2	2	1	2	2	2	2	2	4	2	2	2	3	28
29	2	2	2	2	2	1	2	2	4	2	2	2	3	28
30	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	2	2	3	28
รวม	55	54	55	56	57	54	55	56	110	82	55	54	83	826

ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ = 93.16/91.77

ตาราง 14 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

เลขที่	คะแนน สอบก่อน	คะแนน สอบหลัง	คะแนน แตกต่าง	เลขที่	คะแนน สอบก่อน	คะแนน สอบหลัง	คะแนน แตกต่าง
1	16	22	6	14	9	10	1
2	12	28	16	15	13	21	8
3	12	23	11	16	9	20	11
4	10	21	11	17	9	20	11
5	10	25	15	18	6	9	3
6	14	20	6	19	9	14	5
7	5	17	12	20	4	17	13
8	15	23	8	21	8	17	9
9	7	16	9	22	12	22	10
10	8	24	16	23	7	9	2
11	12	22	10	24	9	18	9
12	14	22	8	25	10	21	11
13	6	17	11	รวม	246	478	232

ตาราง 15 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม

เลขที่	คะแนน สอบก่อน	คะแนน สอบหลัง	คะแนน แตกต่าง	เลขที่	คะแนน สอบก่อน	คะแนน สอบหลัง	คะแนน แตกต่าง
1	12	18	6	14	6	12	6
2	8	22	14	15	14	21	7
3	12	18	6	16	5	10	5
4	9	17	8	17	9	15	6
5	4	15	11	18	9	14	5
6	8	22	14	19	14	15	1
7	6	11	5	20	9	18	9
8	10	16	6	21	10	18	8
9	12	20	8	22	15	24	9
10	9	16	7	23	7	12	5
11	7	16	9	24	12	17	5
12	16	19	3	25	10	18	8
13	13	24	11	รวม	246	428	182

ตาราง 16 แสดงคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง

เลขที่	คะแนน สอบก่อน	คะแนน สอบหลัง	คะแนน แตกต่าง	เลขที่	คะแนน สอบก่อน	คะแนน สอบหลัง	คะแนน แตกต่าง
1	88	104	16	14	104	93	-11
2	84	90	6	15	109	109	0
3	87	100	13	16	104	113	9
4	90	110	20	17	104	99	-5
5	93	97	4	18	98	102	4
6	106	102	-4	19	96	103	7
7	83	102	19	20	88	95	7
8	92	93	1	21	95	113	18
9	105	104	-1	22	91	108	17
10	76	80	4	23	74	81	7
11	83	92	9	24	101	98	-3
12	110	107	-3	25	94	106	12
13	108	102	-6	รวม	2363	2503	140

ตาราง 17 แสดงคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม

เลขที่	คะแนน สอบก่อน	คะแนน สอบหลัง	คะแนน แตกต่าง	เลขที่	คะแนน สอบก่อน	คะแนน สอบหลัง	คะแนน แตกต่าง
1	89	98	9	14	97	95	-2
2	86	87	1	15	90	96	6
3	80	87	7	16	86	99	13
4	104	96	-8	17	72	94	22
5	80	84	4	18	87	91	4
6	81	83	2	19	96	98	2
7	108	92	-16	20	103	98	-5
8	88	87	-1	21	92	96	4
9	88	88	0	22	104	122	18
10	99	97	-2	23	90	87	-3
11	95	93	-2	24	91	95	4
12	112	110	-2	25	95	91	-4
13	101	84	-17	รวม	2314	2348	34

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังการทดลองของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ t - test ปรากฏผลดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
กลุ่มทดลอง	25	100.12	8.63	2.57**
กลุ่มควบคุม	25	93.92	8.45	

$$t_{.01, 48} = 2.39$$

จากตาราง 18 แสดงว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างเชื่อถือได้ที่มีความเชื่อมั่น 99%

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยใช้ ANCOVA
ปรากฏผลดังนี้

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
คะแนนสอบก่อน	1263.36	1	1263.36	25.00**
คะแนนสอบหลัง	340.33	1	340.33	6.73*
ความคลาดเคลื่อน	2375.29	47	50.54	
รวม	3978.98	49	81.20	

**p < .01

*p < .05

จากตาราง 19 ค่า F ที่เปิดตาราง df = 1, 47 (คะแนนสอบก่อน) ที่ = .01
มีค่า 7.19 แต่คำนวณค่า F ได้ 25.00 แสดงว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของ
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

และจากค่า F ที่เปิดตาราง df = 1, 47 (คะแนนสอบหลัง) ที่ = .05 มีค่า 4.04
แต่คำนวณค่า F ได้ 6.73 แสดงว่า คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่ม
ทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตัวอย่างการวัดผลในไฟล์ TEST.DTA

(เปิดดูได้ด้วย CW หรือ RW)

วิชา : ปริมาตรของปริซึม
 เริ่มสอนเมื่อ : 12 : 30 : 08
 ผลการสอบ : YYYNถถถถYYYNYNYY*YYYNข
 คะแนน : 17
 ผู้สอบ : สรรสุตา คีโรจนเดช
 จบการสอนเมื่อ : 12 : 55 : 45

Y	แทน	การตอบถูกของคำถามแบบเติมคำ
N	แทน	การตอบผิดของคำถามแบบเติมคำ
ถ	แทน	การตอบถูกของคำถามแบบถูกผิด
ผ	แทน	การตอบผิดของคำถามแบบถูกผิด
*	แทน	การตอบถูกครั้งที่ 2,3 ของคำถามแบบเลือกตอบ
ข	แทน	การตอบถูกครั้งแรกของคำถามแบบเลือกตอบ และได้เลือกข้อ ข.

สรรสุตา คีโรจนเดช เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เรื่อง ปริมาตรของ
 -ปริซึม ในเวลาประมาณ 25 นาที ตอบคำถามได้คะแนน 16 คะแนน จากคะแนนเต็ม 22 คะแนน
 หักออก 1 คะแนน เพราะมีเครื่องหมาย * ซึ่งคำตอบครั้งแรกไม่ถูกต้อง

ภาคผนวก ข

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 เรื่อง พื้นที่ ปริมาตร และพื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. แบบสอบถามวัดเจตคติวิชาคณิตศาสตร์
3. แผนการสอน วิชา ค 203 เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203
เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

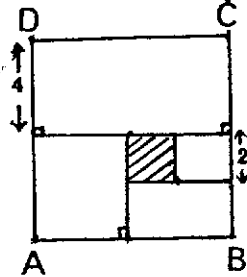
คำชี้แจง

1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก มี 30 ข้อ 30 คะแนน
2. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงบนข้อสอบ
3. กรุณาคืนข้อสอบด้วย เมื่อทำเสร็จแล้ว
4. เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที

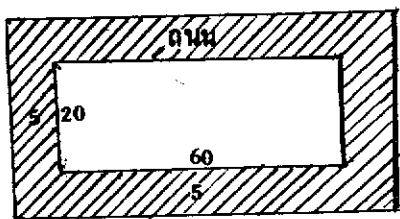
คำสั่ง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. สี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD มีด้านยาวด้านละ 8 ซม. พื้นที่ของสี่เหลี่ยม ABCD เป็นกี่เท่าของพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่แรเงา



- ก. 8 เท่า
ข. 10 เท่า
ค. 12 เท่า
ง. 14 เท่า
จ. 16 เท่า
2. สระว่ายน้ำแห่งหนึ่งมีขนาดกว้าง 20 ฟุต ยาว 60 ฟุต รอบของสระเป็นทางเดิน ทำด้วยซีเมนต์ กว้าง 5 ฟุต โดยตลอด จงคำนวณหาพื้นที่ทางเดิน



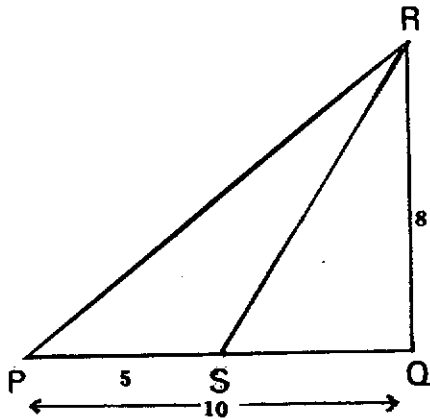
- ก. 100 ตารางฟุต
ข. 400 ตารางฟุต
ค. 700 ตารางฟุต
ง. 800 ตารางฟุต
จ. 900 ตารางฟุต

3. ห้องทำงานแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 9 เมตร ยาว 16 เมตร ถ้าต้องการปูกระเบื้องอย่างให้เต็มพื้นที่ห้องโดยใช้ กระเบื้องยารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 12 เซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้อง อย่างอย่างน้อยที่สุดกี่แผ่น

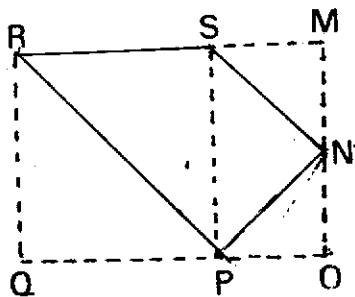
- ก. 1,000 แผ่น
ข. 10,000 แผ่น
ค. 14,400 แผ่น
ง. 50,000 แผ่น
จ. 100,000 แผ่น
4. รูปสามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่ 84 ตารางหน่วย หากมีฐานยาว 12 หน่วย จะมี ส่วนสูงเท่าไร

- ก. 7 หน่วย
ข. 14 หน่วย
ค. 16 หน่วย
ง. 18 หน่วย
จ. 59 หน่วย

5. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก PQR มี $\overline{QR} = 8$ ซม. $\overline{PQ} = 10$ ซม. และ $\overline{PS} = 5$ ซม. สามเหลี่ยม QRS มีพื้นที่เท่าใด

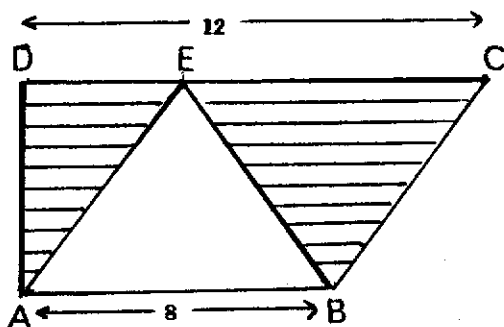


- ก. 10 ตารางเซนติเมตร
ข. 20 ตารางเซนติเมตร
ค. 30 ตารางเซนติเมตร
ง. 40 ตารางเซนติเมตร
จ. 80 ตารางเซนติเมตร
6. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า MOPS มีพื้นที่ 18 ตารางหน่วย รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส SPQR มีพื้นที่ 36 ตารางหน่วย พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม NPRS เท่ากับเท่าใด



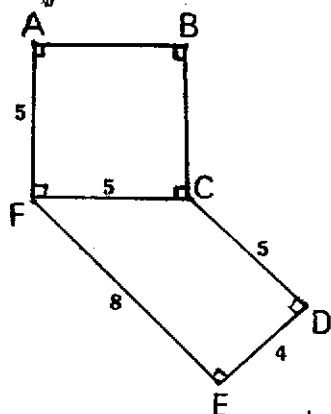
- ก. 18 ตารางหน่วย
ข. 27 ตารางหน่วย
ค. 36 ตารางหน่วย
ง. 45 ตารางหน่วย
จ. 54 ตารางหน่วย
7. จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีฐานยาว 8 นิ้ว สูง 3.5 นิ้ว
- ก. 25 ตารางนิ้ว
ข. 28 ตารางนิ้ว
ค. 28.5 ตารางนิ้ว
ง. 45 ตารางนิ้ว
จ. 56 ตารางนิ้ว
8. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนรูปหนึ่ง มีเส้นทแยงมุมยาว 30 และ 40 เมตร ตามลำดับ สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนนี้มีพื้นที่เท่าใด
- ก. 300 ตารางเมตร
ข. 600 ตารางเมตร
ค. 900 ตารางเมตร
ง. 1,200 ตารางเมตร
จ. 2,400 ตารางเมตร

9. จากรูป ถ้าขาดด้านใดแล้ว จะหาพื้นที่
แรเงาไม่ได้



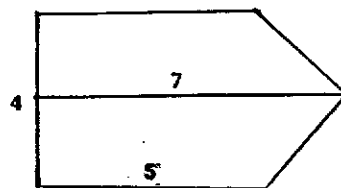
- ก. AD
ข. AE
ค. BE
ง. BC
จ. DE

10. รูป ABCDEF มีพื้นที่เท่าใด



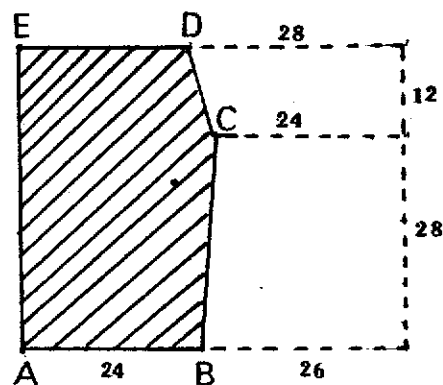
- ก. 25 ตารางหน่วย
ข. 45 ตารางหน่วย
ค. 51 ตารางหน่วย
ง. 52 ตารางหน่วย
จ. 77 ตารางหน่วย

11. พื้นที่ของรูปเหลี่ยมมีพื้นที่กี่ตารางหน่วย



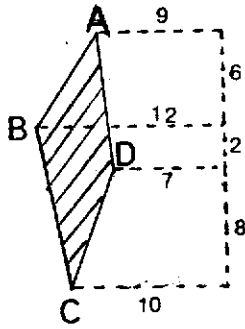
- ก. 20 ตารางหน่วย
ข. 24 ตารางหน่วย
ค. 28 ตารางหน่วย
ง. 35 ตารางหน่วย
จ. 140 ตารางหน่วย

12. จากรูป ABCDE มีพื้นที่กี่ตารางเมตร



- ก. 888 ตารางเมตร
ข. 988 ตารางเมตร
ค. 998 ตารางเมตร
ง. 1,012 ตารางเมตร
จ. 2,000 ตารางเมตร

13. รูป ABCD มีพื้นที่กี่ตารางเมตร

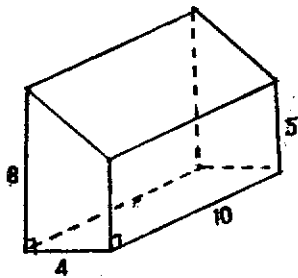


- ก. 31 ตารางเมตร
ข. 41 ตารางเมตร
ค. 63 ตารางเมตร
ง. 64 ตารางเมตร
จ. 68 ตารางเมตร
14. พื้นที่ 1 ไร่ มีกี่ตารางวา
ก. 100 ตารางวา
ข. 400 ตารางวา
ค. 800 ตารางวา
ง. 1,000 ตารางวา
จ. 1,600 ตารางวา
15. สนามรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพื้นที่ 4 ไร่ มี
ด้านยาว ด้านละกี่เมตร
ก. 4 เมตร
ข. 20 เมตร
ค. 40 เมตร
ง. 60 เมตร
จ. 80 เมตร

16. ราคาที่ดินตารางเมตรละ 500 บาท ถ้า
ซื้อ 50 ตารางวา จะสิ้นเงินเท่าใด

- ก. 2,500 บาท
ข. 10,000 บาท
ค. 20,000 บาท
ง. 50,000 บาท
จ. 100,000 บาท
17. นาแปลงหนึ่งมีพื้นที่ 1 ไร่ 220 ตารางวา
ต้องการใส่ปุ๋ย โดยใช้ปุ๋ย 50 กรัม ต่อพื้นที่
1 ตารางเมตร ต้องใช้ปุ๋ยทั้งหมดกี่กิโลกรัม
ก. 100 กิโลกรัม
ข. 114 กิโลกรัม
ค. 120 กิโลกรัม
ง. 124 กิโลกรัม
จ. 128 กิโลกรัม

18. จากรูปมีปริมาตรเท่าใด

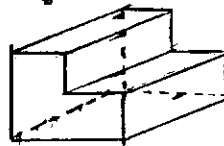


- ก. 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ข. 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. 260 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ง. 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 จ. 320 ลูกบาศก์เซนติเมตร
19. สระน้ำรูปทรงสี่เหลี่ยมมีน้ำเต็มสระ
 ขนาดของสระกว้าง 5 เมตร
 ยาว 8 เมตร ลึก 3 เมตร ต้องการ
 สู้บน้ำออก 1 ใน 4 ของสระจะเหลือน้ำ
 น้ำกี่ลูกบาศก์เมตร
 ก. 30 ลูกบาศก์เมตร
 ข. 40 ลูกบาศก์เมตร
 ค. 60 ลูกบาศก์เมตร
 ง. 90 ลูกบาศก์เมตร
 จ. 120 ลูกบาศก์เมตร
20. ต้องการสร้างถึงซีเมนต์บรรจุน้ำฝนให้
 ได้ปริมาตร 20 ลูกบาศก์เมตร ถ้า
 สร้างให้ฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมี
 ด้านยาวด้านละ 4 เมตร จะต้องใช้ถึง

ซีเมนต์สูงเท่าไร

- ก. 1.25 เมตร
 ข. 1.5 เมตร
 ค. 2.5 เมตร
 ง. 4 เมตร
 จ. 5 เมตร
21. ปริซึมข้อใดที่มีพื้นที่หน้าตัด เท่ากับ
 ฐาน $\times$ สูง
 ก. ปริซึมทรงสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 ข. ปริซึมทรงสามเหลี่ยม
 ค. ปริซึมทรงสี่เหลี่ยมคางหมู
 ง. ปริซึมทรงสี่เหลี่ยมรูปว่าว
 จ. ปริซึมทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

22. จากรูปหน้าตัดเป็นรูปดังข้อใด



ก.



ข.



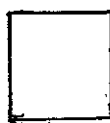
ค.



ง.



จ.



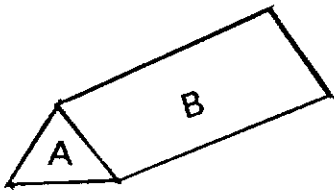
23. ปริซึมแก้วแท่งหนึ่งมีหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีด้านประกอบมุมฉากยาว 8 และ 6 เซนติเมตร ตามลำดับ ถ้าปริซึมมีปริมาตร 288 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาความยาวของปริซึม
- 6 เซนติเมตร
 - 8 เซนติเมตร
 - 10 เซนติเมตร
 - 12 เซนติเมตร
 - 14 เซนติเมตร
24. จงหาปริมาตรของปริซึมมีหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีความยาว 18 ซม. หน้าตัดที่เป็นรูปสามเหลี่ยมมีฐานยาว 10 ซม. สูง 8 ซม.
- 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 180 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 360 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 720 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 1,400 ลูกบาศก์เซนติเมตร
25. 1 ลิตร เท่ากับกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 10,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 100,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 1,000,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

26. ผู้ใหญ่มีข้าวเปลือก 3 เกวียน 15 ถึง กำนันทรงมีข้าวเปลือก 6,800 ลิตร นายเป๊ะมีข้าวเปลือก 320 ถึง ถ้าโรงสีรับซื้อข้าวเปลือกถังละ 100 บาท อยากทราบว่าใครจะขายข้าวเปลือกได้เงินมากกว่ากัน
- กำนันทรงขายได้เงินน้อยกว่าผู้ใหญ่มาก
 - กำนันทรงขายได้เงินมากกว่านายเป๊ะ
 - ผู้ใหญ่ขายได้เงินมากกว่านายเป๊ะ
 - ผู้ใหญ่ขายได้เงินมากกว่ากำนันทรง
 - นายเป๊ะขายได้เงินมากที่สุด
27. พื้นที่ผิวด้านข้างของทรงปริซึมเป็นรูปอะไร
- รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 - รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 - รูปสี่เหลี่ยมขนานเปียงบุน
 - รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

28. ผิวด้านข้างทั้งหมดของปริซึมมีพื้นที่เท่าใด

- ก. กว้าง $\times$ ยาว
- ข. กว้าง $\times$ ยาว $\times$ สูง
- ค. ฐาน $\times$ สูง
- ง. ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ สูง
- จ. ความยาวของเส้นรอบรูป $\times$ สูง

29. พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึมทรงสามเหลี่ยม ด้านเท่าในรูปนี้มีค่าเท่าไร



- ก. $6 AB$ ตารางหน่วย
- ข. $A + B$ ตารางหน่วย
- ค. $2A + 2B$ ตารางหน่วย
- ง. $2A + 3B$ ตารางหน่วย
- จ. $2A + 2B + AB$ ตารางหน่วย

30. ห้อง ๆ หนึ่งกว้าง 4 เมตร ยาว

6 เมตร สูง 5 เมตร ต้องการทาสี

เฉพาะฝาห้อง 4 ด้าน ต้องเสียค่าจ้าง

เท่าไร ถ้าช่างทาสีคิดค่าจ้างตารางเมตร

ละ 35 บาท

- ก. 3,500 บาท
- ข. 4,200 บาท
- ค. 4,340 บาท
- ง. 5,180 บาท
- จ. 5,900 บาท

แบบสอบถามเจตคติวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบวัดชุดนี้มีทั้งหมด 25 ข้อ คำถามทั้งหมดมุ่งถามเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความพึงพอใจ ความสนใจ แรงจูงใจ ความวิตกกังวล และมโนภาพแห่งตน
2. นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจ คำถามจะมีลักษณะกว้าง ๆ 2 ประเภท คือ
 - 2.1 ข้อความในคำถามกล่าวถึงวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนก็จะพิจารณาว่า เห็นด้วยมากน้อยเพียงใดกับข้อความนั้น ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน (ดูตัวอย่างข้อ 1)

ตัวอย่าง

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัย		/			
2.	ข้าพเจ้าไม่ชอบทำการบ้านด้วยตนเอง				/	

- 2.2 ข้อความในคำถามนักเรียนโดยตรงว่ามีความคิดเห็นอย่างไร ระดับไหนก็ทำเครื่องหมาย / ลงไป (ดูตัวอย่างข้อ 2)

3. ขอให้นักเรียนทำทุกข้ออย่าเว้น เพราะคำตอบของทุกคนไม่มีผิด

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้ว สนุกสนาน					
2.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัย					
3.	เนื้อหาวิชาให้ประโยชน์ทางด้าน ความคิด					
4.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ ต่อความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ใหม่ ๆ ในปัจจุบัน					
5.	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้มนุษย์ มีเหตุผลมากขึ้น					
6.	ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มากกว่าวิชาอื่น ๆ					
7.	ข้าพเจ้ามักสนใจทฤษฎีทาง คณิตศาสตร์ไปคิดและทำต่อที่บ้าน					
8.	ข้าพเจ้าชอบสนทนาถึงปัญหาทาง ด้านคณิตศาสตร์กับเพื่อนฝูง					
9.	ข้าพเจ้าชอบศึกษาชีวประวัติของ นักคณิตศาสตร์					
10.	ข้าพเจ้าชอบแข่งขันตอบปัญหาชิง รางวัลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
11.	ข้าพเจ้าติดตามอ่านหนังสือ หรือวารสาร เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เสมอ					
12.	ข้าพเจ้าใช้เวลาอย่างเต็มที่ในการแก้ไขปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่ยากและน่าสนใจ					
13.	ข้าพเจ้าชอบคิดวิธีแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่แตกต่างจากครู หรือของเพื่อน ๆ					
14.	ข้าพเจ้าจะสรุปกฎ สูตร และหลักเกณฑ์ที่จำเป็นสำหรับคณิตศาสตร์เสมอ					
15.	แม้ว่าการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ครั้งแรกไม่ได้ผล ข้าพเจ้าก็จะพยายามอีกหลายครั้ง ก่อนที่จะดูเฉลย					
16.	ข้าพเจ้ารู้สึกไม่สบายใจที่หาคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้น้อย					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
17.	ไม่ว่าข้าพเจ้าจะมีอารมณ์เครียด ก่อนสอบหรือไม่ แต่พอเริ่มสอบดู เหมือนข้าพเจ้าจะลืมอาการ ดังกล่าว					
18.	อาการตั้งเครียดที่เกิดขึ้นขณะที่ สอบทำให้ข้าพเจ้าทำคะแนนได้ ไม่ดี					
19.	การไม่เตรียมตัวก่อนสอบวิชา คณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้าทำโจทย์ ได้น้อยและรู้สึกผิดหวัง					
20.	บ่อยครั้งในการสอบวิชา คณิตศาสตร์ที่ข้าพเจ้าเผลอเรอ ทั้ง ๆ ที่สามารถแสดงวิธีทำได้ ถูกต้อง					
21.	เป็นการง่ายสำหรับข้าพเจ้าที่จะ พูดหรือทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในวิชาคณิตศาสตร์					
22.	ข้าพเจ้าตระหนักดีว่าถ้ามี ความพยายามมากกว่านี้ข้าพเจ้า จะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
23.	ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจในการเรียน คณิตศาสตร์					
24.	ข้าพเจ้าหวังในการเรียน คณิตศาสตร์ในระดับสูง ข้าพเจ้าจะประสบความสำเร็จ					
25.	ข้าพเจ้าหวังที่จะเรียนคณิตศาสตร์ ให้ดีที่สุด					

แผนการสอน วิชา ค 203 เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คาบที่ 1

เรื่อง พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้

เนื้อหา

1. สรุปนิยาม

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมแต่ละมุมเป็นมุมฉาก มี 2 ชนิด คือ

รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส คือ รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านเท่ากันทุกด้าน

รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านตรงข้ามเท่ากัน

2. สรุปสูตร

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ด้านกว้าง x ด้านยาว

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน x ด้าน

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = ด้านกว้าง x ด้านยาว

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ชี้แจงการเรียนรู้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กรอบนำ กรอบสอน กรอบสรุป

กรอบฝึกหัด กรอบทบทวน กรอบประเมินผล

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเรียนในห้องเรียน

2. จากคะแนนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คาบที่ 2

เรื่อง พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้
2. หาความยาวของฐานได้ เมื่อกำหนดพื้นที่และความสูงของสามเหลี่ยมให้
3. หาความสูงได้ เมื่อกำหนดพื้นที่และความยาวของฐานของสามเหลี่ยมให้

เนื้อหา

1. สรุปนิยาม

ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม คือ เส้นที่ลากจากมุมยอดมาตั้งฉากกับฐานหรือส่วนต่อ

ของฐาน

2. สรุปสูตร

$$\text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{ความยาวของฐาน} \times \text{ความสูง}$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ชี้แจงการเรียนรู้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กรอบนำ กรอบสอน กรอบสรุป

กรอบฝึกหัด กรอบทบทวน กรอบประเมินผล

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเรียนในห้องเรียน
2. จากคะแนนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คาบที่ 3

เรื่อง พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนแล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้

เนื้อหา

1. สรุปนิยาม

รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่

รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน คือ รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านเท่ากันทั้งสี่ด้าน

2. สรุปสูตร

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ความยาวของฐาน x ความสูง

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน = $\frac{1}{2}$ x ผลคูณของเส้นทแยงมุม

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ชี้แจงการเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กรอบนำ กรอบสอน กรอบสรุป

กรอบฝึกหัด กรอบทบทวน กรอบประเมินผล

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเรียนในห้องเรียน

2. จากคะแนนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คาบที่ 4

เรื่อง พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมูได้

เนื้อหา

1. สรุปนิยาม

รูปสี่เหลี่ยมคางหมู คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกันคู่หนึ่ง และคู่เดียวเท่านั้น

2. สรุปสูตร

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู} = \frac{1}{2} \times \text{ผลบวกของความยาวของด้านคู่ขนาน} \\ \times \text{ความสูง}$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ชี้แจงการเรียนรู้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กรอบนำ กรอบสอน กรอบสรุป

กรอบฝึกหัด กรอบทบทวน กรอบประเมินผล

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเรียนในห้องเรียน

2. จากคะแนนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คาบที่ 5

เรื่อง พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้

เนื้อหา

1. สรุปนิยาม

รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ คือ รูปสี่เหลี่ยมที่ไม่มีลักษณะเฉพาะ

รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีเส้นทแยงมุมตั้งฉากซึ่งกันและกัน และมีด้าน

ประชิดเท่ากันสองคู่

2. สรุปสูตร

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ = $\frac{1}{2}$ x ความยาวของเส้นทแยงมุม x ผลบวกของ
ความยาวของเส้นกึ่งที่ตั้งฉากกับเส้นทแยงมุมนั้น

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว = $\frac{1}{2}$ x ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ชี้แจงการเรียนรู้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กรอบนำ กรอบสอน กรอบสรุป

กรอบฝึกหัด กรอบทบทวน กรอบประเมินผล

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเรียนในห้องเรียน

2. จากคะแนนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คาบที่ 6

เรื่อง การเปลี่ยนหน่วย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อย

ในมาตราเมตริก และมาตราไทยได้

เนื้อหา

1 ตารางเมตร	เท่ากับ	10,000 ตารางเซนติเมตร
1 ตารางกิโลเมตร	เท่ากับ	1,000,000 ตารางเมตร
1 ไร่	เท่ากับ	4 งาน
1 งาน	เท่ากับ	100 ตารางวา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ชี้แจงการเรียนรู้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กรอบนำ กรอบสอน กรอบสรุป

กรอบฝึกหัด กรอบทบทวน กรอบประเมินผล

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเรียนในห้องเรียน
2. จากคะแนนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คาบที่ 7

เรื่อง ทบทวนเรื่องพื้นที่

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้
2. หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้
3. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้
4. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้
5. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้
6. เปลี่ยนหน่วยพื้นที่ระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อย ในมาตราเมตริกและ

มาตราไทยได้

เนื้อหา

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	= ด้านกว้าง x ด้านยาว
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	= ด้าน x ด้าน
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	= ด้านกว้าง x ด้านยาว
พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม	= $\frac{1}{2}$ x ความยาวของฐาน x ความสูง
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	= ความยาวของฐาน x ความสูง
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปี้ยกปูน	= $\frac{1}{2}$ x ผลคูณของเส้นทแยงมุม
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู	= $\frac{1}{2}$ x ผลบวกของความยาวของด้านคู่ขนาน x ความสูง
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ	= $\frac{1}{2}$ x ความยาวของเส้นทแยงมุม x ผลบวกของ ความยาวของเส้นกึ่งที่ตัดฉากกับเส้นทแยงมุมนั้น
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว	= $\frac{1}{2}$ x ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม

1 ตารางเมตร	เท่ากับ	10,000 ตารางเซนติเมตร
1 ตารางกิโลเมตร	เท่ากับ	1,000,000 ตารางเมตร
1 ไร่	เท่ากับ	4 งาน
1 งาน	เท่ากับ	100 ตารางวา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ชี้แจงการเรียนรู้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กรอบนำ กรอบสอน กรอบสรุป

กรอบฝึกหัด กรอบทบทวน กรอบประเมินผล

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเรียนในห้องเรียน
2. จากคะแนนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คาบที่ 8

เรื่อง ปริมาตรของทรงสามมิติ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาปริมาตรของทรงสามมิติที่กำหนดได้
2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงสามมิติได้

เนื้อหา

ปริมาตรของทรงสามมิติ คือ ความจุของทรงที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว x ความสูง หรือ

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน x ความสูง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ชี้แจงการเรียนรู้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กรอบนำ กรอบสอน กรอบสรุป

กรอบฝึกหัด กรอบทบทวน กรอบประเมินผล

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเรียนในห้องเรียน
2. จากคะแนนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คาบที่ 9

เรื่อง ปริมาตรของปริซึม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกชื่อ ลักษณะ และชนิดของปริซึมได้
2. หาปริมาตรของปริซึมได้

เนื้อหา

ปริซึมเป็นทรงสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและฐานทั้งสองคู่อยู่ในระนาบที่ขนานกัน

ปริมาตรของปริซึมใด ๆ = พื้นที่ฐาน x ความสูง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ชี้แจงการเรียนรู้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กรอบนำ กรอบสอน กรอบสรุป

กรอบฝึกหัด กรอบทบทวน กรอบประเมินผล

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเรียนในห้องเรียน
2. จากคะแนนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คาบที่ 10

เรื่อง หน่วยการตวง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาปริมาตรจากการตวงได้
2. เปลี่ยนมาตราตวงระหว่างมาตราเมตริกและมาตราไทยได้
3. ใช้หน่วยการตวงในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหา

หน่วยการตวง มาตราเมตริก

1 ลิตร เท่ากับ 1,000 มิลลิเมตร

1,000 ลิตร เท่ากับ 1 กิโลลิตร

หน่วยการตวง มาตราเมตริกเทียบกับหน่วยปริมาตร

1 ลิตร เท่ากับ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1 มิลลิเมตร เท่ากับ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

หน่วยการตวง มาตราไทย

1 ถัง เท่ากับ 20 ลิตร

1 เกวียน เท่ากับ 100 ถัง

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ชี้แจงการเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กรอบนำ กรอบสอน กรอบสรุป

กรอบฝึกหัด กรอบทบทวน กรอบประเมินผล

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเรียนในห้องเรียน
2. จากคะแนนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คาบที่ 11

เรื่อง พื้นที่ผิว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวของทรงสามมิติได้

เนื้อหา

พื้นที่ผิวทั้งหมด = พื้นที่ผิวน้ำตัดหรือฐาน + พื้นที่ผิวด้านข้าง

พื้นที่ผิวด้านข้าง = ความยาวของเส้นรอบรูปของหน้าตัด x ความสูง

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ชี้แจงการเรียนรู้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กรอบนำ กรอบสอน กรอบสรุป

กรอบฝึกหัด กรอบทบทวน กรอบประเมินผล

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเรียนในห้องเรียน
2. จากคะแนนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คาบที่ 12

เรื่อง พื้นที่ผิว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวสิ่งของต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหา

พื้นที่ผิวทั้งหมด = พื้นที่ผิวหน้าตัดหรือฐาน $\times$ พื้นที่ผิวด้านข้าง

พื้นที่ผิวด้านข้าง = ความยาวของเส้นรอบรูปของหน้าตัด $\times$ ความสูง

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ชี้แจงการเรียนรู้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กรอบนำ กรอบสอน กรอบสรุป

กรอบฝึกหัด กรอบทบทวน กรอบประเมินผล

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเรียนในห้องเรียน
2. จากคะแนนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คาบที่ 13

เรื่อง ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้
2. หาปริมาตรของปริซึมได้
3. แสดงการเปรียบเทียบหน่วยการวัดมาตราเมตริกและมาตราไทยได้
4. หาปริมาตรจากการตวงได้
5. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและสิ่งของต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหา

ปริมาตรของทรงสามมิติ คือ ความจุของทรงที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว x ความสูง หรือ

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน x ความสูง

ปริซึม เป็นทรงสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและฐานทั้งคู่อยู่ใน

ระนาบที่ขนานกัน

ปริมาตรของปริซึมใด = พื้นที่ฐาน x ความสูง

หน่วยการตวง มาตราเมตริก

1 ลิตร เท่ากับ 1,000 มิลลิเมตร

1,000 ลิตร เท่ากับ 1 กิโลลิตร

หน่วยการตวง มาตราเมตริกเทียบกับหน่วยปริมาตร

1 ลิตร เท่ากับ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1 มิลลิเมตร เท่ากับ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

หน่วยการตวง มาตรฐานไทย

1 ถัง เท่ากับ 20 ลิตร

1 เกวียน เท่ากับ 100 ถัง

พื้นที่ผิวทั้งหมด = พื้นที่ผิวน้ำตัดหรือฐาน + พื้นที่ผิวด้านข้าง

พื้นที่ผิวด้านข้าง = ความยาวของเส้นรอบรูปของหน้าตัด $\times$ ความสูง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ชี้แจงการเรียนรู้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย กรอบนำ กรอบสอน กรอบสรุป

กรอบฝึกหัด กรอบทบทวน กรอบประเมินผล

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การประเมินผล

1. สังเกตจากการเรียนในห้องเรียน
2. จากคะแนนบทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. คาบที่ 1

เรื่อง พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้

เนื้อหา

1. สรุปนิยาม

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมแต่ละมุมเป็นมุมฉาก มี 2 ชนิด คือ

รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส คือ รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านเท่ากันทุกด้าน

รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านตรงข้ามเท่ากัน

2. สรุปสูตร

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ด้านกว้าง x ด้านยาว

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน x ด้าน

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = ด้านกว้าง x ด้านยาว

เพลงรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ทำนองเพลงกราวก็ฟ้า

ศ.ยุพิน พิพิธกุล ประพันธ์

(สร้อย) เฮฮา เฮฮา เรามาสนุก อ้าไ้ อ้าไ้

เฮฮา เฮฮา เรามาสนุก เราเรียนไม่เคยทุกข์ สุขใจทุกคน

เพราะคุณครูพรำบ่น ฝึกให้คนเป็นคน ตะลະล้า

สี่เหลี่ยมมุมฉาก นั้นหาง่าย กว้างคูณยาวจำไว้ไม่ลืบน

จัตุรัสจำได้ไม่ต้องปน ด้านคูณด้าน ไม่พัน อย่างแน่นอน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูให้นักเรียนทายกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส, รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, รูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ
2. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. นักเรียนวัดมุมทั้งสี่ของรูปสี่เหลี่ยม และช่วยสรุปนิยาม
4. ครูคิดแผนภูมิสรุปนิยามให้นักเรียนจด
5. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มหาคุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมแล้วสรุป
6. ครูใช้กระดาษตะปู พร้อมยางรัดของ สอนเรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
7. นักเรียนช่วยกันสรุปสูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก, รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
8. ครูคิดแผนภูมิสรุปสูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมให้นักเรียนจดบันทึก
9. ครูให้นักเรียนร้องเพลงรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
10. ครูให้การบ้าน แบบฝึกหัด 3.1 ข้อ 5, 6, 7, 8, 9

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. กระดาษรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ
2. แผนภูมิสรุปนิยามของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
3. กระดาษตะปู พร้อมยางรัดของ
4. แผนภูมิสรุปสูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
5. แผนภูมิเนื้อเพลงรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ การตอบคำถาม การเข้าร่วมกิจกรรม การสรุป
2. จากการตรวจแบบฝึกหัด 3.1 ข้อ 5, 6, 7, 8, 9

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. คาบที่ 2

เรื่อง พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้
2. หาความยาวของฐานได้ เมื่อกำหนดพื้นที่และความสูงของสามเหลี่ยมให้
3. หาความสูงได้ เมื่อกำหนดพื้นที่และความยาวของฐานของสามเหลี่ยมให้

เนื้อหา

1. สรุปนิยาม

ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม คือ เส้นที่ลากจากมุมยอดมาตั้งฉากกับฐานหรือส่วนต่อ

ของฐาน

2. สรุปสูตร

$$\text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{ความยาวของฐาน} \times \text{ความสูง}$$

เพลงพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

ทำนองเพลงกราวก็ฟ้า

ศ.ยุพิน พิพิธกุล ประพันธ์

(สร้อย) เฮฮา เฮฮา เรามาสนุก ฮ่าฮั๊ ฮ่าฮั๊

เฮฮา เฮฮา เรามาสนุก เราเรียนไม่เคยทุกข์ สุขใจทุกคน

เพราะคุณครูรักกัน ผูกให้คนเป็นคน ทะเลาะล่า

สี่เหลี่ยมผืนผ้ามันหาง่าย กว้างคุณยาวจาไว้ไม่สับสน

พื้นที่สามเหลี่ยมไม่มาบน ครึ่งฐานไม่พันคุณสูงเอ๋ย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูทบทวนเรื่องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากด้วยเพลงพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. ครูคิดแผนภูมิเพลงพื้นที่รูปสามเหลี่ยมให้นักเรียนร้องเพลง
3. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. ครูเอายางรัดของ ซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปสี่เหลี่ยมที่อยู่บนฐานเดียวกัน ให้นักเรียนนับหน่วยของพื้นที่แล้วเติมคำตอบในตารางบนกระดาน
5. ครูใช้กระดานตะปู กับยางรัดของ ซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสามเหลี่ยม บนฐานเดียวกัน ให้นักเรียนนับหน่วยของพื้นที่ทั้งสองรูปเติมคำตอบในตารางบนกระดาน
6. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปนิยามส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม
7. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปสูตรพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม
8. นักเรียนหาความยาวของฐานได้ เมื่อครูกำหนดพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมให้
9. นักเรียนหาส่วนสูงของสามเหลี่ยมได้ เมื่อครูกำหนดพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและความยาวของฐานให้
10. ครูคิดแผนภูมิสรุปนิยามส่วนสูงและสูตรพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมให้นักเรียนจด
11. ครูให้นักเรียนทำการบ้านแบบฝึกหัด 3.1 ข้อ 1, 2, 3, 4, 10, 12

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. กระดานตะปู พร้อมยางรัดของ
2. แผนภูมิสรุปนิยามส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยม
3. แผนภูมิสรุปสูตรพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม
4. แผนภูมิเพลงพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ การตอบคำถาม การเข้าร่วมกิจกรรม
2. จากการตรวจแบบฝึกหัด 3.1 ข้อ 1, 2, 3, 4, 10, 12

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. คาบที่ 3

เรื่อง พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนแล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้

เนื้อหา

1. สรุปนิยาม

รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่

รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน คือ รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านเท่ากันทั้งสี่ด้าน

2. สรุปสูตร

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ความยาวของฐาน x ความสูง

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน = $\frac{1}{2}$ x ผลคูณของเส้นทแยงมุม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูทบทวนเรื่องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

2. ครูใช้กระดาษตะปู พร้อมยางรัดทำรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนาน 2 คู่ ให้นักเรียน

ทายรูปสี่เหลี่ยม

3. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. ครูใช้กระดาษรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานตัดรูปสามเหลี่ยมประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

5. ให้นักเรียนหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า จากรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่ตัดแล้ว

6. นักเรียนสรุปนิยามและสูตรของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

7. นักเรียนสรุปนิยามและสูตรของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

8. นักเรียนที่คิดคำนวณหาพื้นที่แบบฝึกหัด 3.2 ก ข้อ 1 เเจลยพร้อมกันทั้งชั้น

9. นักเรียนทำการบ้านแบบฝึกหัด 3.2 ก ข้อ 2, 4, 5, 6, 7

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. กระดาษตะปู พร้อมยางรัด
2. กระดาษรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
3. กรรไกร
4. แผนภูมิสรุปนิยาม สูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
5. แผนภูมิสรุปนิยาม สูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ การตอบคำถาม การเข้าร่วมกิจกรรม
2. จากการตรวจแบบฝึกหัด 3.2 ก ข้อ 2, 4, 5, 6, 7

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. คาบที่ 4

เรื่อง พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้

เนื้อหา

1. สรุปนิยาม

รูปสี่เหลี่ยมคางหมู คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกันคู่หนึ่ง และคู่เดียวเท่านั้น

2. สรุปสูตร

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกของความยาวของด้านคู่ขนาน
x ความสูง

เพลงการหาพื้นที่เรขาคณิตบนระนาบเดียว

ทำนอง เพลงกราวก็ฟ้า

ศ. ยุพิน พิพิธกุล ประพันธ์

(สร้อย) เฮฮา เฮฮา เรามาสนุก ฮ่าฮ่า ฮ่าฮ่า

เฮฮา เฮฮา เรามาสนุก เราเรียนไม่เคยทุกข์ สุขใจทุกคน

เพราะคุณครูรักปิ่น ผูกให้คนเป็นคน ตะละล้า

สี่เหลี่ยมด้านขนานฐานคุณสูง

ไม่มาบ่นให้ยุ่งกับคางหมู

ครึ่งผลบวกคู่ขนานจงคิดดู

คุณสูงนั้นครูให้ดีเอ๋ย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูทบทวนเรื่องรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และนำเข้าสู่วิธีหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

ด้วยเพลงการหาพื้นที่เรขาคณิตบนระนาบเดียว (รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน)

2. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. ครูให้นักเรียนวาดรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานคู่หนึ่งขนานกัน
4. นักเรียนช่วยกันอภิปรายลักษณะ และสรุปนิยามของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
5. ครูใช้แผ่นไม้พิสูจน์รูปสี่เหลี่ยมคางหมู โดยให้นักเรียนแสดงการพิสูจน์เอง
6. นักเรียนช่วยกันสรุปสูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
7. ครูให้นักเรียนหาพื้นที่ตามตัวอย่างที่ 3 หน้า 64
8. ครูให้นักเรียนจดสรุปนิยาม และสูตรพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูจากแผนภูมิสรุป
9. นักเรียนทำการบ้าน หน้า 64 - 65

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นไม้แสดงการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
2. แผนภูมิสรุปนิยาม และสูตรของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ การตอบคำถาม การเข้าร่วมกิจกรรม
2. จากการตรวจแบบฝึกหัด หน้า 64 - 65

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. คาบที่ 5

เรื่อง พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อนักเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้

เนื้อหา

1. สรุปนิยาม

รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ คือ รูปสี่เหลี่ยมที่ไม่มีลักษณะเฉพาะ

รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีเส้นทแยงมุมตั้งฉากซึ่งกันและกัน และมีด้าน

ประชิดเท่ากันสองคู่

2. สรุปสูตร

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ $= \frac{1}{2} \times$ ความยาวของเส้นทแยงมุม $\times$ ผลบวกของ
ความยาวของเส้นตั้งที่ตั้งฉากกับเส้นทแยงมุมนั้น

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว $= \frac{1}{2} \times$ ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม

เพลงรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า

ทำนอง เพลงกราวก็ฟ้า

ศ. ยุพิน พิพิธกุล ประพันธ์

(สร้อย) เฮฮา เฮฮา เรามาสนุก ฮ่าฮั๊ ฮ่าฮั๊

เฮฮา เฮฮา เรามาสนุก เราเรียนไม่เคยทุกข์ สุขใจทุกคน

เพราะคุณครูพร่าบ่น ผูกให้คนเป็นคน ตะละล้า

พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า

รับเอาเส้นทแยงครึ่งหนึ่งหนอ

คูณผลบวกของกิ่งไม้เรียงรอ

อย่าได้ท้อท้องไว้ว้าใจเอ๋ย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูคิดแผนภูมิเพลงรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ร้องพร้อมนักเรียน
2. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. ครูตัดกระดาษซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ตามแนวเส้นทแยงมุม เพื่อให้เป็น

รูปสามเหลี่ยมสองรูป

4. นักเรียนคำนวณหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมสองรูปนำมารวมกัน
5. นักเรียนสรุปนิยาม และสูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้
6. ครูนำรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว มาสนทนา ถึงคุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
7. ครูใช้แผนภูมิโจทย์ตัวอย่างที่ 3 หน้า 70 เสนอให้นักเรียนคำนวณหาพื้นที่
8. นักเรียนสรุปนิยาม และสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ และรูปสี่เหลี่ยม

รูปว่าวด้วยแผนภูมิสรุป

9. ให้นักเรียนทำการบ้าน แบบฝึกหัด 3.2 ข ข้อ 1, 2, 3, 6, 9, 10

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. กระดาษรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ
2. กรรไกร
3. แผนภูมิสรุปนิยามและสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ และรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
4. แผนภูมิโจทย์ตัวอย่างที่ 3
5. แผนภูมิเพลงสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ การตอบคำถาม การเข้าร่วมกิจกรรม การสรุป
2. จากการตรวจแบบฝึกหัด 3.2 ข้อ 1, 2, 3, 6, 9, 10

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. คาบที่ 6

เรื่อง การเปลี่ยนหน่วย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อยในมาตราเมตริก และมาตราไทยได้

เนื้อหา

1 ตารางเมตร	เท่ากับ	10,000 ตารางเซนติเมตร
1 ตารางกิโลเมตร	เท่ากับ	1,000,000 ตารางเมตร
1 ไร่	เท่ากับ	4 งาน
1 งาน	เท่ากับ	100 ตารางวา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูทบทวนหน่วยความยาวตามมาตราเมตริก และมาตราไทยในชีวิตประจำวัน
2. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. นักเรียนทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของพื้นที่หน่วยใหญ่กับหน่วยย่อยจากกระดาษรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2 แผ่น ที่มีหน่วยแตกต่างกัน แต่มีขนาดเท่ากันคือ 1 ตารางเมตร และ 10,000 ตารางเซนติเมตร
4. นักเรียนหาคำตอบ 5 ข้อ จากโจทย์ในหนังสือหน้า 76
5. ครูใช้กระดาษแข็งเปรียบเทียบกับ 1 ตารางวา และ 4 ตารางเมตร
6. ครูบอกหน่วยพื้นที่ในมาตราไทย
7. นักเรียนสรุปหน่วยพื้นที่มาตราเมตริก มาตราไทย
8. นักเรียนบันทึกผลลงสมุดโดยแผนภูมิสรุป การเปลี่ยนหน่วยมาตราเมตริก มาตราไทย
9. นักเรียนทำการบ้านแบบฝึกหัด 3.3 ข้อ 2, 5, 7, 12, 15

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. กระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 4 แผ่น
2. แผนภูมิสรุปการเปลี่ยนหน่วยมาตราเมตริก มาตราไทย

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ การตอบคำถาม การเข้าร่วมกิจกรรม
2. จากการตรวจแบบฝึกหัด 3.3 ข้อ 2, 5, 7, 12, 15

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. คาบที่ 7

เรื่อง ทบทวนเรื่องพื้นที่

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้
2. หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้
3. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้
4. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้
5. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้
6. เปลี่ยนหน่วยพื้นที่ระหว่างหน่วยใหญ่และหน่วยย่อย ในมาตราเมตริกและ

มาตราไทยได้

เนื้อหา

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	= ด้านกว้าง x ด้านยาว
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	= ด้าน x ด้าน
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	= ด้านกว้าง x ด้านยาว
พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม	= $\frac{1}{2}$ x ความยาวของฐาน x ความสูง
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	= ความยาวของฐาน x ความสูง
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	= $\frac{1}{2}$ x ผลคูณของเส้นทแยงมุม
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู	= $\frac{1}{2}$ x ผลบวกของความยาวของด้านคู่ขนาน x ความสูง
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ	= $\frac{1}{2}$ x ความยาวของเส้นทแยงมุม x ผลบวกของ ความยาวของเส้นกึ่งที่ตัดฉากกับเส้นทแยงมุมนั้น
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว	= $\frac{1}{2}$ x ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม

1 ตารางเมตร	เท่ากับ	10,000 ตารางเซนติเมตร
1 ตารางกิโลเมตร	เท่ากับ	1,000,000 ตารางเมตร
1 ไร่	เท่ากับ	4 งาน
1 งาน	เท่ากับ	100 ตารางวา

เพลง การหาพื้นที่เรขาคณิตบนระนาบเดียว

ทำนองเพลงกราวกีฬา

ศ.ยุพิน พิพิธกุล ประพันธ์

(สร้อย) เฮฮา เฮฮา เรามาสนุก ฮ่าฮั ฮ่าฮั

เฮฮา เฮฮา เรามาสนุก เราเรียนไม่เคยทุกข์ สุขใจทุกคน

เพราะคุณครูท่านนี้ ผูกให้คนเป็นคน ตะลະล่า

สี่เหลี่ยมมุมฉากนั้นหาง่าย

กว้างคูณยาวจาไว้ไม่สับสน

จัตุรัสหาได้ไม่ต้องปน

ด้านคูณด้าน ไม่พันอย่าบ่นเอ๋ย (สร้อย)

สี่เหลี่ยมผืนผ้าหาง่าย

กว้างคูณยาวจาไว้ไม่สับสน

พื้นที่สามเหลี่ยม ไม่มาปน

ครึ่งฐานไม่พันคูณสูงเอ๋ย (สร้อย)

สี่เหลี่ยมด้านขนานฐานคูณสูง

ไม่มาปนให้ยุ่งกับคางหมู

ครึ่งผลบวกคู่ขนานจงคิดดู

คูณสูงนั้นคู่ให้ดีเอ๋ย (สร้อย)

พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า

รับเอาเส้นทแยงครึ่งหนึ่งหนอ

คูณผลบวกของกึ่ง ไม่รังรอ

อย่าได้ท้อท้องไว้ใส่ใจเอ๋ย (สร้อย)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูทบทวนเรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนานเปี้ยกบูน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว และหน่วยของพื้นที่ทั้งมาตราเมตริก และมาตราไทย โดยวิธีดังนี้

- 1.1 ใช้การซักถามเพื่อทบทวนสูตรของพื้นที่และหน่วยของพื้นที่
- 1.2 ยกตัวอย่างง่าย ๆ ประกอบด้วยกระดานแม่เหล็ก
- 1.3 ให้นักเรียนหาคำตอบจากโจทย์ที่ครูกำหนด
2. ครูสรุปด้วยแผนภูมิสรุป สูตรการหาพื้นที่ทั้งหมดและการเปลี่ยนหน่วย
3. นักเรียนตามแบบฝึกหัด ทบทวน พื้นที่รูปต่าง ๆ ด้วยเอกสาร พร้อมทั้ง

กระดานคำตอบ

4. ทบทวนด้วยเพลงการหาพื้นที่เรขาคณิตบนระนาบเดียว

สื่อการเรียนการสอน

1. กระดานแม่เหล็ก พร้อมทั้งกระดานรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ และตัวเลขติดแม่เหล็ก
2. แผนภูมิสรุปสูตร

การประเมินผล

สังเกตจากความสนใจ การตอบคำถาม การเข้าร่วมกิจกรรม

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. คาบที่ 8

เรื่อง ปริมาตรของทรงสามมิติ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาปริมาตรของทรงสามมิติที่กำหนดได้
2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงสามมิติได้

เนื้อหา

ปริมาตรของทรงสามมิติ คือ ความจุของทรงที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว x ความสูง หรือ

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน x ความสูง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูสนทนากับนักเรียน เรื่องรูปและทรงซึ่งเป็นและไม่เป็นทรงทางเรขาคณิตของสิ่งรอบตัวเรา
2. นักเรียนบอกได้ว่า รูปมี 2 มิติ และทรงมี 3 มิติจากการสนทนา
3. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. ครูนำทรายมาเทในกล่องชอล์ก ทรงสามมิติกริสะแนร์ มาสนทนาซักถาม ถึงการหาปริมาตร
5. นักเรียนช่วยกันอภิปราย สรุปนิยาม และสูตรของปริมาตรของทรงสามมิติ
6. นักเรียนคำนวณหาปริมาตรในหนังสือหน้า 323 - 324
7. นักเรียนหาการบ้านแบบฝึกหัด 10.1 หน้า 326 ข้อ 1, 3, 5

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ทรงสามมิติต่าง ๆ กล่องชอล์ก
2. แท่งไม้แบ่งเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร เรียกว่ากริสะแนร์
3. ทราย

การประเมินผล

1. สืบเกิดจากความสนใจ การตอบคำถาม การเข้าร่วมกิจกรรม การสรุปของ

นักเรียน

2. จากการตรวจแบบฝึกหัด 10.1 หน้า 326 ข้อ 1, 3, 5

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. คาบที่ 9

เรื่อง ปริมาตรของปริซึม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. บอกชื่อ ลักษณะ และชนิดของปริซึมได้
2. หาปริมาตรของปริซึมได้

เนื้อหา

ปริซึมเป็นทรงสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและฐานทั้งคู่อยู่ในระนาบที่ขนานกัน

ปริมาตรของปริซึมใด ๆ = พื้นที่ฐาน x ความสูง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำปริซึมทรงต่าง ๆ มาให้นักเรียนพิจารณาลักษณะและหาชื่อร่วมกัน
2. ครูชี้แจงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. ครูให้นักเรียนใช้น้ำเทลงในปริซึมพลาสติกทรงต่าง ๆ เพื่อให้ทราบว่าปริมาตรของปริซึมนั้น ๆ
4. นักเรียนช่วยกันหาปริมาตรของปริซึมต่าง ๆ โดยการสรุปสูตร
5. ครูให้นักเรียนคำนวณหาปริมาตรของปริซึมทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึมทรงห้าเหลี่ยมมุมฉาก ปริซึมทรงสามเหลี่ยมที่ครูได้กำกับตัวเลขไว้แล้ว
6. นักเรียนสรุปนิยาม และสูตรของปริซึมทรงต่าง ๆ ได้
7. ให้นักเรียนทบทวนแบบฝึกหัด 10.2 ข้อ 1, 3, 5, 7

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ปริซึมพลาสติกทรงสามเหลี่ยม ทรงสี่เหลี่ยม ทรงห้าเหลี่ยม
2. น้ำ

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ การตอบคำถาม การเข้าร่วมกิจกรรม การสรุป
2. จากการตรวจแบบฝึกหัด 10.2 ข้อ 1, 3, 5, 7

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. คาบที่ 10

เรื่อง หน่วยการตวง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาปริมาตรจากการตวงได้
2. เปลี่ยนมาตราตวงระหว่างมาตราเมตริกและมาตราไทยได้
3. ใช้หน่วยการตวงในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหา

หน่วยการตวง มาตราเมตริก

1 ลิตร เท่ากับ 1,000 มิลลิเมตร

1,000 ลิตร เท่ากับ 1 กิโลลิตร

หน่วยการตวง มาตราเมตริกเทียบกับหน่วยปริมาตร

1 ลิตร เท่ากับ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1 มิลลิเมตร เท่ากับ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

หน่วยการตวง มาตราไทย

1 ถัง เท่ากับ 20 ลิตร

1 เกวียน เท่ากับ 100 ถัง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำลิตรมาสนทนากับนักเรียนเรื่อง การตวง และอุปกรณ์ชนิดอื่น เช่น ถัง
2. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. ครูใช้ทรายหรือข้าวสาร 1 ลิตร เทลงในกล่องทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 10 เซนติเมตร เพื่อหาข้อสรุปถึงความสัมพันธ์ของมาตราเมตริกกับหน่วยปริมาตร
4. ครูนำขวดยาที่มีตัวเลขกำกับหน่วยความจุเป็นมิลลิลิตรมาสรุปความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยมิลลิเมตรกับลูกบาศก์เซนติเมตร

5. ครูสนทนากับนักเรียนเรื่อง การดวงข้าวสาร เพื่อนำเข้าสู่เรื่องหน่วยการตวง
ในมาตราไทย
6. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปด้วยแผนภูมิหน่วยการตวง มาตราเมตริกหน่วยปริมาตร
มาตราไทย
7. นักเรียนฝึกคิดคำนวณตามตัวอย่างที่ 1, 2, ในหน้า 326
8. นักเรียนทำการบ้านในแบบฝึกหัด 10.3 ข้อ 2, 4, 6, 8, 10

สื่อการเรียนการสอน

1. ลิตร ทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ทำด้วยกระดาษ
2. ทราาย ข้าวสาร ขวดยา
3. แผนภูมิหน่วยการตวง

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ การตอบคำถาม การเข้าร่วมกิจกรรม การสรุป
2. จากการตรวจแบบฝึกหัด 10.3 ข้อ 2, 4, 6, 8, 10

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. คาบที่ 11

เรื่อง พื้นที่ผิว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวของทรงสามมิติได้

เนื้อหา

พื้นที่ผิวทั้งหมด = พื้นที่ผิวหน้าตัดหรือฐาน + พื้นที่ผิวด้านข้าง

พื้นที่ผิวด้านข้าง = ความยาวของเส้นรอบรูปของหน้าตัด $\times$ ความสูง

เพลง พื้นที่ผิว

ทำนอง เพลงบู๊ไบ้ไก่หลง

ศาสตราจารย์พิน พิพิธกุล

พื้นที่ผิวปริซึม

อิมครีมหน้าตัดหัวท้าย บวกด้วยข้างนั้นใจ

ขวัญใจจาไว้มลิ้ม

ลิ้มได้อย่างไร ท่องไว้ปริมาตรปริซึม

อย่ามัวทันทังขริม

พื้นที่ฐานคูณสูงง่ายเอ๋ย

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำกล่องขอลูกมาให้นักเรียนหาพื้นที่จากด้านของกล่องเพื่อนำเข้าสู่เรื่องพื้นที่ผิวทรงสามมิติ
2. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. นักเรียนนับจำนวนด้านทั้งหมดของทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า และทรงต่าง ๆ ที่ครูนำมาให้
4. ครูสนทนาเพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนพื้นที่ฐานหรือพื้นที่ผิวหน้าตัดและพื้นที่ผิวด้านข้าง
5. ให้นักเรียนช่วยกันหาสูตรของพื้นที่ผิวด้านข้าง
6. นักเรียนช่วยกันสรุปสูตรพื้นที่ผิวทั้งหมด

7. ครูให้นักเรียนร้องเพลง พื้นที่ผิว
8. นักเรียนคำนวณหาพื้นที่ผิว 3 ข้อ หน้า 338
9. นักเรียนหาการบ้าน แบบฝึกหัด 10.4 ข้อ 2, 4, 6

สื่อการเรียนการสอน

1. กล้องขอลูก
2. ทรงสามมิติต่าง ๆ
3. แผนภูมิเพลง พื้นที่ผิว

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ การตอบคำถาม การเข้าร่วมกิจกรรม
2. จากการตรวจแบบฝึกหัด 10.4 ข้อ 2, 4, 6

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. คาบที่ 12

เรื่อง พื้นที่ผิว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวสิ่งของต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหา

พื้นที่ผิวทั้งหมด = พื้นที่ผิวหน้าตัดหรือฐาน $\times$ พื้นที่ผิวด้านข้าง

พื้นที่ผิวด้านข้าง = ความยาวของเส้นรอบรูปของหน้าตัด $\times$ ความสูง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. นักเรียนคำนวณหาพื้นที่ผิวของห้องเรียน โดยกำหนดความยาวเป็นเมตรให้
2. ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. ครูทบทวนสูตรพื้นที่ผิว โดยการซักถามนักเรียน
4. นักเรียนช่วยกันหาพื้นที่ ข้อ 1 หน้า 340 บนกระดานดำ
5. ครูให้นักเรียนทำการบ้าน ข้อ 3, 5, 7, 9 ในแบบฝึกหัดระคน หน้า 341-342

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. แผนภูมิสูตรการหาพื้นที่ผิว
2. ไม้เมตร

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ การตอบคำถาม การเข้าร่วมกิจกรรม
2. จากการตรวจการบ้าน ข้อ 3, 5, 7, 9 ในแบบฝึกหัดระคนหน้า 341 - 342

แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. คาบที่ 13

เรื่อง ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้
2. หาปริมาตรของปริซึมได้
3. แสดงการเปรียบเทียบหน่วยการวัดมาตราเมตริกและมาตราไทยได้
4. หาปริมาตรจากการตวงได้
5. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและสิ่งของต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหา

ปริมาตรของทรงสามมิติ คือ ความจุของทรงที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว x ความสูง หรือ

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน x ความสูง

ปริซึม เป็นทรงสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและฐานทั้งคู่อยู่ใน

ระนาบที่ขนานกัน

ปริมาตรของปริซึมใด = พื้นที่ฐาน x ความสูง

หน่วยการตวง มาตราเมตริก

1 ลิตร เท่ากับ 1,000 มิลลิเมตร

1,000 ลิตร เท่ากับ 1 กิโลลิตร

หน่วยการตวง มาตราเมตริกเทียบกับหน่วยปริมาตร

1 ลิตร เท่ากับ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

1 มิลลิเมตร เท่ากับ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

หน่วยการตวง มาตรการไทย

1 ถัง เท่ากับ 20 ลิตร
1 เกวียน เท่ากับ 100 ถัง

พื้นที่ผิวทั้งหมด = พื้นที่ผิวหน้าตัดหรือฐาน + พื้นที่ผิวด้านข้าง

พื้นที่ผิวด้านข้าง = ความยาวของเส้นรอบรูปของหน้าตัด $\times$ ความสูง

แบบฝึกหัดทบทวน

1. ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง 3.5 เมตร ยาว 5 เมตร สูง 80 เซนติเมตร เท่ากับ _____ ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ปริซึมห้าเหลี่ยมมีปริมาตร 12 ลูกบาศก์เมตร ถ้าปริซึมนี้สูง 80 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ฐาน เท่ากับ _____ ตารางเซนติเมตร
3. 6,000 ลิตร เท่ากับ _____ เกวียน
4. 5 ลิตร เท่ากับ _____ ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. 15 ถัง เท่ากับ _____ ลูกบาศก์เซนติเมตร
6. กล่องลังกะสีเป็นปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก มีด้านประกอบมุมฉากยาว 12 และ 5 เซนติเมตร ถ้ากล่องนี้สูง 15 เซนติเมตร และไม่มีฝา ต้องใช้ลังกะสีทำกล่องเป็นพื้นที่ เท่ากับ _____ ตารางเซนติเมตร
7. ขนมหันทำเป็นลูกบาศก์ มีด้านแต่ละด้านยาว 2.5 เซนติเมตรจะมีปริมาตร เท่ากับ _____ ลูกบาศก์เซนติเมตร
8. แท่งปริซึมสี่เหลี่ยมยาว 16 เซนติเมตร มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 5 เซนติเมตร และมีปริมาตร 800 ลูกบาศก์เซนติเมตรจะมีพื้นที่ผิว เท่ากับ _____ ตารางเซนติเมตร
9. ที่ดินแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 40 เมตร ยาว 60 เมตร เจ้าของต้องการดินถมที่ให้สูงขึ้น 1 เมตร จึงขุดคูกว้าง 5 เมตร โดยรอบ จะต้องขุดคูลึกเท่ากับ _____ เมตรจึงจะได้ดินตามต้องการ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูทบทวนเรื่องปริมาตรของทรงสามมิติ ปริมาตรของปริซึม หน่วยการตวงพื้นที่ผิว โดยวิธีดังนี้
 - 1.1 สันทนาให้นักเรียนบอกสูตรของการหาปริมาตรต่าง ๆ หน่วยการตวง และพื้นที่ผิว
 - 1.2 นักเรียนหาคำตอบจากตัวอย่างที่ครูเสนอให้ง่าย ๆ
2. ครูสรุปด้วยแผนภูมิสูตรการหาปริมาตรต่าง ๆ หน่วยการตวงและพื้นที่ผิว
3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. แผนภูมิสูตรต่าง ๆ
2. แบบฝึกหัดทบทวน

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ การตอบคำถาม การเข้าร่วมกิจกรรม
2. จากการตรวจแบบฝึกหัดทบทวน

ภาคผนวก ค

บทเรียนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์
เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์
วิชา คณิตศาสตร์

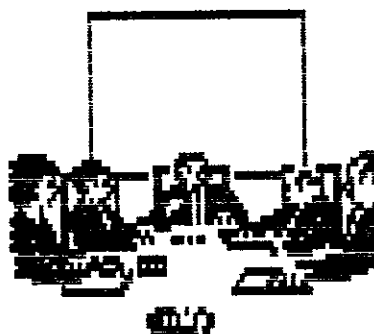
เรื่อง พื้นที่ ปริมาตรและพื้นที่ผิว

สร้างโดย..

นางเพชร วัชรรัตนพงศ์



อาจารย์ที่ปรึกษา



รศ.ดร.วิชัย

ดิสสระ

ผศ.ดร.สมชาย

ชูชาติ

ศ.ยุพิน

นิพิฐกุล

อาจารย์อานาญ

สัตยาธิษฐาน

ผศ.สุทัศน์

พรอานภาพกุล

คำแนะนำ

บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ นักเรียนสามารถ
เรียนได้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำ
ทั้งในบทเรียน และ ข้อปฏิบัติดังนี้

1. แป้นพิมพ์ใช้เหมือนเครื่องพิมพ์ดีด โดยทั่ว ไป

คำแนะนำ

บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ นักเรียนสามารถ
เรียนได้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำ
ทั้งในบทเรียน และ ข้อปฏิบัติดังนี้

2. กดแป้น หมายถึงกดแป้นพิมพ์ใด ๆ ก็ได้

คำแนะนำ

บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ นักเรียนสามารถ
เรียนได้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำ
ทั้งในบทเรียน และ ข้อปฏิบัติดังนี้

3. การบื้อนข้อความต่างๆ ห้าม เว้นวรรค

คำแนะนำ

บทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ นักเรียนสามารถ
เรียนได้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำ
ทั้งในบทเรียน และ ข้อปฏิบัติดังนี้

4. กดแป้นลูกศร เมื่อต้องการเลือกคำตอบถูกผิด

คำแนะนำ

บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ นักเรียนสามารถ
เรียนได้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำ
ทั้งในบทเรียน และ ข้อปฏิบัติดังนี้

5. เปลี่ยน ไทย/อังกฤษ

กดแป้น Esc ที่มุมบนซ้ายมือ

คำแนะนำ

บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ นักเรียนสามารถ
เรียนได้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำ
ทั้งในบทเรียน และ ข้อปฏิบัติดังนี้

6. ต้องการพิมพ์ตัวอักษรอังกฤษใหญ่
กดแป้น Caps Lock

คำแนะนำ

บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ นักเรียนสามารถ
เรียนได้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำ
ทั้งในบทเรียน และ ข้อปฏิบัติดังนี้

7. เมื่อป้อนข้อความผิด ต้องการแก้ไขให้ถูกต้อง
ต้องกด <— ที่มุมบนขวามือ สบถอยหลัง

คำแนะนำ

บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ นักเรียนสามารถ
เรียนได้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำ
ทั้งในบทเรียน และ ข้อปฏิบัติดังนี้

8. เมื่อบันทึกข้อความที่ต้องการแล้วกดแป้น Enter

คำแนะนำ

บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ นักเรียนสามารถ
เรียนได้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำ
ทั้งในบทเรียน และ ข้อปฏิบัติดังนี้

9. คะแนนที่ตอบถูกจะแสดงให้เห็นมุมบนซ้ายมือ

คำแนะนำ

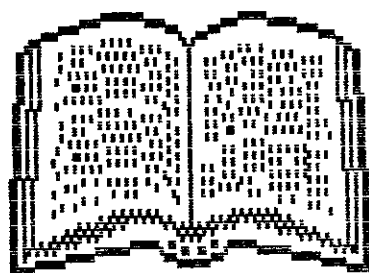
บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ นักเรียนสามารถ
เรียนได้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำ
ทั้งในบทเรียน และ ข้อปฏิบัติดังนี้

10. ชื่อและคะแนนที่ได้ โปรแกรมจะเก็บไว้

คำแนะนำ

บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ นักเรียนสามารถ
เรียนได้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำ
ทั้งในบทเรียน และ ข้อปฏิบัติดังนี้

ขอให้ตั้งใจเรียน และ โชคดี



บทเรียนโปรแกรม
คอมพิวเตอร์
คาบที่ 1

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ขอต้อนรับนักเรียนเข้าสู่บทเรียน
 ก่อนอื่น... เราต้องรู้จักกันก่อน
 ให้พิมพ์ชื่อของนักเรียนเพื่อบันทึกผลการเรียน

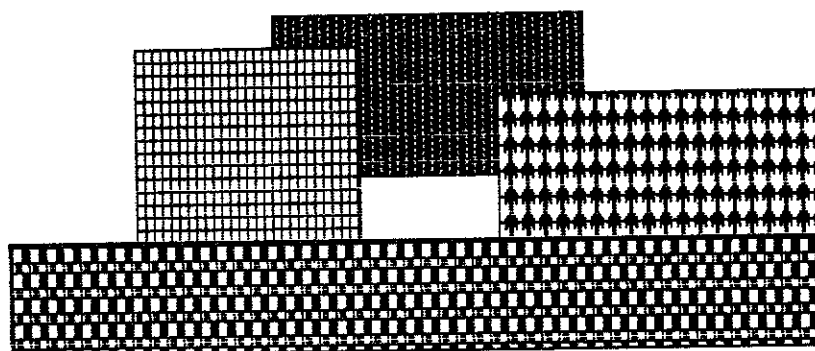
ชื่อ... ด.ช. โยธิน โต้งทอง
 ยินดีที่ได้รู้จักคุณ ด.ช. โยธิน โต้งทอง

หลังจากป้อนข้อความแล้วกดแป้น **ENTER**



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบคาบแล้ว นักเรียนสามารถ
หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้



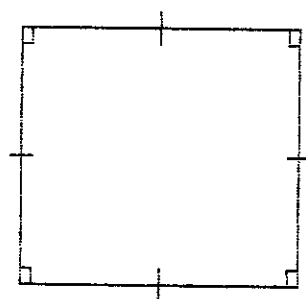
คาบที่ 1

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กรอบที่ 1



1. รูปสี่เหลี่ยมที่มีทุกด้านยาวเท่ากัน
และ มีมุมทุกมุม เป็นมุมฉาก
คือ รูปสี่เหลี่ยมอะไร



- ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
ค. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

☐	ก	ข	ค	ง	0:00
use ← , → , Enter					Time

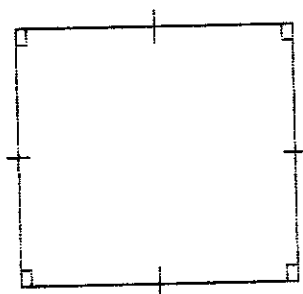
คาบที่ 1

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กรอบที่ 1



1. รูปสี่เหลี่ยมที่มีทุกด้านยาว เท่ากัน
และ มีมุมทุกมุม เป็นมุมฉาก
คือ รูปสี่เหลี่ยมอะไร



- ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
ค. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปี้ยกบน

		๒	๓	๔	0:23
use ← , → , Enter					Time

คาบที่ 1 สันติของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

กรอบที่ 2

คำตอบผิด

คุณทำได้ 1 คะแนน

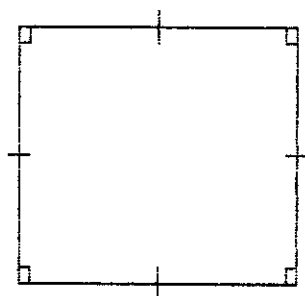
คาบที่ 1

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กรอบที่ 1



1. รูปสี่เหลี่ยมที่มีทุกด้านยาวเท่ากัน
และ มีมุมทุกมุม เป็นมุมฉาก
คือ รูปสี่เหลี่ยมอะไร



- ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
ค. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

	ก	☒	ค	ง	0:18
use ←, →, Enter					Time

คุณทำได้ 1 คะแนน คำศัพท์ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 3

คำตอบถูกต้อง
เก่งมาก

กดแป้น เรียนต่อไป

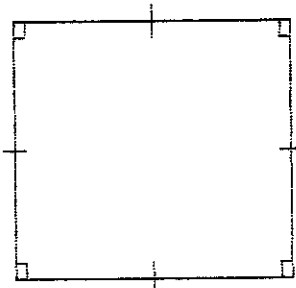
คำบัก 1

คัพคของรูปสี่เหลียมมุมฉาก

กรอบคัก 1



1. รูปสี่เหลียมที่มีทุกด้านยาวเท่ากัน
และ มีมุมทุกมุม เป็นมุมฉาก
คือ รูปสี่เหลียมอะไร



- ก. รูปสี่เหลียมผืนผ้า
ข. รูปสี่เหลียมจัตุรัส
ค. รูปสี่เหลียมขนมเปียกปูน

	ก	ข	☒	ค	0:52
use ← , → , Enter					Time

คาบที่ 1

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

กรอบที่ 4

คำตอบผิด

คาบที่ 1

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

กรอบที่ 1

คาบที่ 1 สันติของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กรอบที่

กดแป้นผิด
ไม่มีข้อ ง ในคำถาม

คุณทำได้ 2 คะแนน

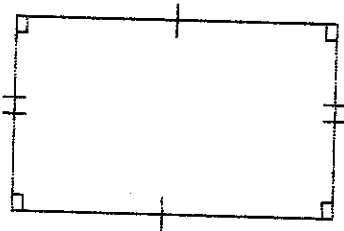
คาบที่ 1

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กรอบที่ 5



2. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
และ มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
คือ รูปสี่เหลี่ยมอะไร



ก. สี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข. สี่เหลี่ยมจัตุรัส

ค. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

		1	ค	✓	0:15
use ←, →, Enter					Time

คุณทำได้ 2 คะแนน คาบที่ 1 วันที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 6

คำตอบถูกต้อง
เก่งมาก

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก.

คุณทำได้ 1 คะแนน

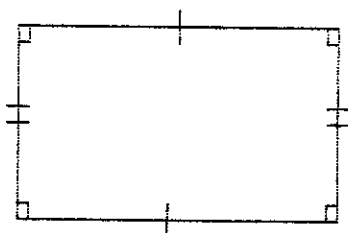
คาบที่ 1

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กรอบที่ 5



2. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
และ มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
คือ รูปสี่เหลี่ยมอะไร



ก. สี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข. สี่เหลี่ยมจัตุรัส

ค. สี่เหลี่ยมขนมเปี้ยกบ่น

ก	☒	ค	ง	0:07
use ← , → , Enter				Time

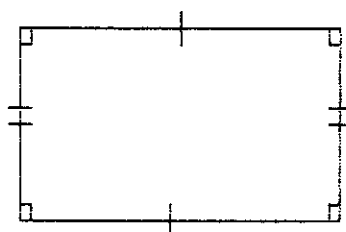
คุณค่าได้ 1 คะแนน คำศัพท์ 1 ศัพท์ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กรอบที่ 7

คำตอบผิด

คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 1 หน้าที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 5



2. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
และ มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
คือ รูปสี่เหลี่ยมอะไร



- ก. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
ข. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
ค. สี่เหลี่ยมขนมเปี้ยกบูน

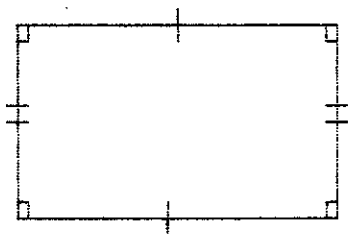
	ก	ข	☒	ค	0:00
use ←, →, Enter					Time

คุณทำได้ 1 คะแนน คำศัพท์ 1 สันหลังรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กรอบสี่ 8

คำตอบปิด

คุณทำได้ 1 คะแนน คำศัพท์ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบศัพท์ 5

2. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
และ มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก
คือ รูปสี่เหลี่ยมอะไร



ก. สี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข. สี่เหลี่ยมจัตุรัส

ค. สี่เหลี่ยมขนมเบี้ยกบน

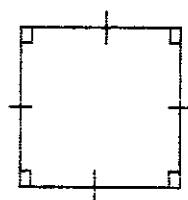
ก	ข	ค	☐	0:00
use ← , → , Enter				Time

คุณทำได้ 1 คะแนน คำที่ 1 สันหลังรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่

กดแป้นผิด
ไม่มีข้อ ง ในคำถาม

คุณทำได้ 2 คะแนน คำศัพท์ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 9

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ รูปสี่เหลี่ยม
ที่มีมุมเป็นมุมฉาก มี 2 ชนิด คือ



รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส คือ รูปสี่เหลี่ยม
มุมฉากที่มีด้านเท่ากันทุกด้าน

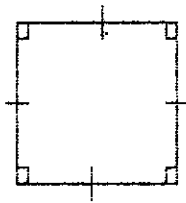
คุณทำได้ 2 คะแนน

คาบที่ 1

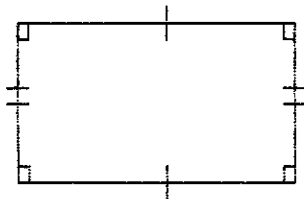
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กรอบที่ 9

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ รูปสี่เหลี่ยม
ที่มีมุมเป็นมุมฉาก มี 2 ชนิด คือ



รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส คือ รูปสี่เหลี่ยม
มุมฉากที่มีด้านเท่ากันทุกด้าน

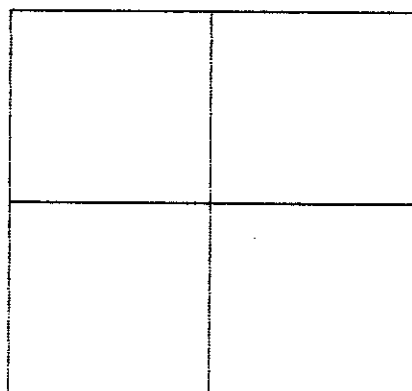


รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ รูปสี่เหลี่ยม
มุมฉากที่มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน

คุณทำได้ 3 คะแนน คำที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 10

กำหนดด้านกว้าง เท่ากับ ด้านยาว

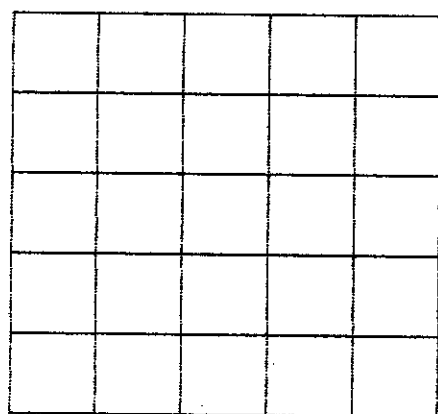
ยาวเท่ากัน คือ 2 เซนติเมตร



พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เท่ากับ 4 ตอบถูก ตาราง เซนติ เมตร
เ ฉ ล ย คำตอบที่ถูกต้องคือ 4

คุณทำได้ 4 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 11

กำหนดด้านกว้าง = ด้านยาว = 5 เมตร

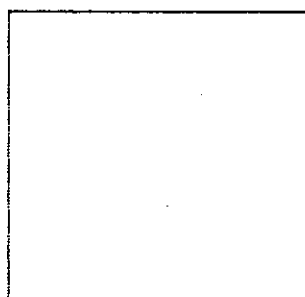


พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากับ 25 ตอบถูก _____ ตารางเมตร

เ ฉ ล ย คำตอบที่ถูกต้องคือ 25

คุณทำได้ 5 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 12

กำหนดด้านกว้าง = ด้านยาว = 10 วา



10 วา

10 วา

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = 100 ตอบถูก ตารางวา

เ น ล ย คำตอบที่ถูกต้องคือ 100

คนทำได้ 5 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 13



พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้านกว้าง $\times$ ด้านยาว

คุณทำได้ 5 คะแนน

คาบที่ 1

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กรอบที่ 13



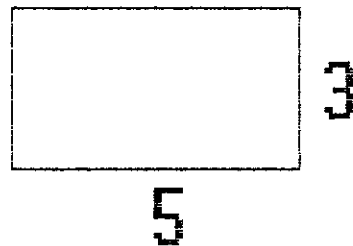
หรือ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน $\times$ ด้าน

หรือ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = (ด้าน)²

คุณทำได้ 6 คะแนน คำที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 14

กำหนดด้านกว้าง = 3 เซนติเมตร

ด้านยาว = 5 เซนติเมตร



พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = 15 ตอบถูก ตารางเซนติเมตร

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ 15

คุณทำได้ 7 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 15

3. กำหนดด้านกว้าง = 5 ฟุต

ด้านยาว = 9 ฟุต



เฉลย ค่าตอบที่ถูกต้องคือ 45 5

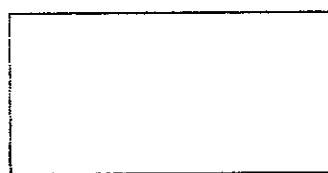
พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 45 ตอบถูก ตารางฟุต

คนทำได้ 7 คะแนน
 ศาบที่ 1
 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 กรอบที่ 16

สี่ ต ร
 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 เท่ากับ ด้านกว้าง $\times$ ด้านยาว



คุณทำได้ 8 คะแนน คำที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 17



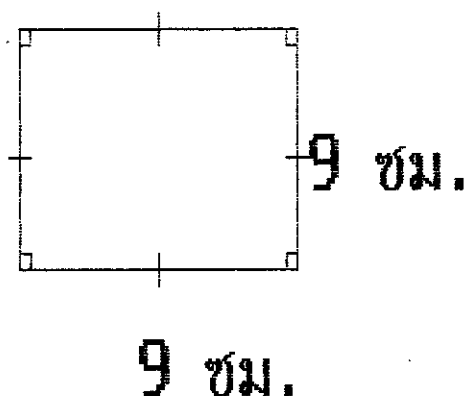
4

8

4. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 32 ตอบถูกตารางฟุต

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ 32

คุณทำได้ 9 คะแนน คำที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 18



5. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส__81__ตอบถูก_ตารางเซนติเมตร

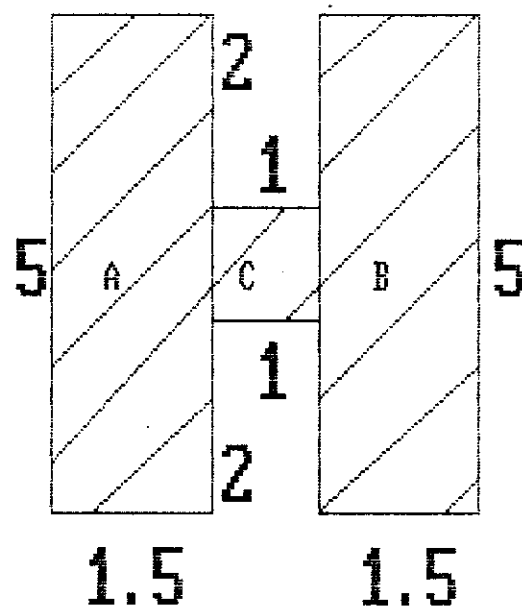
เ ฉ ล ย คำตอบที่ถูกต้องคือ 81

คนทำได้ 9 คะแนน

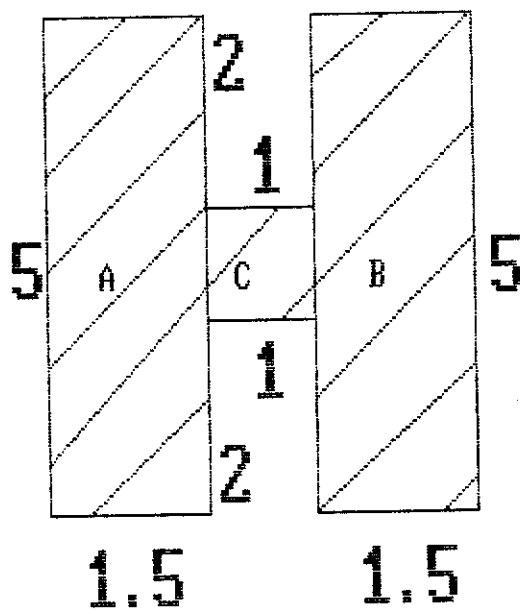
ค่าบค 1

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

กรอบค 19



คุณทำได้ 9 คะแนน คำศัพท์ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบศัพท์ 19



6. พื้นที่รวมเงาทั้งหมด
มีกี่ตารางเซนติเมตร

- ก. 7.5 ตารางเซนติเมตร
ข. 15 ตารางเซนติเมตร
ค. 16 ตารางเซนติเมตร

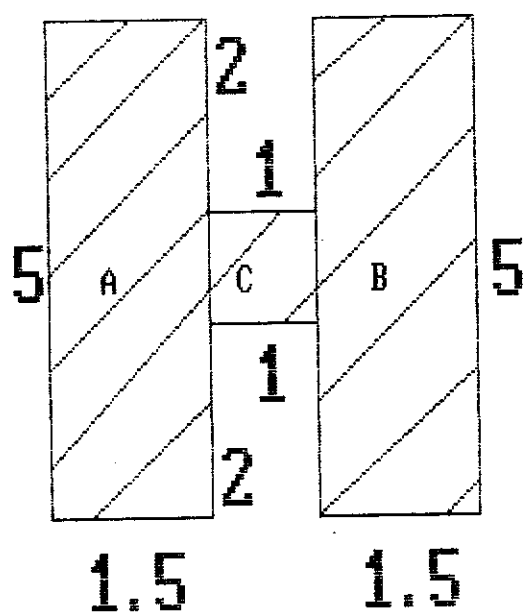
		๗	๘	๙	0:58
use ← , → , Enter					Time

คุณทำได้ 9 คะแนน คำที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 20

คำตอบผิด

เพราะ 7.5 เป็นพื้นที่ A เท่านั้น

คุณทำได้ 9 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 19



6. พื้นที่ที่แรเงาทั้งหมด
มีกี่ตารางเซนติเมตร

- ก. 7.5 ตารางเซนติเมตร
ข. 15 ตารางเซนติเมตร
ค. 16 ตารางเซนติเมตร

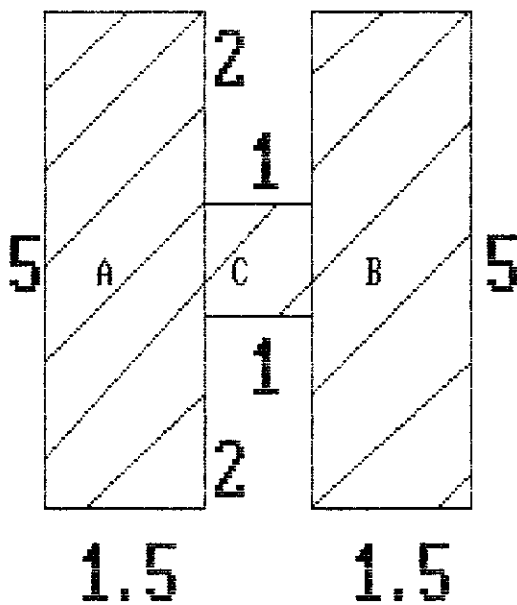
	ก	☒	ค	ง	1:27
use ←, →, Enter					Time

คุณทำได้ 9 คะแนน คาบที่ 1 ชั้นที่รองรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 21

คำตอบผิด

เพราะยังขาดพื้นที่ C อีก

คุณทำได้ 10 คะแนน คำศัพท์ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบศัพท์ 19



6. พื้นที่ที่แรเงาทั้งหมด
มีกี่ตารางเซนติเมตร

- ก. 7.5 ตารางเซนติเมตร
ข. 15 ตารางเซนติเมตร
ค. 16 ตารางเซนติเมตร

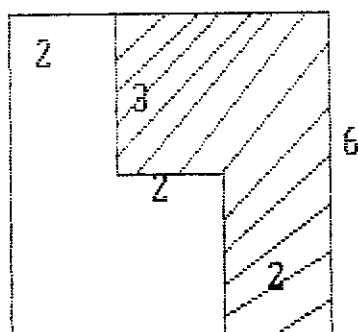
ก	ข	☒	ค	1:36
use ← , → , Enter				Time

คนทำได้ 10 คะแนน คาบที่ 1 สัปดาห์ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 22

คำตอบถูกต้อง
 เก่งมาก

กดปุ่ม เรียนต่อไป

คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 23



7. พื้นที่ส่วนที่แรเงา เป็นกี่ตารางเซนติเมตร
- ก. 18 ตารางเซนติเมตร
- ข. 24 ตารางเซนติเมตร
- ค. 36 ตารางเซนติเมตร

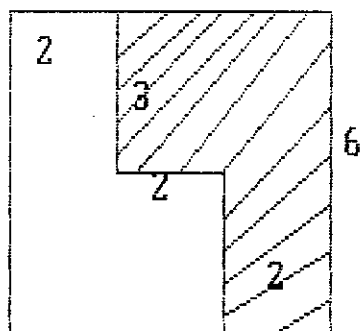
		๒	๓	๔	1:35
use ← , → , Enter					Time

คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 24

คำตอบถูกต้อง
เก่งมาก

กดปุ่ม เรียนต่อไป

คุณทำได้ 10 คะแนน คำศัพท์ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบศัพท์ 23



7. พื้นที่ส่วนที่แรเงา เป็นกี่ตารางเซนติเมตร
- ก. 18 ตารางเซนติเมตร
- ข. 24 ตารางเซนติเมตร
- ค. 36 ตารางเซนติเมตร

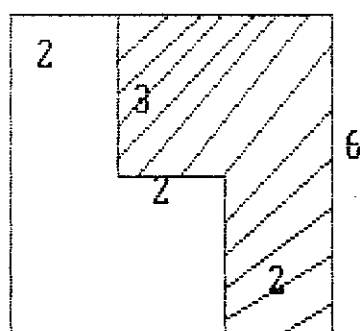
	ก	☒	ค	ง	1:45
use ← , → , Enter					Time

คุณทำได้ 10 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 25

คำตอบผิด

พื้นที่ส่วนที่แรเงา เป็นครึ่งหนึ่งของพื้นที่ทั้งหมด

คุณทำได้ 10 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 23



7. พื้นที่ส่วนที่แรเงา เป็นกี่ตารางเซนติเมตร

ก. 18 ตารางเซนติเมตร

ข. 24 ตารางเซนติเมตร

ค. 36 ตารางเซนติเมตร

	↑	↓	←	→	1:57
use ←, →, Enter					Time

คุณทำได้ 10 คะแนน คำที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กรอบที่ 26

คำตอบผิด

พื้นที่ส่วนที่แรเงา เป็นครึ่งหนึ่งของพื้นที่ทั้งหมด

คนทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 27

$$\begin{aligned}
 &\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก} \\
 &= \text{ด้านกว้าง} \times \text{ด้านยาว}
 \end{aligned}$$

คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

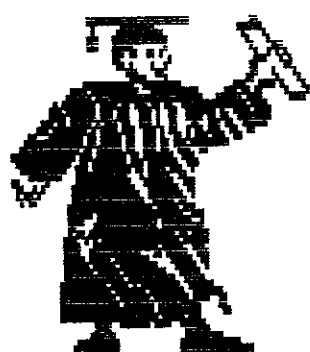
กรอบที่ 27

$$\begin{aligned} & \text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก} \\ &= \text{ด้านกว้าง} \times \text{ด้านยาว} \end{aligned}$$

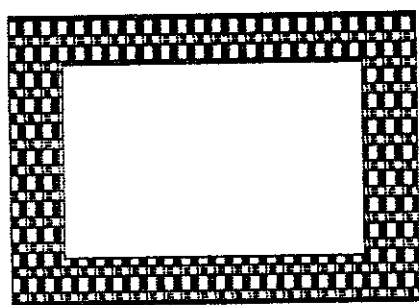
$$\begin{aligned} & \text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส} \\ &= \text{ด้าน} \times \text{ด้าน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า} \\ &= \text{ด้านกว้าง} \times \text{ด้านยาว} \end{aligned}$$

คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 28



8. พLOY มีที่ดินแปลงหนึ่ง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาว 50 เมตร กว้าง 30 เมตร ทำถนนกว้าง 2 เมตร ล้อมรอบที่ดิน อยากทราบว่า พLOY มีที่ดินเหลือจากการทำถนนกี่ตารางเมตร



50

30

ก. 1196 ตารางเมตร

ข. 1344 ตารางเมตร

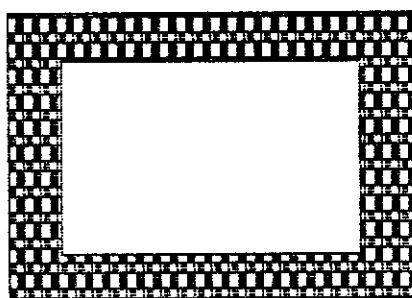
ค. 1500 ตารางเมตร

☐	ก	ข	ค	ง	0:30
use ←, →, Enter					Time

คุณทำได้ 12 คะแนน ลำดับที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 28



8. พLOY มีที่ดินแปลงหนึ่ง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
ยาว 50 เมตร กว้าง 30 เมตร ทำถนนกว้าง
2 เมตร ล้อมรอบที่ดิน อยากทราบว่า พLOY
มีที่ดินเหลือจากการทำถนนกี่ตารางเมตร



50

30

ก. 1196 ตารางเมตร

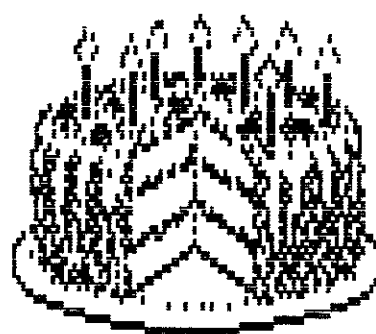
ข. 1344 ตารางเมตร

ค. 1500 ตารางเมตร

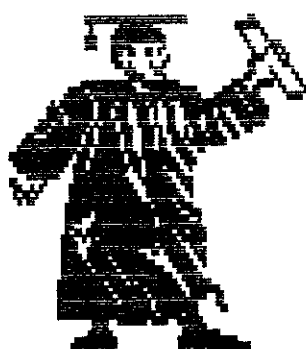
		๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๐	.	0:32
use ← , → , Enter												Time

คนที่ทำได้ 12 คะแนน ศาสนาที่ 1 หนังสือของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 29

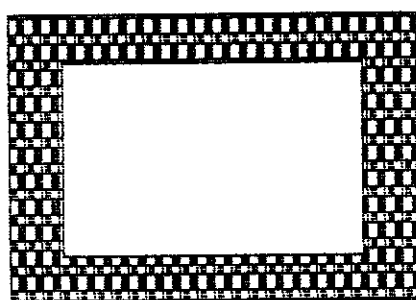
คำตอบถูกต้อง
เก่งมาก



คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กรอบที่ 28



8. พLOY มีที่ดินแปลงหนึ่ง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
ยาว 50 เมตร กว้าง 30 เมตร ทำถนนกว้าง
2 เมตร ล้อมรอบที่ดิน อยากทราบว่า พLOY
มีที่ดินเหลือจากการทำถนน กี่ตารางเมตร



50

30

ก. 1196 ตารางเมตร

ข. 1344 ตารางเมตร

ค. 1500 ตารางเมตร

	ก	☒	ค	ง	0:46
use ←, →, Enter					Time

คนที่ทำได้ 11 คะแนน คำศัพท์ 1 สันหลังของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 30

คำตอบปิด

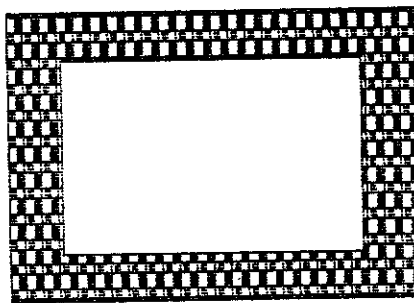
ด้านกว้าง คือ $30 - (2+2) = 26$ เมตร

ด้านยาว คือ $50 - (2+2) = 46$ เมตร

คุณทำได้ 11 คะแนน ลำดับที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 28



8. พLOY มีที่ดินแปลงหนึ่ง เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาว 50 เมตร กว้าง 30 เมตร ทำถนนกว้าง 2 เมตร ล้อมรอบที่ดิน อยากทราบว่า พLOY มีที่ดินเหลือจากการทำถนน กี่ตารางเมตร



30

50

ก. 1196 ตารางเมตร

ข. 1344 ตารางเมตร

ค. 1500 ตารางเมตร

	ก	ข	☒	ง	0:22
use ← , → , Enter					Time

คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรอบที่ 31

คำตอบผิด

ต้องนำความกว้างของถนน
มาหักออกจากพื้นที่ทั้งหมด

คนทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กรอบที่ 29

ข้อสอบทั้งหมด 12 ข้อ 12 คะแนน

คนตอบถูก 12 ข้อ 12 คะแนน

คิดเป็นร้อยละ 100.00

ได้ระดับคะแนน 4

คาบที่ 2
พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

โปรดพิมพ์ชื่อนักเรียนอีกครั้ง

ชื่อ... ด.ช. สุธนวัฒน์ เวียงสีมา

ขอบคุณ ด.ช. สุธนวัฒน์ เวียงสีมา

จุดประสงค์

เมื่อเรียบจบคาบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้
2. หาความยาวฐานได้ เมื่อกำหนดพื้นที่
และ ความสูงของรูปสามเหลี่ยมให้
3. หาความสูงได้ เมื่อกำหนดพื้นที่ และ
ความสูงของฐานของรูปสามเหลี่ยมให้

คุณทำได้ 3 คะแนน

คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 1

จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมแล้วเติมคำตอบ

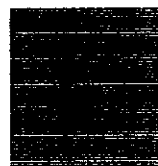
2



5

2

2



5

2

2



2

5

2

10 ตอบถูก_____ ตารางหน่วย

เฉลย 10

4 ตอบถูก_____ ตารางหน่วย

เฉลย 4

14 ตอบถูก_____ ตารางหน่วย

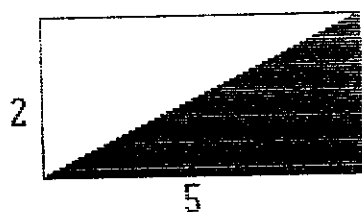
เฉลย 14

คุณทำได้ 6 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

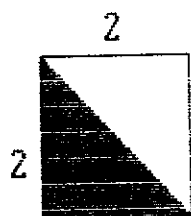
กรอบที่ 2

ถ้าแบ่งครึ่งรูปสี่เหลี่ยม จะได้รูปสามเหลี่ยม 2 รูป
ซึ่งแต่ละรูปมีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยม



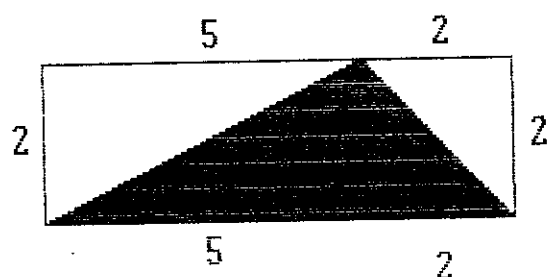
5 ตอบถูก_____ ตารางหน่วย

เฉลย 5



2 ตอบถูก_____ ตารางหน่วย

เฉลย 2



7 ตอบถูก_____ ตารางหน่วย

เฉลย 7

คุณทำได้ 6 คะแนน

คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 3

พื้นที่รูปสามเหลี่ยม

$$= \frac{1}{2} \text{ ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก}$$

$$= \frac{1}{2} \times \text{ด้านยาว} \times \text{ด้านกว้าง}$$

แต่ด้านยาวของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากคือ ความยาวของฐานของรูปสามเหลี่ยม

และ ด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ ความสูงของรูปสามเหลี่ยม

ดังนั้น พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2} \times \text{ความยาวของฐาน} \times \text{ความสูง}$

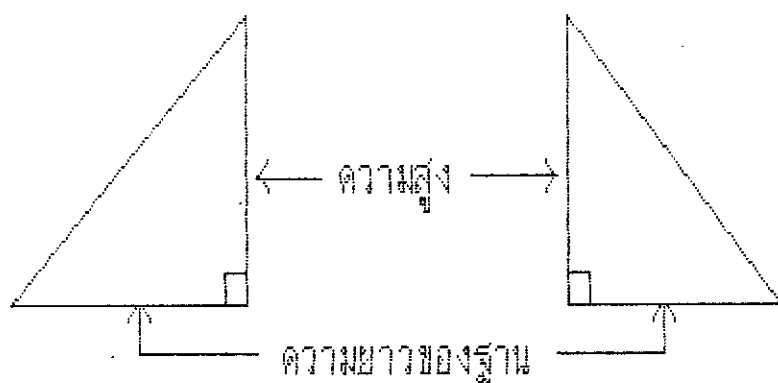
คุณทำได้ 6 คะแนน

คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 4

ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เส้นที่ลากจากมุมยอดมาตั้งฉากกับฐาน คือ ความสูง

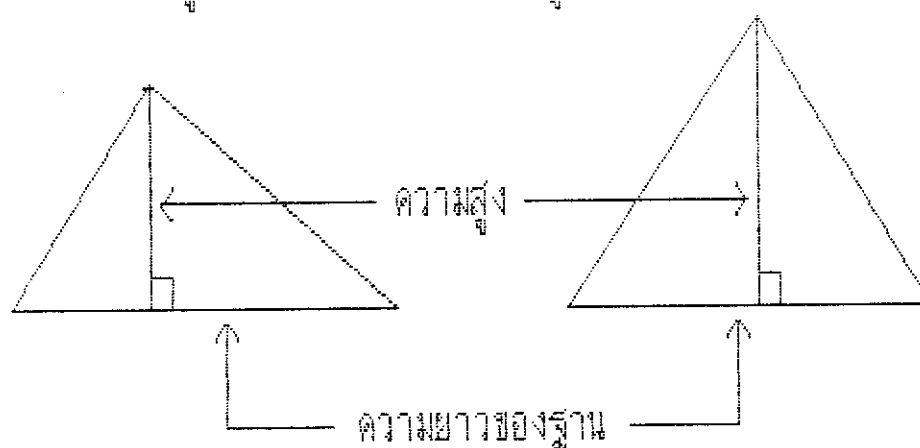


คุณทำได้ 6 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 4

แต่ในรูปสามเหลี่ยมใด ๆ ความสูงต้องตั้งฉากกับฐาน



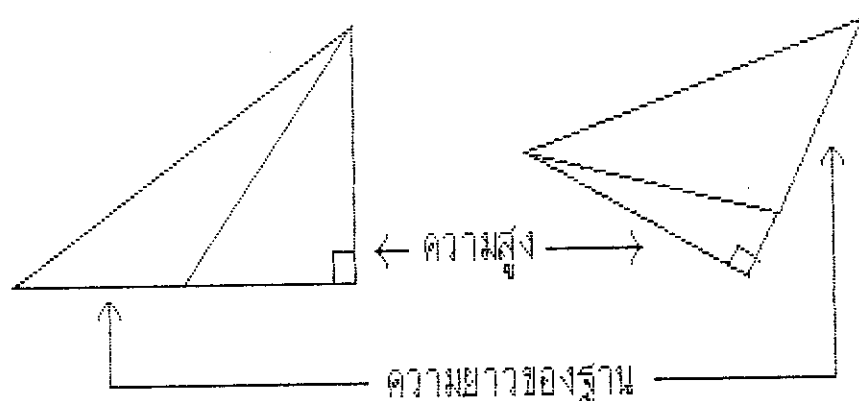
คุณทำได้ 6 คะแนน

คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 4

แต่ในรูปสามเหลี่ยมใด ๆ ความสูงต้องตั้งฉากกับส่วนของฐาน

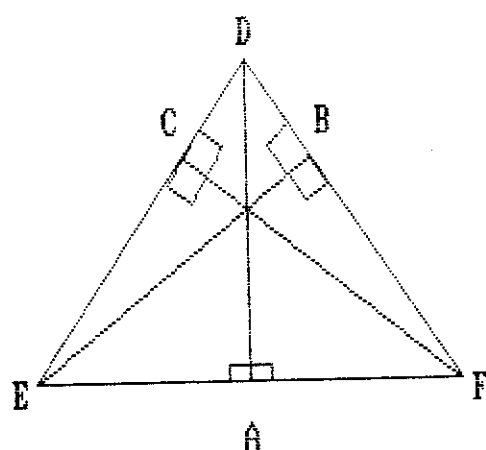


คุณทำได้ 9 คะแนน

คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 5



เลือก
คำตอบที่ถูกต้องคือ

AD
CF
BE

EF เป็นฐาน ความสูงคือ AD ตอบถูก

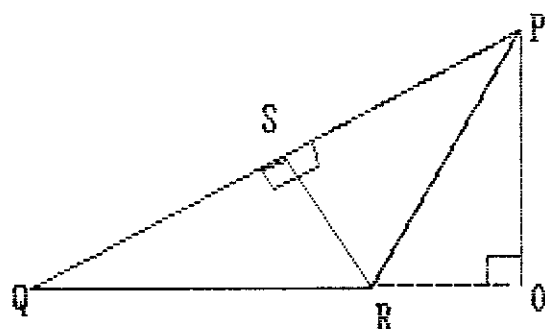
DE เป็นฐาน ความสูงคือ CF ตอบถูก

DF เป็นฐาน ความสูงคือ DB ตอบถูก

คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 6



จากรูป ถ้า QR เป็นฐาน ความสูง คือ PO ตอบถูก
 ถ้า PQ เป็นฐาน ความสูง คือ RS ตอบถูก

คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

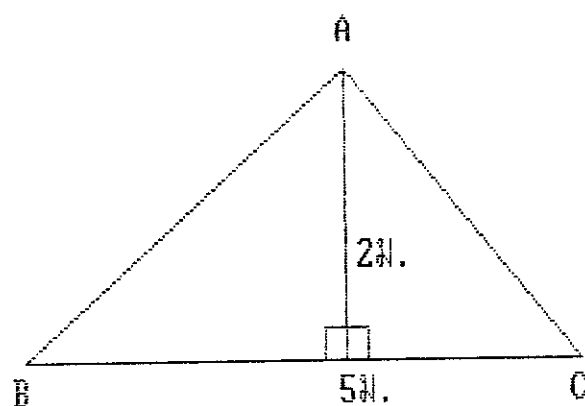
กรอบที่ 7

ส่วนสูงของสามเหลี่ยม คือ
เส้นที่ลากจากมุมยอดมาตั้งฉากกับฐาน
หรือส่วนต่อของฐานของรูปสามเหลี่ยม

ทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 8



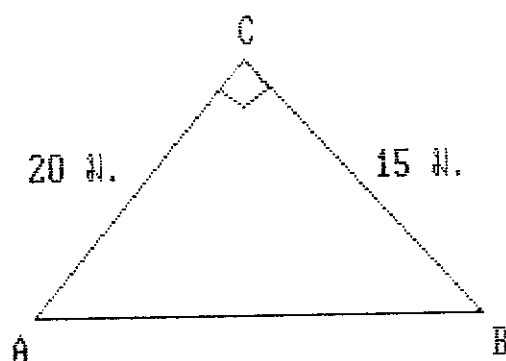
$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม } ABC &= \frac{1}{2} \times \text{ความยาวของฐาน} \times \text{ความสูง} \\
 &= \frac{1}{2} \times 5 \times 2 \\
 &= \underline{5} \text{ ตอบถูก} \text{ ตารางเมตร}
 \end{aligned}$$

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ 5

คะแนนทำได้ 13 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 9



$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม } ABC &= \frac{1}{2} \times \text{ความยาวของฐาน} \times \text{ความสูง} \\ &= \frac{1}{2} \times 20 \times 15 \end{aligned}$$

$$= 150 \text{ ตอบถูก ตารางเมตร}$$

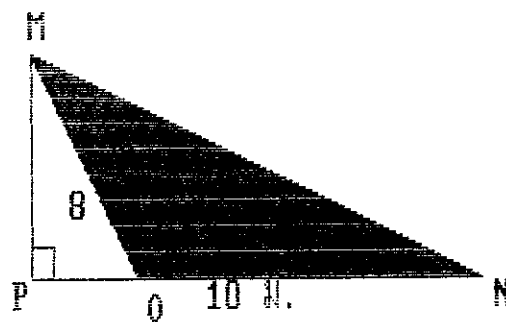
เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ 150

คะแนน 14 คะแนน

ตอนที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

โจทย์ที่ 10



พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม $MNO = \frac{1}{2} \times \text{ความยาวของฐาน} \times \text{ความสูง}$

$$30 = \frac{1}{2} \times 10 \times \text{ความสูง}$$

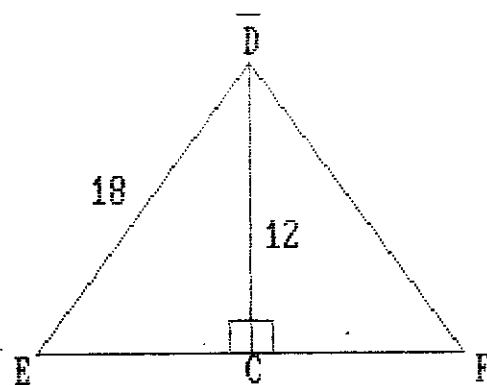
$$\text{ความสูง} = \underline{6 \text{ เมตร}}$$

ดังนั้น คำตอบที่ถูกต้องคือ 6

จุดทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 11



$$\text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม DEF} = \frac{1}{2} \times EF \times DC$$

$$90 = \frac{1}{2} \times EF \times 12$$

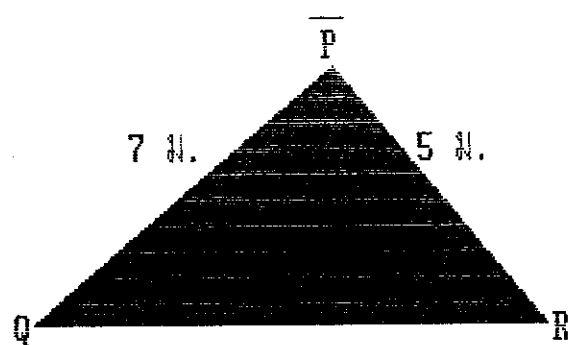
$$EF = 15 \text{ ตอบถูก}$$

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ 15

ค่าทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 12



PR ตั้งฉากกับ PQ

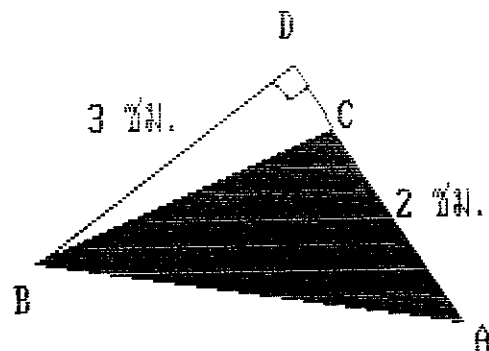
$$\begin{aligned}\text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม PQR} &= \frac{1}{2} \times \text{ความยาวของฐาน} \times \text{ความสูง} \\ &= \underline{35} \text{ ---ตอบผิด--- ตารางเมตร}\end{aligned}$$

เ ฉ ล ย คำตอบที่ถูกต้องคือ 17.5

คุณทำได้ 16 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 13



พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABC = 3 ตอบถูก ตารางเซนติเมตร

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ 3

คนที่ทำได้ 16 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 14

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม = $\frac{1}{2}$ x ความยาวของฐาน x ความสูง

ความสูงของสามเหลี่ยม คือ เส้นที่ลากจากมุมยอดมาตั้งฉากกับฐาน

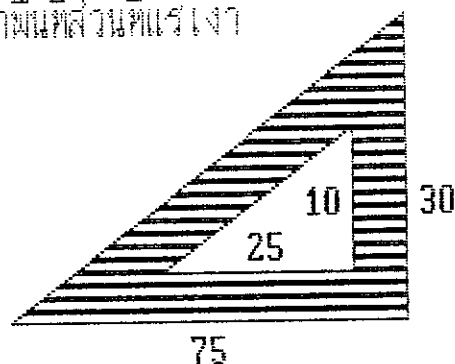
หรือส่วนของฐาน

คุณทำได้ 17 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 15

จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมใหญ่ คิดเป็น 1125 ตอบถูก ตารางหน่วย

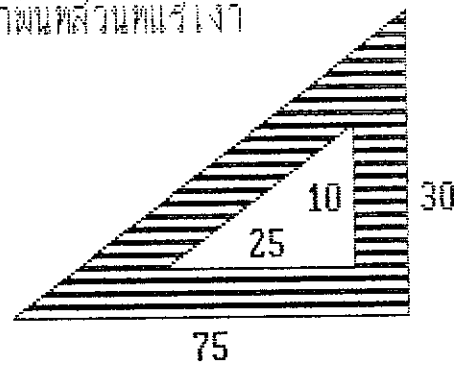
เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ 1,125

คุณทำได้ 18 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 15

จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมใหญ่ คิดเป็น 1125 ตอบถูก ตารางหน่วย

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมเล็ก คิดเป็น 125 ตอบถูก ตารางหน่วย

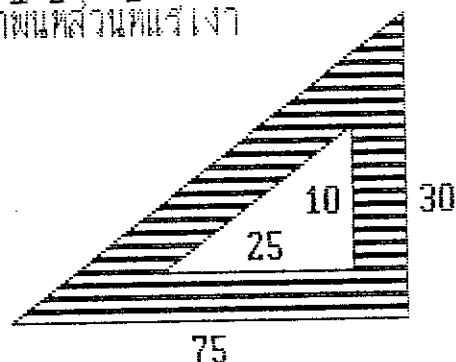
เ ฉ ล ย คำตอบที่ถูกต้องคือ 1,125 และ 125

คนทำได้ 19 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 15

จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมใหญ่ คิดเป็น 1125 ตอบถูก ตารางหน่วย

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมเล็ก คิดเป็น 125 ตอบถูก ตารางหน่วย

พื้นที่ส่วนที่แรเงา = พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมใหญ่ - พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมเล็ก

= 1000 ตอบถูก ตารางหน่วย

เ ฉ ล ย คำตอบที่ถูกต้องคือ 1,125 และ 125 และ 1,000 ตามลำดับ

คุณทำได้ 19 คะแนน คาบที่ 2

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม

กรอบที่ 15

ข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ 20 คะแนน

คุณตอบถูก 19 ข้อ 19 คะแนน

คิดเป็นร้อยละ 95.00

ได้ระดับคะแนน 4

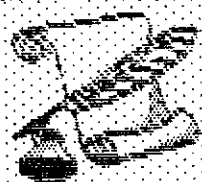
บทเรียนโปรแกรม
คอมพิวเตอร์
คาบที่ 3

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ขอต้อนรับนักเรียนเข้าสู่บทเรียน
ก่อนอื่น . . . เราต้องรู้จักกันก่อน
ให้ผมพินิจของนักเรียนเพื่อบันทึกผลการเรียน

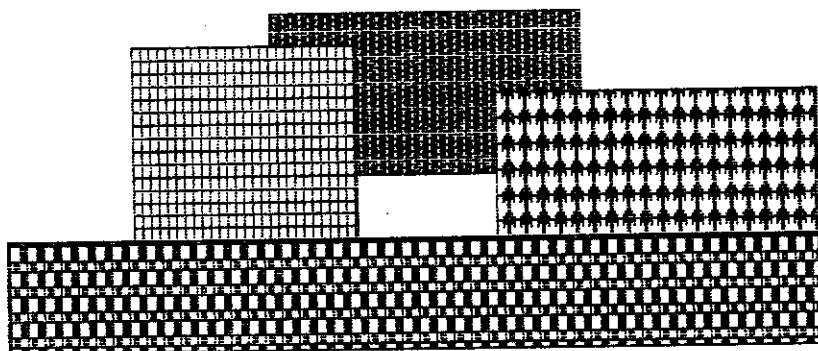
ชื่อ . . . ด.ช. รุ่งโรจน์ ดินตะโมะ
ยินดีที่ได้รู้จักคุณ ด.ช. รุ่งโรจน์ ดินตะโมะ

หลังจากป้อนข้อความแล้วกดแป้น **ENTER**



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

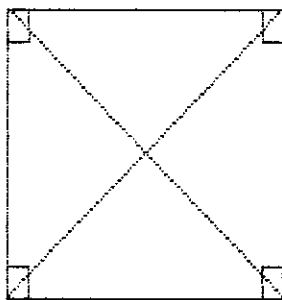
เมื่อเรียนจบคาบแล้ว นักเรียนสามารถ
หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้



คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

กรอบที่ 1

จงพิจารณารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง

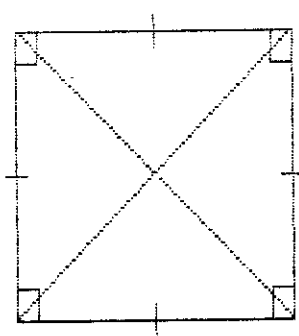


- 1. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่
- 2. มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากันสองคู่
- 3. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- 4. มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่

เปลี่ยนคำตอบกดแป้นลูกศร (+ →) เลือกกดแป้น Enter

คุณทำได้ 4 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 1

จงพิจารณารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง

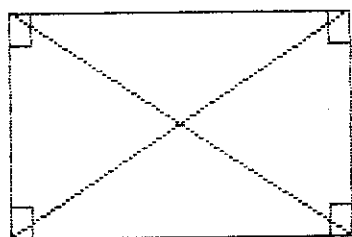


- ...☒ 1. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่
- ...☒ 2. มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากันสองคู่
- ...☒ 3. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- ...☒ 4. มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่

เปลี่ยนคำตอบเป็นลูกศร (← →) เลือกกดเป็น Enter

คุณทำได้ 4 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 2

จงพิจารณารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง

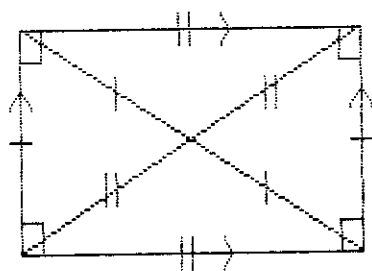


- 5. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่
- 6. มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากันสองคู่
- 7. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- 8. มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่

เปลี่ยนคำตอบเป็นลูกศร (+ →) เลือกกดปุ่ม Enter

คุณทำได้ 8 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 2

จงพิจารณารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง

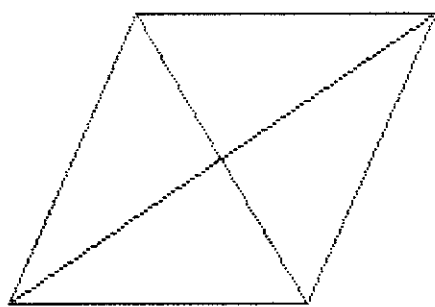


- ...☒ 5. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่
- ...☒ 6. มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากันสองคู่
- ...☒ 7. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- ...☒ 8. มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่

เปลี่ยนคำตอบเป็นลูกศร (← →) เลือกกดปุ่ม Enter

คุณทำได้ 8 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 3

จงพิจารณารูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง

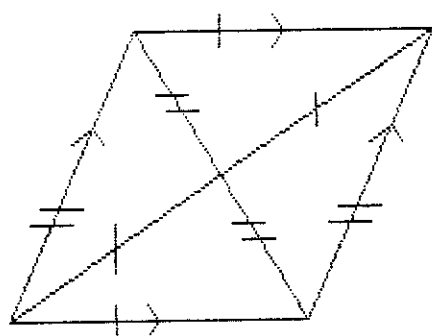


- 9. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่
- 10. มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากันสองคู่
- 11. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- 12. มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่

เปลี่ยนคำตอบเป็นลูกศร (+ →) เลือกกดปุ่ม Enter

คุณทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 3

จงพิจารณารูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง

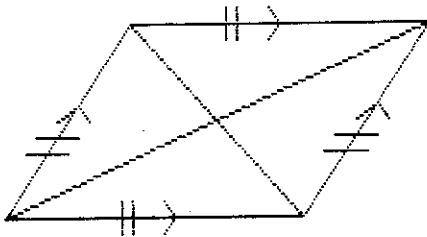


- ...☒ 9. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่
- ...☒ 10. มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากันสองคู่
- ...☒ 11. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- ...☒ 12. มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่

เปลี่ยนคำตอบกดแป้นลูกศร (← →) เลือกกดแป้น Enter

คุณทำได้ 16 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 4

จงพิจารณารูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง



- ...☒ 13. ด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่
- ...☒ 14. มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากันสองคู่
- ...☒ 15. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน
- ...☒ 16. มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่

เปลี่ยนคำตอบเป็นสัญลักษณ์ (+ →) เลือกกดเป็น Enter

คนทำได้ 16 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 5

จาก กรอบ 1 ถึง กรอบ 4 สรุปว่า เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานทุกรูป
รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่ ซึ่งมีคุณสมบัติ คือ

1. มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน 2 คู่
2. มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน 2 คู่
3. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

ดังนั้น

รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า จึงเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
ที่มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก จึงเรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

คุณทำได้ 16 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 5

จาก กรอบ 1 ถึง กรอบ 4 สรุปว่า เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานทุกรูป .
รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่ ซึ่งมีคุณสมบัติ คือ

1. มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน 2 คู่
2. มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน 2 คู่
3. เส้นทแยงมุมสองเส้นแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

ดังนั้น

รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่มีด้านยาวเท่ากันสี่ด้าน
แต่มุมไม่เป็นมุมฉาก และเส้นทแยงมุมตั้งฉากซึ่งกันและกันด้วย
รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่ไม่มีข้อเฉพาะ จึงเรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

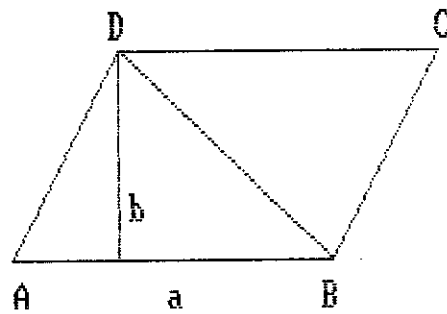
คุณทำได้ 17 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 6

17. ถ้ารูปสี่เหลี่ยม ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD = 2 เท่าของพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABD

แต่พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABD = $\frac{1}{2} \times a \times b$

นั่นคือพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD = $\_\_\_\_\_\_ ab$ ตอบถูก ตารางหน่วย



เ ฉ ล ย
คำตอบที่ถูกต้องคือ ab

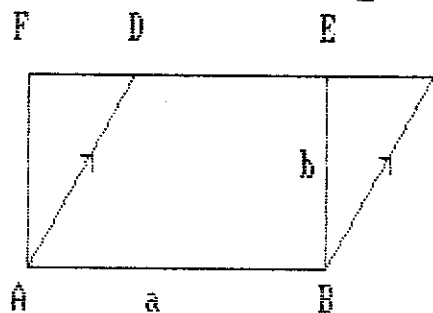
คุณทำได้ 18 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 7

18. กำหนดรูปสี่เหลี่ยม $ABCD$ และรูปสี่เหลี่ยม $ABEF$

อยู่บนฐาน a เดียวกันและสูง b เท่ากัน

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม $ABCD$ = พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม $ABEF$

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมทั้งสองเท่ากันคือ $\frac{1}{2}ab$ ตอบถูก ตารางหน่วย



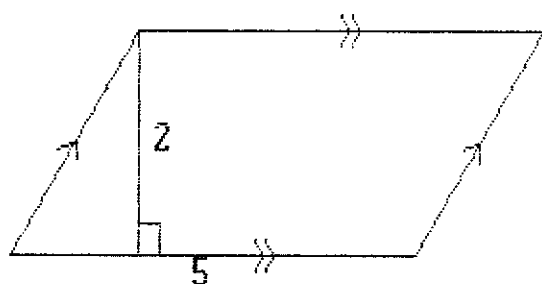
คุณทำได้ 18 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 8

จากกรอบที่ 6 และกรอบที่ 7

- a เป็นความยาวของฐานของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- b เป็นความสูงของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน} = \text{ความยาวของฐาน} \times \text{ความสูง}$$

คนที่ทำได้ 19 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 9

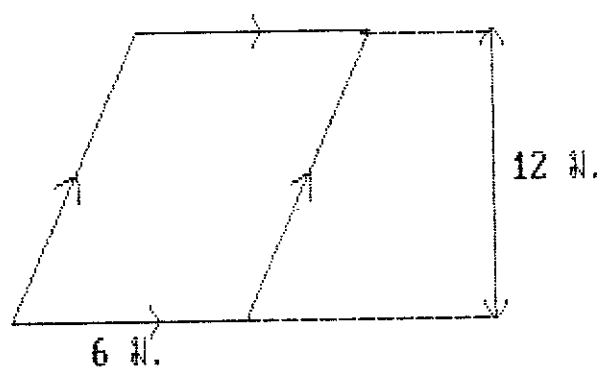


19. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานคือ 10 ตอบถูก ตารางหน่วย

เ น ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 10

คุณทำได้ 20 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 10



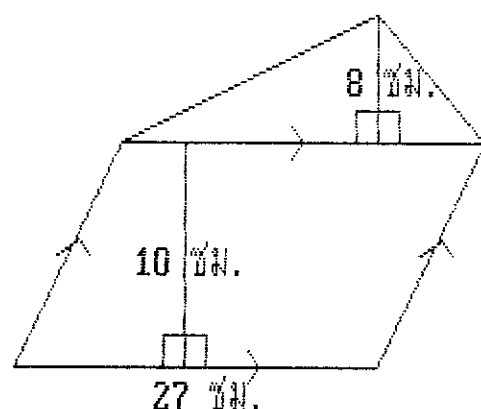
20. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานคือ 72 ตอบถูก ตารางเมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 72

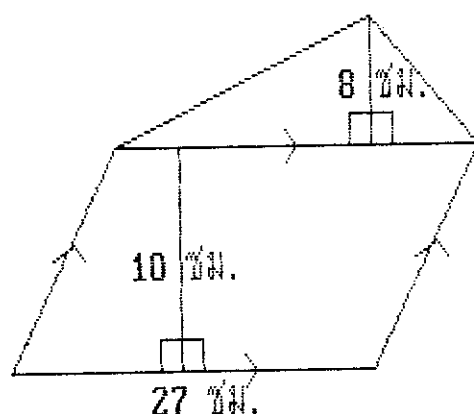
คุณทำได้ 20 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

กรอบที่ 11



21. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม คิดเป็น _____ ตารางเซนติเมตร
22. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม คิดเป็น _____ ตารางเซนติเมตร
23. พื้นที่ของรูปห้าเหลี่ยม คิดเป็น _____ ตารางเซนติเมตร

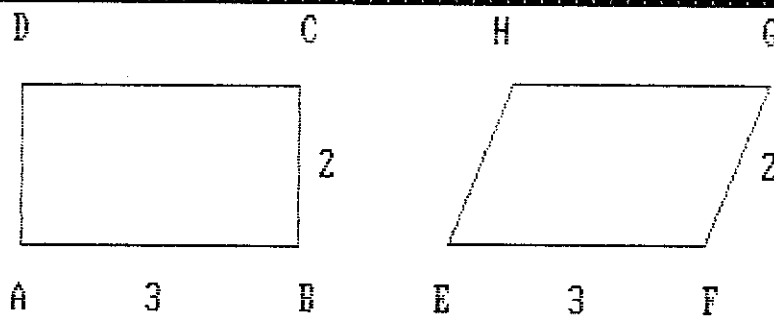
คุณทำได้ 23 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 11



21. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม คิดเป็น 108 ตอบถูก ตารางเซนติเมตร
 22. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม คิดเป็น 270 ตอบถูก ตารางเซนติเมตร
 23. พื้นที่ของรูปห้าเหลี่ยม คิดเป็น 378 ตอบถูก ตารางเซนติเมตร

เฉลย ข้อ 21. = 108 , ข้อ 22. = 270 , ข้อ 23. = 378

คุณทำได้ 23 คะแนน คำศัพท์ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 12



24. จงเปรียบเทียบ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD กับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม EFGH

- ก. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD เท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน EFGH
 ข. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD น้อยกว่าพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน EFGH
 ค. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD มากกว่าพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน EFGH

		๗	๘	๙	1:53
use ←, →, Enter					Time

คุณทำได้ 23 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 13

คำตอบผิด

เพราะความสูงของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD มากกว่า
ความสูงของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน EFGH

คนทำได้ 23 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 14

คำตอบผิด

เพราะความสูงของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ABCD มากกว่า
ความสูงของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน EFGH

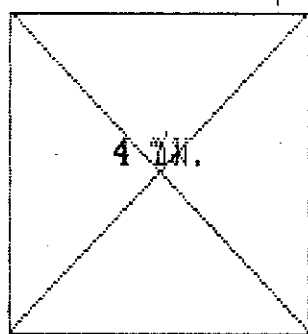
คนทำได้ 24 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 15

คำตอบถูกต้อง
เก่งมาก

กตเป็น เรียนต่อไป

คุณทำได้ 25 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 16

สี่เหลี่ยมจัตุรัสข้างล่างนี้ มีเส้นทแยงมุมยาว 4 เซนติเมตร

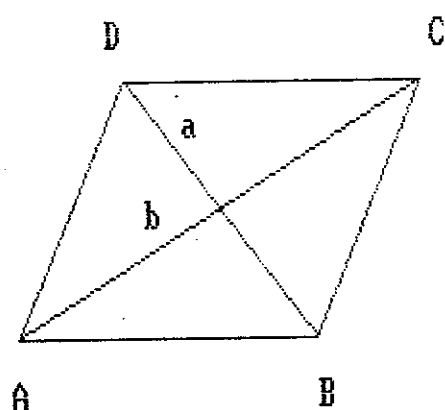


25. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส คิดเป็น _8_ ตอบถูก_ ตารางเซนติเมตร

เ น ส ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 8

คุณทำได้ 25 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 17



จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ABCD

ที่มีเส้นทแยงมุมยาว a และ b หน่วย

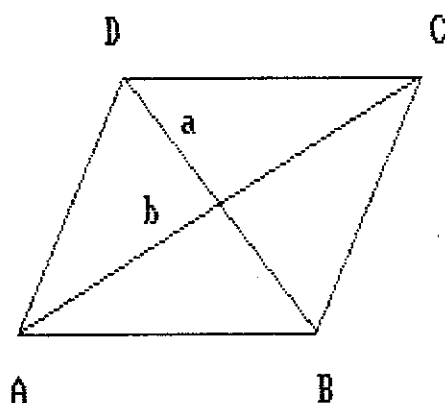
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ABCD เท่ากับ

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ACD บวกด้วย พื้นที่ของ

รูปสามเหลี่ยม ABC

คุณทำได้ 26 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 17

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ a



จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ABCD

ที่มีเส้นทแยงมุมยาว a และ b หน่วย

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ABCD เท่ากับ

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ACD บวกด้วย พื้นที่ของ

รูปสามเหลี่ยม ABC

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

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

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ABCD} = \left(\frac{1}{2} \times b \times \frac{a}{2}\right) + \left(\frac{1}{2} \times b \times \frac{a}{2}\right)$$

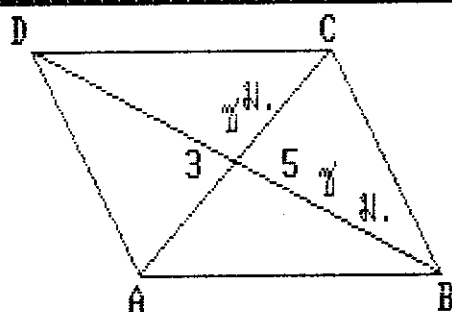
$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ABCD} = \frac{1}{2} \times b \times \left(\frac{a}{2} + \frac{a}{2}\right)$$

26. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ABCD = $\frac{1}{2} \times b \times$ _a_ ตอบถูก _ตารางหน่วย

คุณทำได้ 26 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 18

$$\begin{aligned} & \text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน} \\ &= \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุมทั้งสอง} \end{aligned}$$

คุณทำได้ 27 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 19



27.

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ABCD

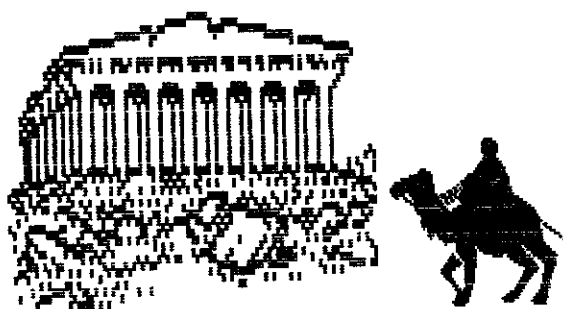
มีค่า = 7.5 ตอบถูก ตารางเซนติเมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 7.5

คุณทำได้ 27 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 20

รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน คือ
รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่



คนทำได้ 27 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

กรอบที่ 20

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
= ความยาวของฐาน $\times$ ความสูง



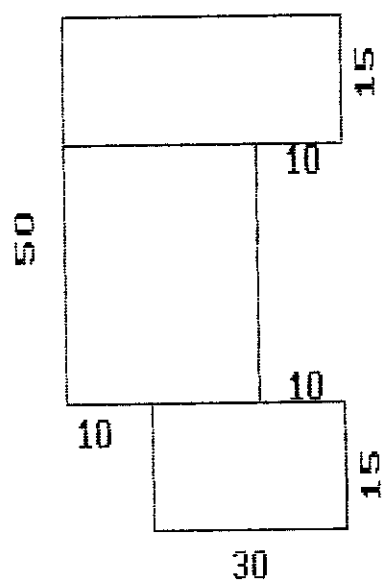
คุณทำได้ 27 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 20

$$\begin{aligned} & \text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนาน เปียกปูน} \\ &= \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุมทั้งสอง} \end{aligned}$$



คุณทำได้ 28 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 22

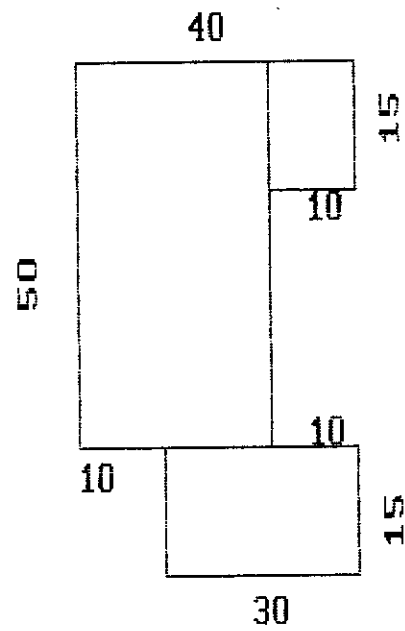
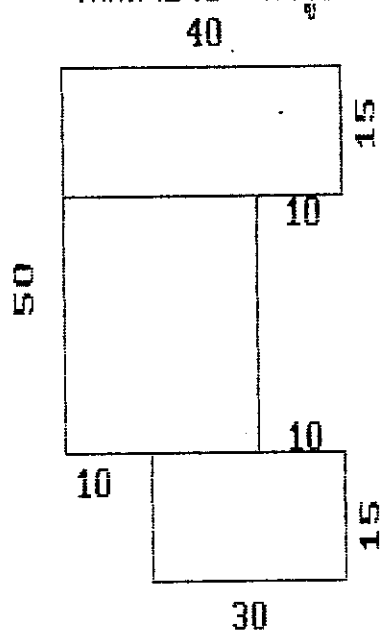
จากกรอบที่ 21 สามารถแบ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 3 รูป
ได้หลายวิธี ดังรูปข้างล่างนี้



คนที่ทำได้ 28 คะแนน ตอนที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 22

จากกรอบที่ 21 สามารถแบ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 3 รูป

ได้หลายวิธี ดังรูปข้างล่างนี้



คุณทำได้ 28 คะแนน คาบที่ 3 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กรอบที่ 22

ข้อสอบทั้งหมด 28 ข้อ 28 คะแนน

คุณตอบถูก 28 ข้อ 28 คะแนน

คิดเป็นร้อยละ 100.00

ได้ระดับคะแนน 4

บทเรียนโปรแกรม
คอมพิวเตอร์
คาบที่ 4

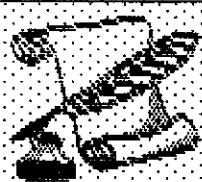
พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

ขอต้อนรับนักเรียนเข้าสู่บทเรียน
ก่อนอื่น... เราต้องรู้จักกันก่อน
ให้พิมพ์ชื่อของนักเรียนเพื่อบันทึกผลการเรียน

ชื่อ... ด.ช.พรณรงค์ คงเปี่ยม

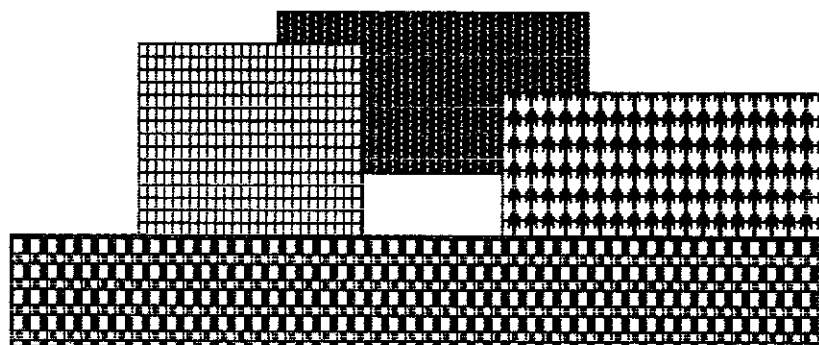
ขอบคุณ ด.ช.พรณรงค์ คงเปี่ยม

หลังจากป้อนข้อความแล้วกดแป้น **ENTER**



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

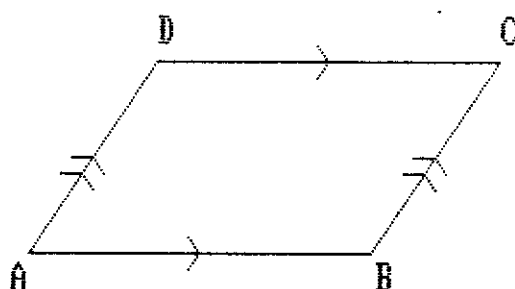
เมื่อเรียนจบคาบแล้ว นักเรียนสามารถ
หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้



คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 1



1. รูปสี่เหลี่ยม ABCD มีด้านตรงข้ามขนานกัน 2 ตอบถูก__ คู่

เรียกว่า

รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

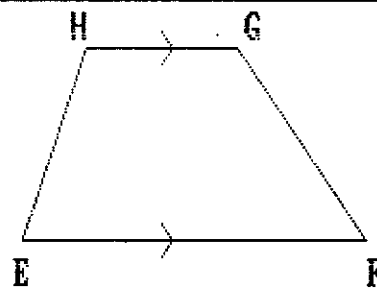
เฉลย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 2

คุณทำได้ 2 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 2



2. รูปสี่เหลี่ยม EFGH มีด้านตรงข้ามขนานกัน ____ 1 ตอบถูก คู่
เรียกว่า

รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

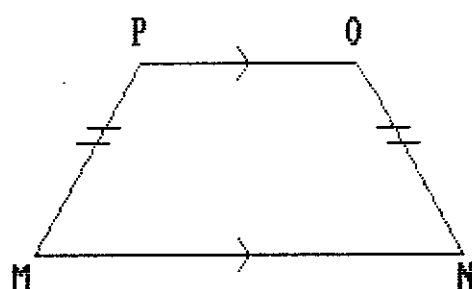
เฉลย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 1

คุณทำได้ 3 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 3



3. รูปสี่เหลี่ยม $MNOP$ มีด้านคู่ที่ไม่ขนานกัน

จะยาว (1 = เท่ากัน , 2 = ไม่เท่ากัน) 1 ตอบถูก_____

เรียกว่า

รูปสี่เหลี่ยมคางหมูหน้าจั่ว

คุณทำได้ 3 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

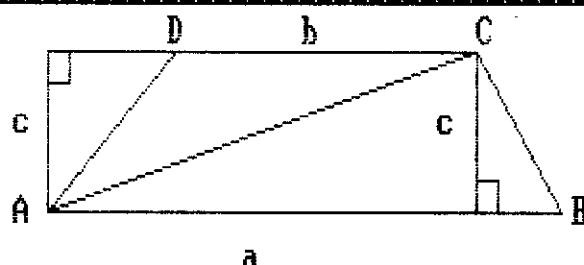
กรอบที่ 4

รูปสี่เหลี่ยมคางหมู คือ
รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกันคู่หนึ่ง
และ คู่เดียวเท่านั้น

คุณทำได้ 3 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 5



รูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD มีฐาน AB ยาว a หน่วย CD ยาว b หน่วย

ระยะห่างของด้านคู่ขนานยาว c หน่วย คำนวณหาพื้นที่ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD} &= \text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABC} \\ &+ \text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ADC} \end{aligned}$$

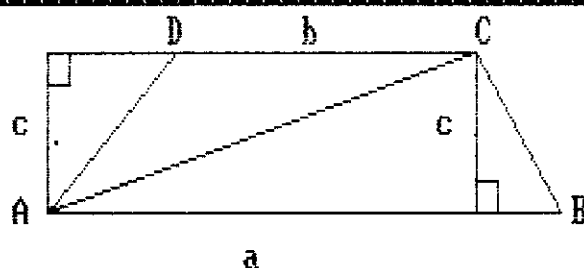
$$\text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABC} = \frac{1}{2} \times a \times c$$

$$\text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ADC} = \frac{1}{2} \times b \times c$$

คุณทำได้ 3 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 5



รูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD มีด้าน AB ยาว a หน่วย CD ยาว b หน่วย

ระยะห่างของด้านคู่ขนานยาว c หน่วย คำนวณหาพื้นที่ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD} &= \left(\frac{1}{2} \times a \times c \right) + \left(\frac{1}{2} \times b \times c \right) \\ &= \frac{1}{2} \times (a+b) \times c \end{aligned}$$

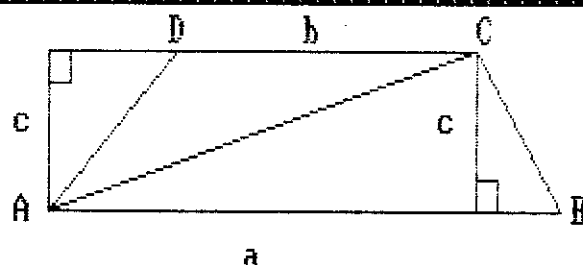
a + b คือ ผลบวกของด้านคู่ขนาน

c คือ ความสูงของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

คุณทำได้ 3 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 5



รูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD มีด้าน AB ยาว a หน่วย CD ยาว b หน่วย

ระยะห่างของด้านคู่ขนานยาว c หน่วย คำนวณหาพื้นที่ได้ดังนี้

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD} = \left(\frac{1}{2} \times a \times c \right) + \left(\frac{1}{2} \times b \times c \right)$$

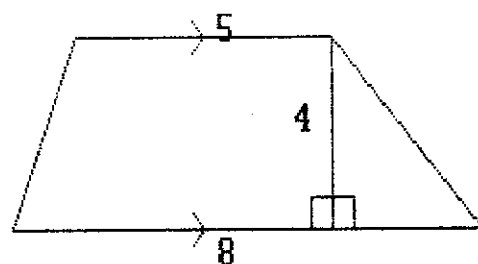
ดังนั้น จึงสรุป เป็นสูตรได้ว่า

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู} = \frac{1}{2} \times \text{ผลบวกด้านคู่ขนาน} \times \text{ความสูง}$$

คุณทำได้ 4 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 6



$$\begin{aligned}
 4. \text{ พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู} &= \frac{1}{2} \times \text{ผลบวกด้านคู่ขนาน} \times \text{ความสูง} \\
 &= \frac{1}{2} \times (5 + 8) \times 4 \\
 &= 26 \text{ ตอบถูก} \underline{\hspace{1cm}} \text{ ตารางหน่วย}
 \end{aligned}$$

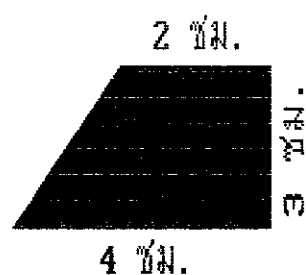
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 26

คุณทำได้ 5 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 7



พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูเป็น 9 ตอบถูก_ ตารางเซนติเมตร

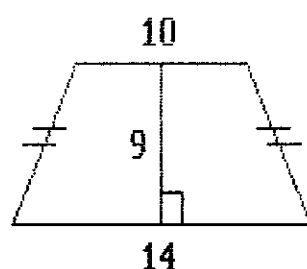
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 9

คุณทำได้ 6 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 8



พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูหน้าจั่วเป็น 108 ตอบโดยการวางหน่วย

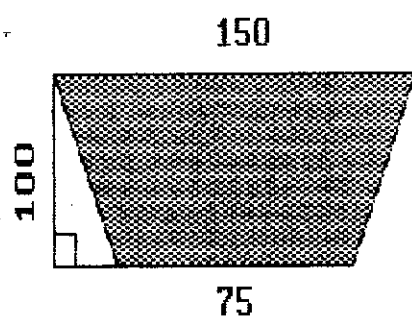
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 108

คุณทำได้ 7 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 9



7. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู คิดเป็น 11250 ตอบถูก___ ตารางหน่วย

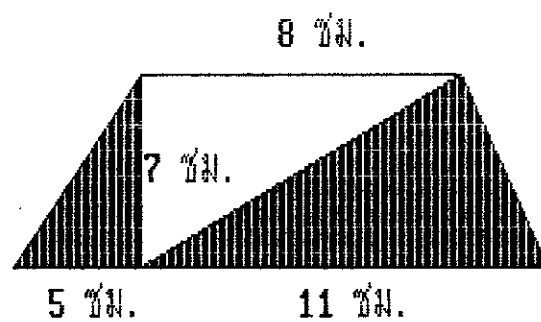
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 11,250

คุณทำได้ 7 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 10



8. พื้นที่ที่แรเงา เท่ากับเท่าใด

ก. 28 ตารางเซนติเมตร

ข. 56 ตารางเซนติเมตร

ค. 84 ตารางเซนติเมตร

		ข	ค	ง	1:31
use ← , → , Enter					Time

คุณทำได้ 7 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 11

คำตอบผิด

เพราะเป็นพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABE
ต้องนำไปหักออกจากรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD

คุณทำได้ 8 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 12

คำตอบถูกต้อง
เก่งมาก

กดปุ่ม เรียนต่อไป

คุณทำได้ 7 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 13

คำตอบผิด

เพราะเป็นคำตอบของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
ทั้งหมดที่ยังไม่ได้หักพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABE ออก

คุณทำได้ 8 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอข้อที่ 14

สี่เหลี่ยมคางหมู คือ
รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกันคู่หนึ่ง
และคู่เดียวเท่านั้น

คุณทำได้ 8 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 14

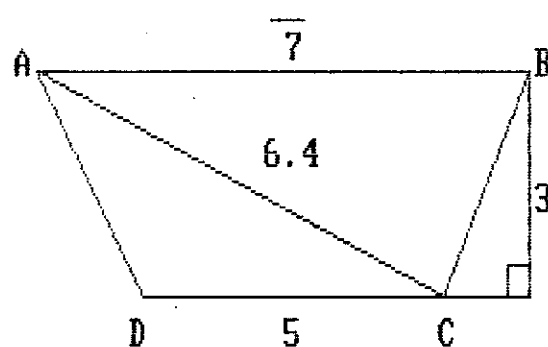
สี่เหลี่ยมคางหมู คือ
รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานกันคู่หนึ่ง
และคู่เดียวเท่านั้น

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู =
 $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ ความสูง

คุณทำได้ 9 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 15



9. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD คิดเป็น 18 ตอบถูก ตารางหน่วย

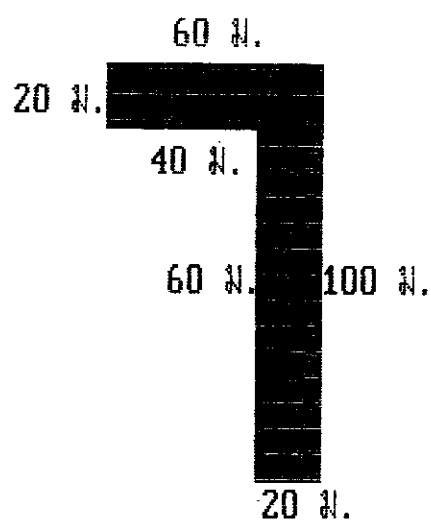
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 18

คนที่ทำได้ 10 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 16

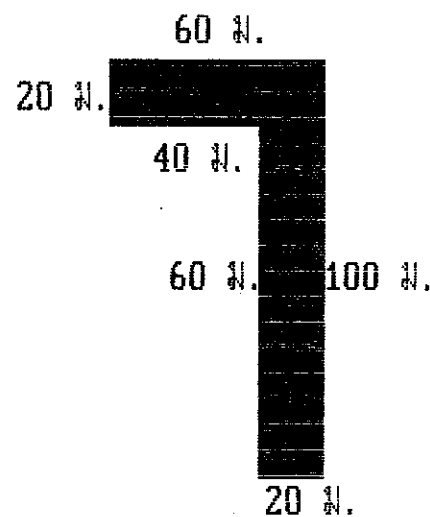


10. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู คัดเป็น 2600 ตอบถูก ตารางเมตร

คนทำได้ 10 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 17



พื้นที่ของรูป ก คิดเป็น $= \frac{1}{2} \times (60+40) \times 20 = 1,000$ ตารางเมตร

พื้นที่ของรูป ข คิดเป็น $= \frac{1}{2} \times (100+40) \times 60 = 4,200$ ตารางเมตร

พื้นที่ทั้งหมด คิดเป็น $= 1,000 + 4,200 = 5,200$ ตารางเมตร

คุณทำได้ 10 คะแนน คาบที่ 4

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

กรอบที่ 17

ข้อสอบทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน

คุณตอบถูก 10 ข้อ 10 คะแนน

คิดเป็นร้อยละ 100.00

ได้ระดับคะแนน 4

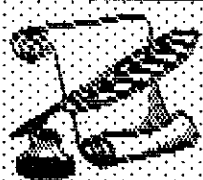
บทเรียนโปรแกรม
คอมพิวเตอร์
คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

ขอต้อนรับนักเรียนเข้าสู่บทเรียน
 ก่อนอื่น... เราต้องรู้จักกันก่อน
 ให้พิมพ์ชื่อของนักเรียนเพื่อบันทึกผลการเรียน

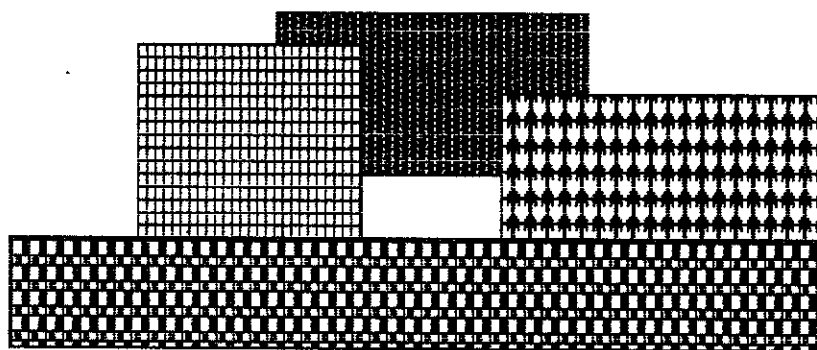
ชื่อ... ด.ช. เทอดศักดิ์ แจ้วขุ่มขึ้น
 ยินดีที่ได้รู้จักคุณ ด.ช. เทอดศักดิ์ แจ้วขุ่มขึ้น

หลังจากป้อนข้อความแล้วกดแป้น **ENTER**



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบคาบแล้ว นักเรียนสามารถ
หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้ถูกต้อง



คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 1

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส} &= \\ \text{ด้าน} \times \text{ด้าน} &= (\text{ด้าน})^2 \end{aligned}$$

คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 1

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
= ความกว้าง $\times$ ความยาว

คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 1

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
= ความยาวฐาน $\times$ ความสูง

คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 1

$$\begin{aligned} & \text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน} \\ &= \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม} \end{aligned}$$

คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 1

$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู} = \frac{1}{2} \times \text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน} \times \text{ความสูง}$$

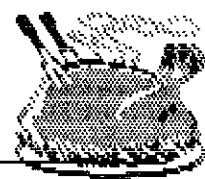
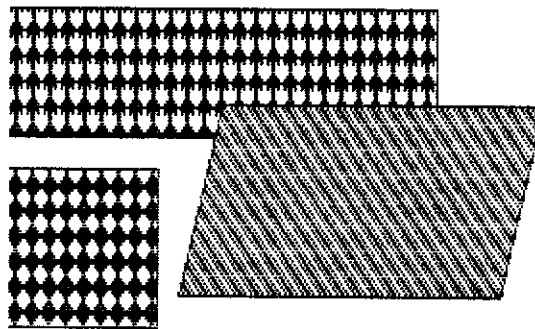
คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 5 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ กรอบที่ 1

1.

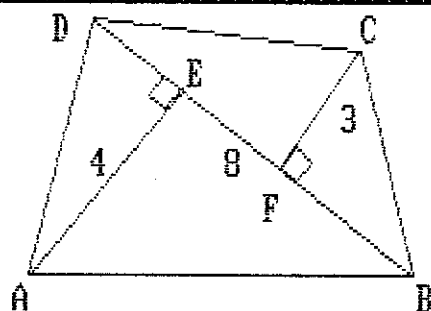
แต่ถ้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ที่ไม่มีลักษณะเฉพาะ
จะหาพื้นที่ได้ โดยลากเส้นทแยงมุม 1 เส้น แบ่ง
สี่เหลี่ยมใด ๆ ออกเป็นสามเหลี่ยม 2 ตอบถูก รูป

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 2



คุณทำได้ 4 คะแนน คาบที่ 5 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ กรอบที่ 2



พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD = พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABD + พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม BCD

2. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABD = $\frac{1}{2} \times 8 \times 4 = 16$ ตอบถูก__ ตารางหน่วย

3. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม BCD = $\frac{1}{2} \times 8 \times 3 = 12$ ตอบถูก__ ตารางหน่วย

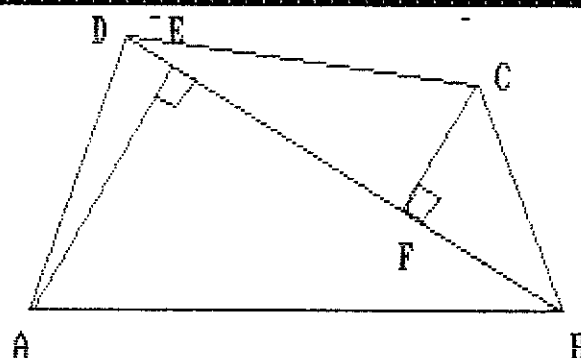
4. พื้นที่สี่เหลี่ยม ABCD = 28 ตอบถูก__ ตารางหน่วย

ข้อ 2. = 16 , ข้อ 3. = 12 , ข้อ 4. = 28

คุณทำได้ 4 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 3



$$\text{พื้นที่สี่เหลี่ยม } ABCD = \text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม } ABD + \text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม } BCD$$

$$\text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม } ABD = \frac{1}{2} \times BD \times AE$$

$$\text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม } BCD = \frac{1}{2} \times BD \times CF$$

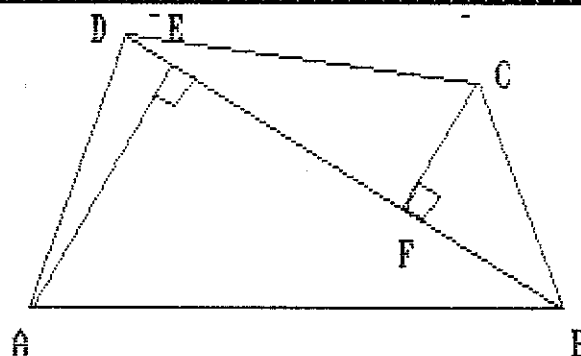
$$\text{พื้นที่สี่เหลี่ยม } ABCD = \left(\frac{1}{2} \times BD \times AE \right) + \left(\frac{1}{2} \times BD \times CF \right)$$

$$\text{พื้นที่สี่เหลี่ยม } ABCD = \frac{1}{2} \times BD \times (AE + CF)$$

คุณทำได้ 4 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 3



พื้นที่สี่เหลี่ยม $ABCD = \text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม } ABD + \text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม } BCD$

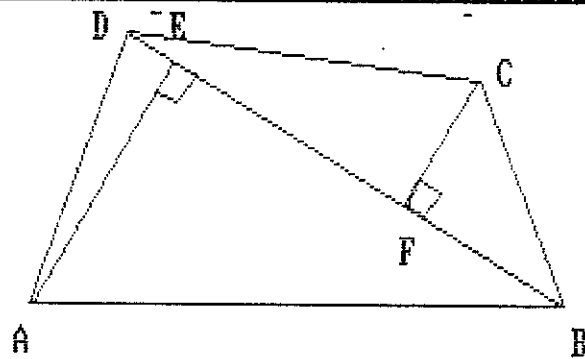
แต่ BD คือ ความยาวของเส้นทแยงมุม

$AE + CF$ คือ ผลบวกของเส้นกึ่ง

คุณทำได้ 4 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 3



เราจึงสรุป เป็นสูตรได้ว่า

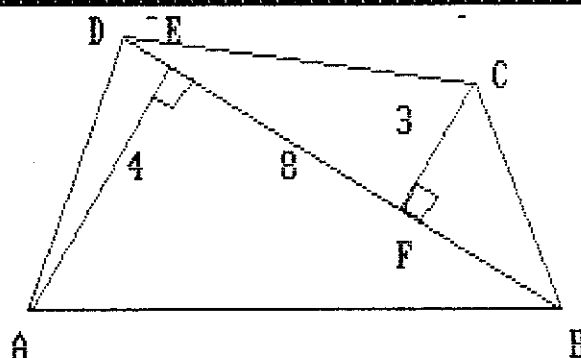
พื้นที่ของสี่เหลี่ยมใด ๆ =

$$\frac{1}{2} \times \text{ความยาวของเส้นทแยงมุม} \\ \times \text{ผลบวกของเส้นกึ่ง}$$

คุณทำได้ 5 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 4



$$\begin{aligned}
 5. \text{ พื้นที่สี่เหลี่ยม } ABCD &= \frac{1}{2} \times \text{ความยาวเส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกของเส้นกึ่ง} \\
 &= \frac{1}{2} \times 8 \times (3 + 4) \\
 &= 28 \text{ ตอบถูก} \_\_\_ \text{ ตารางหน่วย}
 \end{aligned}$$

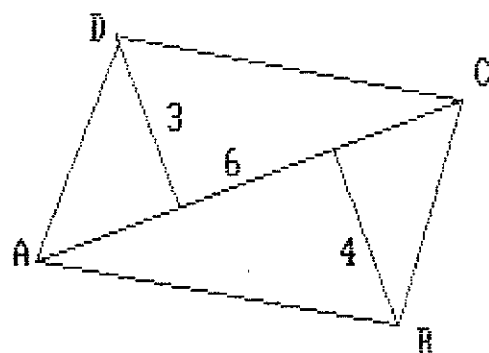
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 28

คุณทำได้ 6 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 5



6. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD = 21 ตอบถูก _ ตารางหน่วย

เ ฉ ล ย

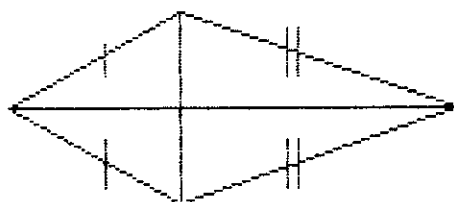
คำตอบที่ถูกต้องคือ 21

คุณทำได้ 6 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 6

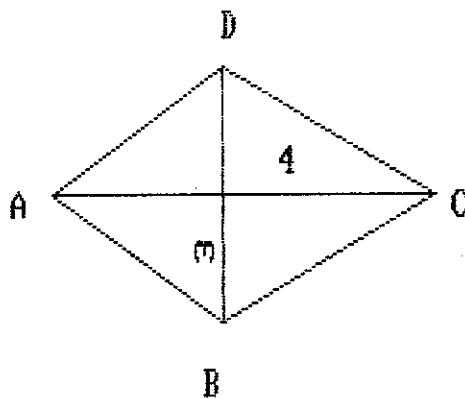
ถ้าเส้นกึ่ง 2 เส้น ทลากตั้งฉากกับเส้นทแยงมุม เป็นเส้นเดียวกัน
และมีด้านเท่ากัน 2 คู่ จะเรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
จะหาพื้นที่โดยใช้สูตร ดังนี้



$$\text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว} = \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม}$$

สูตรนี้ยังใช้ได้กับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ได้ด้วย
เพราะเส้นทแยงมุมทั้งสอง ตั้งฉากซึ่งกันและกัน

คนทำได้ 7 คะแนน คาบที่ 5 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ กรอบที่ 7



7. รูปสี่เหลี่ยม ABCD มี AC ยาว 4 ซม.

BD ยาว 3 ซม. พื้นที่สี่เหลี่ยมรูปว่าว ABCD

$$= \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม}$$

$$= \frac{1}{2} \times 3 \times 4$$

$$= 6 \text{ ตอบถูก } \underline{\hspace{1cm}} \text{ ตารางหน่วย}$$

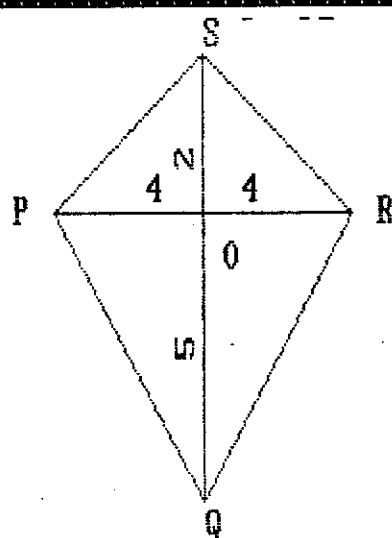
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 6

คนทำได้ 8 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมได้ ๖

กรอบที่ 8



สี่เหลี่ยมรูปว่าว PQRS มี SO ยาว 2 เซนติเมตร

มี QO ยาว 5 เซนติเมตร

มี PO ยาว 4 เซนติเมตร

มี RO ยาว 4 เซนติเมตร

$$8. \text{ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว} = \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของเส้นทแยงมุม}$$

$$= 28 \text{ ตอบถูก} \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

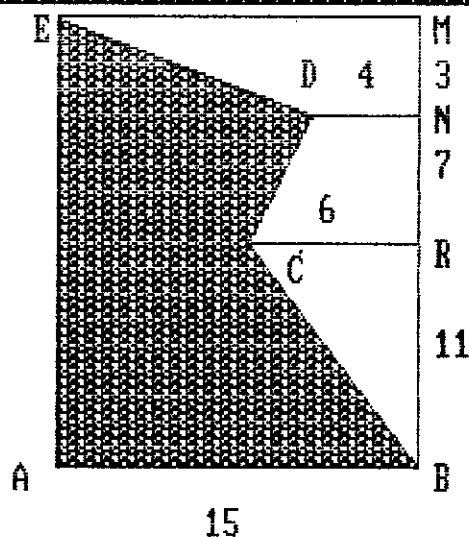
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 28

คุณทำได้ 8 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 9



จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCDE เมื่อกำหนด

$$AB = 15 \text{ เมตร} \quad MN = 3 \text{ เมตร}$$

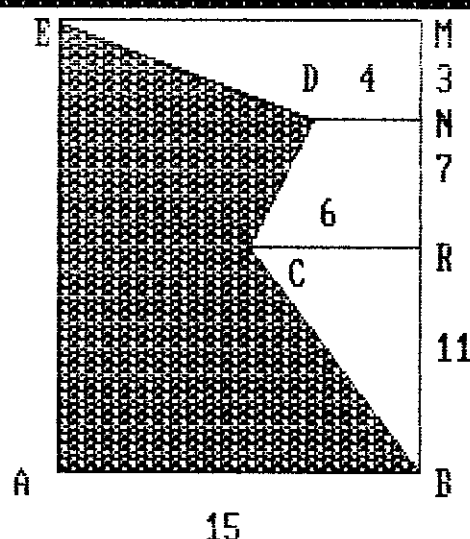
$$BR = 11 \text{ เมตร} \quad DN = 4 \text{ เมตร}$$

$$RN = 7 \text{ เมตร} \quad CR = 6 \text{ เมตร}$$

คำตอบได้ 11 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 9



จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCDE เมื่อกำหนด

$$AB = 15 \text{ เมตร} \quad MN = 3 \text{ เมตร}$$

$$BR = 11 \text{ เมตร} \quad DN = 4 \text{ เมตร}$$

$$RN = 7 \text{ เมตร} \quad CR = 6 \text{ เมตร}$$

9. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABME = $15 \times (11+7+3) = 315$ ตอบถูก_ ตารางเมตร

10. พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม CRB = $\frac{1}{2} \times 6 \times 11 = 33$ ตอบถูก_ ตารางเมตร

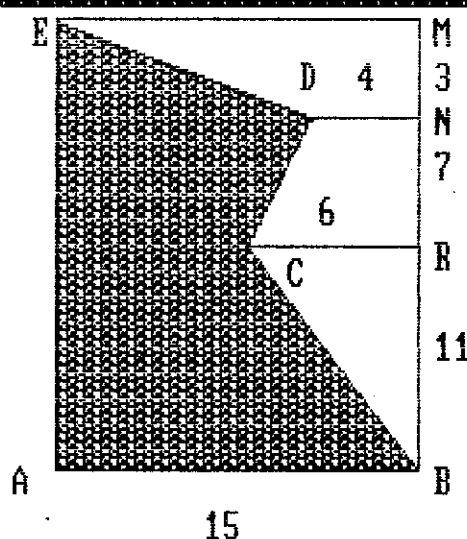
11. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม CRND = $\frac{1}{2} \times 7 \times (4+6) = 35$ ตอบถูก_ ตารางเมตร

ข้อ 9. = 315 , ข้อ 10. = 33 , ข้อ 11. = 35

คุณทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 9



พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABME = 315 ตารางเมตร

พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม CRB = 33 ตารางเมตร

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม CRND = 35 ตารางเมตร

B เบลย ข้อ 12 = 28.5, ข้อ 13 = 218.5

12. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม DNME = $\frac{1}{2} \times 3 \times (4+15) = 28.5$ ตอบถูก ตารางเมตร

13. พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCDE = พื้นที่สี่เหลี่ยม ABME - (พื้นที่สามเหลี่ยม CRB + พื้นที่สี่เหลี่ยม CRND + พื้นที่สี่เหลี่ยม DNME)

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCDE คิดเป็น 275.5 ตอบผิด ตารางเมตร

คนทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 10

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ =

$\frac{1}{2}$

× ความยาวของเส้นทแยงมุม

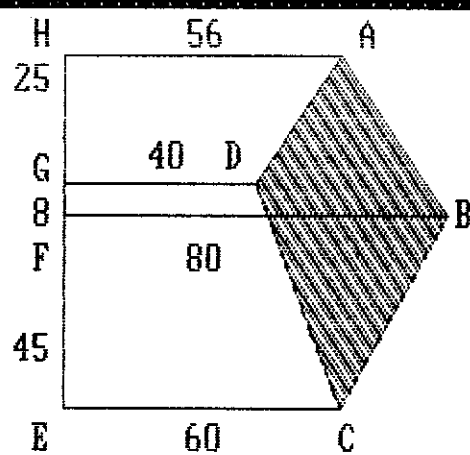
× ผลบวกของเส้นตั้ง



คนทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 11

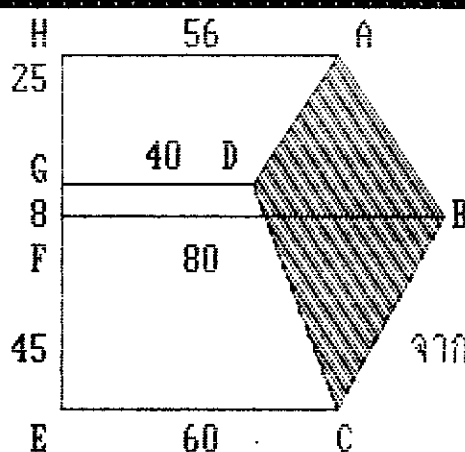


14. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม ABCD คิดเป็น 2200 ตอบผิด ตารางเมตร

คนทำได้ 12 คนเนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมได้ 9

กรอบที่ 12



จากกรอบที่ 11 คัดคำนวณจากสี่เหลี่ยมคางหมู

$$\text{พื้นที่สี่เหลี่ยม } ABCD = (\text{พื้นที่สี่เหลี่ยม } ABFH + \text{พื้นที่สี่เหลี่ยม } BCFE) - (\text{พื้นที่สี่เหลี่ยม } ADGH + \text{พื้นที่สี่เหลี่ยม } CDGE)$$

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

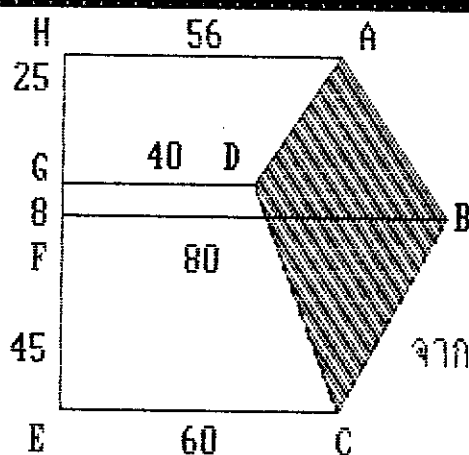
$$15. \text{พื้นที่สี่เหลี่ยม } ABFH = \frac{1}{2} \times (25+8) \times (56+80) = 215 \text{ ตอบผิดตารางเมตร}$$

คำตอบที่ถูกต้องคือ 2,244

คุณทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 12



เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ

จากกรอบที่ 11 คำนวณจากสี่เหลี่ยมคางหมู
 $16. = 3,150$
 $17. = 1,200$

16. พื้นที่สี่เหลี่ยม BCFE = $\frac{1}{2} \times 45 \times (80+60) = 3150$ ตอบถูก ตารางเมตร
17. พื้นที่สี่เหลี่ยม ADGH = $\frac{1}{2} \times 25 \times (56+40) = 1200$ ตอบถูก ตารางเมตร
18. พื้นที่สี่เหลี่ยม CDGE = $\frac{1}{2} \times (8+45) \times (40+60) = 2650$ ตอบถูก ตารางเมตร
19. พื้นที่สี่เหลี่ยม ABCD = 2850 ตอบผิด ตารางเมตร

คุณทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 5

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

กรอบที่ 12

ข้อสอบทั้งหมด 19 ข้อ 19 คะแนน

คุณตอบถูก 15 ข้อ 15 คะแนน

คิดเป็นร้อยละ 78.95

ได้ระดับคะแนน 3

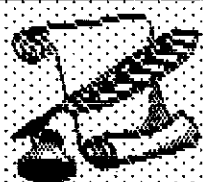
บทเรียน โปรแกรม
คอมพิวเตอร์
คาบที่ 6

การ เปลี่ยนหน่วย

ขอต้อนรับนักเรียนเข้าสู่บทเรียน
 ก่อนอื่น . . . เราต้องรู้จักกันก่อน
 ให้พิมพ์ชื่อของนักเรียนเพื่อบันทึกผลการเรียน

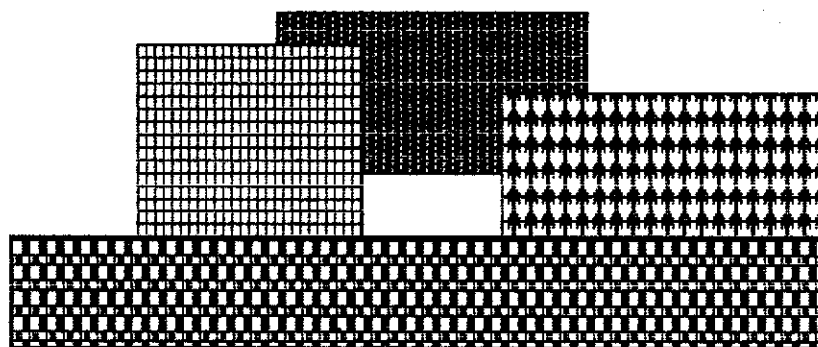
ชื่อ . . . ด.ญ. วิมลมาศ พุ่มสวัสดิ์
 ยินดีที่ได้รู้จักคุณ ด.ญ. วิมลมาศ พุ่มสวัสดิ์

หลังจากป้อนข้อความแล้วกดแป้น **ENTER**

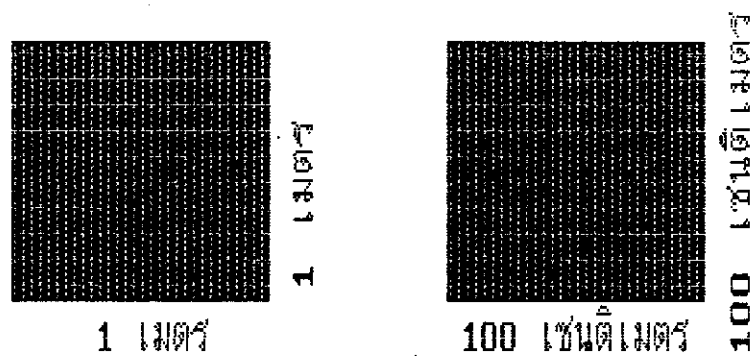


จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบคาบแล้ว นักเรียนสามารถ
เปลี่ยนหน่วยพื้นที่ระหว่างหน่วย ใหญ่และหน่วยย่อย ได้



คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 1



1. กระดาษเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีความยาว
ด้านละ 1 เมตร จะมีพื้นที่ เท่ากับ

10,000 ตารางเซนติเมตร

เฉลย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 10,000

คุณทำได้ 2 คะแนน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 2

$$\begin{aligned} & \text{พื้นที่ 1 ตารางเมตร} \\ &= 10,000 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 2. \text{พื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร} \\ &= \frac{1000000 \text{ ตารางม.}}{1000} \text{ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

(1 กิโลเมตร = 1,000 เมตร)

เ ฉ ล ย
คำตอบที่ถูกต้องคือ 1,000,000

คุณทำได้ 5 คะแนน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 3

- พื้นที่ 1 ตารางเมตร = 10,000 ตารางเซนติเมตร
3. พื้นที่ 5 ตารางเมตร = 50000 ตอบถูก ตารางเซนติเมตร
4. พื้นที่ 28 ตารางเมตร = 280000 ตอบถูก ตารางเซนติเมตร
- พื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร = 1,000,000 ตารางเมตร
5. พื้นที่ 7 ตารางกิโลเมตร = 7000000 ตอบถูก ตารางเมตร

เ ฉ ล ย

- คำตอบที่ถูกต้องคือ
3. = 50,000
4. = 280,000
5. = 7,000,000

คุณทำได้ 5 คะแนน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 4

พื้นที่ 10,000 ตารางเซนติเมตร = 1 ตารางเมตร

6. พื้นที่ 40,000 ตารางเซนติเมตร = 40ตอบผิด ตารางเมตร

พื้นที่ 1,000,000 ตารางเมตร = 1 ตารางกิโลเมตร

7. พื้นที่ 12,000,000 ตารางเมตร = 1.2ตอบผิด ตารางกิโลเมตร

เ น ส ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ

6. = 4

7. = 12

คนทำได้ 10 คนงาน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 5

หน่วยพื้นที่ในมาตราไทย

1 ไร่ เท่ากับ 4 งาน

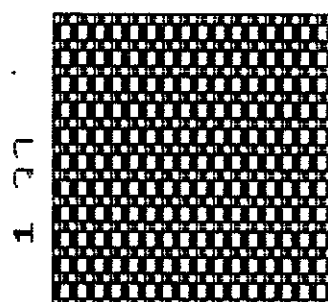
1 งาน เท่ากับ 100 ตารางวา

8. พื้นที่ 1 ไร่ = 400 ตอบลูก ตารางวา
9. พื้นที่ 12 ไร่ = 4800 ตอบลูก ตารางวา
10. พื้นที่ 600 ตารางวา = 1.5 ตอบลูก ไร่
11. พื้นที่ 1,900 ตารางวา = 4.75 ตอบลูก ไร่
12. พื้นที่ 5 งาน 50 ตารางวา = 1.375 ตอบลูก ไร่

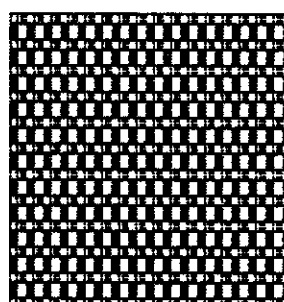
คุณทำได้ 13 คะแนน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 6

เฉลย

13. = 4 , 14. = 400 , 15. = 5,000 , 16. = 1,600



1 ม.



2 เมตร

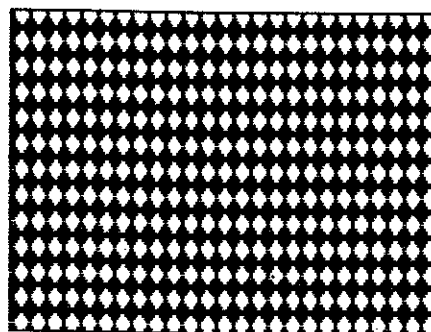
13. พื้นที่	1 ตารางวา	เท่ากับ 4 ตอบลูก	ตารางเมตร
14. พื้นที่	100 ตารางวา	เท่ากับ 400 ตอบลูก	ตารางเมตร
15. พื้นที่	20,000 ตารางเมตร	เท่ากับ 50	ตอบลูก ตารางวา
16. พื้นที่	1 ไร่	เท่ากับ 1600 ตอบลูก	ตารางเมตร

คุณทำได้ 13 คะแนน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 7

17. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีพื้นที่ 1 ไร่ 3 งาน
28 ตารางวา และกว้าง 52 เมตร
จะยาว 28 ตอบผัด _____ เมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 56



คุณทำได้ 14 คะแนน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 8

นารูปสามเหลี่ยมแปลงหนึ่ง
มีฐานยาว 100 เมตร สูง 80 เมตร
พื้นที่หน้า เท่ากับ 2.5 ตอบถูก. ไร่

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 2.5



คุณทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 9

19. ที่ดินปลูกบ้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
มีพื้นที่ 64 ตารางวา

ที่ดินแปลงนี้ยาว = 16 ตอบถูก _____ เมตร

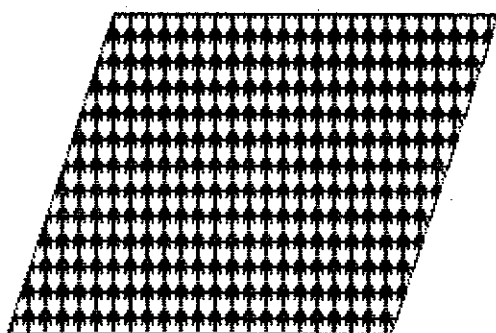
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 16



คุณทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 10

20. สวนเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
มีเส้นทแยงมุมยาว 200 และ
100 เมตร ตามลำดับ
สวนนี้มีพื้นที่ = 3.25 ไร่



เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 6.25

คุณทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 11

หน่วยของพื้นที่

1 ตารางเมตร = 10,000 ตารางเซนติเมตร

1 ตารางกิโลเมตร = 1,000,000 ตารางเมตร

1 ไร่ = 4 งาน

1 งาน = 100 ตารางวา



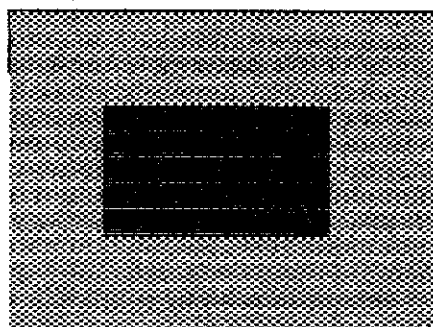
คุณทำได้ 16 คะแนน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 12

21. ที่ดินขนาด 60×40 ตารางวา
ถ้าขุดสระกว้าง 40 เมตร ยาว 50 เมตร
จะเหลือพื้นที่รอบขอบสระ

7600 ตอบถูก ตารางเมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 7,600



คุณทำได้ 17 คะแนน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 13

22. โรงเรียนมีพื้นที่ 10 ไร่ แต่เป็นตึกเรียน
 6,000 ตารางเมตร โรงฝึกงาน
 3,000 ตารางเมตร จะเหลือพื้นที่
 = 7000 ^{ตอบถูก} ตารางเมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 7,000



คุณทำได้ 17 คะแนน คาบที่ 6 การเปลี่ยนหน่วย กรอบที่ 13

ข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ 20 คะแนน

คุณตอบถูก 17 ข้อ 17 คะแนน

คิดเป็นร้อยละ 85.00

ได้ระดับคะแนน 4

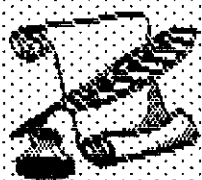
บทเรียนโปรแกรม
คอมพิวเตอร์
คาบที่ 7

ทบทวน เรื่องพื้นที่

ขอต้อนรับนักเรียนเข้าสู่บทเรียน
 ก่อนอื่น... เราต้องรู้จักกันก่อน
 ให้พิมพ์ชื่อของนักเรียนเพื่อบันทึกผลการเรียน

ชื่อ... ด.ญ.อัมพิกา รุ่งเรือง
 ยินดีที่ได้รู้จักคุณ ด.ญ.อัมพิกา รุ่งเรือง

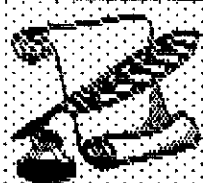
หลังจากป้อนข้อความแล้วกดแป้น **ENTER**



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบคาบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้
2. หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้
3. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้



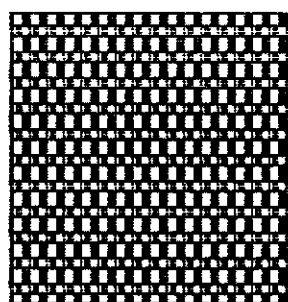
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบคาบแล้ว นักเรียนสามารถ

4. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้
5. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ ได้
6. เปลี่ยนหน่วยพื้นที่ระหว่างหน่วยใหญ่
กับหน่วยย่อย ได้



คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 7 ทบทวนเรื่องพื้นที่ กรอบที่ 1



4

4

1.

สูตรพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = ความกว้าง $\times$ ความยาว ซึ่งมี 2 ชนิด

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน $\times$ ด้าน หรือ (ด้าน)²

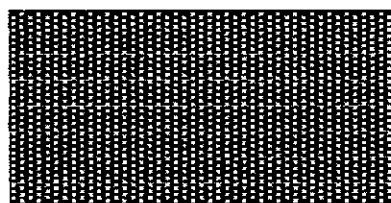
พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้ คิดเป็น 16 ตอบถูก _____ ตารางหน่วย



คุณทำได้ 2 คะแนน ดาวที่ 7 ทบ ท ว น ร ี อ ง พื น ที่ กรอบที่ 2



พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
= ความกว้าง $\times$ ความยาว

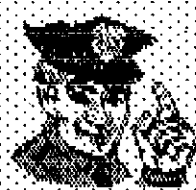


5

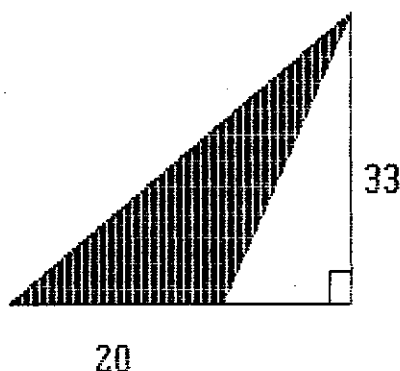
2. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้

คิด เป็น = 10 ตอบถูก ตารางหน่วย

คนทำได้ 3 คนเนน คาบที่ 7 ทบ ทวน เรือง ฟ น ที่ กรอบที่ 3



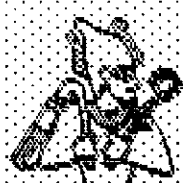
พื้นที่รูปสามเหลี่ยม =
 $\frac{1}{2} \times$ ความยาวของฐาน $\times$ ความสูง



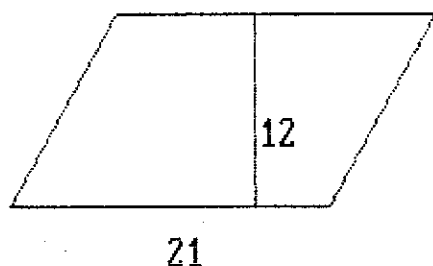
3. พื้นที่รูปสามเหลี่ยมนี้
 คิด เป็น = 330 ตอบถูก ตารางหน่วย

เฉลย คำตอบที่ถูกต้อง คือ 330

คุณทำได้ 4 คะแนน คาบที่ 7 ทบทวนเรื่องพื้นที่ กรอบที่ 4



พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน =
ความยาวของฐาน $\times$ ความสูง



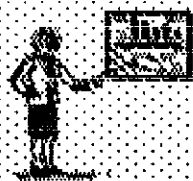
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 252

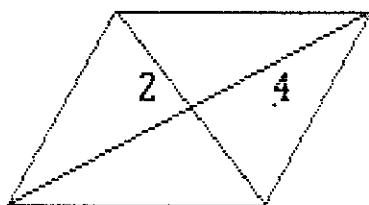
4. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

คิดเป็น = 252 ตอบถูก ตารางหน่วย

คุณทำได้ 5 คะแนน คาบที่ 7 ทบทวนเรื่องพื้นที่ กรอบที่ 5



พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน =
 $\frac{1}{2}$ x ผลคูณเส้นทแยงมุม



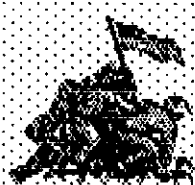
5. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

คิดเป็น = 4 ตอบถูก _____ ตารางหน่วย

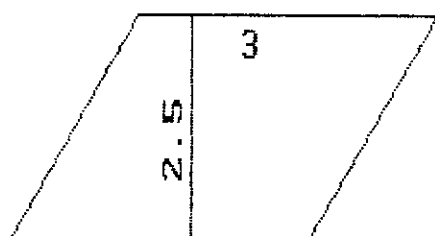
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 4

คนทำได้ 6 คะแนน คาบที่ 7 ทบทวนเรื่องพื้นที่ กรอบที่ 5



พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน =
ความยาวของฐาน $\times$ ความสูง



เ ฉ ล ย

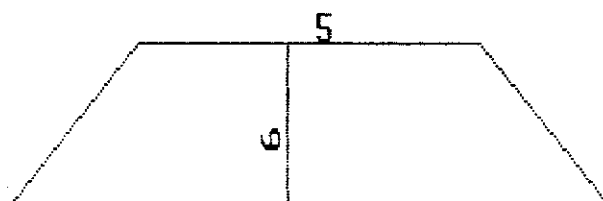
คำตอบที่ถูกต้อง คือ 7.5

6. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

คิด เป็น = 7.5 ตอบถูก ตารางหน่วย

คุณทำได้ 7 คะแนน คาบที่ 7 ทบทวนเรื่องพื้นที่ กรอบที่ 6

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู =
 $\frac{1}{2} \times$ ผลบวกด้านคู่ขนาน $\times$ ความสูง



7. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

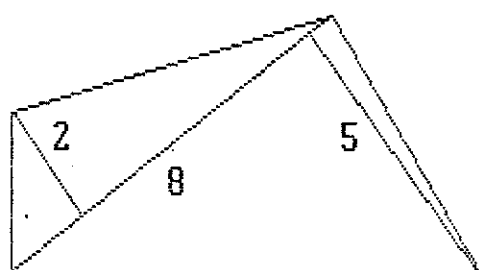
คิดเป็น = 42 ตอบถูก _____ ตารางหน่วย

เ น ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 42

คุณทำได้ 8 คะแนน คาบที่ 7 ทบทวนเรื่องพื้นที่ กรอบที่ 7

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ =
 $\frac{1}{2}$ x ความยาวเส้นทแยงมุม x ผลบวกของเส้นกึ่ง



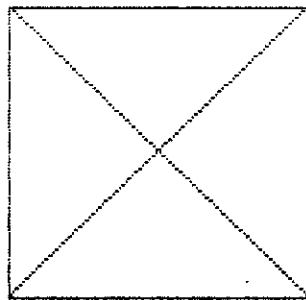
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 28

8. พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมใด ๆ

คิดเป็น = 28 ตอบถูก ตารางหน่วย

คุณทำได้ 9 คะแนน คาบที่ 7 ทบทวนเรื่องพื้นที่ กรอบที่ 8



9. สีเหลี่ยมจัตุรัสที่มีเส้นทแยงมุมยาว 40 หน่วย

จะมีพื้นที่ คือ 800 ตอบถูก_ ตารางหน่วย

(ใช้สูตรพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน = $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของเส้นทแยงมุม)

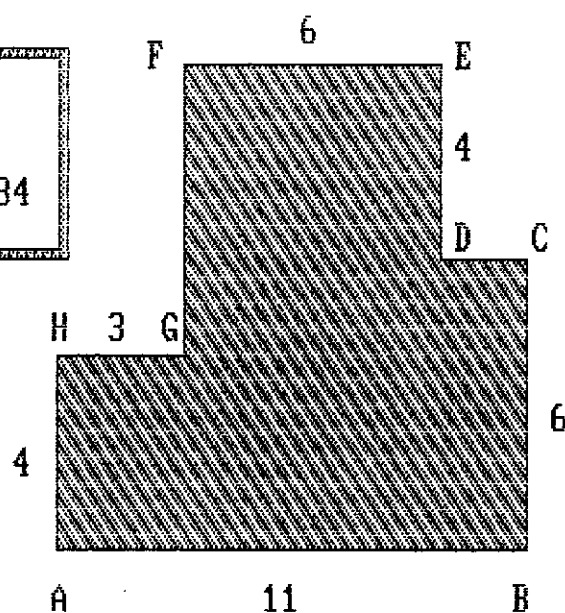
เ น ส ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 800

คุณทำได้ 10 คะแนน ลำดับที่ 7 ทบ ท ว น เ รื อ ง พื น ที่ กรอบที่ 9

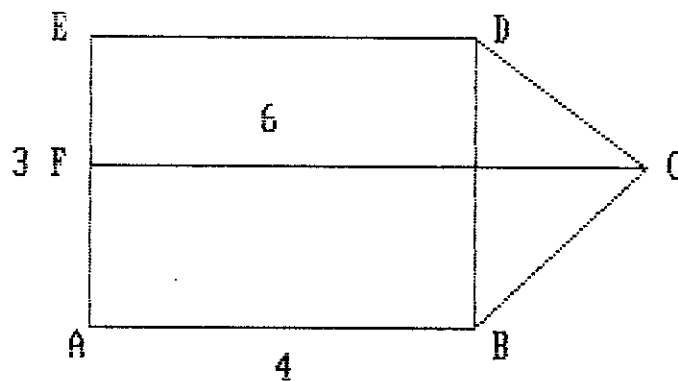
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 84



10. พื้นที่เหลี่ยมนี้ คิดเป็น = 84 ตอบถูก__ ตารางเมตร

คนที่ทำได้ 11 คะแนน ได้ 7 คะแนน เรื่อง พื้นที่ กรอบที่ 10



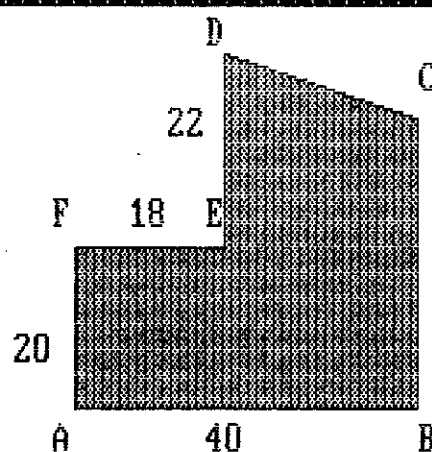
กำหนด $FC = 6$ เซนติเมตร , $AB = 4$ เซนติเมตร

และ $AE = 3$ เซนติเมตร

11. พื้นที่รูปห้าเหลี่ยมนี้ คิดเป็น = 15 ตอบถูก__ ตารางเซนติเมตร

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ 15

คนทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 7 ทบทวนเรื่องพื้นที่ กรอบที่ 11



กำหนด $AB = 40$ เซนติเมตร

$BC = 35$ เซนติเมตร

$DE = 22$ เซนติเมตร

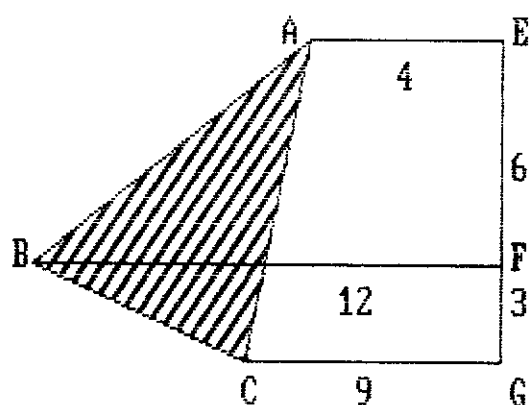
$EF = 18$ เซนติเมตร

$FA = 20$ เซนติเมตร

12. พื้นที่รูปเหลี่ยม คัดเป็น = 1207 ตอบถูก ตารางเซนติเมตร

เ ฉ ล ย
คำตอบที่ถูกต้องคือ 1,207

คนทำได้ 13 คะแนน คาบที่ 7 ทบทวนเรื่องพื้นที่ กรอบที่ 12



กำหนด	AE	=	4	เมตร
	EF	=	6	เมตร
	FG	=	3	เมตร
	BF	=	12	เมตร
	CG	=	9	เมตร

13. พื้นที่สามเหลี่ยม ABC คิดเป็น = 21 ตอบถูก__ ตารางเมตร

เ ฉ ล ย
คำตอบที่ถูกต้องคือ 21

คนทำได้ 13 คะแนน คาบที่ 7 ทบทวนเรื่องพื้นที่ กรอบที่ 13

1 ตารางเมตร = 10,000 ตารางเซนติเมตร

1 ตารางกิโลเมตร = 1,000,000 ตารางเมตร

คุณทำได้ 14 คะแนน คาบที่ 7 ทบทวนเรื่องพื้นที่ กรอบที่ 13

หน่วยพื้นที่มาตราไทย

$$\begin{array}{rclcl}
 14. & 1 \text{ ไร่} & = & 4 & \text{งาน} \\
 & 1 \text{ งาน} & = & 100 & \text{ตารางวา}
 \end{array}$$

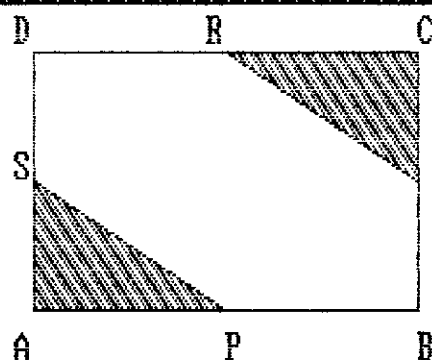
เทียบหน่วย เมตริก

$$1 \text{ ตารางวา} = 4 \text{ ตารางเมตร}$$

พื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 625 ตอบลูก _ ไร่

เ ฉ ล ย คำตอบที่ถูกต้องคือ 625

คุณทำได้ 14 คะแนน คาบที่ 7 ทบทวนเรื่องพื้นที่ กรอบที่ 14

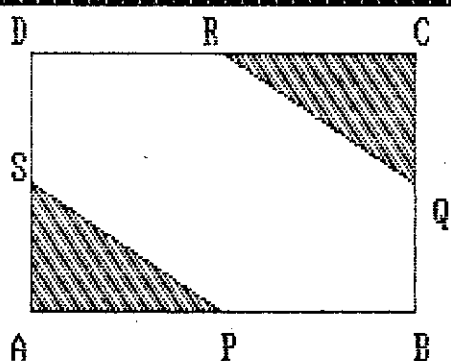


ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ABCD มีพื้นที่ 2 ไร่
 Q 1 งาน 50 ตารางวา กว้าง 50 เมตร
 P, Q, R, S เป็นจุดกึ่งกลางด้านทั้งสี่

15. ใช้ส่วนที่แบ่งปลูกต้นไม้ ดังนั้น ที่ดินว่างมีพื้นที่ 950 _ตอบผิด ตารางเมตร



คนทำได้ 14 คะแนน คาบที่ 7 ทบ ทวน เรื่อง พื้นที่ กรอบที่ 15



พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า เท่ากับ 2 ไร่ 1 งาน
 50 ตารางวา หรือ เท่ากับ $800 + 100 +$
 50 ตารางวา หรือเท่ากับ 950 ตารางวา
 หรือเท่ากับ 3800 ตารางเมตร
 แต่ด้านกว้าง เท่ากับ 50 เมตร

พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = ความกว้าง x ความยาว

ด้านยาว เท่ากับ $\frac{3800}{50} = 76$ เมตร

พื้นที่ปลูกต้นไม้ เท่ากับ $38 \times 25 = 950$ ตารางเมตร

พื้นที่ส่วนว่าง เท่ากับ $3800 - 950 = 2,850$ ตารางเมตร

คนทำได้ 14 คะแนน คาบที่ 7 ทบ ท ว น เ รื่ อ ง ฟิ น ที่ กรอบที่ 15

ข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ 15 คะแนน

คนตอบถูก 14 ข้อ 14 คะแนน

คิดเป็นร้อยละ 93.33

ได้ระดับคะแนน 4

บทเรียนโปรแกรม
คอมพิวเตอร์
คาบที่ 8

ปริมาตรของทรงสามมิติ

ขอต้อนรับนักเรียนเข้าสู่บทเรียน
 ก่อนอื่น . . . เราต้องรู้จักกันก่อน
 ให้พิมพ์ชื่อของนักเรียนเพื่อบันทึกผลการเรียน

ชื่อ . . . ด.ญ. นันทิยา อาชานกุลรัตน์
 ยินดีที่ได้รู้จักคุณ ด.ญ. นันทิยา อาชานกุลรัตน์

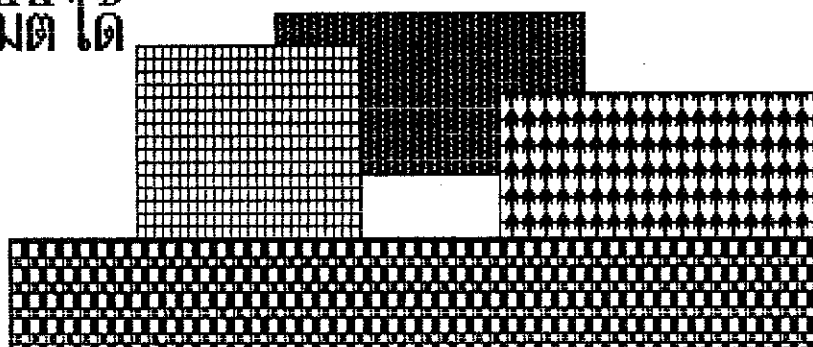
หลังจากป้อนข้อความแล้วกดแป้น **ENTER**



จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม

เมื่อบทเรียนแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาปริมาตรของทรงสามมิติที่กำหนดได้
2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงสามมิติได้



คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 8 ปริมาตรของทรงสามมิติ กรอบที่ 1

สิ่งใดที่มีความกว้างและความยาว เรียกสิ่งนั้นว่า

รูป 2 มิติ

กระดาษเป็นรูปที่มีความกว้างและความยาว

กระดาษเป็นรูป 2 ตอบลูก มิติ



เ ฉ ล ย

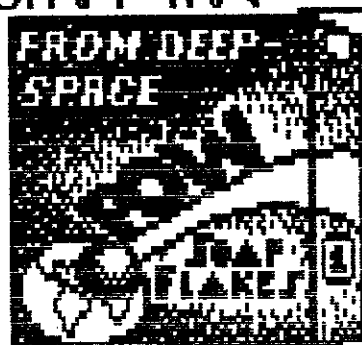
คำตอบที่ถูกต้อง คือ 2

คนทำได้ 2 คะแนน คาบที่ 8 ปริมาตรของทรงสามมิติ กรอบที่ 2

สิ่งใดที่มีความกว้าง ความยาว และความหนา
หรือความสูง เรียกว่า

ทรง 3 มิติ

กล่องผงซักฟอก มีความกว้าง ความยาว และ
ความสูง เรียกว่า ทรง 3 มิติ



เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 3

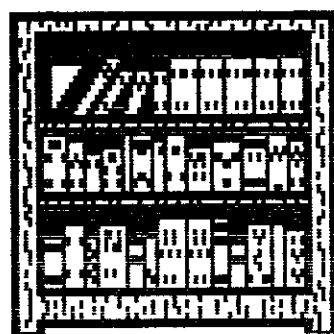
คุณทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 8 ปริมาตรของทรงสามมิติ กรอบที่ 3

สิ่งข้างล่างนี้เป็นรูปหรือทรง กี่มิติ รูป พีระมิด 1 ทรง พีระมิด 2

1. แท่งไม้	เป็น	2 ตอบถูก	3 ตอบถูก	มิติ
2. พื้นผิวกระดานดำ	เป็น	1 ตอบถูก	2 ตอบถูก	มิติ
3. ลูกเต๋า	เป็น	2 ตอบถูก	3 ตอบถูก	มิติ
4. ลังไม้	เป็น	2 ตอบถูก	3 ตอบถูก	มิติ
5. ผ้าเช็ดหน้า	เป็น	1 ตอบถูก	2 ตอบถูก	มิติ

คุณทำได้ 13 คะแนน คาบที่ 8 ปริมาตรของทรงสามมิติ กรอบที่ 4

ตู้หนังสือ เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 3 มิติ และ 1 ตอบวก ทรงเรขาคณิต
 (เป็น นิมฟ์ 1, ไม่เป็น นิมฟ์ 2)



คุณทำได้ 14 คะแนน คาบที่ 8 ปริมาตรของทรงสามมิติ กรอบที่ 5

ผักทอง เป็นทรง 3 มิติ
 ที่ 2 ตอบถูก _____ ทรงเรขาคณิต
 (เป็น นิมฟ์ 1, ไม่เป็น นิมฟ์ 2)



คุณทำได้ 18 คะแนน คาบที่ 8

ปริมาตรของทรงสามมิติ

กรอบที่ 6

ข้อใด เป็นทรงเรขาคณิต

- ☒ 1. กล้องขอล็ก เป็นทรงเรขาคณิต
- ☒ 2. ลูกมะม่วง เป็นทรงเรขาคณิต
- ☒ 3. สมุด เป็นทรงเรขาคณิต
- ☒ 4. ลูกเต๋า เป็นทรงเรขาคณิต
- ☒ 5. ก้อนหิน เป็นทรงเรขาคณิต

เปลี่ยนคำตอบกดปุ่มลูกศร (+ →) เลือกกดปุ่ม Enter

คนทำได้ 18 คะแนน คาบที่ 8 ปริมาตรของทรงสามมิติ กรอบที่ 7

การหาปริมาตรของสิ่งที่ไม่เป็นทรงเรขาคณิต
เช่น ลูกมะม่วง ก้อนหิน ด้วย วิธีแทนที่น้ำ

สำหรับวัตถุที่เล็กมากๆ เช่น ทราย น้ำตาลทราย
ผงซักฟอก น้ำมัน น้ำ ใช้ วิธีการตวง

คนทำได้ 18 คะแนน คาบที่ 8

ปริมาตรของทรงสามมิติ

กรอบที่ 8

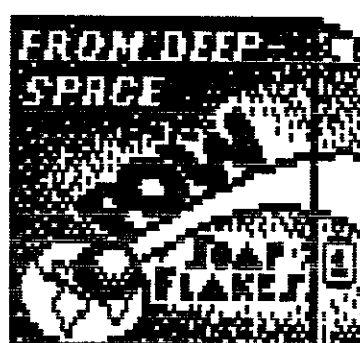
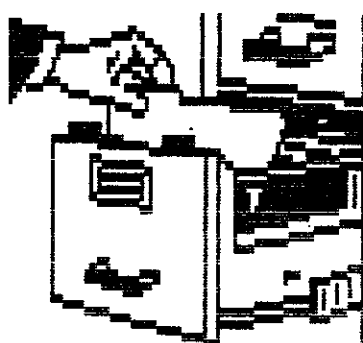
ปริมาตรของทรงสามมิติ คือ
ความจุของทรงที่มีความกว้าง
ความยาว และความสูง

คุณทำได้ 19 คะแนน คาบที่ 8

ปริมาตรของทรงสามมิติ

กรอบที่ 9

ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จะมีผิวเป็น
รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทั้งหมด 6 ตอขลุ่ย ด้าน เลข 6



คุณทำได้ 23 คะแนน คาบที่ 8

ปริมาตรของทรงสามมิติ

กรอบที่ 10

จงกาเครื่องหมาย / ลงหน้าข้อ

- ☒ 1. ตูเก็บเอกสาร เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ☒ 2. แก้วน้ำ เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ☒ 3. ตูเย็น เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ☒ 4. พื้นที่ผิวกระดาดช เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ☒ 5. ดินสอ เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เปลี่ยนคำตอบกดแป้นลูกศร (← →) เลือกกดแป้น Enter

คนทำได้ 24 คะแนน คาบที่ 8

ปริมาตรของทรงสามมิติ

กรอบที่ 11

ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง ความยาว
และความสูง 1 หน่วยเท่ากัน เป็นหน่วยวัดปริมาตร
เรียกทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ว่า **ลูกบาศก์**

ซึ่งมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์ หน่วย

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 1

คุณทำได้ 27 คะแนน คาบที่ 8 ปริมาตรของทรงสามมิติ กรอบที่ 12

จงเติมคำตอบที่ถูกต้อง

ความกว้าง ความยาว ความสูง ปริมาตร

1 หน่วย 1 หน่วย 1 หน่วย 1 ตอบถูกทุกบาศก์หน่วย

1 เมตร 1 เมตร 1 เมตร 1 ตอบถูกทุกบาศก์เมตร

1 เซนติเมตร 1 เซนติ เมตร 1 เซนติ เมตร 1 ตอบถูกทุกลูกบาศก์

เซนติ เมตร

เ ฉ ล ย

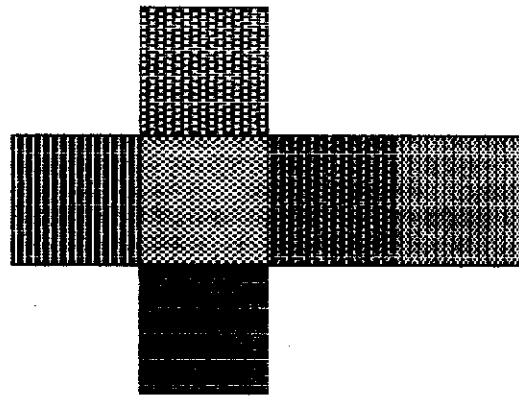
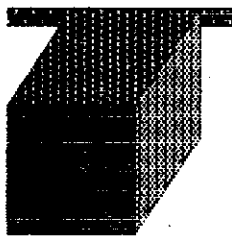
คำตอบที่ถูกต้อง คือ 1



คุณทำได้ 28 คะแนน คาบที่ 8

ปริมาตรของทรงสามมิติ

กรอบที่ 13



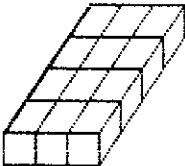
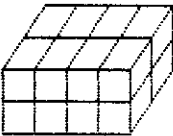
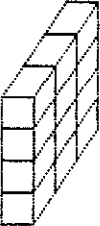
ลูกบาศก์มีผิว เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทั้งหมด 6 ด้าน

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 6

คนทำได้ 34 คะแนน คาบที่ 8 ปริมาตรของทรงสามมิติ กรอบที่ 14

จงเติมข้อความในตารางให้ถูกต้อง

ทรง	ความกว้าง	ความยาว	พื้นที่ฐาน	ความสูง	ปริมาตร	เ จ ล ย
	3	4	12	1	12	
	2	4	8 ตอบถูกต้อง	2 ตอบถูกต้อง	16 ตอบถูกต้อง	8 2 16
	1	3	3 ตอบถูกต้อง	4 ตอบถูกต้อง	12 ตอบถูกต้อง	3 4 12

คนทำได้ 34 คะแนน คาบที่ 8

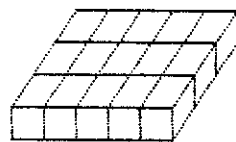
ปริมาตรของทรงสามมิติ

กรอบที่ 15

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
เท่ากับ
ความกว้าง $\times$ ความยาว $\times$ ความสูง

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
เท่ากับ
พื้นที่ฐาน $\times$ สูง

คนทำได้ 35 คนงาน คาบที่ 8 ปริมาตรของทรงสามมิติ กรอบที่ 16



$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง} \\ &= 15 \text{ ตอบถูก ลูกบาศก์หน่วย} \end{aligned}$$

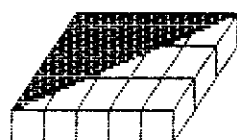
เ น ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 15

คนทำได้ 36 คะแนน คาบที่ 8

ปริมาตรของทรงสามมิติ

กรอบที่ 16



$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง} \\ &= 15 \text{ ตอบถูก} \quad \text{ลูกบาศก์หน่วย} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรที่แรเงา} &= \frac{1}{2} \times 15 \text{ ตอบถูก} \end{aligned}$$

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 15

คุณทำได้ 37 คะแนน คาบที่ 8

ปริมาตรของทรงสามมิติ

กรอบที่ 16



$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง} \\ &= 15 \text{ ตอบถูก} \text{ ลูกบาศก์หน่วย} \end{aligned}$$

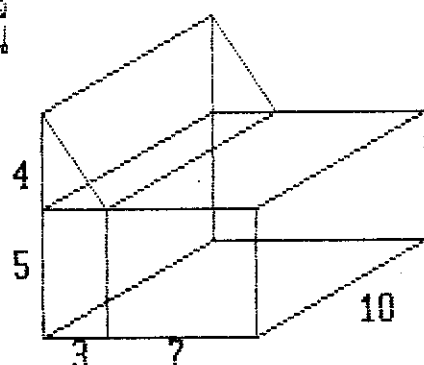
$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรที่แรเงา} &= \frac{1}{2} \times 15 \text{ ตอบถูก} \\ &= 7.5 \text{ ตอบถูก} \text{ ลูกบาศก์หน่วย} \end{aligned}$$

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 7.5

คนทำได้ 42 คะแนน คาบที่ 8 ปริมาตรของทรงสามมิติ กรอบที่ 17

จงหาปริมาตรของทรงนี้



ปริมาตรของทรงทั้งหมด = ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก + ปริมาตรทรงสามเหลี่ยม

ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = $(3 + 7) \times 10 \times 5 = 500$ ตอบถูกกบาศก์เซนติเมตร

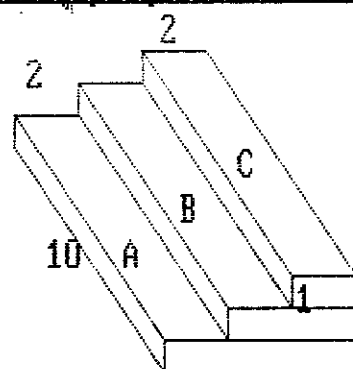
ปริมาตรทรงสามเหลี่ยมมุมฉาก = $\frac{1}{2} \times 3 \times 4 \times 10 = 60$ ตอบถูกลูกบาศก์เซนติเมตร

ปริมาตรทรงทั้งหมด = 500 ตอบถูก + 60 ตอบถูก = 560 ตอบถูกกบาศก์เซนติเมตร

เฉลย 500 60 500 60 560

คนทำได้ 46 คะแนน คำศัพท์ 8 ปริมาตรของทรงสามมิติ กรอบที่ 18

จงหาปริมาตรของทรงนี้



ปริมาตรของทรงทั้งหมด = ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก A + B + C

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง x ความยาว x ความสูง

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก A = $(2+2+2) \times 10 \times 1 = 60$ ตอบถูกปากี่เซ็นต์เมตร

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก B = $(2+2) \times 10 \times 1 = 40$ ตอบถูกปากี่เซ็นต์เมตร

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก C = $2 \times 10 \times 1 = 20$ ตอบถูกปากี่เซ็นต์เมตร

ปริมาตรของทรงทั้งหมด = 120 ตอบถูก ลูกปากี่เซ็นต์เมตร เลข 60 40 20 120

คุณทำได้ 46 คะแนน คาบที่ 8

ปริมาตรของทรงสามมิติ

กรอบที่ 19

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
เท่ากับ

ความกว้าง $\times$ ความยาว $\times$ ความสูง

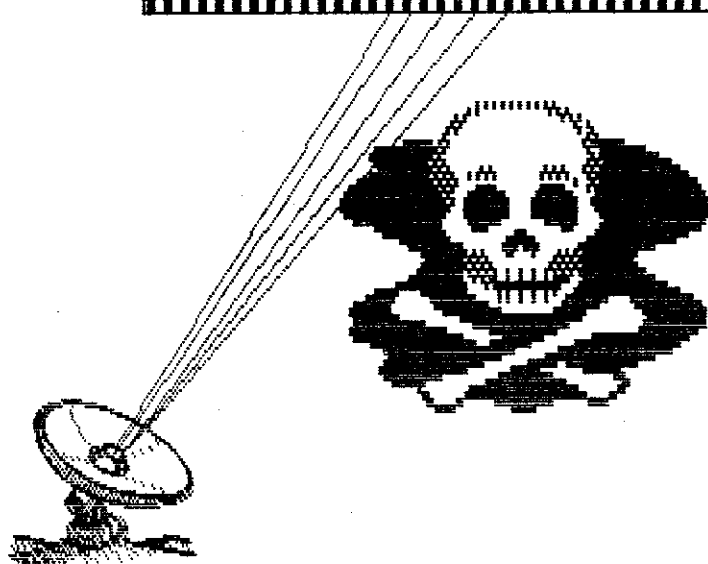
ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
เท่ากับ

พื้นที่ฐาน $\times$ สูง

คุณทำได้ 46 คะแนน คาบที่ 8 ปริมาตรของทรงสามมิติ กรอบที่ 21



คำตอบผิด



1.21

คุณทำได้ 47 คะแนน คาบที่ 8

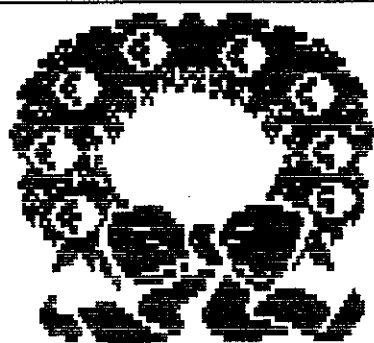
ปริมาณของทรงสามมิติ

กรอบที่ 22

จ บ บ ท เรื ย น



ถูกต้อง เก่งมาก



11

11

11

1.00

คนทำได้ 47 คะแนน คาบที่ 8 ปริมาตรของทรงสามมิติ กรอบที่ 22

ข้อสอบทั้งหมด 49 ข้อ 49 คะแนน

คนตอบถูก 47 ข้อ 47 คะแนน

คิดเป็นร้อยละ 95.92

ได้ระดับคะแนน 4

บทเรียน โปรแกรม
คอมพิวเตอร์
คาบที่ 9

ปริมาณของปริซึม

ขอต้อนรับนักเรียนเข้าสู่บทเรียน
ก่อนอื่น... เราต้องรู้จักกันก่อน
ให้พิมพ์ชื่อของนักเรียนเพื่อบันทึกผลการเรียน

ชื่อ... ด.ญ. เกวริน แห้วเพชร
ยี่ห้อที่ได้รู้จักคุณ ด.ญ. เกวริน แห้วเพชร

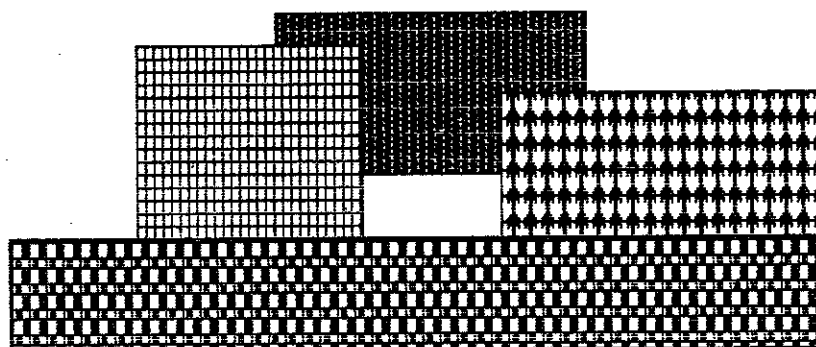
หลังจากป้อนข้อความแล้วกดแป้น **ENTER**



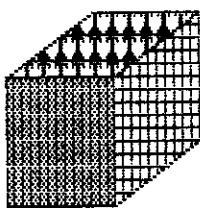
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนแล้ว นักเรียนสามารถ

- 1 บอกชื่อ ลักษณะและชนิดของปริซึมได้
- 2 หาปริมาตรของปริซึมได้



คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 1



ลูกบาศก์เป็นทรง 3 มิติ
ที่มีคามกว้าง ความยาว
และความสูงเท่ากัน
มีผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ทั้งหมด 6 ตอบถูก ด้าน

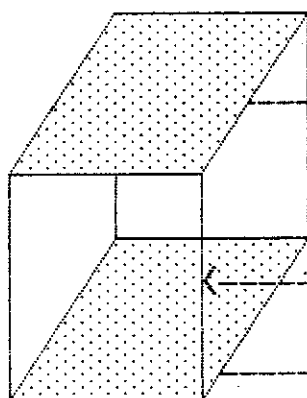
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ

6

คนทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 2

ส่วนประกอบของทรงสามมิติ



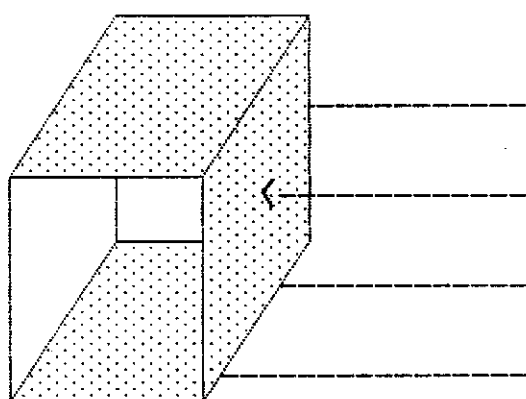
ฐานหรือหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ความสูง

ฐานหรือหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 2

ส่วนประกอบของทรงสามมิติ



ฐานหรือหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

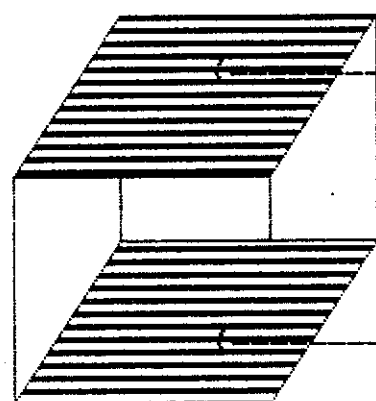
ความสูง

ฐานหรือหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ปริซึมสี่เหลี่ยมจัตุรัส

คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 2

ส่วนประกอบของทรงสามมิติ

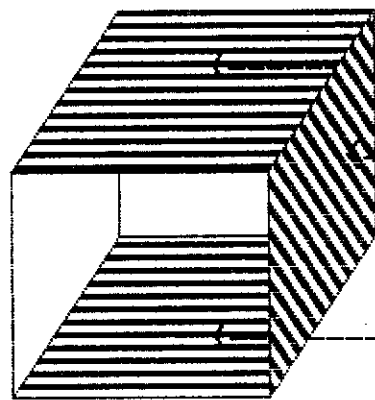


ฐานหรือหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ฐานหรือหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 2

ส่วนประกอบของทรงสามมิติ



ฐานหรือหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ฐานหรือหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 2

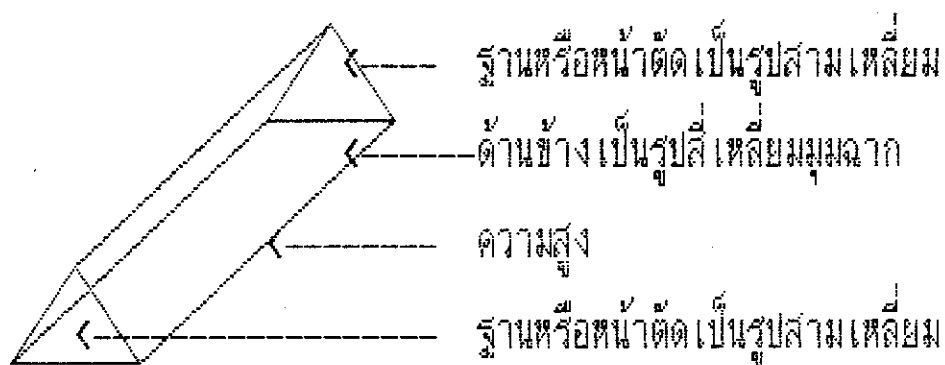
ส่วนประกอบของทรงสามมิติ



ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า

คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 3

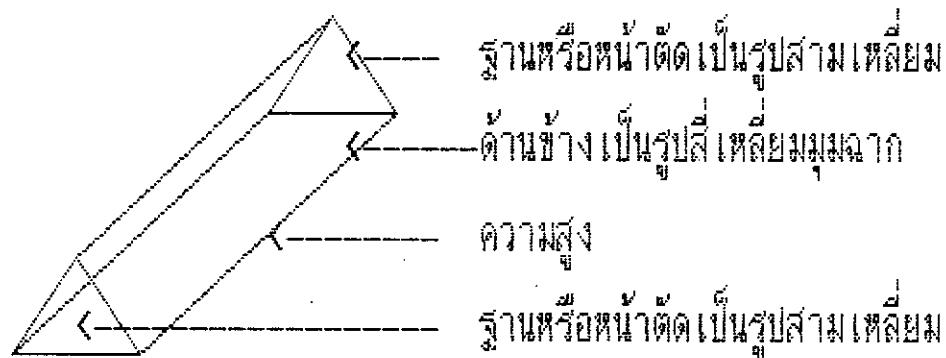
จงบอกชื่อปริซึมต่อไปนี้



ปริซึม _____ เหลี่ยม

คุณทำได้ 2 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 3

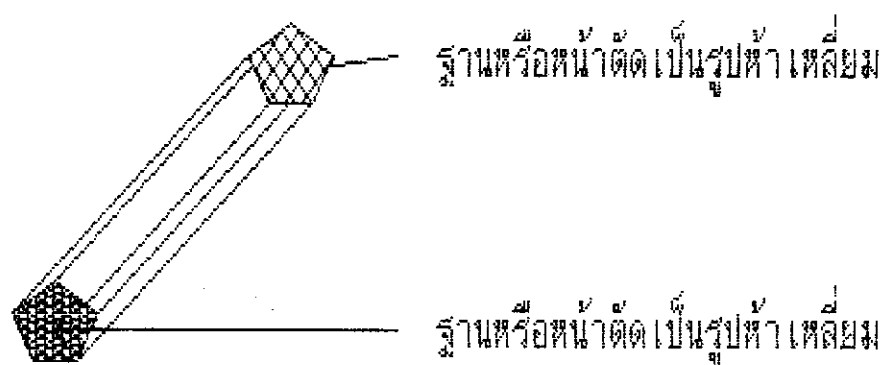
จงบอกชื่อปริซึมต่อไปนี้



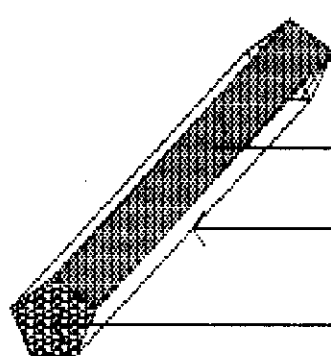
ปริซึม 3 ตอบถูก _____ เหลี่ยม

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ 3

คุณทำได้ 2 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 3



คุณทำได้ 2 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 3



ฐานหรือหน้าตัดเป็นรูปห้าเหลี่ยม

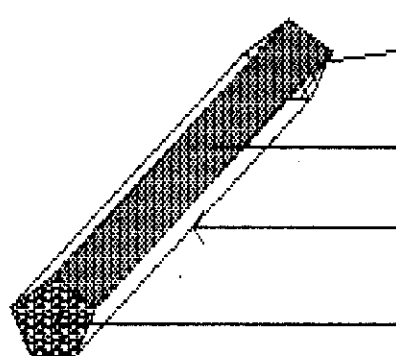
ด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ความสูง

ฐานหรือหน้าตัดเป็นรูปห้าเหลี่ยม

ปริซึม _____ เหลี่ยม

คุณทำได้ 3 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 3



ฐานหรือหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม

ด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

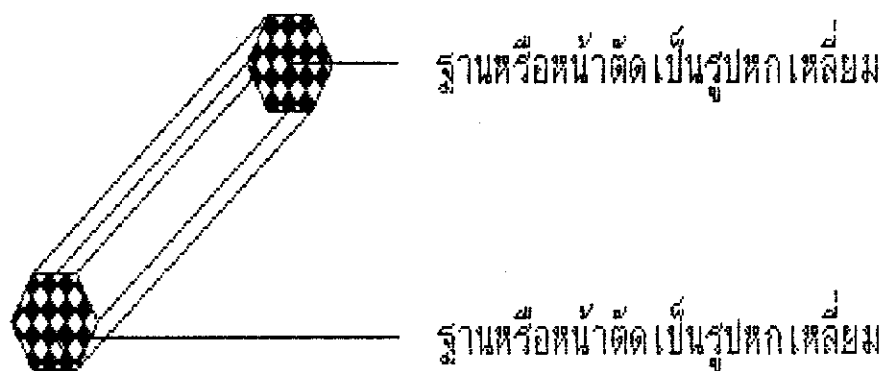
ความสูง

ฐานหรือหน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม

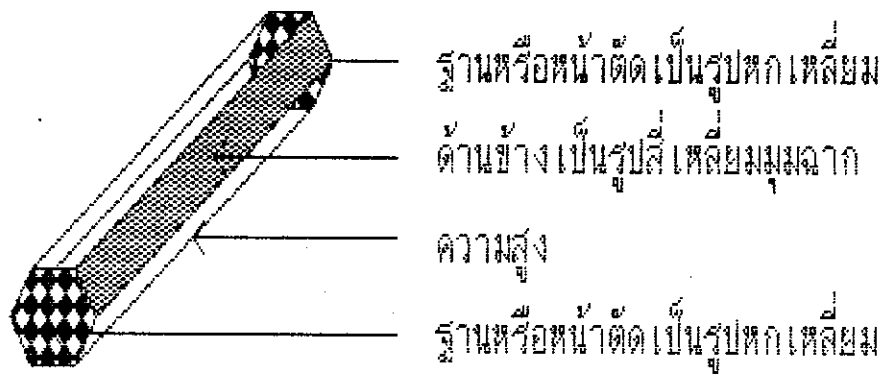
ปริซึม 5 ตอบถูก _____ เหลี่ยม

เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ 5

คุณทำได้ 3 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 3

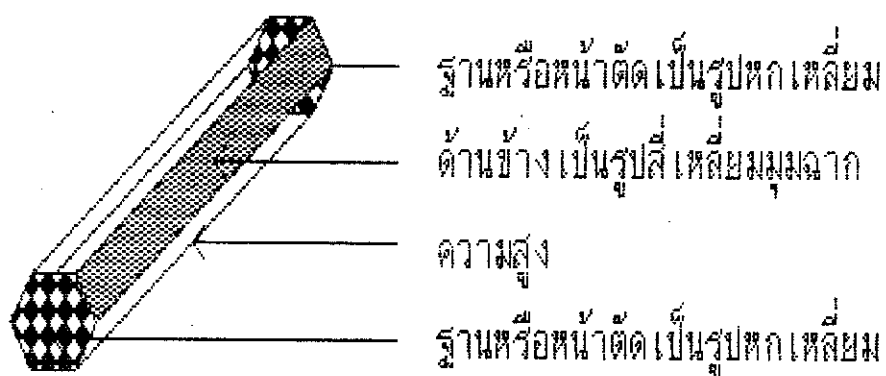


คุณทำได้ 3 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 3



ปริซึม _____ เหลี่ยม

คุณทำได้ 4 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 3



ปริซึม 6 ตอบถูก _____ เหลี่ยม

เ น ล ย คำตอบที่ถูกต้องคือ 6

คุณทำได้ 7 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 4

ข้อใดถูกต้อง

- ☒ 1 พื้นที่ฐานหรือหน้าตัดของปริซึมเท่ากัน
- ☒ 2 ฐานหรือหน้าตัดของปริซึมอยู่ในระนาบที่ขนานกัน
- ☒ 3 ผิวด้านข้างของปริซึมเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- ☒ 4 ชื่อปริซึมเรียกตามรูปทรงของฐาน หรือ หน้าตัดของปริซึม

เปลี่ยนคำตอบกดแป้นลูกศร (+ →) เลือกกดแป้น Enter

คุณทำได้ 7 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 5

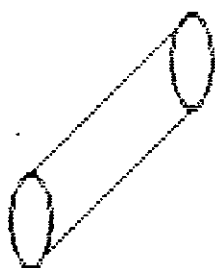


ทรงสามมิติที่มีฐานทั้งสอง
เป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ
และอยู่ในระนาบที่ขนานกัน
เรียกว่า

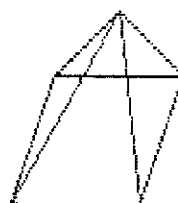
ป ริ ซึ ม

คุณทำได้ 9 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 6

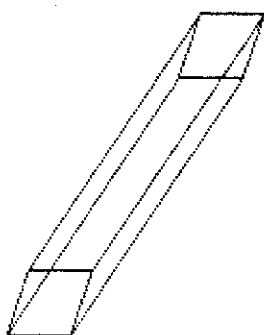
1



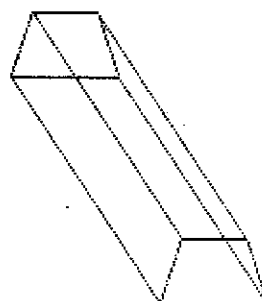
2



3



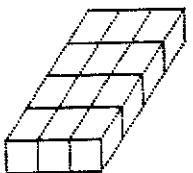
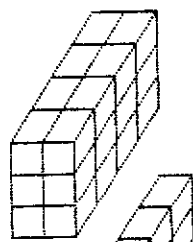
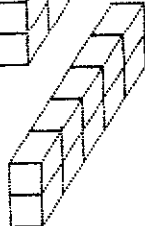
4



ทรงหมายเลข 3 ตอบถูก และ 4 ตอบถูก เป็นปริซึม

คุณทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 7

จงหาพื้นที่ฐานของปริมาตรของปริซึมของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ทรง	กว้าง (เมตร)	ยาว (เมตร)	พื้นที่ฐาน (ตารางเมตร)	สูง (เมตร)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)
1. 	3	4	12 ตอบถูก 12 เฉลย	1	12 ตอบถูก 12 เฉลย
2. 	2	4	8 ตอบถูก 8 เฉลย	3	24 ตอบถูก 24 เฉลย
3. 	1	5	5 ตอบถูก 5 เฉลย	2	10 ตอบถูก 10 เฉลย

คุณทำได้ 15 คะแนน . คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 8

ปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 ก็คือ ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก นั่นเอง
 แต่ ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ

$$\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง}$$

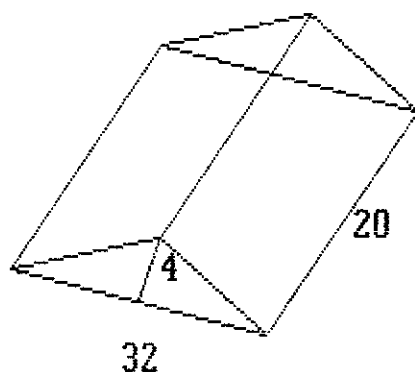
คนทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 8

ปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ก็คือ ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก นั่นเอง
แต่ ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ
พื้นที่ฐาน $\times$ ความสูง

ดังนั้น ปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือ
พื้นที่ฐาน $\times$ ความสูง

คุณทำได้ 15 คะแนน ลำดับที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 9

จงหาปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยม



- ก. 64 ลูกบาศก์เมตร
 ข. 128 ลูกบาศก์เมตร
 ค. 1,280 ลูกบาศก์เมตร

		๑	๒	๓	1:34
use + , → , Enter					Time

คุณทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 10



คำตอบผิด

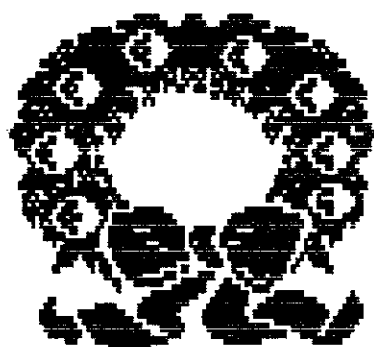
เพราะต้องนำความสูงของ
ปริซึมสามเหลี่ยมมาคูณด้วย

คุณทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 11

คำตอบผิด
เพราะคำนวณผิด

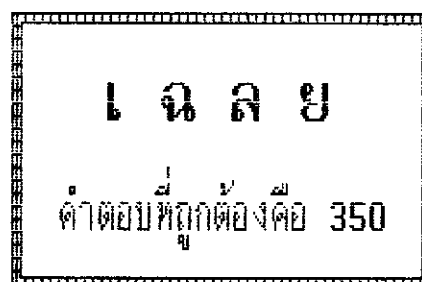
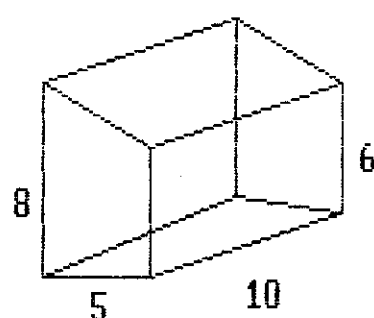


คุณทำได้ 16 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 12



คำตอบถูกต้อง ดีมาก
ปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยม
เท่ากับ พื้นที่ฐานของปริซึม
คูณกับ ความสูงของปริซึม

คุณทำได้ 17 คะแนน คำที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 13



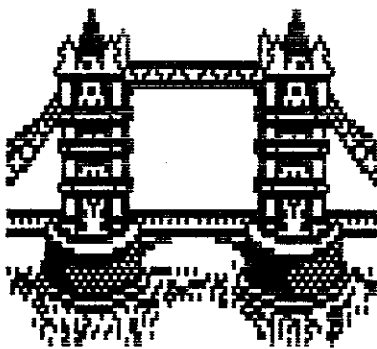
ปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมคางหมู เท่ากับ พื้นที่ฐานสี่เหลี่ยมคางหมู คูณกับ ความสูงของปริซึม

ปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมคางหมู = $(\frac{1}{2} \times \text{ผลบวกด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง}) \times \text{ความสูงของปริซึม}$

$$= \frac{1}{2} \times (8+6) \times 5 \times 10$$

$$= 350 \text{ ตอบถูก} \quad \text{ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

คุณทำได้ 17 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 14



ปริซึมเป็นทรงสามมิติฐานทั้งสอง
เป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ
และอยู่ในระนาบที่ขนานกัน

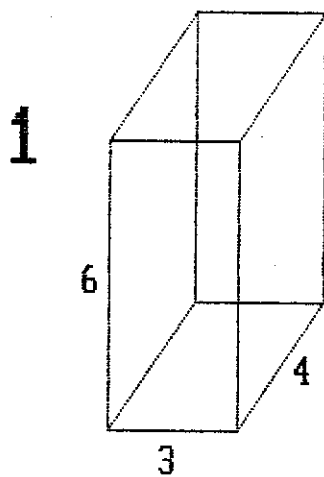


การเรียกชื่อปริซึม เรียกตาม
รูปของพื้นที่ฐานของปริซึม

$$\text{ปริมาตรของปริซึม} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง}$$

คูณทำได้ 18 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 15

จงหาปริมาตรของปริซึม



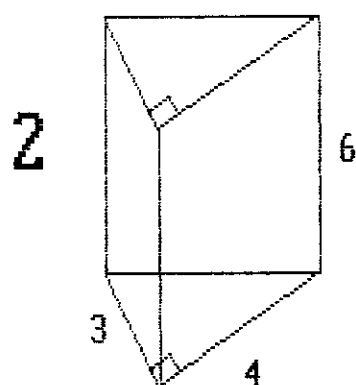
72 ตอบถูก ลกบาศก์ เซนติ เมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 72

คุณทำได้ 18 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 15

จงหาปริมาตรของปริซึม



72 ตอบผิด ลกบาศก์ เซนติ เมตร

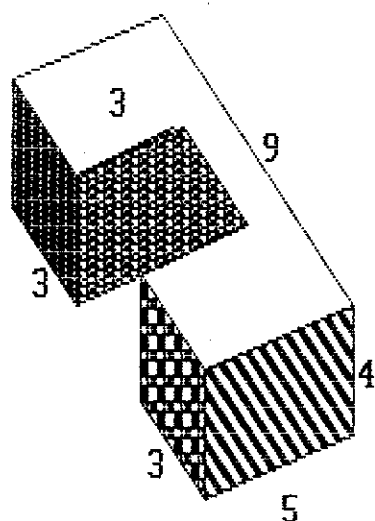
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 36

คุณทำได้ 19 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 15

จงหาปริมาตรของปริซึม

3



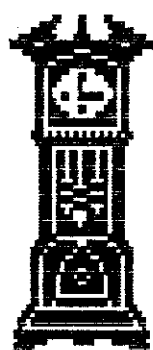
144 ตอบถูก

ลูกบาศก์ เซนติ เมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้อง คือ 144

คุณทำได้ 20 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 15



4. แก้วที่บกระดาษตันแห่งหนึ่ง
เป็นปริซึมซึ่งมีฐานเป็นรูปหกเหลี่ยม
มีพื้นที่ 9 ตารางเซนติเมตร
แท่งแก้วนี้มีปริมาตร 18 ลูกบาศก์
เซนติ เมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 2

แท่งแก้วนี้หนา 2 ตอบถูก _ เซนติ เมตร

คุณทำได้ 20 คะแนน คาบที่ 9 ปริมาตรของปริซึม กรอบที่ 15

ข้อสอบทั้งหมด 22 ข้อ 22 คะแนน

คุณตอบถูก 20 ข้อ 20 คะแนน

คิดเป็นร้อยละ 90.91

ได้ระดับคะแนน 4



คาบที่ 10
หน่วยการดวง

โปรดพิมพ์ชื่อนักเรียนอีกครั้ง

ชื่อ... ด.ช.พรมรงค์ คงเปี่ยม

ขอบคุณ ด.ช.พรมรงค์ คงเปี่ยม

จุดประสงค์

เมื่อเรียนจบคาบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาปริมาตรจากการตวงได้
2. เปลี่ยนมาตราตวงระหว่างมาตราเมตริก
และ มาตราไทยได้
3. ใช้หน่วยการตวงในชีวิตประจำวันได้

คาบที่ 10 หน่วยการวัดวง กรอบที่ 1

การหาปริมาตรของวัตถุที่มีทรงเรขาคณิต เช่น
ทรงสี่เหลี่ยม ทรงสามเหลี่ยม ปริซึมต่างๆ ด้วย
การคำนวณจากสูตร

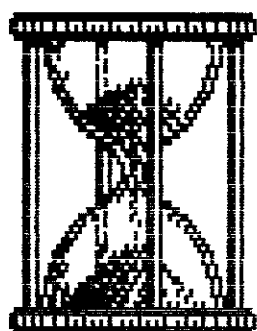
ปริมาตรของปริซึมใดๆ เท่ากับ
พื้นที่ฐาน คูณ ความสูง

คาบที่ 10

หน่วยการตวง กรอบที่ 2



การหาปริมาตรของวัตถุ
ที่ไม่มีทรงเรขาคณิต เช่น
ผลไม้ โดยการแทนที่น้ำ



สำหรับวัตถุที่มีขนาดเล็ก
เช่น ทราย ข้าวสาร
โดยการตวง

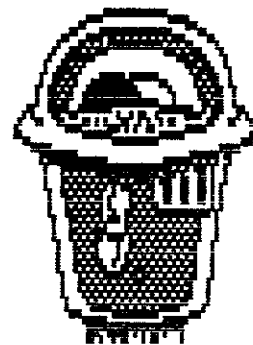
คาบที่ 10 หน่วยการตวง กรอบที่ 3

หน่วยการตวง

มาตรา เมตริก

1 ลิตร = 1,000 มิลลิลิตร

1,000 ลิตร = 1 กิโลลิตร



คุณทำได้ 4 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการตรวจ กรอบที่ 4

จงเติมจำนวนลงในช่องว่าง

1. 20,000 มิลลิลิตร = 20 ตอบถูก ลิตร

2. 7 กิโลลิตร = 7000 ตอบถูก ลิตร

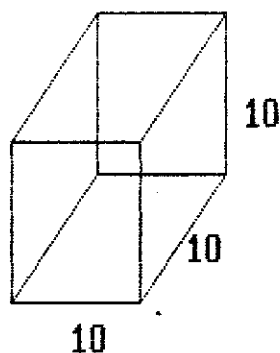
3. 8 ลิตร = 8000 ตอบถูก มิลลิลิตร

4. 25,000 ลิตร = 25 ตอบถูก กิโลลิตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 25

คุณทำได้ 4 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการวัดวง กรอบที่ 5



กล่องที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง
เท่ากับ 10 เซนติเมตร จะมีปริมาตร เท่ากับ
1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร หรือ 1 ลิตร

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

คุณทำได้ 6 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการตรวจ กรอบที่ 6

จงเติมจำนวนลงในช่องว่าง

5. 3 ลิตร = $\frac{3000}{1000}$ ลูกบาศก์ เซนติ เมตร

6. 52 มิลลิลิตร = $\frac{52}{1000}$ ลูกบาศก์ เซนติ เมตร



เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 52

คุณทำได้ 6 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการตรวจ กรอบที่ 7

หน่วยการตรวจ

มาตราไทย

1 ถัง = 20 ลิตร

1 เกวียน = 100 ถัง



คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการตรวจ กรอบที่ 8

จงเติมคำตอบลงในช่องว่าง

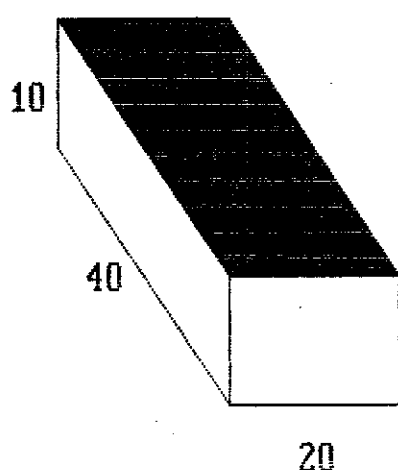
7. ข้าวเปลือก 10 เกวียน = 1000 ตอ^๓ถูก ถึง
8. ข้าวสาร 1 เกวียน = 2000 ตอ^๓ถูก ลิตร
9. ข้าวเจ้า 8,000 ลิตร = 4 ตอ^๓ถูก เกวียน
10. ข้าวเหนียว 100 เกวียน = 200 ตอ^๓ถูก กิโลลิตร
11. ข้าวหอมมะลิ 30 กิโลลิตร = 1500 ตอ^๓ถูก ถึง

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 1,500

คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 10

หน่วยการวัดวง กรอบที่ 9



12. ถังน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
วัดกันถังกว้าง 20 เซนติเมตร
ยาว 40 เซนติเมตร และสูง
10 เซนติเมตร จุน้ำได้กี่ลิตร

ก. 2 ลิตร

ข. 4 ลิตร

ค. 8 ลิตร

		๗	๘	๙	1:25
use ← , → , Enter					Time

คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 10

หน่วยการตรวจ กรอบที่ 10



คำตอบผิด
 ต้องหาปริมาตร
 แล้วเปลี่ยนหน่วย
 โดยใช้ 1,000
 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 เท่ากับ 1 ลิตร

คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 10

หน่วยการตรวจ กรอบที่ 11



คำตอบผิด
 ต้องการปริมาตร
 แล้ว เปลี่ยนหน่วย
 โดยใช้ 1,000
 ลูกบาศก์ เซนติ เมตร
 เท่ากับ 1 ลิตร

คุณทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 10

หน่วยการตรวจ กรอบที่ 12



คำตอบถูกต้อง

เก่งมาก!!!

คุณทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการวัดวง กรอบที่ 13

หน่วยการวัดวง

มาตราเมตริก

1 ลิตร = 1,000 มิลลิลิตร

1,000 ลิตร = 1 กิโลลิตร

คุณทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการตรวจ กรอบที่ 13

มาตรา เมตริก เทียบกับหน่วยปริมาตร

1 ลิตร = 1,000 ลูกบาศก์ เซนติ เมตร

1 มิลลิลิตร = 1 ลูกบาศก์ เซนติ เมตร

คนทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการตรวจ กรอบที่ 13

มาตราไทย

1 ถัง = 20 ลิตร

1 เกวียน = 100 ถัง

คุณทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 10

หน่วยการตรวจ กรอบที่ 14



13. ยืนข้างกว้าง 6 เมตร
ยาว 12 เมตร สูง 3 เมตร
จุข้าวได้กี่เกวียน

ก. 72 เกวียน

ข. 108 เกวียน

ค. 216 เกวียน

		๗	๘	๙	1:58
use ←, →, Enter					Time

คุณทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการเรียนรู้ที่ 15

คำตอบข้อ

หาปริมาตร เป็นลูกบาศก์ เมตร
ทำ เป็นลูกบาศก์ เซนติ เมตร
แล้วนำมา เทียบ ในมาตรา ไทย



คุณทำได้ 13 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการตรวจ รอบที่ 16

คำตอบถูกต้อง
 เก่งมาก!

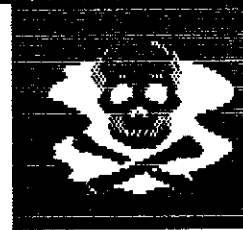


คนทำได้ 12 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยกาสดวง กรอบที่ 17



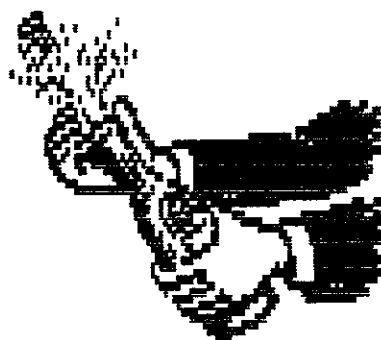
คำตอบผิด

20 ลิตร เท่ากับ 1 ถัง



คุณทำได้ 13 คะแนน คาบที่ 10

หน่วยการตรวจ กรอบที่ 18



14. แขนพวยชาหนึ่ง ก้นกว้าง 5
เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร
สูง 8 เซนติเมตร ใช้ไป 1 ใน
4 ส่วน จะเหลือแขนพวยกี่มิลลิลิตร

ก. 60 มิลลิลิตร

ข. 180 มิลลิลิตร

ค. 240 มิลลิลิตร

		1	ค	ง	1:31
use ← , → , Enter					Time

คุณทำได้ 13 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการสังเกต กรอบที่ 19

คำตอบผิด
เพราะ เป็นปริมาตร
ของแฮมพูที่ใช้ไปแล้ว



คนทำได้ 14 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการตรวจ รอบที่ 20



คำตอบถูกต้อง
 เก่งมาก

คุณทำได้ 13 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการตรวจ กรอบที่ 21

คำตอบผิด

เป็นปริมาตรของแฮมพู
ที่ยัง ไม่ได้หั่นส่วนที่ใช้ไป



คุณทำได้ 14 คะแนน คาบที่ 10

หน่วยการตรวจ กรอบที่ 22



15. ถังน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
มีความสูง 60 เซนติเมตร
จุน้ำได้ 600 ลิตร พื้นที่ก้นถัง
เท่ากับกี่ตารางเมตร

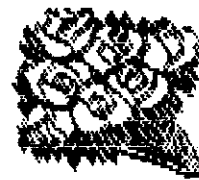
- ก. 1 ตารางเมตร
- ข. 10 ตารางเมตร
- ค. 100 ตารางเมตร

☐	ก	ข	ค	ง	1:26
use ← , → , Enter					Time

คุณทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 10

หน่วยการตรวจ กรอบที่ 23

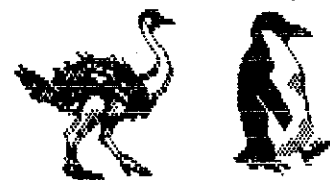
คำตอบถูกต้อง
ยอดเยี่ยมเลย



คุณทำได้ 14 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการตรวจ กรอบที่ 24

คำตอบผิด

ลองคิดใหม่ โดยใช้การเปลี่ยนหน่วย
600 ลิตร เท่ากับ 600,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร



คนทำได้ 14 คะแนน คาบที่ 10 หน่วยการตรง กรอบที่ 25

คำตอบผิด

ลองคิดใหม่ โดยใช้การเปลี่ยนหน่วย
600 ลิตร เท่ากับ 600,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร



คุณทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 10

หน่วยการตรวจ กรอบที่ 23

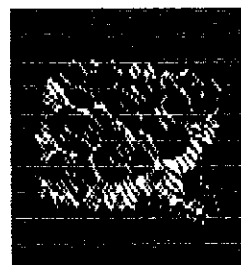
ข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ 15 คะแนน

คุณตอบถูก 15 ข้อ 15 คะแนน

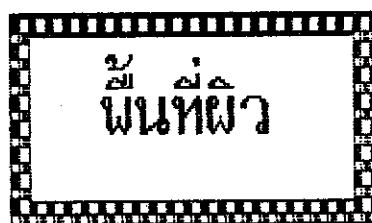
คิดเป็นร้อยละ 100.00

ได้ระดับคะแนน 4

ต้อง
เลย



คาบที่ 11



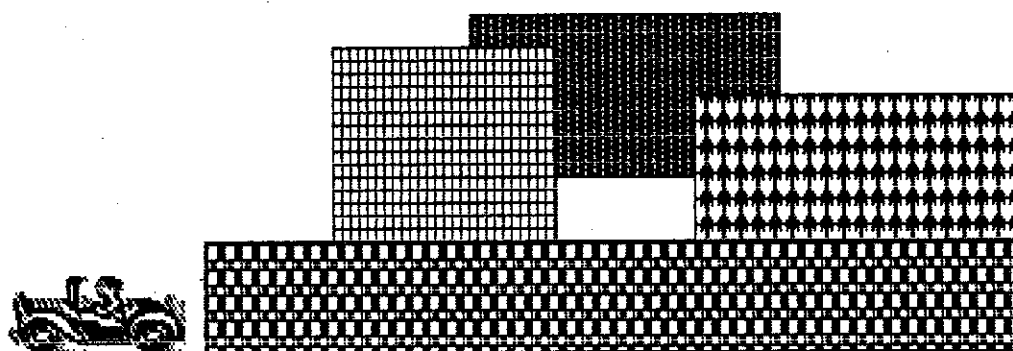
โปรดพิมพ์ชื่อนักเรียนอีกครั้ง

ชื่อ... ด.ช. อนิรุทธิ์ ต่ายคำ

ขอขอบคุณ ด.ช. อนิรุทธิ์ ต่ายคำ

จุดประสงค์

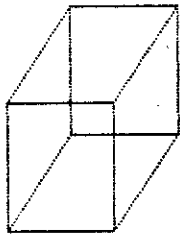
เมื่อเรียบจบคาบแล้ว นักเรียนสามารถ
หาพื้นที่ผิวของทรงสามมิติได้



คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 11

ชั้น ป. 1

กรอบที่ 1



1. ถ้าแกะกล่องชอล์ก
จะได้ผิวด้านข้าง 4 ^{ตอบถูก} ด้าน
รวมทั้งผิวด้านบนและผิวด้านล่าง
จะมีผิวทั้งหมด 6 ด้าน

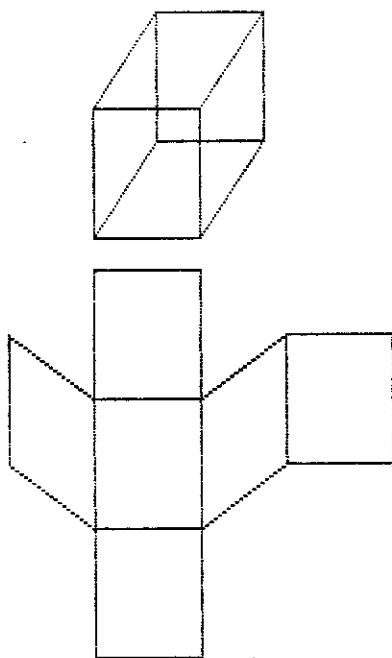
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 4

คุณทำได้ 2 คะแนน คาบที่ 11

ชั้นที่ 11

กรอบที่ 1



1. ถ้าแกะกล่องชอล์ก
จะได้ผิวด้านข้าง 4 ตอบถูก ด้าน
รวมทั้งผิวด้านบนและผิวด้านล่าง
จะมีผิวทั้งหมด 6 ตอบถูก ด้าน

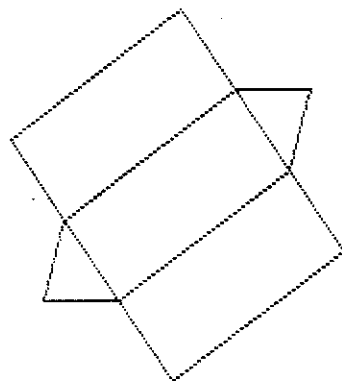
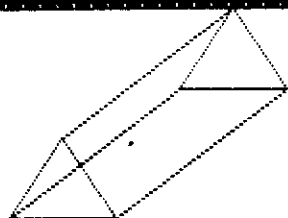
เฉลย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 6

คุณทำได้ 5 คะแนน คาบที่ 11

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 2



2. ปริซึมสามเหลี่ยม มี

ผิวน้ำตัดหรือฐาน 2 ตอบถูก 2 ด้าน

ผิวด้านข้าง 3 ตอบถูก 3 ด้าน

รวมผิวทั้งหมด 5 ตอบถูก 5 ด้าน

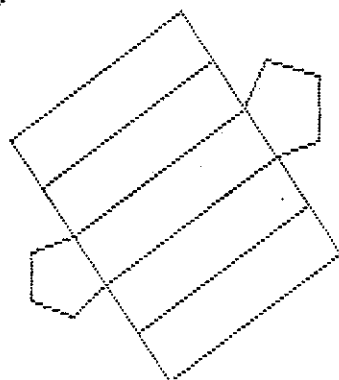
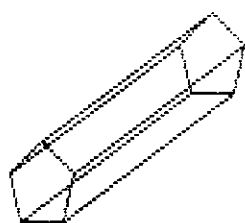
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 5

คุณทำได้ 8 คะแนน คาบที่ 11

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 3



ปริซึมห้าเหลี่ยม มี
 ผิวหน้าตัดหรือฐาน 2 ตอบถูก ด้าน
 ผิวด้านข้าง 5 ตอบถูก ด้าน
 รวมผิวทั้งหมด 7 ตอบถูก ด้าน

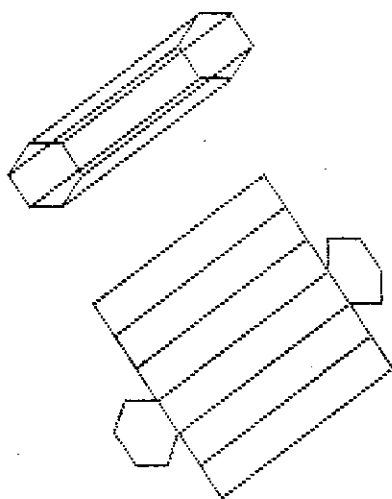
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 7

คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 11

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 4



ปริซึมหกเหลี่ยม มี

ผิวหน้าตัดหรือฐาน 2 ตอบถูก ด้าน

ผิวด้านข้าง 6 ตอบถูก ด้าน

รวมผิวทั้งหมด 8 ตอบถูก ด้าน

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 8

คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 11

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 5

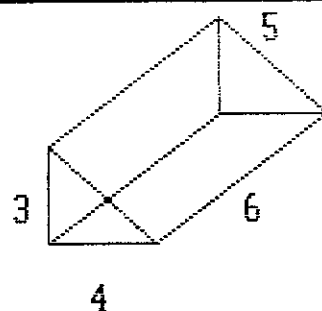
พื้นที่ผิวทั้งหมด เท่ากับ
พื้นที่ผิวหน้าตัดหรือฐาน
รวมกับ พื้นที่ผิวด้านข้าง

ผิวด้านข้างของปริซึม
เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

คนทำได้ 15 คนงาน คาบที่ 11

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 6



พื้นที่หน้าตัด 2 ด้าน เท่ากับ $\frac{1}{2} \times 3 \times 4 \times 2 = 12$ ตอบถูก ตารางหน่วย

พื้นที่ผวด้านข้าง เท่ากับ $(5 \times 6) + (3 \times 6) + (4 \times 6) = 72$ ตอบถูก ตารางหน่วย

หรือ พื้นที่ผวด้านข้าง เท่ากับ $(5+3+4) \times 6 = 72$ ตอบถูก ตารางหน่วย

พื้นที่ผิวทั้งหมด เท่ากับ 84 ตอบถูก ตารางหน่วย

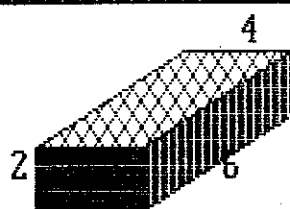
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 84

คุณทำได้ 19 คะแนน คาบที่ 11

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 7



พื้นที่ผิวทั้งหมด เท่ากับ พื้นที่ผิวหน้าตด รวมกับ พื้นที่ผวด้านข้าง

พื้นที่ผวนาตด 2 ด้าน เท่ากับ $(4 \times 6) \times 2 = 48$ ตอบถูก ตารางหน่วย

พื้นที่ผวด้านข้าง เท่ากับ $(4 \times 2) + (6 \times 2) + (4 \times 2) + (6 \times 2) = 40$ ตอบถูก ตารางหน่วย

หรือ พื้นที่ผวด้านข้าง เท่ากับ $(4 + 6 + 4 + 6) \times 2 = 40$ ตอบถูก ตารางหน่วย

พื้นที่ผิวทั้งหมด เท่ากับ 88 ตอบถูก ตารางหน่วย

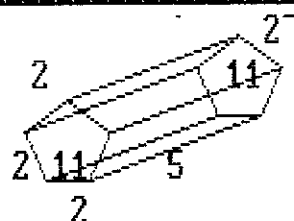
เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 88

คนทำได้ 22 คะแนน คาบที่ 11

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 8



พื้นที่ผิวทั้งหมด เท่ากับ พื้นที่ผิวหน้าตด รวมกับ พื้นที่ผวด้านข้าง

พื้นที่ผิวหน้าตด เท่ากับ $11 + 11 = 22$ ตารางหน่วย

พื้นที่ผวด้านข้าง เท่ากับ $(2 \times 5) + (2 \times 5) + (2 \times 5) + (2 \times 5) + (2 \times 5) = 50$ ตอบถูก ตารางหน่วย

พื้นที่ผวด้านข้าง เท่ากับ $(2 + 2 + 2 + 2 + 2) \times 5 = 50$ ตอบถูก ตารางหน่วย

พื้นที่ผิวทั้งหมด เท่ากับ 72 ตอบถูก ตารางหน่วย

เ น ล ย

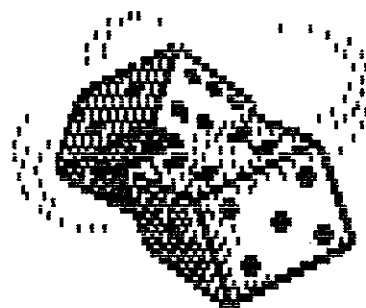
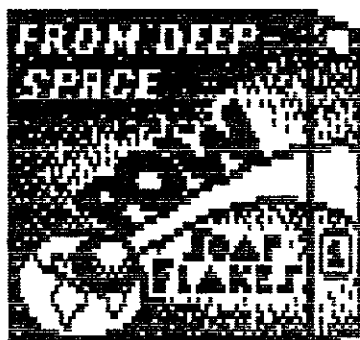
คำตอบที่ถูกต้องคือ 72

คนที่ทำได้ 22 คะแนน คาบที่ 11

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 9

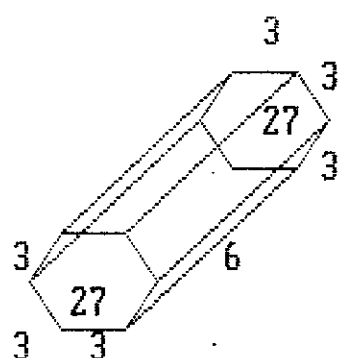
พื้นที่ผิวด้านข้าง เท่ากับ
ความยาวของเส้นรอบรูปของหน้าตัด
คูณ ความสูง



คุณทำได้ 22 คะแนน คาบที่ 11

วิชา คณิตศาสตร์

กรอบที่ 10



จงหาพื้นที่ผิวทั้งหมด
ของปริซึมหกเหลี่ยมด้านเท่า

ก. 72 ตารางหน่วย

ข. 162 ตารางหน่วย

ค. 2916 ตารางหน่วย

	ก	ข	ค	ง	1:19
use ←, →, Enter					Time

คนทำได้ 22 คะแนน คาบที่ 11

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 11

คำตอบผิด
พื้นที่ผิวด้านข้างของ
ทรงหกเหลี่ยมมี 6 ด้าน



คนทำได้ 23 คะแนน คาบที่ 11

ชั้น ป. ๖

กรอบที่ 12

คำตอบถูกต้อง เก่งมาก



คุณทำได้ 22 คะแนน คาบที่ 11

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 13



คำตอบผิด

พื้นที่ผิวด้านข้าง เท่ากับ

108 ตารางหน่วย รวมกับ

พื้นที่หน้าตัด เท่ากับ

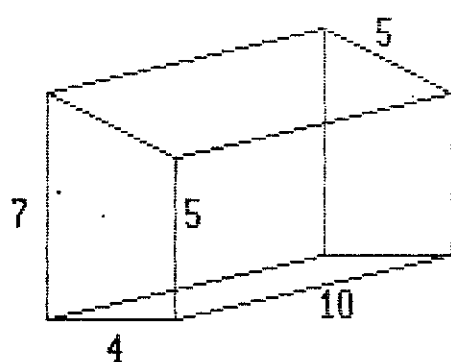
54 ตารางหน่วย

คิดใหม่อีกครั้ง!

คุณทำได้ 23 คะแนน คาบที่ 11

พินิจพิเคราะห์

กรอบที่ 14



จงหาพื้นที่ผิวทั้งหมด
ของปริซึมสี่เหลี่ยมคางหมู
ก. 222 ตารางหน่วย
ข. 234 ตารางหน่วย
ค. 258 ตารางหน่วย

		1	ค	ง	0:57
use ←, →, Enter					Time

คนทำได้ 23 คะแนน คาบที่ 11

ชั้นที่ ๗

กรอบที่ 15



คำตอบผิด

ผิวหนังตัดมี 2 ด้าน

คุณทำได้ 23 คะแนน คาบที่ 11

ขึ้นสี่ผิว

กรอบที่ 16

FRAGILE



คำตอบผิด

คำนวณหาพื้นที่ผิวหน้าตัด

รูปสี่เหลี่ยมคางหมู เท่ากับ

$\frac{1}{2}$

คุณ ผลบวกด้านคู่ขนาน

คุณ ความสูง

คุณทำได้ 24 คะแนน คาบที่ 11

หนังสือพิมพ์

กรอบที่ 17



คำตอบถูกต้อง

ยอด เยี่ยมเลย

คุณทำได้ 23 คะแนน คาบที่ 11

พจนานุกรม

กรอบที่ 14

ข้อสอบทั้งหมด 24 ข้อ 24 คะแนน

คุณตอบถูก 24 ข้อ 24 คะแนน

คิดเป็นร้อยละ 100.00

ได้ระดับคะแนน 4

คาบที่ 12
พื้นที่ผิว

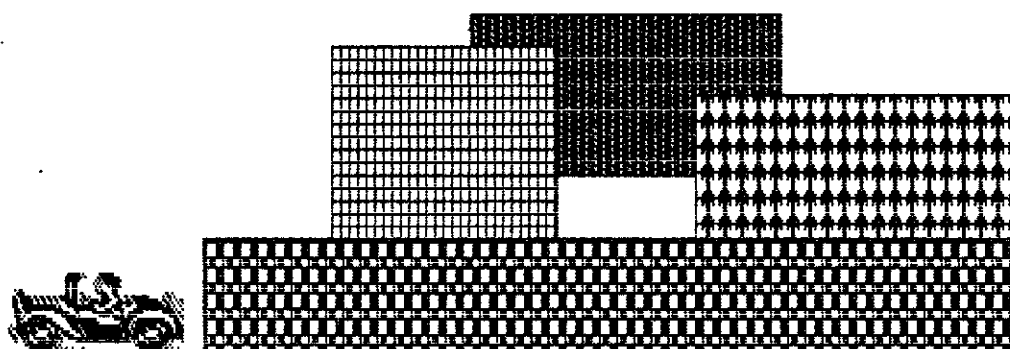
โปรดพิมพ์ชื่อนักเรียนอีกครั้ง

ชื่อ... ด.ช. อาภาพงศ์ ชัยจันทร์

ขอบคุณ ด.ช. อาภาพงศ์ ชัยจันทร์

จุดประสงค์

เมื่อเรียบจบคาบแล้ว นักเรียนสามารถ
หาพื้นที่ผิวสิ่งของต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้



คุณทำได้ 1 คะแนน

คาบที่ 12

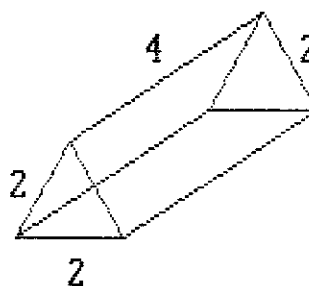
พื้นที่ผิว

กรอบที่ 1

ปริซึมฐานรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ยาวด้านละ
2 เซนติเมตร ปริซึมยาว 4 เซนติเมตร
พื้นที่ผิวด้านข้างของปริซึม 24 ตอบถูก ตารางเมตร

เ น ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 24



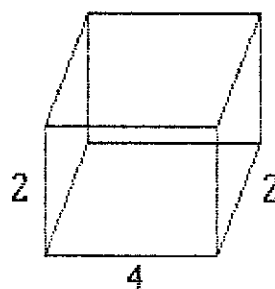
คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 12

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 2

ห้องนอนกว้าง 2 เมตร ยาว 4 เมตร
สูง 2 เมตร จะต้องทาสีผนังห้องเท่าไร
(ทาเพดานด้วย)

- ก. 8 ตารางเมตร
- ข. 24 ตารางเมตร
- ค. 32 ตารางเมตร



	ก	ข	ค	ง	1:31
use ←, →, Enter					Time

คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 12

ชั้น ป. ๖

กรอบที่ 3



คำตอบผิด
 เพราะคำตอบ เป็นพื้นที่ เพดาน เท่านั้น
 ยังขาดพื้นที่ ฝาห้อง !!!

คุณทำได้ 1 คะแนน

คาบที่ 12

ชั้นประถมศึกษา

กรอบที่ 4



คำตอบผิด

เพราะคำตอบเป็น
พื้นที่ของผาทั้งสี่
ยังขาดพื้นที่เขาดาน

คุณค่าได้ 2 คะแนน คาบที่ 12

ชั้น ป. ๖

กรอบที่ 5



คำตอบถูกต้อง

ดีมาก

๗/๒๖ ๒๒
๗/๒๖ ๒๒
๗/๒๖ ๒๒
๗/๒๖ ๒๒
๗/๒๖ ๒๒
๗/๒๖ ๒๒
๗/๒๖ ๒๒
๗/๒๖ ๒๒
๗/๒๖ ๒๒
๗/๒๖ ๒๒
๗/๒๖ ๒๒
๗/๒๖ ๒๒
๗/๒๖ ๒๒



คุณทำได้ 2 คะแนน

คาบที่ 12

วันที่ 12/10/2564

กรอบที่ 6

เพดานห้องกว้าง 2 เมตร ยาว 4 เมตร
 ถ้าต้องการใช้แผ่นกันความร้อน ซึ่งกว้าง 20
 เซนติเมตร และยาว 40 เซนติเมตร บุเพดาน
 ห้อง จะต้องใช้กี่แผ่น

ก. 100 แผ่น

ข. 300 แผ่น

ค. 400 แผ่น

	ก	ข	ค	ง	1:31
use ←, →, Enter					Time

คุณทำได้ 3 คะแนน

คาบที่ 12

ชั้นที่ ๗

กรอบที่ 7

ถูกต้อง เก่งมาก!!!



คุณทำได้ 2 คะแนน คาบที่ 12

ชั้น ป. ๖

กรอบที่ 8

คำตอบผิด
คำตอบ เฉพาะ เพดาน
ไม่ใช่ฟ้าห้อง!!!

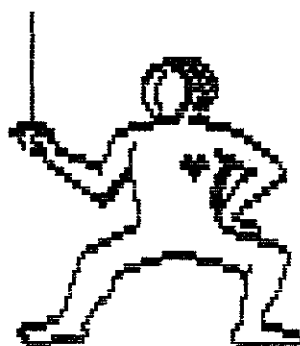


คนทำได้ 2 คะแนน คาบที่ 12

ชั้นประถมศึกษา

กรอบที่ 9

คำตอบผิด
 บุปผ์กันความร้อนเฉพาะ เพดาน
 ไม่รวมฝาห้อง



คนทำได้ 8 คนงาน คาบที่ 12

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 10

ถ้าต้องการปูกระเบื้องเคลือบ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 10 เซนติเมตร

ลงทุกด้านของห้องน้ำรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร

สูง 2 เมตร จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น

พื้นที่ผนังห้องน้ำรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ 6 ตอบถูก ตารางเมตร

พื้นที่ด้านข้างของห้องน้ำ เท่ากับ $(2+3+2+3) \times 2 = 20$ ตอบถูก ตารางเมตร

พื้นที่ผิวที่ต้องการปูกระเบื้องทั้งหมด เท่ากับ 26 ตอบถูก ตารางเมตร

1 ตารางเมตร เท่ากับ $100 \times 100 = 10,000$ ตารางเซนติเมตร

พื้นที่ผิวทั้งหมด เท่ากับ 260000 ตอบถูก ตารางเซนติเมตร

พื้นที่ของกระเบื้องเคลือบ เท่ากับ $10 \times 10 = 100$ ตารางเซนติเมตร

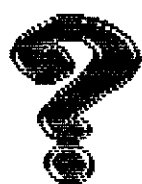
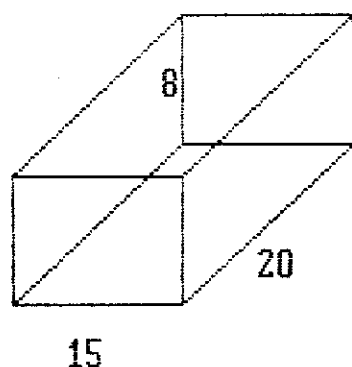
จะใช้กระเบื้องเคลือบทั้งหมด เท่ากับ 2600 ตอบถูก แผ่น

เฉลย
2,600

คนทำได้ 9 คะแนน คาบที่ 12

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 11



ต้องการนำกล่องสี่เหลี่ยมมุมฉาก
โดยใช้กระดาษกาวปิดรอยต่อให้ได้
กล่องมีขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร
ยาว 20 เซนติเมตร สูง 8 เซนติ
เมตร มีฝากล่องพอดีขอบ จะต้องใช้
กระดาษ 1160 ตอบถูก ตารางเซนติเมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 1,160

คุณทำได้ 9 คะแนน คาบที่ 12

พื้นที่ผิว

กรอบที่ 12

ห้องรับแขกกว้าง 3 เมตร ยาว 4 เมตร สูง 2.5 เมตร มีประตู 1 บาน กว้าง 1 เมตร สูง 2 เมตร มีหน้าต่าง ซึ่งมีพื้นที่บานละ 1 ตารางเมตร 3 บาน ต้องการทาสีเพดานและฝาห้อง โดยไม่ทาสีประตูและหน้าต่าง ช่างทาสีคิดค่าจ้างทาสีตารางเมตรละ 4 บาท ต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร

ก. 120 บาท

ข. 160 บาท

ค. 168 บาท

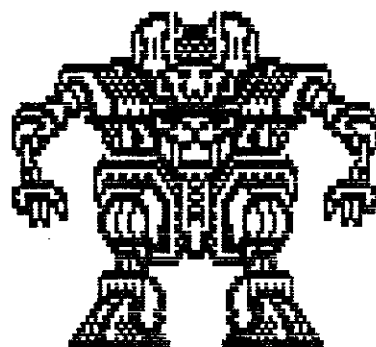
	ก	ข	ค	ง	1:33
use ← , → , Enter					Time

คุณทำได้ 9 คะแนน คาบที่ 12

ชั้นประถมศึกษา

กรอบที่ 13

คำตอบผิด เพราะขาดพื้นที่เพดาน

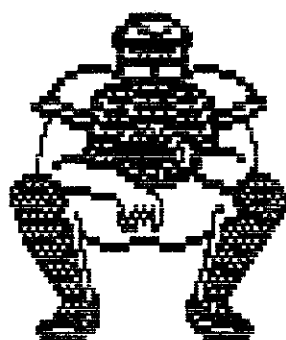


คุณทำได้ 9 คะแนน คาบที่ 12

ชั้นที่ ๖

กรอบที่ 14

คำตอบผิด
เพราะพื้นที่หน้าต่าง
ทั้งหมด 3 ตารางเมตร



คุณทำได้ 10 คะแนน ดาบบที่ 12

ฉันสนุก

กรอบที่ 15



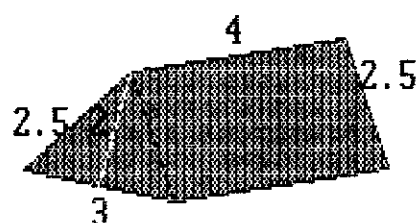
คำตอบถูกต้อง รอบคอบดีมาก



คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 12

ชั้นที่ 12

กรอบที่ 16



เต็นท์หลังหนึ่ง หลังคาผนังกันหน้าและหลัง เต็นท์ทำ
ด้วยผ้าใบ ผนังภายใน เต็นท์ไปด้วยผ้าใบชนิดเดียวกัน
อยากรทราบว่า ผู้สร้างเต็นท์นี้ จะต้องใช้ผ้าใบ

38 ตอบถูก ตารางเมตร

เฉลย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 38

คุณทำได้ 11 คะแนน คาบที่ 12

ชั้น ป. 1

กรอบที่ 16

ข้อสอบทั้งหมด 11 ข้อ 11 คะแนน

คุณตอบถูก 11 ข้อ 11 คะแนน

คิดเป็นร้อยละ 100.00

ได้ระดับคะแนน 4

คาบที่ 13
ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

โปรดพิมพ์ชื่อนักเรียนอีกครั้ง

ชื่อ... ด.ญ.นภพร เปลี่ยนโชติ

ขอขอบคุณ ด.ญ.นภพร เปลี่ยนโชติ

จุดประสงค์

เมื่อเรียนจบคาบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้
2. หาปริมาตรของปริซึมได้
3. แสดงการเปรียบเทียบหน่วยการตวงตาม
มาตราเมตริกและมาตราไทยได้
4. หาปริมาตรจากการตวงได้
5. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและสิ่งของต่าง ๆ
ในชีวิตประจำวันได้

คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 1

ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นทรง 3 ตอบถูก มิติ
ที่มีความกว้าง ความยาว ความสูง



เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 3

คุณทำได้ 1 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 2

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง $\times$ ความยาว $\times$ ความสูง

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก = พื้นที่ฐาน $\times$ ความสูง

คุณทำได้ 2 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 3

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ที่มีความกว้าง 3.5 เมตร ความยาว
5 เมตร ความสูง 80 เซนติเมตร
เท่ากับ 14 ตอบถูก ลูกบาศก์เมตร



เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 14

คนทำได้ 3 คะแนน

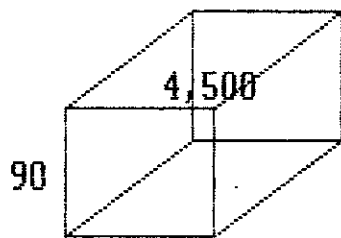
คาบที่

13

ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่

กรอบที่

4



ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีปริมาตร
4,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้า
ทรงนี้สูง 90 เซนติเมตร จะมี
พื้นที่ฐาน 50 ตารางเซนติเมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 50

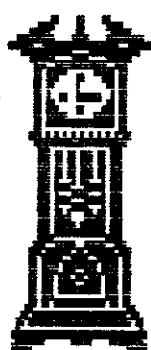
คุณทำได้ 3 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

กรอบที่ 5

ปริซึม เป็นทรงสามมิติที่มีหน้าตัดหัวท้าย
เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ
และอยู่ในระนาบที่ขนานกัน

ปริมาตรของปริซึม
เท่ากับ
พื้นที่ฐาน $\times$ ความสูง

คนทำได้ 4 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 6



ปริซึมห้าเหลี่ยมมีปริมาตร
12 ลูกบาศก์ เมตร
ถ้าปริซึมสูง 80 เซนติเมตร
จะมีพื้นที่ฐาน 150000 ตอบถูก
ตารางเซนติเมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 150,000

คุณทำได้ 5 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 7

ปริซึมแก้วแท่งหนึ่งมีฐานเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
มีด้านประกอบมุมฉากยาว 6 และ 8 เซนติเมตร
ถ้าปริซึมมีปริมาตร 288 ลูกบาศก์เซนติเมตร
ปริซึมนี้ยาว 12 ตอบถูก เซนติเมตร



เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 12

คุณค่าได้ 14 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

กรอบที่ 8

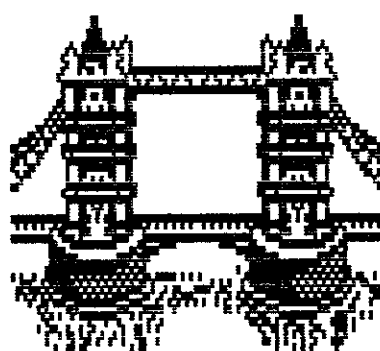
		เลข
1,000 มิลลิลิตร	เท่ากับ 1 ตอบถูก__ ลิตร	1
1,000 ลิตร	เท่ากับ 1 ตอบถูก__ กิโลลิตร	1
1 ลิตร	เท่ากับ 1000 ตอบถูกลูกบาศก์เซนติเมตร	1,000
1 มิลลิลิตร	เท่ากับ 1 ตอบถูก__ ลูกบาศก์เซนติเมตร	1
1 ถึง	เท่ากับ 20 ตอบถูก__ ลิตร	20
1 เกวียน	เท่ากับ 100 ตอบถูก ถึง	100
6,000 ลิตร	เท่ากับ 3 ตอบถูก__ เกวียน	3
5 ลิตร	เท่ากับ 5000 ตอบถูกลูกบาศก์เซนติเมตร	5,000
15 ถึง	เท่ากับ 30000 _ตอบผิดบาศก์เซนติเมตร	300,000
1 กิโลลิตร	เท่ากับ 1000000 ตอบถูกาศก์เซนติเมตร	1,000,000

คุณทำได้ 14 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 9

พื้นที่ผิวของปริซึม เท่ากับ
พื้นที่หน้าตัด รวมกับ พื้นที่ผวด้านข้าง

พื้นที่ผวด้านข้างของปริซึม เท่ากับ
ความยาวของเส้นรอบรูป คูณกับ ความสูง

จุดทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 10



ปริซึมแปด เหลี่ยมด้านเท่า
มีพื้นที่หน้าตัด a ตารางเมตร
และพื้นที่ผิวด้านข้างด้านละ b
ตารางเมตร จะมีพื้นที่ผิว
ทั้งหมด $\underline{2a+8b}$ ตอบถูก ตารางเมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ $2a+8b$

คุณทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 11

กล่องสี่เหลี่ยม เป็นปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก
 มีด้านประกอบมุมฉากยาว 12 และ 5 เซนติเมตร
 ถ้ากล่องนี้สูง 15 เซนติเมตร และไม่มีฝา ต้องใช้
 สี่เหลี่ยมทำกล่อง เป็นพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

ก. 390 ตารางเซนติเมตร

ข. 480 ตารางเซนติเมตร

ค. 510 ตารางเซนติเมตร

	ก	ข	ค	ง	1:37
use + , - , Enter					Time

คุณทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

กรอบที่ 12

คำตอบผิด

ต้องคำนวณหาด้านตรงข้ามมุมฉาก
ของสามเหลี่ยมจะเท่ากับ $12^2 + 5^2$
แล้วจึงคำนวณหาพื้นที่ผิว



คุณทำได้ 16 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

กรอบที่ 13

คำตอบถูกต้อง
เพราะกล่องไม่มีฝา
จึงคำนวณพื้นที่กันกล่อง
กับพื้นที่ผวด้านข้างเท่านั้น



คุณทำได้ 15 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 14

คำตอบผิด เพราะกล่องสี่เหลี่ยมไม่มีฝา



คุณทำได้ 16 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 15

$$\begin{aligned}\text{ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง} \\ \text{ปริมาตรของปริซึม} &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง}\end{aligned}$$

หน่วยการวัดมาตราเมตริก

$$1,000 \text{ มิลลิลิตร} = 1 \text{ ลิตร}$$

$$1,000 \text{ ลิตร} = 1 \text{ กิโลลิตร}$$

เทียบหน่วยการวัดมาตราเมตริกกับหน่วยปริมาตร

$$1 \text{ มิลลิลิตร} = 1 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$1 \text{ ลิตร} = 1,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

คนทำได้ 16 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 15

เทียบหน่วยการวัดมาตราเมตริกกับมาตราไทย

$$20 \text{ ลิตร} = 1 \text{ ถัง}$$

$$100 \text{ ถัง} = 1 \text{ เกวียน}$$

$$\text{พื้นที่ผิวของปริซึม} = \text{พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย} + \text{พื้นที่ผวด้านข้าง}$$

$$\text{พื้นที่ผวด้านข้าง} = \text{ความยาวของเส้นรอบรูปของหน้าตัด} \times \text{ความสูง}$$

คุณทำได้ 16 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 16



ขนมชั้นทำเป็นลูกบาศก์
มีด้านแต่ละด้านยาว 2.5
เซนติเมตร จะมีปริมาตร
15.6 ตอบผิด รากเซนติเมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 15.625

คนที่ทำได้ 17 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 17

แท่งปริซึมสี่เหลี่ยมยาว 16 เซนติเมตร
 มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 5 เซนติเมตร
 และมีปริมาตร 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมี
 พื้นที่ผิว 580 ตาราง ตอบถูก ตารางเซนติเมตร

เ ฉ ล ย

คำตอบที่ถูกต้องคือ 580



คุณทำได้ 17 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

กรอบที่ 18

ที่ดินแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 40 เมตร ยาว 60 เมตร เจ้าของต้องการดินมากมัตให้สูงขึ้น 1 เมตร จึงขุดคูกว้าง 5 เมตรโดยรอบ จะต้องขุดคูลึกเท่าไร จึงจะได้ดินตามต้องการ

ก. 1.2 เมตร

ข. 1.22 เมตร

ค. 1.66 เมตร



☐	ก	ข	ค	ง	1:09
use ←, →, Enter					Time

คุณทำได้ 17 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

กรอบที่ 19

คำตอบผิด

สมมติให้ความลึกของคุณเป็น m เมตร

ปริมาตรของดินที่ขุด เท่ากับ ปริมาตรของดินที่ถม

ปริมาตรของดินที่ถมเป็น $30 \times 50 \times 1 = 1,500$ ลูกบาศก์เมตร

ปริมาตรของดินที่ขุดเป็น $5 \times (60+60+30+30) \times m = 900 m$ ลูกบาศก์เมตร

$$900 m = 1,500$$

$$m = \frac{1,500}{900}$$

ความลึกของคุณ เท่ากับ 1.66 เมตร

คุณทำได้ 17 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 20

คำตอบผิด

สมมติให้ความลึกของคุณเป็น m เมตร

ปริมาตรของดินที่ขุด เท่ากับ ปริมาตรของดินที่ถม

ปริมาตรของดินที่ถมเป็น $30 \times 50 \times 1 = 1,500$ ลูกบาศก์เมตร

ปริมาตรของดินที่ขุดเป็น $5 \times (60+60+30+30) \times m = 900 m$ ลูกบาศก์เมตร

$$900 m = 1,500$$

$$m = \frac{1,500}{900}$$

ความลึกของคุณ เท่ากับ 1.66 เมตร

คนทำได้ 18 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กรอบที่ 21

คำตอบถูกต้อง

จ บ บ ท เ ร ย น



คุณทำได้ 18 คะแนน คาบที่ 13 ทบทวนเรื่องปริมาณและพื้นที่

กรอบที่ 21

ข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ 20 คะแนน

คุณตอบถูก 18 ข้อ 18 คะแนน

คิดเป็นร้อยละ 90.00

ได้ระดับคะแนน 4

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางพวงเพชร วัชรรัตนพงศ์

เกิดวันที่ 10 เดือนกันยายน พุทธศักราช 2497

สถานที่เกิด อำเภอป้อมปราบฯ กรุงเทพมหานคร

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 222/2 หลังวัดศุภพิศ แขวงบางยี่ขัน
เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700 โทร. 4338281

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 6

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนมัธยมวัดคฤสธาราม แขวงอรุณอมรินทร์
เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700 โทร. 4248870

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2519	กศ.บ. (คณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก
พ.ศ. 2531	ศษ.บ. (การบริหารการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
พ.ศ. 2534	ศษ.บ. (คณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
พ.ศ. 2536	กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์ การมัธยมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

55-4

การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

บทคัดย่อ
ของ
พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
มีนาคม 2536

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ
การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2535 ของโรงเรียนมัธยมวัดคุสิตาราม เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร จำนวน
1 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากทั้งหมด 10 ห้องเรียน แล้วแบ่งครึ่งเป็นกลุ่มละ
25 คน แล้วจับสลากให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนทำการทดลองมีการทดสอบก่อนเรียน
ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์ ในการทดลองนี้ให้กลุ่มทดลองเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม
เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เรื่อง พื้นที่ปริมาตรและพื้นที่ผิว ใช้เวลา 13 คาบ
คาบละ 50 นาที เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วทดสอบอีกครั้งหลังเรียนด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกับ
ทดสอบก่อนเรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์ด้วยสถิติที่
(t-difference Scores)

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู
ของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูของ
สสวท. มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอน
โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอนตาม
คู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A STUDY OF ACHIEVEMENT AND ATTITUDE IN MATHEMATICS OF MATHAYOM
SUKSA II STUDENT THROUGH THE COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
AND THE IPST TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

PUANGPET WCHARARATANAPONG

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

March 1993

The purpose of this research was to study the learning achievement and attitude in mathematics of Mathayom Suksa II students through the Computer Assisted Instruction and the IPST teacher's manual.

The subject were Mathayom Suksa II students in the first semester of the academic year 1992 of Mathayomwatdusitaram school, Bangkoknoi district, Bangkok.

The researcher randomly selected 1 class of the students out of 10 classes. The class was randomly selected into two groups, the experimental and control groups. Each group contained 25 students. The beginning of the experiment, the mathematics achievement test and the attitudes toward mathematics test were administered to the subject in both groups. The experimental group was taught through the Computer Assisted Instruction, and the control group was taught through the IPST teacher's manual for 13 periods and each last for 50 minutes. After the treatment, the subjects were posttested by the same tests. The data were processed by t-difference Scores.

The result of research revealed that

1. The student taught through the Computer Assisted Instruction and the IPST teacher's manual had significantly difference in mathematics learning achievement at .05 level.

2. The student taught through the Computer Assisted Instruction and the IPST teacher's manual had no significantly difference in attitude in mathematics.

3. The attitude toward mathematics between the pre and posttest of the experimental group was significantly difference at .05 level.

4. The attitude toward mathematics between the pre and posttest of the control group was no significantly difference.