

5/0.19
ก. 6.14
1.1

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม
กับการสอนตามคู่มือครู สสวท.

ปริญญาณิพนธ์

ของ

ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์

8 เม.ย. 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

ปีการศึกษา 2531

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

176804

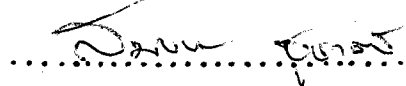
176804

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานี้เรียบร้อยแล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

 ประธาน

(ผศ.ดร.วิชัย ดิสสระ)

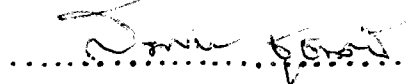
 กรรมการ

(ดร.สมชาย ชูชาติ)

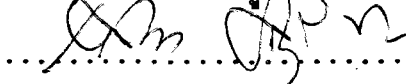
คณะกรรมการสอบ

 ประธาน

(ผศ.ดร.วิชัย ดิสสระ)

 กรรมการ

(ดร.สมชาย ชูชาติ)

 กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม

(อ.เสวิมศักดิ์ สุรวัลลา)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติ ให้รับปฏิญานี้ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่...๗...เดือน...มิถุนายน... พ.ศ. ๒๕๖๒...

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและการให้คำแนะนำอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ดิสสระ ดร.สมชาย ชูชาติ และ อาจารย์เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์พวงรัตน์ ทวีรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพโรจน์ เบาใจ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับรูปแบบการวิจัย สถิติที่นำมาใช้ และการสร้างบทเรียนโปรแกรมตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการตรวจ แก้ไข เครื่องมือที่ใช้กับกลุ่มทดลองในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมวัดนวมินทร์ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะราษฎรบำรุง ปทุมธานี อาจารย์ใหญ่โรงเรียนวัดท่าซุงทัศนาราม ตลอดจนครู อาจารย์ และนักเรียน ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้อย่างมากมาย

ขอขอบคุณ พี่ ๆ นิสิตปริญญาโททุก ๆ ท่าน เพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโททุก ๆ คน และผู้มีอุปการะคุณต่อผู้วิจัยอีกมากมายที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือจนการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ อันอาจมีได้จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็น เครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และครู-อาจารย์ทุก ๆ ท่านที่ได้มีส่วนในการวางรากฐาน การศึกษา ได้อบรมและให้การสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา

ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนสื่อประสม	10
	สื่อประสม	10
	ชุดการเรียนรู้	19
	บทเรียนโปรแกรม	28
	ศูนย์การเรียนรู้	44
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้	49
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการและสภาพการสอนคณิตศาสตร์	58
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และ	
	เทคโนโลยี (สสวท)	63
	สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	71

บรรณานุกรม	97
------------------	----

ภาคผนวก	112
---------------	-----

ภาคผนวก ก	113
-----------------	-----

ภาคผนวก ข	123
-----------------	-----

ภาคผนวก ค	133
-----------------	-----

ประวัติย่อของผู้วิจัย	215
-----------------------------	-----

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงกลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียนและวิธีการสอนที่ใช้ในการทดลอง.....	73
2	แบบแผนการทดลอง.....	74
3	วิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความยาว พื้นที่ ปริมาตร	77
4	แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา ที่กำหนด.....	78
5	แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	79
6	คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง.....	85
7	คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง	86
8	คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ของกลุ่มตัวอย่าง	87
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	88
10	ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	89

11	แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่า ความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความยาว พื้นที่ ปริมาตร	114
12	แสดงค่า p และ q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่องความยาว พื้นที่ ปริมาตร	115
13	คะแนนผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 และคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความยาว พื้นที่ ปริมาตร ของกลุ่มทดลอง..	117
14	คะแนนผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่องความยาว พื้นที่ ปริมาตรของกลุ่มควบคุม	120

ภูมิหลัง

ในทัศนะของนักศึกษา ได้มองเห็นปัญหาของการพัฒนาประเทศอยู่ที่การพัฒนาคน ทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพ เพราะคนเป็นผู้ดำเนินการให้การพัฒนาประเทศไปสู่จุดหมายปลายทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการที่จะดำเนินการพัฒนาด้านบุคคลให้ตรงเป้าหมายของการพัฒนาประเทศ มีอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่สำคัญวิธีหนึ่งก็คือ การให้การศึกษาอบรม (วีระยุทธ วิเชียรโชติ. 2514 : 40) การศึกษาช่วยสร้างคนให้สามารถทำงานเป็น คิดเป็น มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม สามารถอยู่ร่วมกันโดยสันติ ทำกิจกรรมร่วมกัน สร้างและปฏิบัติ ตามกฎเกณฑ์ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลรู้จักแก้ปัญหา รู้จักสิทธิ หน้าที่ของตนเอง และของผู้อื่น (คณะกรรมการวางแผนพื้นฐาน เพื่อปฏิรูปการศึกษา. 2517 : 1 - 5) คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่สำคัญศาสตร์หนึ่ง ซึ่งเข้ามามีบทบาทเกี่ยวข้องกับมนุษย์มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกิจวัตรประจำวัน และการพัฒนาประเทศ สำหรับกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็เป็น กระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล ใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็น อย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน รัดกุม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถ และมั่นใจ ในการแก้ปัญหา คิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2524 : ก) ซึ่งตรงกับเป้าหมายและทิศทางของการพัฒนาประเทศเป็นอันมาก อีกทั้งยังเป็นเครื่องนำทางไปสู่ ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีเศรษฐกิจ สังคม และเป็นเครื่องมือของ วิชาการสาขาต่าง ๆ

ในสภาวะปัจจุบัน แม้จะมีความเจริญทางด้านเทคโนโลยี และมีนวัตกรรมใหม่ ๆ เข้ามาในประเทศ แต่การสอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ ครูผู้สอนก็ยังคงใช้วิธีการสอนแบบ บรรยายอยู่มาก ครูผู้สอนจะมีบทบาทอยู่เพียงผู้เดียวซึ่งการสอนแบบพึ่งครูอธิบายให้หลักการ

กฎ และสูตรโดยใช้วิธีการท่องจำไม่ได้ทำให้นักเรียนค้นพบความสามารถของตนเอง ไม่มีการพัฒนาทางสมอง และยังเสริมสร้างทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์อีกด้วย (ปรีชาวรรณ ผู้มีโชคชัย. 2520 : 1) อันเป็นผลทำให้นักเรียนสามารถทำข้อสอบได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดเพียงร้อยละ 14.26 (กรมวิชาการ. 2523 : 60 - 61) ส่วท. ได้พยายามที่จะปรับปรุงเนื้อหาคณิตศาสตร์ และวิธีสอนให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ โดยได้นำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยส่งเสริมความเข้าใจ และพัฒนาการของผู้เรียนทุก ๆ ด้าน โดยออกมาในรูปแบบเรียน คู่มือครูที่แนะวิธีสอนให้ในแต่ละเนื้อหา นอกเหนือจากการสอนตามคู่มือครูที่กำหนดให้แล้ว ยังได้มีวิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้การศึกษามีคุณภาพอีกหลายวิธี วิธีที่ บุรณสิงห์ (2523 : 28) ได้กล่าวไว้ว่า ไม่มีข้อสรุปใดสรุปได้ว่าวิธีการสอนใดเป็นวิธีที่ดีที่สุดเพราะแต่ละวิธีอาจจะเหมาะสมในเนื้อหาต่าง ๆ กัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพเหตุการณ์ของแต่ละเหตุการณ์ อาจจะเป็นสภาพของโรงเรียน สภาพนักเรียน ซึ่งครูผู้สอนต้องเลือกเทคนิคในการสอนให้ดีที่สุด และเหมาะสมที่สุดในแต่ละสภาพนั้น ๆ

จากปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งมาจากการเลือกวิธีสอนที่ไม่เหมาะสมของครู อีกทั้งยังยึดครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน ไม่คำนึงถึงสภาพความแตกต่างของนักเรียน และนักเรียนไม่สามารถจดจำสิ่งที่ตนเองได้เรียนมา เพราะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่อยู่ในลักษณะนามธรรม ยากต่อการจัดมโนภาพ จึงทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ ยากขึ้น ปัญหาเหล่านี้ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นความสำคัญของวิธีการสอน และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามสภาพของตนเอง และทำให้ความเป็นนามธรรมของคณิตศาสตร์อยู่ในลักษณะเป็นรูปธรรมมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนมองเห็นสภาพความเป็นจริงในเนื้อหา ง่ายต่อการเข้าใจ และรวบรวมเก็บไว้เป็นความทรงจำได้ยาวนานขึ้น ชัยสงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 102) ได้กล่าวว่า ถ้านำเอาสื่อการเรียนการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปให้เลือกสรรแล้วว่า เหมาะสมกับเนื้อหานั้น ๆ มาใช้ประกอบเข้าด้วยกันในลักษณะที่เรียกว่า "สื่อประสม" แล้วก็จะช่วยให้ผู้ที่มีความสามารถในการเรียนรู้วิชาสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้น และจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าใช้สื่อ

อย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวซึ่งคำกล่าวนี้อสอดคล้องกับวิชัย วงษ์ใหญ่ (2521 : 29) ที่กล่าวว่า การสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม ที่มีระบบการผลิตโดยการนำสื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมกันและกันจะทำให้ครูมีความมั่นใจในการสอนเด็ก ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิด และสนใจที่จะศึกษาว่าบทเรียนสื่อประสม กับ การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าจะเป็นแนวทางแก่ครูที่ทำการสอนคณิตศาสตร์ที่จะเลือกวิธีการสอน และสื่อประสมไปใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการ

ศึกษา 2531 ของโรงเรียนธัญรัตน์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 12 ห้องเรียน
540 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน
ธัญรัตน์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่เรียนคณิตศาสตร์ ค 102 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา
2531 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจาก
ห้องเรียน 12 ห้องเรียน แล้วกำหนดห้องที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม และห้องที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง

3. เนื้อหา เนื้อหาที่นำมาใช้ทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 เรื่องความยาว พื้นที่ และปริมาตร ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช
2521 ใช้สอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองโดยมีเนื้อหาย่อย ดังนี้

- 3.1 ความยาว
- 3.2 มาตราส่วน
- 3.3 พื้นที่
- 3.4 สมุดสนาม
- 3.5 ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา
2531 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทดลองสัปดาห์ละ
4 คาบ

5. ตัวแปรที่จะศึกษาประกอบด้วย

- 5.1 ตัวแปรอิสระได้แก่การสอน ซึ่งมี 2 วิธี คือ
 - 5.1.1 การสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม
 - 5.1.2 การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
- 5.2 ตัวแปรตาม มี 2 ตัวแปร คือ
 - 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 5.2.2 ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนสื่อประสม หมายถึงบทเรียนที่ประกอบด้วยสื่อทัศนูปกรณ์ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จัดไว้อย่างมีระบบ เพื่อที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ โดยการศึกษาตามความสามารถของตนเองเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม อันประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรมและสื่อการเรียน ทั้งของจริง ของจำลอง รูปทรง รูปภาพ แผ่นโปร่งใส และบัตรงาน โดยนำมาสัมผัสเข้าด้วยกันในการสอนแต่ละคาบตามแผนการสอนดังนี้

1.1 กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน จัดหารูปภาพ และทำแผ่นใสในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เป็นภาพวาด การ์ตูน เพื่อให้เห็นตัวอย่างเร้าความสนใจและดึงดูดประสงค์ให้นักเรียนทราบ

1.2 กิจกรรมขั้นการเรียนการสอน นำเอาเนื้อหามาสร่างเป็นบทเรียนโปรแกรม และจัดทำสื่อที่เป็นรูปภาพ ของจริง ของจำลอง และรูปทรงต่าง ๆ ประกอบบทเรียนตามความเหมาะสม ให้นักเรียนศึกษา และทำกิจกรรมด้วยตัวของนักเรียนเอง เป็นรายบุคคลหรือกลุ่มตามที่กำหนดในบทเรียนนั้น ๆ

1.3 กิจกรรมขั้นทำแบบฝึกหัด เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ และความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่ได้เรียนมา ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยประจำบทเรียนซึ่งเป็นแบบเติมคำ หรือข้อความ

1.4 กิจกรรมสำรวจ มีลักษณะเป็นเกมหรือบัตรงานที่สามารถเล่นได้ตามลำพัง หรือกลุ่มเล็ก 2 - 3 คน มีคำอธิบาย และอุปกรณ์จัดไว้ให้นักเรียนได้ฝึกและเล่นที่ศูนย์สำรวจ สำหรับนักเรียนที่ทำกิจกรรมการเรียนการสอน และแบบฝึกหัดเสร็จก่อนเพื่อน ๆ

1.5 กิจกรรมขั้นสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหา มโนคติ โดยใช้แผ่นใสประกอบการซักถาม อธิบาย เพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้องและเข้าใจความเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง

1.6 ^{ขั้น}ประเมิผล ^{ขั้น}สังเกตจากพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม และจากการทำแบบฝึกจากบัตรงาน

2. การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. หมายถึง การสอนที่ผู้สอนดำเนินกิจกรรม การเรียนการสอนกับเด็กนักเรียนร่วมกันทั้งชั้นเรียน ตามแผนการสอนที่สร้างขึ้นโดยยึด ตามข้อเสนอแนะในคู่มือครูของ สสวท. โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2 ^{ขั้น}การนำเข้าสู่บทเรียน ด้วยวิธีบรรยาย และซักถาม

2.3 ^{ขั้น}ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูเสนอเนื้อหาด้วยวิธีบรรยาย อธิบาย ซักถาม และให้นักเรียนทำกิจกรรมประกอบการใช้สื่อการสอนประเภทของจริง ของจำลอง และรูปทรงต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา นั้น ๆ

2.4 ^{ขั้น}สรุปโดยให้นักเรียนสรุปเอง ครูสรุปให้หรือทั้งครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ด้วยการอภิปรายและถามตอบ

2.5 ^{ขั้น}การประเมินผล ^{ขั้น}สังเกตจากพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติ กิจกรรม และจากแบบฝึกหัดที่กำหนดให้ทำท้ายบท

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถจากการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่องความยาว พื้นที่ และปริมาตร โดยดูจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรซึ่งสอดคล้อง กับพฤติกรรมด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) แบ่งออกเป็น 4 ^{ขั้น} คือ

3.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) นับเป็น ความสามารถในการระลึกถึงข้อเท็จจริง สัมพัทธ์ นิยาม และกระบวนการต่าง ๆ ที่ได้ เรียนมาแล้ว สามารถนำมาแก้ปัญหาโจทย์อย่างง่าย ๆ ที่เหมือนกับตัวอย่าง หรือ แบบฝึก หัดที่เคยทำมาแล้ว

3.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ กฎ การสรุปอ้างอิง โครงสร้างที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์ หรือปัญหาใหม่

เพื่อที่จะได้ตีความ แปลความและขยายความอย่างสมเหตุสมผล

3.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกับที่เรียนมา ตลอดจนความสามารถในการเปรียบเทียบความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล การมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และสมมาตรกัน

3.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย การค้นหาความสัมพันธ์ การสร้างข้อพิสูจน์ การวิพากษ์วิจารณ์ ตลอดจนความสามารถในการสร้างสูตร และการทดสอบความถูกต้องของสูตรนั้น แต่โจทย์ปัญหาจะอยู่ในขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมาแล้ว

4. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความยาว พื้นที่ และปริมาตร ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้สอบหลังเรียนมาแล้ว โดยทำการทดสอบเมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว 2 สัปดาห์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้แยกเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ไว้เป็นตอน ๆ เพื่อความสะดวกในการศึกษา พิจารณาทำความเข้าใจในทฤษฎี และผลวิจัยดังนี้ คือ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนสื่อประสม

1.1 สื่อประสม

- 1.1.1 ความหมายของสื่อประสม
- 1.1.2 กลวิธีในการสอนโดยใช้สื่อประสม
- 1.1.3 ข้อคำนึงในการสอนโดยใช้สื่อประสม
- 1.1.4 กระบวนการในการสอนโดยใช้สื่อประสม
- 1.1.5 บทบาทของบุคคลที่มีส่วนร่วม
- 1.1.6 ประโยชน์ของสื่อประสม
- 1.1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ชุดการเรียนรู้

- 1.2.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้
- 1.2.2 ปรัชญาเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนรู้
- 1.2.3 โครงสร้างพื้นฐานของชุดการเรียนรู้
- 1.2.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้
- 1.2.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้
- 1.2.6 คุณค่าของชุดการเรียนรู้
- 1.2.7 ผลดีของชุดการเรียนรู้
- 1.2.8 ข้อควรคำนึงในการนำชุดการเรียนรู้ไปใช้
- 1.2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 บทเรียนโปรแกรม

- 1.3.1 ความหมายของบทเรียนโปรแกรม
- 1.3.2 ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม
- 1.3.3 หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้
- 1.3.4 ส่วนประกอบที่สำคัญ
- 1.3.5 หลักการของบทเรียนโปรแกรม
- 1.3.6 ชนิดของบทเรียนโปรแกรม
- 1.3.7 วิธีดำเนินการสร้างของบทเรียนโปรแกรม
- 1.3.8 ข้อแนะนำในการใช้บทเรียนโปรแกรม
- 1.3.9 ลำดับขั้นกิจกรรมของนักเรียนและเรียนจากบทเรียนโปรแกรม
- 1.3.10 ข้อดีของบทเรียนโปรแกรม
- 1.3.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4 ศูนย์การเรียน

- 1.4.1 ความหมายและลักษณะของศูนย์การเรียน
- 1.4.2 การจัดกิจกรรมในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน
- 1.4.3 ผลดีของการจัดห้องแบบศูนย์การเรียน
- 1.4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

- 2.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้
- 2.2 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้
- 2.3 ลำดับขั้นของความจำ
- 2.4 ระบบของความจำ
- 2.5 การปรับปรุงประสิทธิภาพในการจำ
- 2.6 ระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทน

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักการและสภาพการสอนคณิตศาสตร์
 - 3.1 กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 3.2 ระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 3.3 บทบาทครูในระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(สสวท)

- 4.1 ความเป็นมาของ สสวท
- 4.2 วัตถุประสงค์ของ สสวท
- 4.3 การดำเนินงานของ สสวท
- 4.4 ปัญหาและการตัดสินใจของคณะกรรมการพิจารณาหลักสูตร สสวท
- 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนสื่อประสม

1.1 สื่อประสม

1.1.1 ความหมายของสื่อประสม

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2521 : 220) ได้อธิบายว่า การสอนโดยใช้สื่อประสมหมายถึง ระบบการนำวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการหลายประเภทมาใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ชัยรงค์ พรหมวงศ์ (2519 : 100) กล่าวว่า การใช้สื่อประสมหมายถึง การอาศัยหลักการนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาและอีกชนิดหนึ่งอาจใช้ เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด

กูด (Good. 1973 : 377) ได้กล่าวถึงการสอนโดยใช้สื่อประสม คือ

การเลือกใช้สื่อทัศนูปกรณ์หลาย ๆ อย่างให้เหมาะสม เพื่อนำมาสัมพันธ์กับการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนมากกว่าหนึ่งอย่างเพื่อสอนหนึ่งเนื้อหาหรือสอนในหนึ่งคาบ

อีริกสัน (Erickson. 1968 : 32) ยังได้กล่าวอีกว่าสื่อประสม หมายถึงการใช้สื่อทัศนูปกรณ์ และประสบการณ์ต่าง ๆ สัมพันธ์กับวัสดุการเรียนการสอนอื่น ๆ ซึ่งจะเป็นการเสริมค่าซึ่งกันและกัน วัสดุบางอย่างจะใช้กระตุ้นความสนใจ อีกอันอาจจะใช้บอกข้อเท็จจริงที่เป็นรากฐานและอันอื่น ๆ อาจจะใช้ แกมโนคติที่ผิดและจะทำให้เข้าใจยิ่งขึ้น

จากคำกล่าวของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า บทเรียนสื่อประสมหมายถึงบทเรียนที่ประกอบด้วยสื่อทัศนูปกรณ์ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จัดไว้อย่างมีระบบเพื่อจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ขึ้น

1.1.2 กลวิธีในการสอนโดยใช้สื่อประสม

ครูผู้วางแผนการสอนโดยใช้สื่อประสม อาจจะจัดการสอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็ก และการเรียนด้วยตนเอง ดังต่อไปนี้

1. การสอนเป็นกลุ่มใหญ่ การจัดประสบการณ์การเรียนอาจจะใช้การสาธิตโดยใช้ทีวี เชิญผู้เชี่ยวชาญ มาบรรยาย ใช้ภาพขนาด 16 ม.ม. ใช้สไลด์ และฟิล์มสกริป

2. การสอนเป็นกลุ่มเล็ก การสอนเป็นกลุ่มเล็กช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้อภิปราย แก้ปัญหาต่าง ๆ การจัดการเรียนเป็นกลุ่มเล็ก อาจจัดในรูปการสาธิต การอภิปรายเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด และเกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น สภาพการณ์ของการเรียนกลุ่มเล็กอาจจัดเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวน ตั้งคำถาม โดยการให้ดูแผนภูมิตัวอย่างที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมาแล้ว ในขณะที่เรียนด้วยตนเอง หรือเป็นกลุ่มใหญ่ การจัดการเรียนเป็นกลุ่มเล็กทำให้ครูได้มีโอกาสประเมินผลความสามารถของผู้เรียน เพื่อนำมาจัดการเรียนใหม่ หรืออาจจะเสริมสร้างรายละเอียดที่ค้นพบใหม่ กลวิธีในการจัดการสอนแบบนี้เปิดโอกาสให้ได้ระบบสื่อประสมอย่างมีประสิทธิภาพในทุกๆระดับชั้นของการจัดการศึกษาอย่างมีระบบ ตั้งแต่มัธยมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา

3. การเรียนด้วยตนเอง การเรียนด้วยตนเองนำมาใช้เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาต่าง ๆ เช่น ข้อมูลทางคณิตศาสตร์ คำศัพท์ ความจริงที่เกี่ยวข้องกับสื่อสถานที่ ประสบการณ์ การเรียนด้วยตนเองสามารถจัดโดยใช้ เทป ฟิล์ม 8 ม.ม. ชุดการเรียนด้วยตนเอง วัสดุโอบ แผ่นเสียง แผนภูมิ แผนที่ อุปกรณ์การเรียนด้วยตนเองจะให้ประโยชน์ถ้าเราจัดหาให้มาเรียนใช้ตามความสามารถและความสนใจ

1.1.3 ข้อคำนึงในการสอนโดยใช้สื่อประสม

การสอนโดยใช้สื่อประสมกัน ครูควรจะได้คำนึงถึงเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบความสามารถของนักเรียนเสียก่อน โดยให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของนักเรียน
2. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไร
3. เลือกเนื้อหาให้เหมาะสม และสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
4. เลือกวิธีสอน กลวิธี และเทคนิคการสอน พร้อมกับเลือกที่จะนำมาใช้ว่าจะใช้สื่ออะไร จึงจะเหมาะกับเนื้อหา สอดคล้องกับวิธีสอนนั้น ๆ ในการสอนแต่ละครั้งทั้งวิธีสอน และการเลือกใช้สื่อประสม จะต้องควบคู่กันไป ถ้าเราเน้นที่วิธีสอนก็จะตอบได้ว่าใช้วิธีสอนแบบไหน แต่ถ้าเรามองเน้นที่สื่อการเรียนการสอน ก็จะทราบว่า ในแต่ละขั้นตอนนั้นใช้สื่อการเรียนการสอนอะไร เช่น ในการนำเข้าสู่บทเรียน ครูใช้แผนภูมิ ประกอบการถามตอบก็จะกล่าวได้ว่าใช้วิธีสอนแบบถามตอบ และใช้สื่อคือ แผนภูมิ เมื่อถึงขั้นสอนครูก็อาจจะใช้วิธีสอนโดยการสาธิต และใช้สื่ออย่างอื่นประกอบ ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการเลือกใช้สื่อประสม และการเลือกใช้วิธีสอนนั้นสัมพันธ์กันต่างแยกไม่ออก เพื่อจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ครูควรจะได้เลือกใช้วิธีสอนแบบผสม (Mixed Method) ผสมผสานกลมกลืนไปกับการใช้สื่อประสม (Multi Media) ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5. เมื่อสอนจบแล้ว ครูควรจะได้มีการประเมินผลการสอนแบบใช้สื่อประสม ทำให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

1.1.4 กระบวนการในการสอนโดยใช้สื่อประสม

ในการจัดการเรียนการสอนเราต้องคำนึงถึงเงื่อนไขการเรียนรู้เพื่อทำให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายได้ และเงื่อนไขการเรียนรู้ที่ การ์เย (Gagne) ได้กล่าวไว้ 8 ขั้นตอนดังนี้

1. เลือกและกำหนดจุดมุ่งหมายแล้วเขียนในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 2. ลำดับจุดประสงค์ตามเนื้อหาจากง่ายไปหายาก
 3. แสดงตัวอย่างของการเรียนแทนจุดประสงค์ในแต่ละข้อ
 4. เรียงลำดับเหตุการณ์ของการสอนในจุดประสงค์ในแต่ละข้อ
 5. แสดงเหตุการณ์การสอนให้เป็นไปตามสภาพของสิ่งเร้าเช่นการเพิ่มความสนใจในระยะเวลาของการสอน
 6. เสนอสื่อการสอนที่ดีที่สุดแต่ยังไม่ได้ตัดสินใจเลือกแน่นอนแทนสิ่งเร้าแต่ละชนิด
 7. ทบทวนลำดับของวัตถุประสงค์ทั้งหมด เพื่อตัดสินใจเลือกสื่อการสอนซึ่งการใช้สื่อแต่ละชนิดจะต้องคำนึงถึงช่วงระยะเวลาการใช้ให้เหมาะสมในระหว่างการสอน
 8. เขียนรายละเอียดของการสอนทั้งหมดให้แก่ผู้เชี่ยวชาญซึ่งจะเป็นผู้เตรียมอุปกรณ์สื่อการสอนแต่ละชนิด
- และจากเงื่อนไขการเรียนรู้ของ การ์เย (Gagne) ไรด์ (Reid. 1979 : 192 - 193) ได้ปรับปรุงเพิ่มเติมและนำไปใช้สำหรับการสอนโดยใช้สื่อประสมดังต่อไปนี้
1. ต้องแน่ใจว่าผู้มีส่วนร่วมในการวางแผนการใช้สื่อประสมมีความสนใจ

2. วิเคราะห์ความต้องการและบทบาทของผู้เรียน ครูจะต้องทราบ ความสนใจ ความสามารถ และธรรมชาติของผู้เรียน การทดสอบก่อนเรียนเป็นสิ่งที่ จะช่วยให้ครูรู้พื้นฐานความสามารถของผู้เรียน

3. กำหนดเนื้อหาที่จะสอนทักษะพร้อม ๆ กันในขณะวางแผนและ เขียนออกมาในรูปวัตถุประสงค์เฉพาะที่ครอบคลุมเนื้อหา

4. วางวัตถุประสงค์เฉพาะก่อนที่จะสอน วัตถุประสงค์นี้จะทำให้ผู้ เรียนและผู้สอนทราบล่วงหน้าว่า ผู้เรียนจะเกิดพฤติกรรมใดบ้างเมื่อการสอนสิ้นสุดลง

5. เลือกประสบการณ์ที่เหมาะสม ประสบการณ์ที่ต้องการให้ผู้เรียน ได้ใช้ความคิด ความเข้าใจ และมองเห็นได้ จะต้องเลือกใช้สื่อได้เหมาะสมอย่างระมัด ระวัง ประสบการณ์การเรียนรู้มีมากมาย ดังนั้นในการเลือกประสบการณ์ครูจะต้องตั้งคำถาม ว่าประสบการณ์ที่เลือกมาใช้เป็นตัวแทนของการสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เป็นไปได้หรือไม่ นอกจากนี้การใช้วัสดุในการเรียนก็ต้องเลือกอย่างเหมาะสม ควรจะ ประดิษฐ์หรือสร้างในท้องถิ่นนั้น ๆ เกณฑ์ในการเลือกควรคำนึงถึงความเหมาะสมของ เนื้อหา เศรษฐกิจ และประสิทธิภาพในการสื่อความหมาย

6. การเลือกกลวิธีในการสอน กลวิธีนี้จะต้องตั้งอยู่บนรากฐานของ การสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ จะต้องตัดสินใจลงไปว่า สื่อที่ ใช้จะมีประสิทธิภาพสำหรับการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็กและการเรียนด้วยตนเองหรือไม่

7. มีการวัดผลเพื่อวัดพฤติกรรมที่คาดหวังเกิดขึ้นในตัวนักเรียนหรือไม่ เมื่อพฤติกรรมไม่เกิดขึ้นตามคาดหวังไว้ จะต้องหาสาเหตุแล้วเสริมประสบการณ์นั้น ๆ ให้มากขึ้น

8. ประเมินผลโดยการทบทวนวิธีการทั้งหมดตั้งแต่ต้นเพื่อหาข้อมูล บกพร่อง

1.1.5 บทบาทของบุคคลผู้มีส่วนร่วมในการสอนโดยใช้สื่อประสม

ระบบสื่อประสมถูกนำมาใช้ในการศึกษาดังแต่ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา และได้รับการปรับปรุงอย่างมาก ผู้มีส่วนร่วมในการปรับปรุง ก็ได้แก่

ครู ผู้เชี่ยวชาญในด้านการประเมินผล ด้านสื่อการสอน นอกจากนี้ยังรวมถึงผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. นักเรียน การเรียนโดยใช้สื่อประสมนักเรียนจะมีส่วนเกี่ยวข้องมากที่สุด การสอนเป็นกลุ่มใหญ่ถ้าสอนเนื้อหาหลาย ๆ วิธีจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วและเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจมาก การเรียนด้วยตนเองโดยใช้สื่อประสมนั้น ถ้าเลือกให้ให้เหมาะสมแล้วจะทำให้นักเรียนสนใจมากขึ้น
2. ครู ครูจะเป็นผู้มีโอกาสพบทบทวนกระบวนการเรียนรู้ โดยการวางแผนกิจกรรม การวัดผล และทบทวนประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่ต้องการ นอกจากนี้ครูยังมีหน้าที่ในการเลือกและใช้สื่อประสมใหม่ ๆ
3. ผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญมีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหาร การวางแผน ในการใช้ระบบสื่อประสม และการประเมินผล ในด้านการบริหารการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้จัดโอกาสให้แก่ผู้เรียนในการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็ก และการเรียนด้วยตนเอง วิธีหนึ่งที่จะช่วยได้คือการจัดการเรียนแบบยืดหยุ่น โดยการจัดการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ไว้ สำหรับกลุ่มเล็ก จัดแบบยืดหยุ่นได้ และจัดช่วงเวลาเปิดตลอดให้เด็กได้เรียนด้วยตนเอง นอกจากนี้ควรคำนึงถึงห้องเรียนสำหรับผู้เรียนแบบต่าง ๆ
4. นักจิตวิทยา ควรคำนึงถึงผู้เรียนในด้านสภาพสังคม ร่างกาย พื้นฐาน ความรู้ของนักเรียนในแง่จิตวิทยา
5. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนจะวิเคราะห์เพื่อพิจารณาว่า เนื้อหาใดจะใช้สื่อลักษณะใด เช่นจะสอนประสิทธิภาพที่เกิดเร็วหรือช้าอาจใช้ภาพยนต์เป็นสื่อในการสอน เป็นต้น

1.1.6 ประโยชน์ของสื่อประสม

ซีซองค์ พรหมวงศ์ (2520 : 100) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสื่อประสม ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามที่ต้องการ จากแหล่งความรู้หลายแหล่ง

2. ช่วยประหยัดเวลาไม่จำเป็นต้องเรียนสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้แล้ว
3. ช่วยลดจำนวนนักเรียนสอบตก เพราะทั้งนักเรียนเก่งหรืออ่อนก็เรียนสำเร็จ แม้จะใช้เวลาต่างกัน
4. สามารถวัดได้ว่าประสบการณ์ใดในสื่อการสอน ประสบผลสำเร็จ และประสบการณ์ใดไม่ประสบผลสำเร็จ เพื่อแก้ไขให้ดีขึ้น

นักทฤษฎีพัฒนาพงศ์ (2514 : 4) กล่าวว่า การใช้สื่อหลายชนิด ประกอบการสอนจะให้ผลดีกว่าการใช้สื่ออย่างใดอย่างหนึ่ง เพราะการแปรเปลี่ยนสลับกันไป ย่อมจูงใจให้อยากเรียนไม่เบื่อ และเป็นการเพิ่มความแน่ใจว่านักเรียนที่เราคาดว่าจะมีกลไกทางสมองอันซับซ้อนนั้นจะ เกิดการรับรู้ที่ถูกต้อง

1.1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนสื่อประสม

ฮาร์เปอร์ (Harper. 1972 : 5669 - A) ได้ศึกษา เรื่องการพัฒนาการและประเมินผลชุดการสอนด้วยตนเองแบบสื่อประสมในการเรียนภาษา ฝรั่งเศสขึ้นเริ่มต้นที่วิทยาลัยซินตัน เมืองทาวันท์ สรุปผลการวิจัยว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการสอนด้วยตนเองที่ใช้สื่อประสมสูงกว่านักเรียนที่เรียนในชั้นปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่มีความสามารถสูง และต่ำ มีความก้าวหน้ามากกว่ากลุ่มที่มีความรู้ปานกลาง
3. ผลที่ได้จากการเรียนโดยชุดการสอนด้วยตนเองที่ใช้สื่อประสมเท่าเทียมกันกับนักเรียนในชั้นเรียนปกติ ในด้านการฟัง และความเข้าใจ
4. การใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสื่อประสมเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเรียนภาษาฝรั่งเศสเบื้องต้นในระดับมหาวิทยาลัย

บรอว์เลย์ (Brawley. 1975 : 4820 -) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิตระหว่างการสอนด้วยบทเรียนที่ใช้สื่อประสมกับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้สื่อประสมและกลุ่ม

ควบคุมใช้การสอนตามปกติและใช้ข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ความเข้าใจในการบอกเวลามาเป็นแบบทดสอบ ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิลเบิร์ต (Gilbert. 1974 : 5589) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สามในรัฐมินนิโซตา สหรัฐอเมริกา โดยใช้วิธีสอน 3 แบบคือ กลุ่มทดลองใช้การสอนแบบสื่อประสม ที่สร้างขึ้นโดยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล กลุ่มควบคุมอีกสองกลุ่มใช้การสอนแบบให้สังเกตพร้อมกับคำแนะนำจากผู้สอน กับการสอนแบบเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยใช้สื่อการเรียนร่วมกับเนื้อหาที่ใช้การทดลองคือ การบวกเลขสองหลัก ใช้เวลาทำการทดลองเท่ากัน ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ส่วนผลงานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนที่ใช้สื่อประสมในประเทศนั้น ในปี พ.ศ. 2514 บัณฑิต ชื่นพัฒน์พงศ์ (2514 : 42) ได้ศึกษาผลการสอนวิธีสร้างความคิดรวบยอดด้วยสื่อหลายชนิด ในระดับอนุบาล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ 1 ของโรงเรียนราษฎร์ในเขตกรุงเทพมหานคร การทดลองสอนโดยใช้กิจกรรมที่มีสื่อการสอนหลาย ๆ ชนิด 16 ครั้ง ใช้แบบทดสอบการสร้างความคิดรวบยอดชนิดรูปภาพ ผลของการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มทดลองสามารถเรียนรู้วิธีสร้างความคิดรวบยอด และสอบได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ต่อมาในปี พ.ศ. 2518 ประภาศรี วัฒนพันธ์ (2518 : 61) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผนและการใช้สื่อประสมอย่างมีอิสระ ในการทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการสอนโดยใช้สื่อประสม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนวัดทองศาลางาม กรุงเทพมหานคร แล้วใช้เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

และในปี พ.ศ. 2522 อรุณ สมชัย (2522 : 51) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนที่ใช้สื่อประสมกับการสอนปกติกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านอ่างหิน (เพ็ชรนิทยาคาร) อำเภอเนินลุ่มมั่งสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่ใช้สื่อประสมมีทัศนคติเชิงนิมิตต่อบทเรียนที่ใช้สื่อประสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในปีต่อมา จารุวรรณ แสงทอง (2523 : 33) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและสื่อสำเร็จรูปแบบผสมกับนักเรียน โรงเรียนจันทรประดิษฐารามวิทยาคม เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากสื่อสำเร็จรูปแบบผสมสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปี พ.ศ. 2527 สุพร อุกรานันท์ (2527 : 48) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษทักษะการอ่านของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการสอนที่ใช้สื่อประสมกับการสอนวิธีครูเป็นศูนย์กลาง กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2526 ของโรงเรียนจักรคำคณาทร อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน โดยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนสื่อประสมและกลุ่มควบคุมใช้สอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง หลังจากทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษทักษะการอ่าน ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ

และในปี พ.ศ. 2528 สันญา รัตนวรารักษ์ (2528) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสื่อประสม การสอนแบบกระบวนกลุ่มสัมพันธ์และการสอนแบบเรียนในชั้นปกติเรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตรของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทีโนรสวิทยาลัย อำเภอบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2527 ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์แตกต่างจากกลุ่มนักเรียนอีกสองกลุ่มส่วนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

1.2 เอกสารเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้

1.2.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ (Instructional Package) เป็นชุดของวัสดุประกอบการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้เป็นรายบุคคลซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับผลทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถ ละความต้องการของตนเอง (Duan. 1973 : 169) ชุดการเรียนรู้สร้างขึ้นสำหรับหลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง (Continuous Progress Curriculum) ชุดการเรียนรู้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันหลายชื่อในภาษาอังกฤษ เช่น Instructional Package หรือ Learning Package บางครั้งก็เรียก Individualized Learning Package แต่ความหมายที่แท้จริงก็คือชุดของอุปกรณ์ในการเรียนด้วยตนเองซึ่งถูกสร้างขึ้นเป็นรายวิชาในหัวข้อต่าง ๆ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก (สุรินทร์ ปัทมาคม. 2518 : 10)

1.2.2 ปรัชญาเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนรู้

คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973 : 150) ได้กล่าวถึงปรัชญาในการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า

1. ผู้เรียนจะได้รับการเรียนตามเอกัตภาพ โดยขึ้นอยู่กับความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของตนเอง
2. บทบาทของครูคือผู้วินิจฉัย วางเงื่อนไข ให้ความสนใจและให้ความสะดวกสบายแก่ผู้เรียน
3. บทบาทของนักเรียนจะเป็นผู้มีอิสระที่จะเลือกตัดสินใจยอมรับและตอบสนองสำหรับการเรียนของตน
4. บรรยากาศของห้องเรียนด้วยชุดการเรียนรู้จะต้องส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์การค้นคว้าสำรวจการปฏิสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดความเจริญงอกงามทั้งหลาย ๆ ด้าน

1.2.3 โครงสร้างพื้นฐานของชุดการเรียนรู้

ดวน (Duan. 1973 : 169) ได้กล่าวถึงโครงสร้างพื้นฐานของชุดการเรียนรู้ว่ามี 7 ประการคือ

1. การวางจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่จะต้องเรียน
2. การบรรยายเนื้อหา
3. การวางจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. การเลือกกิจกรรมในการเรียน
5. การวางกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้เกิดทัศนคติ
6. เครื่องมือวัดผลก่อนที่จะเรียน เครื่องมือวัดผลระหว่างเรียน

และเครื่องมือวัดผลหลังจากการเรียนแล้ว

7. คู่มือครู

1.2.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้

ไฮเวล (Howell. 1973 : 127) ได้ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่เรียกว่า TULSAPACS ที่เมืองตุลซา รัฐโอกลาโฮมา ได้สรุปว่า ชุดการเรียนนั้นอย่างน้อยจะต้องประกอบไปด้วย

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. รายการเนื้อหาวิชาและสิ่งที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น กิจกรรม

หรือวิธีการที่จะนำผู้เรียนให้บรรลุถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย

3. วิธีการวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียนว่าได้บรรลุถึง

จุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือยัง

1.2.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้

เลวิส (Lewis. 1968 : 329 - 330) ได้อธิบายถึงการสร้างชุดการสอนหรือชุดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรนั้น จะต้องทำตามขั้นตอนดังนี้

1. จะต้องยึดมั่นในจุดมุ่งหมายของการศึกษา

2. กำหนดเป้าหมายเฉพาะของการเรียน
3. จัดสภาพห้องเรียนและกิจกรรมที่จำเป็นอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
4. เลือกและจัดวัสดุ แบ่งเครื่องมือ และอำนวยความสะดวกในการใช้การทำงาน

สมิท (Smith. 1973 : 24 - 25) ได้อธิบายเกี่ยวกับชุดการเรียนว่า เราจะต้องยอมให้ผู้เรียนมีโอกาสข้ามขั้นชุดการเรียนในบางหน่วยได้เมื่อนักเรียนมีความรู้หรือสอบได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และจะต้องยอมให้ผู้เรียนมีโอกาสตรวจสอบผลความก้าวหน้าของตนเองก่อนที่ครูจะวัดผล ในการจัดกิจกรรมให้แก่ผู้เรียนนั้นจะต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกและหาวิธีการต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนด้วยเพื่อที่จะให้การเรียนนั้นได้บรรลุเป้าหมาย เช่น

1. ใช้สื่อหลาย ๆ อย่างเพื่อให้เกิดประสบการณ์ทางการเรียนดีขึ้น
 2. หาวิธีการหลาย ๆ รูปแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายและกระบวนการหลายอย่าง เช่นอาจจะจัดให้เป็นไปตามขนาดของกลุ่ม และจะต้องหาวิธีการที่เหมาะสมเฉพาะแต่ละกลุ่มด้วย
 3. แบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย
 4. จัดกิจกรรมหลาย ๆ อย่างให้ผู้เรียนได้เลือก และมีส่วนร่วม
- ในบทเรียนนอกจากนี้สมิทยังได้อธิบายเพิ่มเติมอีกว่า ชุดการเรียนที่ดีนั้นจะต้องมีสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีสีต่าง ๆ มีภาพประกอบความจำเป็น แล้วรวบรวมสื่อและเรื่องราวต่าง ๆ ใส่ในกล่องเล็ก ๆ ที่เหมาะสม จะทำให้มีความสะดวกสบายในการเก็บรักษาและการนำมาใช้อีกด้วย

พงษ์ศักดิ์ ปัญจพรผล (2517 : 49) กล่าวว่าชุดการเรียนโดยทั่วไปแล้วราคาค่อนข้างสูง เพราะต้องมีวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เทป นิล์มสตริป สไลด์ หรือสิ่งอื่น ๆ แต่เราสามารถจะออกแบบชุดการเรียนที่มีราคาถูกได้โดยใช้อุปกรณ์ที่เป็นเครื่องเขียนกระดาษ วัสดุลายเส้นหรือวัสดุราคาเขื่อน ๆ ซึ่งทางมหาวิทยาลัยแห่งรัฐบาลยุทท์

ได้ทดลองใช้กับปัญหาเด็กเรียนอ่อนได้ผลมาแล้ว

แคปเฟอร์ (Kapfer. 1972 : 263) สรุปได้ว่า ผู้เรียนจะต้องมีการทดสอบพื้นฐานความรู้ก่อนเรียนถ้าหากว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้สูงถึงเกณฑ์ที่วางเอาไว้ก็อาจจะข้ามไปเรียนในหน่วยอื่นต่อไปได้เลย ในขั้นต่อมาคือการเลือกชุดการเรียนเพื่อให้เรียนเมื่อลงมือเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองแล้ว ก็จะมีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ชุดการเรียนกำหนดไว้ เช่น ศึกษาจากวัสดุที่กำหนดให้ค้นคว้าจากสิ่งอื่นเพิ่มเติม ทำการทดสอบตัวเองเป็นระยะ ๆ หลังจากจบบทเรียนแล้วก็เป็นการประเมินผลครั้งสุดท้ายก่อนที่จะเรียนหน่วยต่อไป

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับชุดการเรียนที่กล่าวมานี้ทำให้ผู้วิจัยสรุปลักษณะของชุดการเรียนได้ว่า ชุดการเรียนควรจะต้องประกอบไปด้วย

1. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าเมื่อเรียนจบแล้วเขาจะแสดงพฤติกรรมที่เป็นเป้าหมายใดได้บ้าง
2. ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อวัดว่าผู้เรียนมีความรู้เดิมเพียงพอที่จะเรียนบทเรียนนี้หรือไม่ และเพื่อให้ผู้เรียนข้ามไปเรียนเรื่องอื่นได้ถ้ามีพื้นฐานความรู้เดิมเพียงพอและทำข้อทดสอบได้ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้
3. เนื้อหาที่แบ่งออกเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย
4. กิจกรรมและสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน
5. ข้อทดสอบประเมินผลครั้งสุดท้ายก่อนที่จะเรียนเรื่องอื่นต่อไป

1.2.6 คุณค่าของชุดการเรียน

การเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นวิธีที่กำลังได้รับความนิยมกันอย่างกว้างขวางในต่างประเทศ แฮร์ริสเบอร์เกอร์ (Harrisberger. 1973 : 201 - 205) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนว่า

1. ผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองดูก่อนว่ามีความสามารถอยู่ในระดับไหน หลังจากนั้นก็จะเริ่มต้นเรียนในสิ่งที่เขาไม่รู้ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้ว

2. ผู้เรียนสามารถจะนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ โดยไม่จำกัดในเรื่องของเวลา สถานที่
3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันทีเวลาไหนก็ได้ และได้ทราบผลการเรียนของตนเองทันทีเช่นกัน
4. ผู้เรียนจะมีโอกาสได้พบปะหารือกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนจะได้รับเกร็ดอะไรเน้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง
6. จะไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้ที่ไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาในเรื่องเดิมที่ใหม่จนกว่าผลการเรียนจะได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.2.7 ผลดีของชุดการเรียน

สุรินทร์ ปัทมาคม (2518 : 12 - 13) กล่าวถึงผลดีของการใช้ชุดการเรียนไว้หลายประการ คือ

1. การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เพราะชุดการเรียนผลิตขึ้นจากกลุ่มบุคคลที่มีความรู้ความชำนาญหลายด้าน และมีการทดลองใช้จนแน่ใจแล้วว่าได้ผลดี จึงได้นำออกใช้ทั่วไป
2. ชุดการเรียนจะลดภาระของผู้สอน เมื่อมีชุดการเรียนสำเร็จรูปแล้วผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการเรียนตามลำดับขั้น แต่ละขั้นจะมีอุปกรณ์กิจกรรม ตลอดจนข้อแนะนำไว้ให้พร้อม ผู้สอนไม่จำเป็นต้องทำใหม่หรือทำเพิ่มอีก จะใช้ได้ทันที
3. ได้ความรู้ในแนวเดียวกัน การสอนแบบเดิมเมื่อมีผู้สอนหลายคนในวิชาเดียวกันก็อาจเกิดความแตกต่างกันในด้านประสิทธิภาพของการสอน การมีชุดการเรียนจะแก้ปัญหาในเรื่องนี้ได้ทั้งหมด แม้ผู้เรียนจะมีจำนวนมากเพียงใดก็จะช่วยแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี
4. มีวัตถุประสงค์บอกไว้ชัดเจนแน่นอน

5. มีกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ตลอดจนข้อแนะนำในการทำกิจกรรมพร้อมทั้งอุปกรณ์ครบถ้วน
6. มีข้อสอบประเมินเพื่อวัดการเรียนรู้ไว้ครบถ้วน
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถและความต้องการของตนอัตราการเรียนของแต่ละคนจะมีมากน้อยแตกต่างกันไปตามความสามารถของแต่ละบุคคลชุดการเรียนนี้จะช่วยให้ทุกคนได้ประสบผลสำเร็จทางการเรียน ได้ทั้งสิ้นตามอัตราการเรียนของผู้เรียน

8. ชุดการเรียนสร้างเสริมการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง

นอกจากนี้แล้ว บาน (Baun. 1972 : 48) ได้กล่าวถึงการใช้ชุดการเรียนเพื่อการฝึกหัดครูชั้นประถมศึกษาในการแก้ปัญหาในการอ่าน ด้วยความร่วมมือของศูนย์วัสดุสำหรับการศึกษานิเทศ ร็อคกี้ เมทาเทนท์ ร่วมกับมหาวิทยาลัยแคนซัส โดยมีการทดลองใช้ชุดการเรียนเพื่อฝึกเทคนิคการสอนแก่ครูประถมศึกษาจำนวน 25 คน ซึ่งใช้เวลาเรียน 2 วัน ต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ปรากฏว่าสามารถฝึกหัดได้ผลสมจุดมุ่งหมายตามเนื้อหาของชุดการเรียน และครูทั้ง 25 คนยังสามารถใช้ชุดการเรียนนี้ขยายความรู้แก่ครูอื่น ๆ ได้ถึง 150 คน ในระยะเวลาอันสั้น นับได้ว่าชุดการเรียนมีส่วนช่วยในการฝึกทักษะและขยายความรู้

1.2.8 ข้อคำนึงในการนำชุดการเรียนมาใช้

ได้มีผู้กล่าวถึงปัญหาอันควรคำนึงในการใช้ชุดการเรียนซึ่งเป็นปัญหาเกี่ยวกับวัยของผู้เรียนและระยะเวลาในการใช้ชุดการเรียน สำหรับเรื่องวัยของผู้เรียนนั้น เวบเบอร์ (Webber. 1977 : 329) ได้ให้ความเห็นว่า การเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนต้องเป็นผู้ลงมือกระทำการกิจกรรมในการเรียนด้วยตนเองตลอดเวลา ดังนั้นถ้าผู้เรียนยังเป็นเด็กเล็กที่ยังไม่มีวุฒิภาวะและวินัยในตนเองแล้วย่อมทำให้การเรียนไร้ประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะเด็กอาจจะไม่เข้าใจวัตถุประสงค์ในการเรียนไม่เข้าใจงานที่สั่งให้ทำ หรือขาดการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียน เพราะมีช่วงความสนใจสั้นเกิดความเบื่อหน่าย เป็นต้น

ในเรื่องระยะเวลาในการใช้ชุดการเรียนรู้ ทังก์ (Tunk. 1973 : 353) ได้ให้ความเห็นว่า ควรใช้ชุดการเรียนรู้เป็นบางเวลา เพราะถ้าใช้เต็มเวลา 100% อาจก่อให้เกิดปัญหาขึ้น เช่น การเรียนวิชาภาษาต่างประเทศซึ่งจะต้องจัดให้มีการอ่าน เขียนและพูด ซึ่งต้องใช้การปฏิบัติเป็นรายบุคคลไป หรือการศึกษาเกี่ยวกับวัฒนธรรมของประเทศ จะต้องมีการเรียนเป็นกลุ่ม เช่น การทัศนศึกษา การอภิปรายกลุ่ม ดังนั้นนักเรียนอาจจะต้องเรียนด้วยตนเองเพียง 2,3 หรือ 4 วันต่อสัปดาห์ และมีกิจกรรมร่วมกัน 1 หรือ 2 วันต่อสัปดาห์

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับคุณค่าของชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงสรุปคุณค่าของชุดการเรียนรู้ได้ดังนี้คือ

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกเวลาที่ต้องการเรียน และก้าวหน้าไปตามความสามารถของตนเรื่อย ๆ
2. รักษามาตรฐานของการเรียนรู้ เพราะผู้ที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองจะได้รับความรู้ในมาตรฐานเดียวกัน ผิดกับการเรียนกับครูที่ต่างคนต่างสอน
3. ประหยัดทั้งเวลาและเงิน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้เองโดยไม่ต้องมาเรียนในห้องเรียน และไม่ต้องเรียนซ้ำในเรื่องที่ตนรู้แล้ว ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถใช้ได้เรื่อย ๆ

1.2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในต่างประเทศนี้มีผู้สนใจและทำการวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ไว้หลายคน เช่น บราวว์เลย์ (Brawley. 1975 : 4280) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสื่อประสม สอนเรื่องการบอกเวลากับเด็กเรียนช้า กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มเด็กที่เรียนช้า โดยใช้แบบทดสอบเรื่อง Time Appreciation Test, Stanford Achievement Test Primary Level มาใช้ Pre-test และ Post-test ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองที่ใช้ชุดการเรียนรู้บอกเวลาต่อเนื่องของบราวว์เลย์ (Brawley's Experimental Sequence on Time Telling ซึ่งประกอบด้วยชุดอุปกรณ์และสื่อการสอน 12 ชุด ใช้เวลาสอน 15 วัน มีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้

ใช้ชุดการเรียน

เอ็ดเวอร์ด (Edward. 1975 : 43) ได้กล่าวถึงการวิจัยของมหาวิทยาลัยฮิลลินอยส์ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนในเรื่อง "ประสบการณ์ในการสอนแบบจุลภาพ" โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองและได้รับคำแนะนำจากครู กับการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีผู้แนะนำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยจำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 25 คน ผลการทดลองปรากฏว่าทั้ง 2 กลุ่มมีผลการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการเรียนด้วยตนเองไม่จำเป็นต้องอาศัยคำแนะนำถ้าชุดการเรียนนั้นได้สร้างขึ้นอย่างถูกต้องตามกระบวนการแล้ว ผู้เรียนจะสามารถเรียนด้วยตนเองได้ผลดีเช่นกัน

ไบรอัน และ สมิท (Bryan and Smith. 1975 : 24 - 25) ได้กล่าวถึงผลการวิจัยการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองที่มหาวิทยาลัยเซาท์แคโรไลนา ในวิชาประวัติศาสตร์ศิลป์ ใช้เวลาทดลอง 3 ภาคเรียน ผลปรากฏว่าผู้เรียนร้อยละ 60 มีผลการเรียนสูงกว่าเดิม ร้อยละ 96 มีความสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น และร้อยละ 74 ชอบการเรียนด้วยชุดการเรียนมากกว่าการเรียนแบบปกติ

เวบบ์ และ โฮวาร์ด (Webb and Howard. 1977 : 356) กล่าวถึงผลการวิจัยการเรียนเป็นรายบุคคลที่ทำที่รัฐอริโซนา โดยสุ่มตัวอย่างจากนักเรียนในระดับเกรด 6 ใน 52 โรงเรียน และได้ทำการ Pre - test วิชาคณิตศาสตร์และความเข้าใจภาษา หลังจากได้จึงให้เรียนเป็นรายบุคคล รวมเวลาครึ่งปีการศึกษา ผลปรากฏว่าการเรียนเป็นรายบุคคลเป็นที่น่าพอใจของครู ผู้ปกครอง และนักเรียนเป็นส่วนใหญ่ และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้สูงขึ้นทั้งวิชาคณิตศาสตร์และความเข้าใจภาษา

เกี่ยวกับความคงทนในการจำ คอริย์ และ มิเชล (Corey and Micheal. 1973 : 17 - 19) ได้ทดลองเปรียบเทียบการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนแบบปกติ โดยแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มละ 18 คนกลุ่มควบคุมเรียนโดยการฟังคำบรรยาย กลุ่มทดลองเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเอง เมื่อจบบทเรียนได้ทำการทดสอบพร้อม ๆ กัน ปรากฏว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 78.2 ส่วนกลุ่มควบคุมได้

คะแนนเฉลี่ย 65.1 โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และหลังจากนั้นอีก 1 เดือนก็นำแบบทดสอบมาให้อีกครั้ง ปรากฏว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 69.4 ส่วนกลุ่มควบคุมได้คะแนนเฉลี่ย 50.4 แสดงว่าความคงทนในการจำของการเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองดีกว่าการเรียนจากการสอนแบบปกติ

ยศวิน พรหมโสภา (2519 : 48 - 49) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ ระหว่างการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนแบบปกติในวิชาเทคโนโลยีทางการสอน กลุ่มตัวอย่าง เป็นผลิตชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ปีการศึกษา 2518 โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 35 คน ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำจากการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่าจากการสอนแบบปกติ

โชคดี สุทธิพันธ์ (2519 : 26 - 27) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ ระหว่างการใช้กล่องบทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนแบบธรรมดา ในวิชาสังคมศึกษา ชั้น ม.ศ.1 โรงเรียนสภาราชินี จังหวัดตรัง จำนวน 64 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มละ 32 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำระหว่างการใช้กล่องบทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนแบบธรรมดาให้ผลไม่แตกต่างกัน

ศิริพงษ์ พยอมรัมย์ (2519 : 34 - 37) ได้ทำการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำระหว่างการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนแบบปกติ ในวิชาสังคมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระปฐมเจดีย์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 35 คน ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติ แต่นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองมีความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติ

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า ชุดการเรียนด้วยตนเองมีคุณค่าเพียงพอนำมาใช้อสอนได้ เพราะผลการเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองไม่ต่างจากการสอนแบบปกติ ในบางโอกาสการเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองให้ผลดีกว่าการสอน

ปกติ นอกจากนี้ผู้จัดการเรียนด้วยตนเองยังมีข้อดีในด้านอื่นอีกหลายประการ เช่น ผู้เรียนมีความพอใจในการเรียน ใช้สอนนักเรียนที่เรียนอ่อนแทนครูได้ จึงควรวินิจฉัยวิธีใช้จัดการเรียนด้วยตนเองให้เกิดผลดีที่สุดและส่งเสริมการผลิตการใช้จัดการเรียนให้แพร่หลายต่อไป

1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม

1.3.1 ความหมายของบทเรียนโปรแกรม

ประยงค์ นาโค (2527 : 19) ได้ให้ความหมายของบทเรียนโปรแกรมไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งทำเป็นหนังสือหรือสิ่งพิมพ์ที่จัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้ใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและอัตราการเรียนรู้จะเป็นไปตามความแตกต่างระหว่างบุคคล

1.3.2 ลักษณะสำคัญของบทเรียนโปรแกรม

ได้มีผู้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนโปรแกรมไว้หลายท่านด้วยกัน เช่น ฟราย (Fry. 1963 : 2 - 3) ทราว (Traw. 1963 : 93) แชรม (Schramm. 1964 : 99) แฮริง (Haring. 1972 : 85 - 88) สุภา ภูษังคกุล (2517 : 126) ไพโรจน์ เบาใจ (2520 : 1 - 2) และประยงค์ นาโค (2527 : 20 - 21) ซึ่งพอสรุปลักษณะที่สำคัญของบทเรียนโปรแกรมได้ดังต่อไปนี้

1. เนื้อหาวิชาถูกแบ่งออกเป็นขั้นย่อย ๆ เรียกว่า "กรอบ" (Frame) และกรอบเหล่านี้จะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ประโยคหนึ่งจนถึงข้อความเป็นตอน ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปทีละน้อย ๆ จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่เป็นการสร้างความสนใจของนักเรียนไปในตัว
2. ภายในแต่ละกรอบจะต้องให้นักเรียนมีการตอบสนอง (Response) เช่นตอบคำถามหรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนเกิดความเข้าใจเนื้อหาที่ได้จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของบทเรียน
3. นักเรียนได้รับการเสริมแรงย้อนกลับทันที (Immediate Feedback Reinforcement) คือ จะได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที ซึ่งทำให้นักเรียน

ทราบว่าคุณค่าของตนเองถูกหรือผิด และสามารถแก้ไขความเข้าใจผิดของตนเองได้ทันที

4. การจัดเรียงลำดับหน่วยย่อย ๆ ของบทเรียนต้องต่อเนื่องกันไปเป็นลำดับจากง่ายไปหายาก การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบควรลำดับขั้นของเรื่องให้ชัดเจนเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและทำให้ผู้เรียนตอบสนองเรื่องนั้นได้โดยตรง

5. ผู้เรียนต้องปฏิบัติหรือตอบคำถามแต่ละกรอบไปตามวิธีที่กำหนดให้

6. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น

7. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลา การใช้เวลาศึกษาบทเรียนนั้นขึ้นอยู่กับสติปัญญาและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

8. บทเรียนโปรแกรมได้ตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะไว้แล้ว มีผลทำให้สามารถวัดได้ว่าบทเรียนนั้น ๆ ได้บรรลุเป้าหมายหรือไม่

9. บทเรียนโปรแกรมยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ ต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ดังนั้น จึงต้องนำเอาบทเรียนที่เขียนไปทดลองใช้กับผู้ที่สามารถใช้บทเรียนนั้นได้ เพื่อแก้ไขจุดบกพร่องและปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง

1.3.3 หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้กับบทเรียนโปรแกรม

หลักการเบื้องต้นทางจิตวิทยาที่นำมาเป็นพื้นฐานของการเรียนการสอนกับบทเรียนโปรแกรมนั้น วาสนา ช่าวหา (2522 : 21) ได้กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behavior) คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดการเรียนรู้นี้บลูม (Bloom) ได้จำแนกออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. พฤติกรรมทางพุทธินิสัย (Cognitive Domain)

คือ กิจกรรมทางด้านความคิดซึ่งเป็นกระบวนการทางสมองเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หลักเกณฑ์ ความคิดรวบยอด

2. พฤติกรรมทางจิตนิสัย (Affective Domain)

ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ทำให้เกิดขึ้น หรือเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ต้องการได้ไม่ยั้งยาก พฤติกรรมที่วัดหรือสังเกตได้ยาก พฤติกรรมในส่วนนี้เมื่อได้รับการสะสมไปนาน ๆ ก็กลายเป็นทัศนคติ และค่านิยม

3. พฤติกรรมทางทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

เป็นการใช้กล้ามเนื้อในการทำกิจกรรมทางความคิดอยู่บ้าง แต่น้อยมาก พฤติกรรมด้านนี้มุ่งพัฒนาไปสู่ความเป็นทักษะ หรือความชำนาญคล่องแคล่วในการเคลื่อนไหวและใช้กล้ามเนื้อให้เกิดประสิทธิภาพ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2521 : 15) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ทฤษฎีหนึ่ง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของบทเรียนโปรแกรม ทฤษฎีนี้ก็คือ ทฤษฎีความต่อเนื่อง (Connectionism) ของธอร์นไดค์ (Thorndike) ซึ่งได้วางหลักเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. กำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือเป็นสิ่งที่เร้าให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนแสดงอาการตอบสนองหรือพฤติกรรมออกมา
2. ผู้เรียนจะแสดงอาการตอบสนองเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
3. การตอบสนองที่ไม่ทำให้เกิดความพอใจจะถูกตัดทิ้ง การตอบสนองที่ได้ผลดีจะถูกเลือกไว้ใช้ในคราวต่อไป

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 178 - 180) กล่าวถึงกฎการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลองของ ธอร์นไดค์ ซึ่งนำมาใช้กับบทเรียนโปรแกรมได้คือ

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) ซึ่งกล่าวว่า สิ่งมีชีวิตจะเรียนรู้ในสิ่งที่ก่อให้เกิดผลตอบสนองที่ตนมีความพอใจได้เร็ว และจะเรียนรู้ในสิ่งที่ก่อให้เกิดผลตอบสนองที่ตนไม่พอใจได้ช้ากว่า ความต่อเนื่องระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองหรือพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นถูกต้อง ผู้เรียนมักสนใจที่จะเรียน และฝึกฝนในสิ่งที่ตนเองพอใจ และคิดว่าทำได้สำเร็จ

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) พฤติกรรมที่ทำอยู่เสมอจะก่อให้เกิดความคล่องแคล่ว กฎข้อนี้เน้นเรื่องการกระทำซ้ำบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความแน่ใจ เรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กล่าวว่าเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน ถ้าได้เรียนได้สมความปรารถนา จะทำให้เกิดความพอใจ ถ้าไม่ได้เรียนจะเกิดความรำคาญใจ และเมื่อผู้เรียนยังไม่พร้อมที่จะเรียนถ้าถูกบังคับให้เรียน

ย่อมเกิดความพอใจ

เป็รื่อง กุมท (2519 : 33 - 34) กล่าวว่า นักจิตวิทยาที่มีบทบาทสำคัญต่อการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ก็คือ สกินเนอร์ (B.F.Skinner) โดยนำเอากฎแห่งผลของ ชอร์น ไดค์มาเป็นหลักสำคัญขั้นต้นในการค้นคว้า ส่วนหลักการของสกินเนอร์เองมีอยู่หลายประการ ดังนี้ คือ

1. เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning)

พฤติกรรมส่วนมากของมนุษย์ประกอบด้วยการตอบสนองที่แสดงออกมา พฤติกรรมเหล่านี้จะเกิดขึ้นบ่อยเพียงใดด้วยความถี่ที่เรียกว่า อัตราการตอบสนอง และการแสดงออกของพฤติกรรม การเรียนรู้จำเป็นต้องทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการตอบสนองและการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้เพราะมีการเสริมกำลัง

2. การเสริมกำลัง (Reinforcement)

เมื่อสิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลง ผู้ฝึกสามารถให้สิ่งเร้าใหม่ ซึ่งอาจจะทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงหรือไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าสิ่งเร้านั้นสามารถทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง เราเรียกสิ่งเร้านี้ว่าตัวเสริมแรง (Reinforcer)

3. การเสริมแรงทันทีทันใด (Immediate of Reinforcement)

สิ่งเร้าที่ดี ตัวเสริมแรงจะต้องเกิดขึ้นทันทีหลังจากที่มีการตอบสนองหรือไม่ได้คำตอบ

4. การยุติการตอบสนอง (Extinction)

ถ้าการตอบสนองนั้นมีการเสริมแรงแล้วจะมีการตอบสนองในอัตราสูง เราอาจลดอัตราการตอบสนองลงมาอยู่ในระดับเดิมของมันได้โดยไม่มีการเสริมแรงของการตอบสนองนั้น

5. การคัดรูปพฤติกรรม (Shaping)

พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างที่ซับซ้อนมากจะประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไปซึ่งการเรียนรู้จะบรรลุได้ดีก็เพราะการทำมาเป็นขั้น ๆ นั้นเอง

1.3.4 ส่วนประกอบที่สำคัญของบทเรียนโปรแกรม

วัฒนา วโรตมะวิชัย (2521 : 49) กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรมที่ดี ต้องเรียบเรียงคำถามในกรอบต่าง ๆ ให้เกี่ยวกับคำอธิบายที่ให้ไว้เบื้องต้น คำถามในกรอบต่อไปต้องมีความสัมพันธ์กับคำถามกรอบแรก ๆ และยากขึ้นตามลำดับซึ่งบทเรียนโปรแกรมประกอบด้วยกรอบ 3 ประเภท คือ

1. กรอบที่ให้คำอธิบายไว้เบื้องต้น เรียก Set Frame
2. กรอบที่ประกอบด้วยคำถามที่เกี่ยวข้องกับคำอธิบายเบื้องต้น หรือ

กรอบฝึกหัด เรียก Practice Frame

3. กรอบสรุป เพื่อให้ผู้เรียนได้วัดผลตัวเองว่าเข้าใจสิ่งที่เรียนมากน้อยเพียงใด เรียก Terminal Frame

ปรัชญา ใจสะอาด (2522 : 39 - 40) ได้ขยายกรอบของบทเรียนโปรแกรมเป็น 4 ประเภท คือ กรอบตั้งต้น (Set Frame) กรอบฝึกหัด (Practice Frame) กรอบสรุปหรือกรอบส่งท้าย (Terminal Frame) และกรอบรองส่งท้าย (Subterminal Frame) ซึ่งเป็นกรอบที่ให้ความรู้ที่จำเป็นแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนสนองตอบในการอบสรุปได้ถูกต้อง การสร้างบทเรียนโปรแกรมจึงมักสร้างกรอบส่งท้ายหรือกรอบสรุปก่อนการอบรองส่งท้าย

ส่วน ปรีดี จิมแจ่ม (2518 : 1 - 2) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ของบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้ คือ

1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) หมายถึงวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เป็นเกณฑ์สำหรับวัดพฤติกรรมของนักเรียน หลังจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหาวิชาจบแล้วว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงใด
2. เนื้อหาวิชา ถูกแบ่งออกเป็นแต่ละสิ่งกับ ซึ่งเรียกว่า "บท" แต่ละบทจะถูกแบ่งออกเป็นขั้นเล็ก ๆ ตามลำดับ เรียกว่า "กรอบ (Frame)" แต่ละกรอบจะมีคำอธิบายเนื้อหาตัวอย่าง และมีคำถามให้นักเรียนตอบ เมื่อนักเรียนตอบเสร็จแล้วก็ตรวจคำตอบได้จากเฉลยที่อยู่นอกกรอบนั้น อาจจะเป็นกรอบถัดไปหรือหน้ากรอบถัดไปก็ได้ ถ้านักเรียนตอบถูกต้องก็ศึกษากรอบต่อไปแต่ถ้าตอบผิดก็ให้กลับไปศึกษากรอบที่นั้นแล้ว ๆ มาอีกครั้ง ตาม

คำสิ่งที่ปรากฏในบทเรียนแล้วจึงตอบใหม่

3. แบบทดสอบท้ายบท เป็นแบบทดสอบที่ใช้สอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเมื่อนักเรียนได้เรียนเนื้อหาวิชาในแต่ละบทแล้ว นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้น มากน้อยเพียงใด นักเรียนได้บรรลุตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่

1.3.5 หลักการของบทเรียนโปรแกรม

สัทนัท์ สังข์อ่อน (2526 : 120) ได้กำหนดหลักการของบทเรียนโปรแกรมเอาไว้ 5 ข้อ ดังนี้ คือ

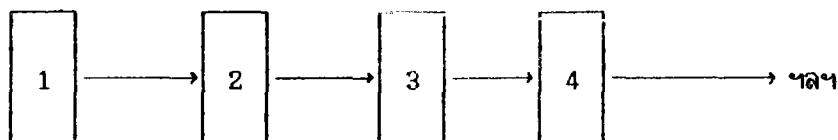
1. แบ่งเนื้อหาเป็นข้อย่อย ๆ (Small Step) ในการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยหรือข้อย่อย ๆ นี้ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน
2. เป็นบทเรียนมุ่งให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง (Self - Pacing)
3. ผู้เรียนร่วมกิจกรรมมากที่สุด (Active Participation) โดยในแต่ละกรอบจะใช้หลักของความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าและการตอบสนอง ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามในแต่ละกรอบ ผู้เรียนจึงมีส่วนร่วมกิจกรรมมากที่สุด
4. มีข้อมูลย้อนกลับหรือประเมินผลตนเองได้ทันที (Immediate Feedback) คำตอบที่นักเรียนสามารถตรวจดูว่าถูกต้องหรือไม่ทันที ทำให้นักเรียนเกิดแรงเสริมในทางบวก (Positive Reinforcement) ในการเรียนรู้กรอบต่อไป
5. การทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Testing) บทเรียนโปรแกรมเมื่อสร้างเสร็จแล้ว จะมีประสิทธิภาพของบทเรียนอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด

1.3.6 ชนิดของบทเรียนโปรแกรม

ยุพิน นิธิกุล (2524 : 302 - 318) และ สัทนัท์ สังข์อ่อน (2526 : 120 - 122) ได้แบ่งบทเรียนโปรแกรมออกไว้ดังนี้ คือ

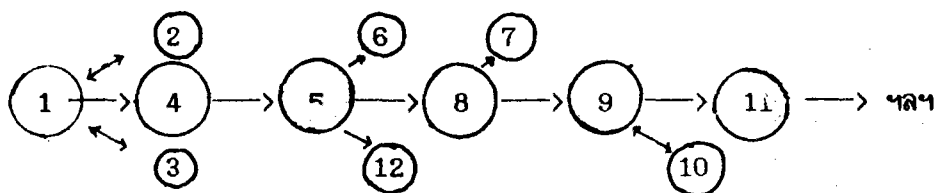
1. บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) คือ

บทเรียนโปรแกรมที่จัดให้ทุกคนได้อ่านข้อความเดียวกัน ตามลำดับเดียวกัน และตอบคำถามเหมือนกัน ผู้คิดบทเรียนโปรแกรมชนิดนี้คือ B.F.Skinner ข้อยกเว้นของบทเรียนชนิดนี้ก็คือ นักเรียนที่ตอบผิดต้องกลับไปอ่านซ้ำในกรอบเดิม ก่อนที่จะอ่านกรอบถัดไป ดังนั้นข้อแตกต่างระหว่างนักเรียนแต่ละคนคือ เวลาที่ใช้ในการศึกษาบทเรียนต่างกันตามความสามารถ ลำดับขั้นของการเรียนรู้บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงจะเป็นดังแผนภาพ



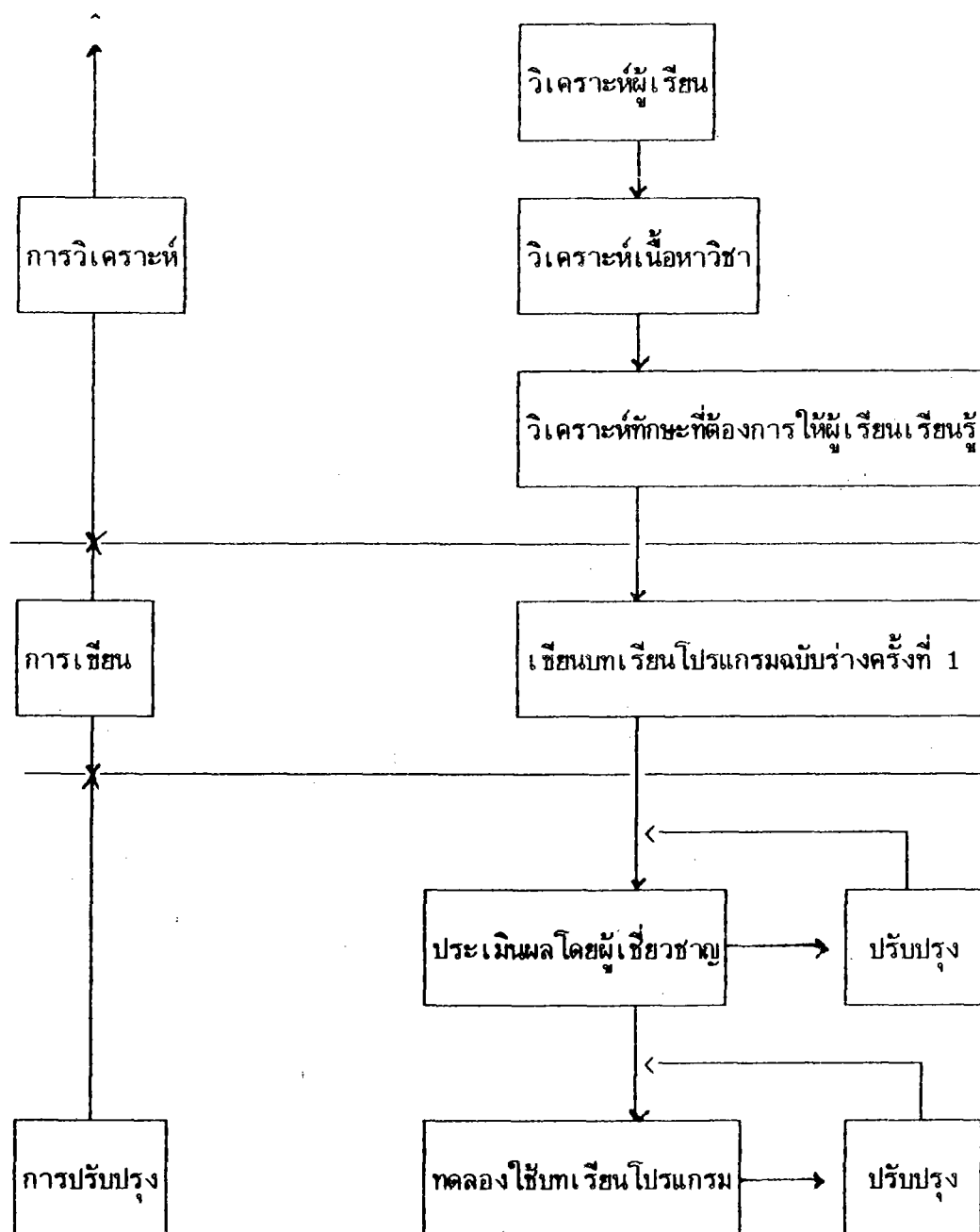
2. บทเรียนโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) บท

เรียนโปรแกรมชนิดสาขามีลักษณะตรงข้ามกับแบบเส้นตรง คือ นักเรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ในลักษณะเดียวกันหรือตามแบบแผนเดียวกัน หากแต่นักเรียนมีโอกาสที่จะตัดสินใจเลือกคำตอบต่าง ๆ กับจากตัวเลือกที่ให้ บทเรียนโปรแกรมแบบนี้จะประกอบด้วยกรอบหลักซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องเรียนซึ่งกรอบเหล่านี้เรียกว่ากรอบขึ้น หมายถึง กรอบที่เป็นลำดับที่แท้จริงของบทเรียน แต่ละกรอบถ้านักเรียนทำถูกต้องก็จะเรียนตามกรอบขึ้นไปตลอด ในแต่ละกรอบขึ้นจะบรรจุเนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่อง แล้วต่อด้วยปัญหาให้นักเรียนตอบ ลักษณะของปัญหาเป็นแบบให้เลือกตอบเมื่อนักเรียนเลือกคำตอบแล้ว ก็จะมีคำสั่งทำตัวเลือกให้อ่านที่กรอบสาขา ซึ่งจะเป็นกรอบที่บอกว่าผู้เรียนทำผิดหรือถูก ถ้าผู้เรียนทำถูกก็จะทำกรอบขึ้นไป ถ้าผู้เรียนทำผิดก็จะอ่านคำอธิบายเพิ่มเติมที่กรอบสาขาแล้วย้อนมาทำที่กรอบขึ้นใหม่จนกว่าจะทำถูกต้อง ลำดับขั้นการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนจึงแตกต่างกัน ดังแผนภาพแสดงลักษณะของบทเรียนโปรแกรมชนิดสาขา



1.3.7 วิธีดำเนินการสร้างบทเรียนโปรแกรม

เทียมการาจัน (Thiagarajan, 1976 : 19) ได้เขียนภาพประกอบแสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรม

สำหรับขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมอย่างละเอียดนั้น เป็เรื่อง กุมท (2522 : 12 - 38) และ ปรวิญญา ใจสะอาด (2522 : 56 - 57) ได้ชี้แจงขั้นตอนการสร้างไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร (Study of Syllabus) เพื่อจะได้ทราบว่าต้องสอนอะไรบ้าง รวมทั้งการศึกษาจากประมวลการสอน คู่มือครู ตำรา และการสัมภาษณ์ ขอคำแนะนำจากผู้รู้ เพราะจะช่วยให้ทราบถึงลำดับขั้นการสอน การคะเนเวลาที่ใช้ในการสอน ช่วยกำหนดความลึกและขอบข่ายเนื้อหาวิชา ทำให้เกิดแนวคิดในการสร้างบทเรียนโปรแกรมได้ดังนี้

2. นำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาผนวกกับความต้องการของเด็กและตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะในการสร้างบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งมีความพอเหมาะที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้

3. การวางขอบเขตของงาน (Scheme of Work) หรือการวางเค้าโครงเรื่องจะช่วยในการลำดับเรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอน การเขียนบทเรียนโปรแกรมก็จะต้องแยกเนื้อหาเป็นตอน ๆ และให้แต่ละตอนสัมพันธ์กันจึงจำเป็นต้องลำดับเรื่องราวก่อนหลัง

4. รวบรวมและจัดจำแนกเรื่องราว (Collection and Organization of Materials) เป็นขั้นที่ต้องรวบรวมทุกอย่าง เช่น ตำรา ภาพประกอบ การจดบันทึก การสังเกต การสัมภาษณ์บุคคล การทดลอง

5. ลงมือเขียนบทเรียนโปรแกรม (Writing of Frames) กรอบหรือหน่วยย่อยของบทเรียน โปรแกรมควรมีลักษณะดังนี้

5.1 เขียนเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ ซึ่งแต่ละหน่วยทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหน่วยย่อยถัดไป

5.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

5.3 ทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลมากที่สุด

5.4 การเขียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยย่อย ควรดำเนินไปถึงหน่วยย่อย

ให้ผู้เรียนได้ศึกษามาแล้ว เพื่อให้การทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้ว

5.5 ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อเป็นการเสริมแรง

5.6 เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละกรอบต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจนถูกต้องตามหลักภาษา หากใช้ศัพท์ควรเป็นศัพท์ที่เหมาะสมกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน เนื้อเรื่องถูกต้องตามหลักวิชา และมีความต่อเนื่องในแต่ละกรอบ

หลังจากสร้างบทเรียนโปรแกรมแล้ว ต้องมีการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข เพราะจะทำให้ผู้เรียนทราบถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่สร้างขึ้นก่อนจะนำไปใช้จริง ไพโรจน์ เบาใจ (2520 : 26 - 30) และปรีญา ใจสะอาด (2522 : 62 - 63) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการทดลองใช้บทเรียนโปรแกรม และปรับปรุงบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. นำออกทดลองใช้เป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข (One to one testing or Individual Try Out and Revised) นักเรี้นที่นำมาทดลองใช้บทเรียนควรเป็นนักเรี้นที่เรียนอ่อน เพราะถ้าเด็กเรียนอ่อนสามารถเรียนบทเรียนได้ ก็มั่นใจได้ว่าเด็กปานกลางหรือเด็กเก่งจะไม่มีปัญหาในการเรียนบทเรียนโปรแกรมนี้ ก่อนอื่นต้องบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าผู้ทดลองต้องการให้นักเรียนหาข้อความที่อ่านแล้วไม่เข้าใจ หรือกรอบใดที่ไม่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดที่เขาได้มาจากตอนต้น หากนักเรียนตอบคำถามในกรอบใดผิดหรือตอบไม่ได้ ผู้ทำการทดลองจะอภิปรายเรื่องราวในกรอบนั้น ๆ กับผู้เรียนทันที และพยายามค้นหาว่าอะไรเป็นสาเหตุ การทดลองเป็นรายบุคคลนี้จะต้องทำไปทีละคนประมาณ 3 - 4 คน หลังจากได้ข้อมูลแล้วจึงทำการปรับปรุงบทเรียนโปรแกรมด้านเทคนิคการเขียน และแก้ไขทางภาษา

2. การทดลองใช้เป็นกลุ่มเล็กและปรับปรุงแก้ไข (Small Group Testing or Group Try Out and Revised) ให้ผู้เรียนประมาณ 5 - 10 คน ต่างกับการทดลองใช้เป็นรายบุคคลตรงที่ขณะนักเรี้นกำลังศึกษาบทเรียนอยู่ไม่มีการติดต่อเป็นส่วนตัวระหว่างผู้ทดลองกับนักเรี้น นักเรี้นที่เลือกมาเป็นระดับปานกลาง เริ่มด้วยการชี้แจงให้นักเรี้น

ทั้งกลุ่มทราบถึงวิธีศึกษาบทเรียนโปรแกรม แล้วให้นักเรียนเริ่มศึกษาบทเรียนไปพร้อมกัน หลังจากนั้นนักศึกษาค้นคว้าบทเรียนโปรแกรมจบ ผู้ทำการทดลองทำการอภิปรายปัญหาและส่วนที่บกพร่องร่วมกับกลุ่มนักเรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงบทเรียนโปรแกรมอีกครั้งหนึ่ง

3. การทดลองกับกลุ่มใหญ่ หรือการทดลองภาคสนาม และปรับปรุง (Field Testing and Revised) วิธีการเหมือนการทดลองกับกลุ่มเล็กต่างกันตรงที่การทดลองครั้งนี้มีสภาพเหมือนห้องเรียนจริง และให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนจนจบหลังจากผู้เรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมเสร็จแล้ว ผู้ทำการทดลองซักถามถึงปัญหาต่าง ๆ ที่ผู้เรียนพบจากการศึกษาบทเรียน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงบทเรียนครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้กับชั้นเรียนจริง ๆ

1.3.8 ข้อเสนอแนะในการใช้บทเรียนโปรแกรมในการเรียนการสอน

เทคนิควิธีการสร้างบทเรียนโปรแกรมนั้น สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 123) ได้แบ่งเป็น 3 รูปแบบด้วยกันคือ

1. แบบขรรค์ดา (Spiral) เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยเน้นการเรียนรู้ที่ได้จากความจำในสิ่งที่เรารู้ไปและจัดลำดับขึ้นในการเรียนรู้จากสิ่งที่ย่างไปจนถึงมโนทัศน์ที่ซับซ้อนขึ้น

2. แบบสืบสวน (Discovery) เป็นแบบที่ให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Self-Evident Information) และกระตุ้นนักเรียนไปสู่การเรียนรู้มโนทัศน์ด้วยตนเอง

3. แบบนักเรียนทำกิจกรรมหาคำตอบเอง (Heuristic Technique) เป็นแบบที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมแล้วตอบในแต่ละกรอบด้วยตนเอง

ในการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมนักเรียนมีโอกาสที่จะเรียนรู้ไปตามอัตราความสามารถของตนเอง โดยมีผู้ช่วยสอน 2 อย่าง คือ บทเรียนทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยสอนและครูเป็นบุคคลที่ช่วยอธิบายข้อข้องใจเมื่อนักเรียนต้องการให้ช่วยเหลือ บทบาทของครูในการสอน โดยใช้บทเรียนโปรแกรม คือ ทำหน้าที่ช่วยแนะนำในการเรียน (Director)

วิเคราะห์และประเมินดูว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ (Analyze) และทำหน้าที่
 ผู้ช่วยสอน (Tutor) โดยคอยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนทะเล่เรียนจากบทเรียน (สัณฑ์
 สังข์อ่อง. 2526 : 124)

1.3.9 ลำดับขั้นกิจกรรมของนักเรียนทะเล่เรียนจากบทเรียนโปรแกรม

สัณฑ์ สังข์อ่อง (2526 : 124) ได้จัดลำดับขั้นของกิจกรรมของ
 นักเรียนทะเล่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมเอาไว้ 4 ขั้นดังนี้ คือ

1. นักเรียนต้องอ่านและศึกษาข้อความในรอบแต่ละกรอบ (Read)
 เรียงตามลำดับจากกรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย
2. นักเรียนจะต้องคิดตามไปทะเล่ศึกษาในแต่ละกรอบ (Think)
3. นักเรียนจะต้องตอบคำถามโดยเติมคำตอบในช่องว่างในแต่ละกรอบ
 (Response)
4. นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบกันที่ว่าถูกต้องหรือไม่ (Check)

1.3.10 ข้อดีของบทเรียนโปรแกรม

สำหรับข้อดีของบทเรียนโปรแกรม มีผู้กล่าวถึงหลายท่านด้วยกัน ได้แก่
 พินเซนต์ (Pinsent. 1969 : 474) ปีเตอร์ (Peter. 1972 : 132) (ประทีป สยามชัย.
 2510 : 226) จารุวรรณ แสงทอง (2523 : 8) ชม ภูนิภา (2524 : 118) และประสงค์
 นาโค (2527 : 21 - 22) ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนโปรแกรมจะทำหน้าที่คล้ายครูพิเศษ สอนให้ก้าวไปทีละ
 ขั้นตามความสามารถของผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง
2. มีการเสริมแรงให้เกิดขึ้น เนื่องจากทราบผลการตอบสนองให้ทันทีทันใด ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจแก่ผู้เรียน
3. ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครู
 มีเวลาที่จะสร้างสรรค์งานสอน ปรับปรุงงานสอนมากขึ้น และมีเวลาที่จะช่วยส่งเสริมสนับสนุน

เร้าความสนใจ หรืออภิปรายปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย

4. จะช่วยแก้ปัญหาเรื่องการขาดแคลนครูได้ โดยที่ครูคนหนึ่งอาจจะควบคุมนักเรียนให้เรียนบทเรียนโปรแกรมได้ครั้งละหลายสิบคน
5. นักเรียนเรียนด้วยตนเอง เมื่อเวลาทำผิดก็ไม่มีใครเขาจะเขี่ย และสามารถแก้ความเข้าใจผิดของตนได้ทันทีด้วยการดูคำตอบที่ถูกต้องจากบทเฉลยในบทเรียน
- 6.สนองความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาได้มากขึ้นและเด็กที่เรียนเร็วก็ใช้เวลาศึกษาน้อย มีเวลาไปทำงานอย่างอื่นทำให้ไม่ต้องเรียนรอเด็กที่เรียนช้า
7. ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น และทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลา
8. ผู้ที่ขาดเรียนมีโอกาสได้ช่วยตนเองเพื่อให้ตามทันบุคคลอื่น
9. ผู้เรียนอาจจะใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นการทบทวนความรู้ที่เรียนจากห้องเรียนหรือสรุปการสอนของครู

ตามหลักการและแนวทางในการสร้างบทเรียนโปรแกรม และชุดการเรียนดังกล่าวผู้วิจัยเชื่อว่า สามารถที่จะนำมาสร้างบทเรียนสื่อประสม โดยนำเอาเทคโนโลยี นวัตกรรม อุปกรณ์การเรียน และสื่อการเรียนต่าง ๆ มาผสมผสานให้สอดคล้องและเหมาะสมกับกิจกรรม เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อประสม ซึ่งจัดไว้ให้โดยอาศัยบทเรียนโปรแกรมเป็นแกนกลาง จะช่วยให้การเรียนได้ผลดียิ่งขึ้น ทั้งนี้การจัดสภาพห้องเรียนได้จัดในรูปห้องเรียนศูนย์การเรียน เพื่อสะดวกในการใช้อุปกรณ์ การทำกิจกรรมร่วมกัน จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จตามต้องการ

1.3.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเกี่ยวกับแบบเรียนโปรแกรมนั้น มีทั้งการนำไปสอนเปรียบเทียบกับ การเรียนการสอนปกติ และนำไปให้นักเรียนเรียนเพื่อเปรียบเทียบกับสื่อสำเร็จรูปแบบ

อื่น ๆ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

อีสเตอร์เดย์ (Essterday. 1963 : 303 - 307) ได้ทดลองสอน
นิพนธ์ โดย ใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติแก่นักเรียนเกรด 9 ผลปรากฏว่าผล
สัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมดีกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
กลุ่มที่เรียนตามปกติ

บางฮาร์ท และคณะ (Banghart and others. 1963 : 199
- 204) ได้เปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติแก่
เด็กนักเรียนเกรด 4 ผลปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่า
กลุ่มที่เรียนตามปกติ

บราวน์ (Schramm. 1964 : 26 ; citing Brown. 1962)
ทำการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมแก่นักเรียนเกรด 8 และ 9 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรม
เปรียบเทียบกับการสอนปกติ ปรากฏว่าการสอนด้วยแบบเรียนโปรแกรมให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่า
การสอนแบบปกติ

ฟิชเชล (Fishell. 1964 : 2881 - A) เปรียบเทียบผลการสอน
โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติในวิชาคณิตศาสตร์และสังคมวิทยา ผลการทดลอง
ปรากฏว่าการสอนแบบโปรแกรมให้ผลสูงกว่าการสอนแบบปกติ

โมเสส (Moses. 1965 : 5793 - A) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 10 ในการเรียนนิพนธ์ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการ
สอนตามปกติผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมสูงกว่า

ริคส์ (Riggs. 1967 : 2748 - A) ได้ทดลองสอนเรื่องกราฟแก่
นักเรียนเกรด 5 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่เรียน
จากแบบเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

คอลลาแกน (Collagan. 1969 : 1070 - A) ได้สร้างแบบเรียน

โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กายภาพใช้สอนนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ระดับวิทยาลัย
เปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรม ให้ผล
สัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ

ไวท์ (White. 1970 : 3373 - A) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการ
สอนคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัย โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ผลปรากฏว่ากลุ่มที่
เรียนจากแบบเรียนโปรแกรม มีความสามารถทางด้านคำนวณสูงกว่า แต่ทางด้านทฤษฎี
ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ ไม่แตกต่างกัน

เกอร์เบอร์ (Gerber. 1974 : 4908 - 4909 - A) ได้ทำการ
วิจัยเกี่ยวกับผลการสอนเรื่องการวินิจฉัยทางตรรกศาสตร์ (Logical inferences) ที่มี
ต่อความสามารถในการเขียนนิพจน์ (Proof by writing) แก่นักศึกษาระดับวิทยาลัย
โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมและการสอนแบบปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า

1. นักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมสามารถเขียนนิพจน์ได้ดี
กว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ
2. นักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถสูงและต่ำที่เรียนจากแบบเรียนโปร
แกรมสามารถเขียนนิพจน์ได้ดีกว่าปกติ
3. นักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมที่มีตัวอย่างเป็นเรขาคณิต
และพีชคณิต และกลุ่มที่มีตัวอย่างเป็นเรขาคณิตและตัวอย่างอื่น ๆ ที่ไม่เป็นคณิตศาสตร์มีผล
การเขียนนิพจน์ได้ไม่แตกต่างกัน

จะเห็นว่าการทดลองสร้างแบบเรียนโปรแกรมไปสอนเปรียบเทียบกับการสอน
แบบปกติในวิชาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมานั้น ให้ผลสูงกว่าหรือไม่แตกต่างกับการสอนแบบปกติทั้ง
สิ้น สำหรับการทดลองที่ให้ผลว่าการสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมดีกว่าการสอนแบบ
ปกตินั้น ได้แก่ การทดลองสอนพีชคณิตของรอปสัน (Robson. 1966 : 85 - A) ซึ่งสอน
แก่นักเรียนเกรด 9 และการทดลองสอนของดีไวน์ (Devine. 1968 : 300) ซึ่งสร้าง

แบบเรียนโปรแกรมสอนเลขคณิต 1 ปรากฏว่าให้ผลสัมฤทธิ์ดีน้อยกว่าการสอนแบบปกติ

การทดลองสอนเปรียบเทียบแบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติในประเทศไทย
มีผู้ทำการทดลองไว้ดังต่อไปนี้

วรรณา เจียมทะวงษ์ (2514 : 40) ได้ทำการทดลองสอนเลขคณิต
เรื่องเศษส่วนแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมเปรียบเทียบกับ
สอนแบบปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ปรีดี ฉิมแจ่ม (2518 : 43) ได้ทดลองสอนเรื่องตรรกศาสตร์
สัญลักษณ์เบื้องต้นในระดับชั้น ม.ศ.1 โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมเปรียบเทียบกับสอน
แบบปกติผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

วิดา ศิริเสวีวรรณ (2518 : 32) ได้ทดลองเปรียบเทียบการ
สอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ เรื่องความน่าจะเป็นในระดับชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3 ผลการทดลองปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากแบบเรียน
โปรแกรมและที่เรียนจากการสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

สมพงษ์ ขรรพหงษา (2518 : 34) ได้ทดลองสอนเรื่องกรุป ในระดับ
ชั้น ป.กศ.สูง เอกคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติปรากฏว่า
ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

สมพงษ์ ทวีธน์เจริญ (2518 : 30) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการ
เรียน เรื่องเซต ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนจากแบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบ
ปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

เอื้อน ปิ่นเงิน (2518 : 29) ได้ทดลองสอนเรื่องลิมิต และความต่อ
เนื่องแก่นักศึกษาวิชาการศึกษาชั้นสูง เอกคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอน
แบบปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของ
กลุ่มที่เรียนแบบปกติ

มานพ ชัยดิเรก (2519 : 31) ได้ทดลองสอนเรื่องเซต และความสัมพันธ์กันสลับที่ 3 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของนิสิตกลุ่มที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มที่เรียนปกติ

สุพจน์ ไชยสังข์ (2519 : 38) ได้ทดลองสอนเรื่องความน่าจะเป็นแก่นักศึกษาชั้น ป.กศ.สูง เอกคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมเปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ ผลของการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากแบบเรียนโปรแกรมสูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

เทอดศักดิ์ จันทร์อรุณ (2519 : 35) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษานิเทศศาสตร์ระดับ ป.กศ.สูง เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ ซึ่งเรียนจากแบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ ผลการทดลองปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2520 : 38) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนเชิงซ้อนของนักเรียนชั้น ป.กศ.สูงเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนแบบปกติ ผลของการทดลองปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

มานะ เอกจริยวงศ์ (2520 : 40) ได้ทำการทดลองสอนนักเรียนฝึกหัดครู ป.กศ. โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ กับวิธีสอนโดยใช้แบบเรียนโปรแกรมแบบที่มีครูคอยควบคุม กับวิธีสอนแบบโปรแกรมที่ไม่มีครูคอยควบคุมในวิชาสถิติ เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางและการวัดการกระจาย ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

1.4 ศูนย์การเรียน

1.4.1 ความหมายและลักษณะของศูนย์การเรียน

ศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) คือการแบ่งนักเรียนออกเป็นสี่ถึงหกกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะจัดให้มีกิจกรรมต่าง ๆ กัน เรียกว่า "ศูนย์กิจกรรม" นำเนื้อหาในเรื่องหนึ่ง ๆ มาแบ่งเป็นตอน ๆ แตกต่างกันไปโดยใช้ศูนย์กิจกรรมเป็นแหล่งหาความรู้สำหรับเนื้อหาตอนนั้นให้นักเรียนมีโอกาสลงมือทำกิจกรรมที่ครูกำหนดไว้ ศูนย์กิจกรรมมีลักษณะพิเศษประการหนึ่งคือ จะต้องนำเอาวัสดุทัศนวัสดุ หรืออุปกรณ์มาช่วยในการถ่ายทอดความรู้หรือกิจกรรมชัดเจน การจัดกิจกรรมศูนย์การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับแนวคิด และจินตนาการของครู (ไชยยศ เรืองสุวรรณ และเริงลักษณ์ โรจน์พันธ์. 2518 : 18) และการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ อาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีการใช้สื่อประสม (Multimedia Approach) และกระบวนการกลุ่ม (Group Process) แต่ละกลุ่มมีสื่อการสอนเป็นหัวใจสำคัญในการทำกิจกรรมบรรลุเป้าหมายตามต้องการ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520: 55)

1.4.2 การจัดกิจกรรมในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ และเริงลักษณ์ โรจน์พันธ์ (2518 : 119 - 124) กล่าวว่า ในการจัดกิจกรรมจะต้องประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ในแต่ละศูนย์กิจกรรมดังนี้ คือ

1. เนื้อหาของบทเรียน
2. วัสดุอุปกรณ์ตามความเหมาะสมของเนื้อหา
3. บัตรคำสิ่ง ซึ่งจะทำหน้าที่แทนครูในการอธิบาย และสั่งให้นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม ให้เข้าใจในวิธีการเรียนในศูนย์กิจกรรมต่าง ๆ ตามลำดับ รวมทั้งหัวข้ออภิปรายด้วย

4. เครื่องเขียนเพื่อใช้ในการตอบคำถาม หรือจดรายการ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2518 : 12) ได้กล่าวถึงการดำเนินการสอนในศูนย์การเรียนรู้ โดยแบ่งเป็นสามขั้นตอนดังนี้

- เนื้อหา
1. **ขั้นเตรียม**
 - 1.1 เตรียมครู ครูจะต้องอ่านคู่มือครู บันทึกการสอน และ
 - 1.2 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน
 - 1.3 เตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ้นเปลืองที่ต้องใช้
 - 1.4 เตรียมสถานที่
 2. **ขั้นเข้าสู่กิจกรรม**
 - 2.1 ชี้แจงกระบวนการเรียนให้นักเรียนทราบ
 - 2.2 ทำการทดสอบก่อนการเรียน
 - 2.3 นำเข้าสู่บทเรียนโดยบอกเนื้อหาคร่าว ๆ
 - 2.4 ให้นักเรียนลงมือศึกษาตามศูนย์กิจกรรมที่กำหนดไว้
 3. **ขั้นประเมินผล**
 - 3.1 ทำการทดสอบหลังเรียน
 - 3.2 สรุปบทเรียนอีกครั้ง
 - 3.3 เปรียบเทียบผลการเรียน ก่อนการเรียน และหลังการเรียนเพื่อปรับปรุงต่อไป

1.4.3 ผลดีของการจัดห้องแบบศูนย์การเรียน
 ปรัชญา ใจสะอาด (2519 : 20) ได้กล่าวถึงผลดีของการจัดห้องแบบศูนย์การเรียนดังนี้คือ

1. ในห้องเรียนจะประกอบด้วยผู้เรียนกลุ่มย่อย ๆ นั่งเผชิญหน้ากัน ได้ปรึกษาหารือกัน สะดวกในการดูแลช่วยเหลือ
 2. ความรู้ต่าง ๆ ได้จากการประกอบกิจกรรมของนักเรียนเอง
- ศูนย์กลางของการเรียนอยู่ที่นักเรียน ทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้นาน

3. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกคุณค่าต่าง ๆ เช่น การแสดงความคิดเห็น การทำงานร่วมกับผู้อื่น การตัดสินใจ และการทำงานระบบกลุ่ม

4. นักเรียนสามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนที่เก็บไว้เป็นชุด มาศึกษาหรือทบทวนได้อีกตามต้องการ

จะเห็นได้ว่า การจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน และการให้ผู้เรียนเรียน ด้วยบทเรียนโปรแกรมนั้นเป็นการสอนที่สอดคล้องกับธรรมชาติของมนุษย์ หลักจิตวิทยา และ หลักการเรียนรู้ของบุคคลเป็นกระบวนการที่ยืดหยุ่นได้ในเรื่องการใช้วัสดุอุปกรณ์วิธีการเรียน ซึ่งผู้เรียนจะรับผิดชอบในการเรียนของตนเองให้ก้าวหน้าโดยครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และสภาพการเรียนการสอนดังกล่าวนี้ สัมพันธ์กับการใช้บทเรียนสื่อประสมที่ผู้วิจัย ทำการทดลองในครั้งนี้เป็นอย่างดี

1.4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศูนย์การเรียนในต่างประเทศ พบว่า ได้มีผู้ทำการวิจัยไว้หลายท่าน ผลการวิจัยมีทั้งสอดคล้องและแตกต่างดังนี้

ในปี ค.ศ.1973 สเปียร์ส (Speirs. 1973 - 4680 - A) ได้ศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์จากการเรียนแบบศูนย์การเรียนและการเรียนแบบปกติในวิชาคณิตศาสตร์ ภาษาและทักษะในการอ่าน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาอยู่ในรัฐหลุยเซียนา ผลการวิจัยพบว่าการเรียนรู้จากการเรียนแบบศูนย์การเรียนจะให้ความก้าวหน้าสูงกว่าการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความคงทนในการจำจากการเรียนแบบศูนย์การเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิทเทียร์ (Whettier. 1973 : 216 - A) ได้วิจัยเรื่องความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพจากการเรียนในการเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนชายและหญิง จากการเรียนแบบศูนย์การเรียน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ในการเปลี่ยนเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชายแตกต่างกันเล็กน้อย นักเรียนชายมีพัฒนา

การในการเรียนเห็นได้ชัดว่านักเรียนหญิงมีความคงทนในการเรียนรู้นี้และมีความเข้าใจตนเองมากกว่านักเรียนชาย ในด้านเจตคตินักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีเจตคติต่างกันเล็กน้อย ส่วนคะแนนในด้านการอ่านซึ่งเป็นวิชาทักษะนี้ นักเรียนหญิงมีคะแนนสูงกว่านักเรียนชาย

กิลส์ (Giles. 1975 : 3385) ได้วิจัยเรื่องศูนย์การเรียนที่สร้างไว้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบคุณค่าของศูนย์การเรียนในระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ศูนย์การเรียนเปิดโอกาสให้ครูได้สังเกตพฤติกรรม และสนองความต้องการของนักเรียนมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศูนย์การเรียนในประเทศไทยนั้น ได้มีผู้วิจัยเปรียบเทียบกับการสอนแบบอื่น ๆ ไว้มากมายเรื่อง ดังมีงานวิจัยที่สนใจพอสรุปได้ดังนี้

ในปี พ.ศ. 2520 ศรีวิไล ดอกจันทร์ (2520 : 169) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนและห้องเรียนแบบครูเป็นศูนย์กลาง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนในห้องเรียนทั้งสองแบบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

สุเทพ อ่อนไสว (2520 : 42) ได้ศึกษาผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเปรียบเทียบระหว่างห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนและแบบครูเป็นศูนย์กลาง ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนในห้องที่เรียนแบบครูเป็นศูนย์กลาง

ปี พ.ศ. 2522 มณี เป็นสุข (2522 : 66) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนแบบศูนย์การเรียน และเรียนตามหลักสูตร สสวท. ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมเรียนแบบศูนย์การเรียนและเรียนตามคู่มือ สสวท. ไม่แตกต่างกัน

ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 พยงค์ แสงเดช (2525 : 250) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบศูนย์การเรียน

และในปี พ.ศ. 2527 พรหมทิพย์ ชำนาญกิจ (2527 : 449) ได้นำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้คำไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม และเรียนโดยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมมีความสามารถในการใช้คำไทยสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน และนอกจากนี้ยังพบว่าความสามารถในการใช้คำไทยของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

2.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้ (Learning Retention) หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลของการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนหลังจากที่ได้ทิ้งไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง ความจำเป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดขึ้นภายในจิต เช่นเดียวกับความรู้สึก การรับรู้ ความชอบ และการจินตนาการของมนุษย์ การที่จะจดจำสิ่งที่เรียนได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ (Adam. 1967 : 9)

2.2 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้

การ์เฮ (Gagne' 1970 : 70 - 71) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า

2. **ขั้นเรียนรู้** จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น เป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น
3. **ขั้นเก็บไว้ในความจำ** คือ การนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนความจำในช่วงเวลาหนึ่ง
4. **ขั้นการรื้อฟื้น** คือ การนำเอาสิ่งที่เรียนแล้วและเก็บเอาไว้ที่นั้นออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

2.3 ลำดับขั้นของความจำ

ชัยพร วิษณุวาท (2520 : 3 - 36) กล่าวว่า ลำดับขั้นของความจำออกเป็น 3 ขั้น คือ

1. **ขั้นการเสนอสิ่งเร้า** คือการเสนอสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนจำได้นั้น ถ้าเป็นสิ่งที่ยากจะต้องให้ผู้เรียนเรียนรู้จนเข้าใจเสียก่อน
2. **ขั้นกิจกรรมแทรก** คือ ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่นที่สอดแทรกระหว่างขั้นการเสนอสิ่งเร้าและการทดสอบ
3. **ขั้นการทดสอบ** จะบ่งชี้ว่าผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนไปได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งมีวิธีทดสอบความจำออกเป็น 3 วิธี คือ

3.1 การจำได้ ซึ่งการจำได้ของคนจะเกิดขึ้นได้เพราะ

3.1.1 การรับรู้ครั้งที่ 2 เหมือนกับการรับรู้ครั้งแรก ซึ่งยังคงติดอยู่ในความทรงจำ ถือว่าเป็นการจำถูก

3.1.2 เหตุการณ์ที่พบเป็นเหตุการณ์ใหม่ แต่เนื่องจากการรับรู้คล้ายกับการรับรู้ที่ติดอยู่ในความจำมาก จนรู้สึกว่าจะมีประสบการณ์การจำแบบนี้เรียกว่า จำผิด

3.1.3 เหตุการณ์เคยเกิดขึ้นแล้ว แต่เราจำไม่ได้

ว่าเพิ่งเคยพบ เรียกว่า จำลาค

3.1.4 เหตุการณ์เป็นเหตุการณ์ใหม่ และเรานอกว่า
ไม่เคยพบมาก่อน เรียกว่า การปฏิเสธอย่างถูกต้อง

3.2 การระลึกได้

3.3 การเรียนรู้ การเรียนรู้สิ่งใดซ้ำ ๆ ทำให้ความจำในสิ่ง
นั้นดีขึ้น การทบทวนซ้ำหลังจากที่จำสิ่งนั้น ได้ดีแล้วก็จะทำให้ความจำมีความถาวรมากยิ่งขึ้น

2.4 ระบบของความจำ

ฮัทพร วิษชาวุธ (2524 : 287) ได้จำแนกระบบการจำออกเป็น 3
ชนิด คือ

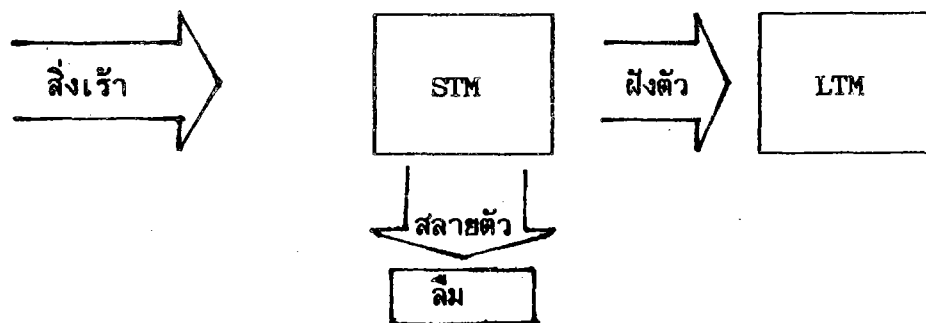
1. ระบบการจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง
ความคงทนอยู่ของความรู้สึกสัมผัสหลังจากการเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง

2. ระบบความจำระยะสั้น (Short - Term Memory หรือ STM)
เป็นความจำหลังการรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้ แล้วจะอยู่ในความจำ
ระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราวเพื่อใช้ให้เป็นประโยชน์ในขณะจำ
อยู่เท่านั้น

3. ระบบความจำระยะยาว (Long - Term Memory หรือ LTM)
เป็นความจำที่มีความคงทนถาวร เราไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการใช้ หรือมีสิ่งหนึ่ง
สิ่งใดมาสะกิดใจ ก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อ
หลายชั่วโมง หลายวัน หรือหลายปีก่อน นอกจากนี้ ฮัทพร วิษชาวุธ (2525 : 296 -
297) อ้างอิงมาจาก แอทคินสัน และ ชิฟฟริน (Atkinson and Shiffrin. 1968)
ได้รวมเรียกความจำ 2 ประเภทนี้ว่า "ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ" (Two Process
Theory of Memory) โดยสรุปย่อ ๆ ได้ดังนี้

1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว

2. สิ่งที่เราจำไว้ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว
3. จำนวนสิ่งของที่จะได้รับการทบทวนครั้งหนึ่ง ๆ ในความจำระยะสั้นมีจำนวนจำกัด จะทบทวนได้เพียง 5 - 9 สิ่งในขณะเดียวกันเท่านั้น
4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นได้นานเท่าใด ก็จะมีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากเท่านั้น
5. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการจำจากทฤษฎีความจำสองกระบวนการที่กล่าวข้างต้นเพื่อง่ายต่อความเข้าใจจึงขอเสนอเป็นภาพประกอบได้ดังนี้



2.5 การปรับปรุงประสิทธิภาพในการจำ

วิธีการที่ช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดี แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย
2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย สตีเฟนส์ (ชม ภูมิภาค. 2516 : 145 ; อ้างอิงมาจาก Stephens. 1959) กล่าวว่า หากเนื้อหาที่มีความหมายเพียงพอแล้ว ย่อมจะไม่มีภาระการลืมเนื้อหาใด ๆ แม้เนื้อหาใด ๆ จะมีโครงร่างที่ไม่ดีนัก แต่หากมีความหมายแก่ผู้เรียน เขาก็จะจดจำได้นาน พยางค์ที่ไม่มีมีความหมายจะหายไป จากความ

ทรงจำก่อนที่จะออกเสียงขยาดทำจนลงด้วยซ้ำไป ดังนั้นเพื่อให้เด็กเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้หรือความจำดีขึ้น เราอาจทำได้ดังต่อไปนี้

1.1 การสร้างสื่อสัมผัส (Mediation) เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมายช่วยในการจำบทเรียนที่ขาดความหมาย

1.2 การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า (Advance Organization) เป็นการสรุปโครงสร้างหรือกระบวนการเกี่ยวกับบทเรียนให้นักเรียนทราบก่อนการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในตอนนั้น ๆ

1.3 การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierarchical Structure) เป็นการจัดบทเรียนให้เป็นลำดับตามขั้นตอน การเรียนรู้ในลำดับขั้นต่ำกว่าจะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ขั้นตอนที่สูงขึ้นเป็นลำดับไป นักเรียนต้องมีความรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะเรียนรู้ขั้นต่อไป

1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (Organization) เป็นการแยกประเภทของสิ่งที่ต้องการจำให้เป็นหมวดหมู่

2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียนมากขึ้น ทั้งในระหว่างการเรียนการสอนและภายหลังการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนไม่เป็นฝ่ายรับแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งมีวิธีการกระทำดังนี้

2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนขณะกำลังฝึกฝนอยู่ (Recall During Practice) หมายถึง การทบทวนบทเรียนภายหลังที่อ่านจบแต่ละครั้ง สมมติว่าบทเรียนหนึ่งต้องใช้เวลาอ่านทีละวลี 30 นาที ครูกำหนดเวลาให้อ่าน 2 ชั่วโมง นักเรียนที่อ่านตั้งแต่ต้นจนจบครบ 4 เทีซว จะจำได้น้อยกว่านักเรียนที่อ่านจบ 1 เทีซว แล้วทบทวนข้อความที่อ่านนั้น เพื่อทำความเข้าใจให้ชัดเจนขึ้น แม้จะใช้เวลา 2 ชั่วโมงเท่ากันก็ตาม

2.2 การเรียนเพิ่มขึ้น (Over Learning) หมายถึง การเรียนภายหลังจากที่จำบทเรียนนั้นได้แล้ว ลักษณะเช่นนี้เห็นได้ชัดในกรณีที่จำข้อความสั้น ๆ ซึ่งอ่านเพียงครั้งเดียวก็จำได้ แต่ถ้าเราอ่านเพียงทีละวลีเดียวในเวลาเพียงไม่กี่นาทีเราก็

ลืม หากเราได้อ่านบททวนอยู่ 4 - 5 เทีชว จะทำให้จำได้ดีขึ้น และจำได้นาน

2.3 การท่องจำ (Recitation) การท่องจำจะยิ่งทำให้จำได้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะผู้ที่ท่องอย่างมีความตั้งใจก็มีแรงจูงใจไม่ล้มเหลวสูง และเมื่อท่องไปได้ระยะหนึ่ง ผู้ท่องจะทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง ทำให้เกิดกำลังใจที่จะท่องต่อไป นอกจากนี้การท่องเป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมายแน่ชัด ผู้ท่องจะตั้งระดับความมุ่งมั่นไว้ และจะมุ่งมั่นให้บรรลุถึงเป้าหมายนั้น

2.4 การสร้างจินตภาพ (Imagery) หมายถึงการสร้างรหัสโดยนิมิตภายในใจเป็นการเอาสิ่งที่ต้องการนำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้คืออยู่แล้ว โดยการนิมิตภาพเป็นคู่สัมพันธ์ หากนิมิตภาพได้ยิ่งแปลกเท่าใดความคงทนในการจำยิ่งมากเท่านั้น

อบรม สนิทบาล (สุมาลี สุวัฒนากุล. 2529 : 29 อ้างอิงมาจาก อบรม สนิทบาล. มปป.) ได้กล่าวถึงการนำทฤษฎีการจำมาประยุกต์ในการสอน ครูควรคำนึงและปฏิบัติดังนี้

1. ครูควรจัดบทเรียนที่มีความหมายต่อเด็ก ให้เด็กได้ทราบจุดประสงค์ของการเรียนที่ชัดเจน
2. ครูจัดประสบการณ์ตรงให้แก่เด็กมากที่สุดควรให้อุปกรณ์การสอน และให้เด็กมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
3. ครูควรจัดการเรียนการสอนให้มีความแปลกใหม่ที่น่าสนใจ
4. ครูควรจัดเนื้อหาในการสอนให้เป็นตอน ๆ และพอเหมาะอย่าให้มากเกินไป
5. ครูให้เด็กมีเวลานักผ่อนหลังจากการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ แล้ว
6. ควรให้มีการทบทวน และฝึกอยู่เสมอ และควรกระทำให้มากพอ
7. การสอนของครูให้นักเรียนได้เข้าใจแจ่มแจ้งจริง ๆ
8. จัดกระบวนการสอนให้เป็นหมวดหมู่ มีระเบียบ มีความต่อเนื่อง

2.6 ระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้

ชวาล แพ้วัดกุล (2516 : 1) กล่าวว่าในการสอนซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปสอบกับบุคคลกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรก และครั้งที่สอง ควรเว้นห่างกันประมาณ 2 - 4 สัปดาห์

ชัยพร วิชชาวุฒ (2520 : 118) ได้สรุปว่า การศึกษาทบทวนสิ่ง ที่จำได้ดียิ่งขึ้นแล้วซ้ำอีก จะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น และถ้าได้ทบทวนอยู่เสมอแล้วช่วง ระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำ ประมาณ 14 วัน หลังจากที่ได้ผ่านการเรียนรู้ไปแล้ว

นันทาลลี (Nunnally. 1959 : 108) ที่กล่าวว่า เพื่อก่อให้เกิด ความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอนซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสัมพันธระหว่างคะแนนทั้งสองครั้ง สูง

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เวลา 2 สัปดาห์ ในการดำเนินการทดสอบซ้ำ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เรื่อง ความยาว พื้นที่และปริมาตร ว่ามีความจำเหลืออยู่มากน้อยเพียงใด

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คอรีย์ และมิเชล (Correy and Michael. 1973 : 17 - 19) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความคงทนของการเรียนรู้ระหว่างการให้ชุดการเรียนด้วยตนเอง กับการสอนตามปกติ วิชาจิตวิทยาเบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน แบ่งเป็นกลุ่ม ทดลองเรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง จำนวน 18 คน กลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้ฟังคำ บรรยาย ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และหลังจากเรียน 1

เดือน ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่ม ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม

ไมซ์ คลาค มิทเชลล์ (Michell. 1975 : 6541 - A) ได้ทำการศึกษาเรื่องสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิศวกรรม ความคงทนในการจำทงความรู้ในวิชาวิศวกรรมและวิธีสอนความรู้พื้นฐานโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และนักศึกษาได้เรียนครบหลักสูตร 2 ปีแล้ว ความคงทนของความรู้ในวิชาวิศวกรรมจากระดับปีที่ 1 ถึงปีที่ 2 มีความสัมพันธ์กับวิธีสอนแบบสอนความรู้พื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญ แต่ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเรียนซ้ำในวิชาต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กับวิธีสอนความรู้พื้นฐาน

วีเวอร์ (Weaver. 1976 : 2698 - A) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำ จากการที่เด็กทำแบบฝึกหัดรวมครึ่งเดียว กับการใช้ทำเป็นระยะในวิชาคณิตศาสตร์ การทดลองนี้กระทำกับนักเรียนระดับสี่ จำนวน 350 คน สุ่มเข้ากลุ่มทดลองคือ กลุ่มที่ใช้ทำแบบฝึกหัดรวม และกลุ่มควบคุมคือ กลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะหลังการเรียนรู้อา่สามเดือน ทดสอบความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่า ความคงทนในการจำของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

รัตนา เชื้อริน (2523 : 100) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่รู้และไม่รู้จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ชั้น ม.ศ.4 พบว่าความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการบอกและอธิบายจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม นักเรียนที่ได้รับการบอกแต่ไม่อธิบายจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม นักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการบอก และการอธิบายจุดมุ่งหมายของพฤติกรรม ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทรงศักดิ์ นิธิปรีชา (2523 : 73) ได้ศึกษาพฤติที่แตกต่างกันในการสอนเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยครูบุรีรัมย์ พบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากวิธีสอนแบบค้นพบ และแบบบรรยายไม่

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประสงค์ นาโค (2527 : 73) ได้ศึกษาผลของการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบเรียนเป็นคณะ การสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม และการสอนแบบเรียนในชั้นปกติ ที่มีต่อความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลของการสอนทั้ง 3 แบบที่มีต่อความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรณี ไสยะโร (2527 : 50) ได้ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพื่อนช่วยสอนอย่างมีแบบแผน อย่างอิสระ และไม่มีเพื่อนช่วยสอน ผลการทดลองปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ เรียนจาก 3 วิธีนั้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ (2528 : 34) ได้ศึกษาความคงทนในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณา เพียรสุขสวัสดิ์ (2528 : 73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณีผลปรากฏว่า ความคงทนในการ เรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี แตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพร ดอกกล้าเจียก (2529 : 51) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และทัศนคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 ที่เรียนเรื่องอาหาร โดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของ วรณี พบว่า ความคงทน ในการเรียนรู้ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอาหารที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธี

สอนของ วรณี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมคิด เดชคง (2529 : 51) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี พบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการลบ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีของ วรณี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เอกสารเกี่ยวกับหลักการและสภาพการสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์แบบปัจจุบันหรือคณิตศาสตร์แบบใหม่ในระดับต่าง ๆ จะได้ผลหรือไม่ขึ้นอยู่กับครูสอนคณิตศาสตร์ในระดับนั้น ๆ เป็นสำคัญ ทั้งนี้เพราะว่า ถ้าครูสอนไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างแท้จริงแล้ว ย่อมจะสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งไม่ได้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2518 : บทนำ) เช่นเดียวกับ สุชาติ รัตนกุล (2507 : 137) ได้กล่าวถึงการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า ครูผู้สอนคณิตศาสตร์แบบปัจจุบันหรือคณิตศาสตร์แบบใหม่ ควรมีความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งและกว้างขวาง มีความเข้าใจสิ่งกับ (Concept) ของคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี (สุชาติ รัตนกุล. 2507 : 137) วิชาคณิตศาสตร์นั้นจะมีความสำคัญมากขึ้น สถานศึกษาทุกประเภทจึงได้สนองความต้องการของสังคม โดยเริ่มสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่วัยต้นอนุบาล และจัดสอนติดต่อกันตลอดมาจนถึงระดับอุดมศึกษา

3.1 กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

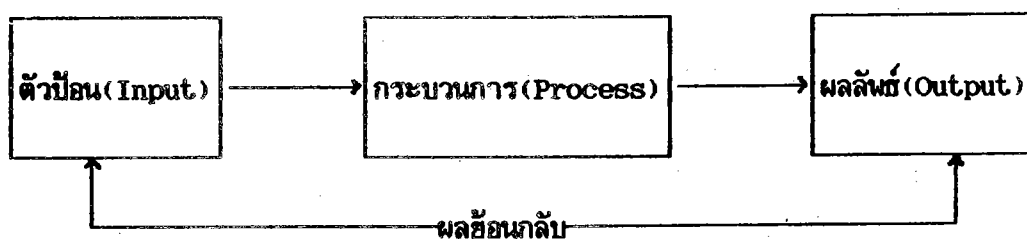
กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรกระทำเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล สามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบชัดเจน และรัดกุม มีความรู้ความเข้าใจในหลักการ และโครงสร้างของคณิตศาสตร์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถและมั่นใจในการแก้ปัญหา คิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง เห็นคุณค่า

ของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2524 : ก)

วิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้การศึกษามีคุณภาพนั้นก็มีหลายวิธีซึ่งแต่ละวิธีก็ได้ผลดีกับเนื้อหาแต่ละประเภท และไม่มีข้อสรุปว่า วิธีการสอนใดเป็นวิธีสอนที่ดีที่สุด ด้วยเหตุนี้ นักการศึกษาในปัจจุบันได้เริ่มต้นค้นหาแนวทางหรือวิธีการสอนใหม่ ๆ ซึ่งแตกต่างไปจากการสอนแบบเดิม เพราะการสอนแบบเดิมโดยมากครูจะเป็นผู้บรรยายตลอด นักเรียนมีหน้าที่ฟัง จำ และนำไปใช้เท่าที่จะมีโอกาสเท่านั้น โอกาสที่จะร่วมกิจกรรม แสดงความคิดเห็นมีน้อย และในการสอนของครู จะระลึกเสมอว่า ทำอย่างไรนักเรียนจึงจะเข้าใจ ทำอย่างไรนักเรียนจะแก้ปัญหาเป็นและทำอย่างไรการสอนของครูจึงจะพัฒนาสติปัญญา ความคิด เจตคติของนักเรียน ตลอดจนการให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดแปลก ๆ ใหม่ ๆ ออกมาด้วย (สุทิน พินิจกุล. 2524 : 63)

3.2 ระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2525 : 143) ตัวป้อน, กระบวนการ และผลลัพธ์ จะมีความสัมพันธ์กันดังนี้



ตัวป้อน หมายถึง ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับผู้เรียนและผู้สอน ทักษะการและข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

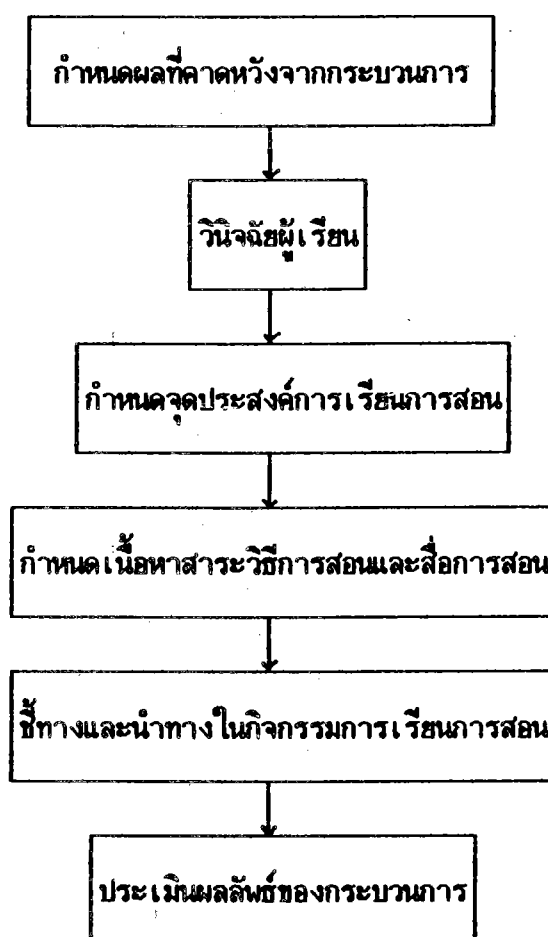
กระบวนการ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้สอนได้เตรียมการและควบคุมให้เป็นไปอย่างเหมาะสม

ผลลัพธ์ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งทางด้านความรู้ เจตคติ และความสามารถในการปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการเรียนการสอน ผลลัพธ์จะเป็นข้อมูลสำหรับตรวจสอบในลักษณะของผลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงส่วนต่าง ๆ ของระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูในฐานะผู้จัดระบบ ต้องมีสมรรถภาพในด้านต่าง ๆ เพื่อให้สามารถดำเนินการต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 บทบาทของครูในระบบการเรียนการสอน

บทบาทของครูในระบบการเรียนการสอนอาจเขียนเป็นรูปแบบ ได้ดังนี้
(สุโขทัยธรรมาธิราช. 2525 : 144 - 149)



1. กำหนดผลที่คาดหวังจากกระบวนการ

ครูส่วนใหญ่ กำหนดผลที่คาดหวังนี้โดยพิจารณาเนื้อหาสาระที่จะสอนจากแบบเรียน และหวังว่าผู้เรียนจะเรียนได้ตามแบบเรียนนั้น ซึ่งมีได้พิจารณาว่าจะต้องคาดหวังผลในด้านอื่นประกอบด้วยหรือไม่

ครูควรคาดหวังว่า เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนจะมีการเปลี่ยนแปลง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ เจตคติ และความสามารถในการปฏิบัติ

1.1 ด้านความรู้ ผลที่คาดหวังทางด้านความรู้เป็นการที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนรู้มากขึ้น มีข้อมูลมากขึ้น เกิดมโนทัศน์ใหม่กับผู้เรียนยังไม่เคยเรียน มีความรู้ทั้งด้านเนื้อหาสาระและกระบวนการซึ่งจะประกอบให้รู้จักคิดซึ่งเป็นประโยชน์ในด้านการประยุกต์ และสร้างสรรค์ การสอนคณิตศาสตร์ทั่วไปจะคาดหวังด้านนี้มากที่สุด

1.2 ด้านเจตคติ ผลที่คาดหวังทางด้านเจตคติจะเกี่ยวข้องกับความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะออกมาในรูปของปฏิกิริยาต่าง ๆ

1.3 ด้านความสามารถในการปฏิบัติ เมื่อกล่าวถึงความสามารถในการปฏิบัติ จะหมายถึง การมีทักษะในการปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ เช่น การมีทักษะในการคิดคำนวณ การกำกับการกำลังสอง การสร้างรูปเรขาคณิต เป็นต้น เมื่อผู้สอนต้องการผลที่คาดหวังทางด้านความสามารถในการปฏิบัตินั้น จะต้องคิดว่าต้องการกิจกรรมอะไรในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จะคงอยู่ต่อไปในอนาคต

2. วินิจฉัยผู้เรียน

ในการวินิจฉัยผู้เรียน ควรปฏิบัติดังนี้

2.1 ใช้ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะและพฤติกรรมของผู้เรียนในวันที่จะสอน

2.2 สังเกตผู้เรียนและเปรียบเทียบกับความรู้ที่ในข้อ 2.1

2.3 พิจารณาผลการเรียนที่ผ่านมาว่าเรียนคณิตศาสตร์เป็นอย่างไร

ทั้งในแง่รายบุคคลและของทั้งชั้น

2.4 บันทึกความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนแต่ละคนซึ่งเมื่อทราบลักษณะของผู้เรียนแต่ละคนแล้ว ผู้สอนก็สามารถกำหนดกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม ทำให้ผู้เรียนที่อาจเป็นปัญหาในห้องเรียน ไม่ก่อปัญหาขึ้นมาอันเป็นการช่วยในการควบคุมชั้นเรียนได้ง่ายขึ้น

2.5 ประเมินด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ใช้แบบประเมินผลก่อนเรียน ใช้การอภิปรายซักถาม ใช้การวางแผนการร่วมกัน ระหว่างผู้สอน และผู้เรียน ให้ทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้เดิม และใช้แบบสอบถาม เป็นต้น

3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนการสอน

เมื่อวินิจฉัยผู้เรียนและทราบว่าผลที่คาดหวังเป็นอย่างไรแล้ว ผู้สอนจะต้องกำหนดรายละเอียดที่ชัดเจนว่าจะพาผู้เรียนไปในทิศทางใดจึงจะได้ผลดังที่ต้องการ

4. กำหนดเนื้อหาสาระ วิธีการสอน สื่อการสอน

จากเนื้อหาสาระในหลักสูตร ผู้สอนกำหนดให้รายละเอียดให้เหมาะสมกับระดับผู้เรียนและจุดประสงค์ที่วางไว้แล้ว เลือกวิธีการสอนที่จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อเลือกวิธีการสอนแล้ว ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่จะมาใช้ตลอดจนกำหนดสื่อการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระและวิธีการสอน การกำหนดแบบเรียนที่จะใช้มีความสำคัญมาก ซึ่งผู้สอนควรจะได้พิจารณาอย่างรอบคอบ สำหรับตัวผู้สอนเองควรใช้แบบเรียนหลาย ๆ เล่มเพื่อช่วยให้การให้ใจทบทวนแก่ผู้เรียนได้กว้างขวางยิ่งขึ้น และช่วยให้สามารถหาตัวอย่างที่นอกเหนือจากตัวอย่างที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว เพื่อประกอบ การอธิบายเพิ่มเติม เมื่อผู้เรียนต้องการ และยังเป็นการดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้อีกด้วย

5. ชี้นำและนำทางในกิจกรรมการเรียนการสอน

ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยอาจมีการปรึกษาหารือกันว่า กิจกรรมใดที่ผู้เรียนสนใจ หรือกิจกรรมใดที่ผู้เรียนคิดว่า

จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนและให้ความร่วมมือระหว่างการเรียนรู้ด้วยในขณะที่ดำเนินการเรียนการสอน ผู้สอนจะเป็นผู้ชี้ทางและนำทาง เมื่อผู้เรียนต้องการและกระตุ้นให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมตามที่วางแผนร่วมกันไว้

6. การประเมินผลสัมฤทธิ์ของกระบวนการ

การประเมินผลความก้าวหน้าผู้เรียนตลอดจนการเรียนการสอนซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแบบไม่เป็นทางการ การประเมินผลก็เพื่อตรวจสอบว่าผลสัมฤทธิ์ของกระบวนการเรียนการสอนว่าเป็นไปตามที่คาดหวังหรือไม่เพียงใดและผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง ในการประเมินผลนี้ควรใช้หลาย ๆ แบบ เช่น การใช้แบบทดสอบ การสัมภาษณ์ การสังเกต การใช้แบบสอบถาม ฯลฯ เพราะจะทำให้ประเมินได้หลาย ๆ แง่มุม การประเมินผลด้วยการสังเกตนั้นเป็นสิ่งที่ดี และควรกระทำเสมอ เพื่อผู้สอนจะได้ปรับปรุงการสอนของตนให้เป็นที่น่าสนใจ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. เอกสารที่เกี่ยวกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

4.1 ความเป็นมาของ สสวท.

ในปี พ.ศ. 2513 ได้มีการจัดตั้งสถาบันแห่งชาติเพื่อพัฒนาและวิจัยการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยขึ้น ซึ่งการจัดตั้งสถาบันนี้เป็นผลเนื่องจากจัดประชุมสัมมนาของประเทศไทยในเครือสมาชิกขององค์การซีเมส (SEAMES) หรือสำนักงานเลขาธิการรัฐมนตรีศึกษาแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ องค์การนี้เริ่มดำเนินงานในปี พ.ศ. 2509 และได้วางโครงการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ในมาลากุล. 2514 : 295) ซึ่งโครงการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ก็เป็นโครงการหนึ่งซึ่งมีศูนย์การศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (The Regional Center for Education in Sciences and Mathematics) อยู่ที่บังกาลู ในประเทศมาเลเซีย ศูนย์นี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการ

คือ (Ministry of Education. 2501 : 1)

ก. ปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
และมัธยมศึกษาในภูมิภาคนี้ โดย

1. การจัดอบรมครูประจำการ
2. การเริ่มปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร
3. การผลิตวัสดุประกอบการสอน
4. การให้บริการแนะแนวในเรื่องนี้แก่สมาชิก

ข. การวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ภายหลังจากที่ประเทศสมาชิก ได้จัดสัมมนาในระดับชาติเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์
และคณิตศาสตร์เพื่อหาข้อเสนอนะของประเทศไทยแล้ว คณะกรรมการศูนย์จึงจัดสัมมนาระหว่าง
ประเทศสมาชิกขึ้น เพื่อพิจารณาข้อเสนอนะระหว่างประเทศซึ่งในการจัดสัมมนาของประเทศไทย
ไทยนั้นที่ประชุมได้ให้ข้อเสนอนะต่อศูนย์วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และ
เสนอนะต่อกระทรวงศึกษาธิการด้วย ข้อเสนอนะต่อกระทรวงศึกษาธิการ
ที่สำคัญก็คือ การเสนอจัดตั้งศูนย์การศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยขึ้น
เพื่อพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย และทำงานประสานกับศูนย์การ
ศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จึงได้มีการพิจารณาจัดตั้ง
สถาบันแห่งชาติเพื่อพัฒนาและวิจัยการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยขึ้น
เรียกว่าสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) มีชื่อเป็นภาษาอังกฤษ
Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology
(TPST) โดยความร่วมมือระหว่างรัฐบาลไทยและโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ ซึ่งการจัด
ตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นครั้งนี้ นับว่าเป็นการเปลี่ยนแปลง
ครั้งสำคัญในการศึกษาด้านคณิตศาสตร์เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายคือการนำเอาคณิตศาสตร์

แผนใหม่ทั้งด้านเนื้อหาและวิธีการเข้ามาใช้ในโรงเรียนทั้งระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาอย่างจริงจัง

4.2 วัตถุประสงค์ของ สสวท.

วัตถุประสงค์ของ สสวท. คือการส่งเสริมและพัฒนาตามหลัก 3 ประการ (สสวท. 2517 : 1) คือ

1. ปรับปรุงหลักสูตรสำหรับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในทุกระดับการศึกษา
2. ส่งเสริมวิธีสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แนวใหม่สำหรับโรงเรียนในประเทศไทย
3. ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันระหว่างสถาบัน สถาบันฝึกหัดครู มหาวิทยาลัย และกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อที่จะได้ผู้ชำนาญ และผู้มีประสบการณ์ มาให้คำปรึกษาและสนับสนุนงานนี้

4.3 การดำเนินงานของ สสวท.

การดำเนินงานของ สสวท. ได้แบ่งงานออกเป็น 2 ฝ่าย (สสวท. 2518 : 3 - 5) คือฝ่ายบริหารและฝ่ายวิชาการ ฝ่ายวิชาการประกอบด้วยสาขาวิชาการคือ เคมี, ฟิสิกส์, ชีววิทยา, วิทยาศาสตร์ทั่วไป, วิทยาศาสตร์กายภาพ, คณิตศาสตร์ และสาขาบริหารอีก 5 สาขา คือ หน่วยทดสอบและวัดผล, หน่วยออกแบบและสร้างเครื่องมือ, หน่วยเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือ, สาขานวัตกรรมการศึกษา, หน่วยข่าวสาร และประชาสัมพันธ์

ในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. นั้นเป็นการพยายามปรับปรุงในทุกส่วนของหลักสูตร โดยกำหนดจุดมุ่งหมายใหม่ให้เหมาะสมกับกาลเวลา การกำหนดเนื้อหา นอกจากสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายแล้วยังคำนึงถึงการสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องของเนื้อหา ด้วยมีการเน้นด้านความเข้าใจและการนำไปใช้มากขึ้น การเรียนการสอนเน้นให้นักเรียนสามารถค้นพบด้วยตัวเอง (Discovery Method) มีการสร้างวัสดุประกอบการสอนตลอด

จนตำราเรียนที่สามารถอำนวยความสะดวกต่อการสอนแผนใหม่ การกำหนดวิธีวัดผลและประเมินผลและประเมินผลนอกจากจะคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายแล้วยังคำนึงถึงทางที่จะสามารถนำผลที่ได้จากการวัดไปปรับปรุงการเรียนการสอนได้ด้วย การปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์บรรจุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4.4 เป้าหมายและการตัดสินใจของคณะกรรมการการนิยามหลักสูตร สสวท.

ในช่วงปี พ.ศ.2515 และ 2516 คณะกรรมการการนิยามหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. ได้หาสมมติฐานทางของการปรับปรุงหลักสูตรที่จะเหมาะสมที่สุดกับสภาพของประเทศไทย ด้วยการจัดสัมมนาและไปคุงานพัฒนาหลักสูตรในต่างประเทศ ก็พบปัญหาที่จะต้องตัดสินใจเลือกมากมายหลายประการ พอสรุปได้ดังนี้

1. ประเทศไทยควรดำเนินรอยตามประเทศยุโรปซึ่งใช้โปรแกรมบูรณา กับหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยใช้เซตและฟังก์ชันเป็นเครื่องเชื่อมโยงหรือไม่
2. เราควรจะสอนเรขาคณิตชนิดใดในโรงเรียนมัธยมศึกษา ควรจะเลือกการสอนเรขาคณิตดั้งเดิมแบบยูคลิด ซึ่งมีแบบแผนเป็นทางการแล้วเปลี่ยนมาเป็นการสอนเรขาคณิตชนิดอื่น ๆ และใช้วิธีการที่ไม่เป็นทางการนักหรือไม่
3. เราควรจะหันมาเน้นความคิดรวบยอด (Concept) โดยยอมให้ทักษะด้านคิดคำนวณและด้านพีชคณิตลดน้อยลงหรือไม่ หรือว่าการได้ความคิดรวบยอดนั่นเองจะเสริมสร้างทักษะด้านคิดคำนวณและด้านพีชคณิตให้มั่นคงยิ่งขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องฝึกฝนซ้ำ ๆ มากเท่าเดิม
4. มีหัวข้อใดบ้างในหลักสูตรเดิมที่ควรเลิกสอน และมีหัวข้อใดบ้างที่ควรคงไว้ แต่เปลี่ยนวิธีสอนเป็นแนวใหม่ มีหัวข้อใหม่ใดบ้างที่ควรนำมาสอนในหลักสูตรมัธยมศึกษา
5. โครงการพัฒนาหลักสูตรของประเทศต่าง ๆ ในสมัยหลัง ๆ ให้ความสำคัญแก่เรื่องการสร้างความสนใจและเสริมสร้างเจตคติที่ดีของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์

ประเทศเราจะให้ความสำคัญแก่เรื่องนี้ในระดับสูงหรือไม่และถ้าจะให้ความสำคัญจะบรรจุเป้าหมายโดยวิธีใด การเปลี่ยนวิธีสอนจากแบบเดิมซึ่งครูเป็นผู้บอกกล่าวและดำเนินการส่วนใหญ่มาเป็นวิธีสอนแบบใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง จะช่วยให้บรรลุเป้าหมายได้บ้างหรือไม่

ซึ่งผลการตัดสินใจของคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร หลังจากได้พิจารณาสภาพแวดล้อมต่าง ๆ รวมทั้งความคิดเห็นของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศไทยแล้วจึงได้ประกาศใช้ทั่วประเทศ โดยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกาศเมื่อปี พ.ศ. 2520 และในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปี พ.ศ. 2521 ในที่นี้ขอนำตารางเปรียบเทียบหลักสูตรคณิตศาสตร์ระหว่าง หลักสูตร สสวท. กับหลักสูตรพหุศักราช 2503 ดังต่อไปนี้

ตารางเปรียบเทียบหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา (ตอนต้นและตอนปลาย) ระหว่างหลักสูตร สสวท. กับหลักสูตร พหุศักราช 2503

หลักสูตร สสวท. พหุศักราช 2518 และ 2512	หลักสูตรพหุศักราช 2503
คิดรวบยอดและการสร้างทักษะทางเลขคณิต-พีชคณิต ในระดับใกล้เคียงกันโดยมีความเชื่อว่าความเข้าใจจะนำไปสู่ทักษะที่มั่นคง (4) แนะนำให้รู้จักหัวข้อใหม่ ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น สถิติภาคบรรยายและความน่าจะเป็นแบบใช้สามัญสำนึก	ให้เวลาแก่การฝึกทำโจทย์ที่มีตัวเลขซับซ้อนมาก ไม่เน้นการสร้างความคิดรวบยอด หลักสูตรครอบคลุมจำนวนหัวข้อน้อยกว่าแต่ให้เวลามากสำหรับแต่ละหัวข้อ เน้นการพิสูจน์ทฤษฎีบทต่าง ๆ ในเรขาคณิตแบบยูคลิด และให้

หลักสูตร สสวท. พหุศักราช 2518 และ 2512	หลักสูตรพหุศักราช 2503
ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีหัวข้อใหม่ ๆ เช่น แคลคูลัส เมตริกซ์ ตรรกศาสตร์ เน้นคุณสมบัติของจำนวน และการใช้กราฟของฟังก์ชันในทั้งสองระดับ หัวข้อที่ยังยากซับซ้อน แต่ไม่มีประโยชน์มากนัก ได้ถูกตัดออกไป เช่น เซตซ้อน วิธีทางพีชคณิตและเรขาคณิตในการหารากที่สามในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เสรีด ประเภทต่าง ๆ ของอนุกรมกัวหน้า ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (5) สันนิษฐานให้ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบข้อ ๆ กระตุ้นให้นักเรียนค้นพบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองในเรื่องที่สามารถทำได้ แบบเรียนบรรจุแบบฝึกหัดประเภทที่นักเรียนต้องคิดวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองและประเภทเพิ่มเติม ทฤษฎีและคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว นอกเหนือไปจากแบบฝึกหัดประเภทฝึกทักษะ	เวลาสอนสำหรับการนิรนัยและจดจำเอกลักษณ์ทางตรีโกณมิติมาก ครูสอนแบบบอกเล่า บรรยายเป็นส่วนใหญ่แบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นประเภทฝึกฝนวิชาการที่ปรากฏในตัวอย่างให้นักเรียนทำขึ้น

จะเห็นได้ว่าหลักสูตร สสวท. ได้เน้นกระบวนการเรียนการสอนที่เป็นไปในลักษณะ
ให้นักเรียนเกิดการค้นพบด้วยตัวเอง อาจมาจากการซักถามของครูผู้สอนและสังเกตจากการ
ปฏิบัติกิจกรรม หรืออื่น ๆ ซึ่งในคู่มือครูคณิตศาสตร์ได้มีการเสนอแนะกิจกรรมการเรียนการ
สอนและสื่อการสอนไว้อย่างกว้าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนในแต่ละเนื้อหา พอที่จะสรุป
และแบ่งออกเป็นชั้น ๆ ดังต่อไปนี้

1. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
2. นำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีบรรยายและซักถาม
3. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยครูจะเสนอเนื้อหาด้วยการบรรยาย
ซักถาม และให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมโดยจะมีสื่อที่สอดคล้องกับเนื้อหา นั้น ๆ
4. สรุปด้วยการให้นักเรียนสรุปด้วยตัวนักเรียนเองหรือครูผู้สรุปให้หรืออาจทั้ง
ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปด้วยวิธีการอภิปรายและถามตอบ
5. ประเมินผลด้วยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบท

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีนักศึกษาและผู้สนใจกระบวนการเรียนการสอนนำวิธีสอนที่เป็น
นวัตกรรมใหม่ ๆ มาเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และวิชาอื่น ๆ
กับวิธีการของ สสวท. ที่ได้แนะนำในคู่มือครู ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาซึ่งผล
ของการเปรียบเทียบมีทั้งข้อแตกต่างและไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พอสรุปได้ดังนี้

สมศักดิ์ สินธุระเวทย์ (2521 : 56) ได้ศึกษาการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามหลักสูตรสสวท. ผลการวิจัยพบว่า
การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์กับผลการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่เป็นเหตุและ
ผลต่อกันและค่าสหสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมด้านความรู้ และการคิดกับพฤติกรรมทางด้าน
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าค่อนข้างต่ำ

มณี เป็นสุข (2522 : 66) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียน
โปรแกรมแบบศูนย์การเรียน และเรียนตามหลักสูตร สสวท. ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมแบบศูนย์การเรียนและเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน

ปราโมทย์ จันทรเรือง (2526 : 76) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเรื่องการชั่ง, ตวง, วัด โดยให้เกม บทบาทสมมุติ และวิธีสอนปกติตามคู่มือครูของ สสวท. ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผล ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยให้เกม บทบาทสมมุติ ประกอบการสอน และการสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรรณา เนียรสุขสวัสดิ์ (2528 : 73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรวรรณ ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรวรรณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และในปี 2529 สมพร ดอกกล้าเจียก (2529 : 58) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ด้วยวิธีสอนแบบ สสวท. กับวิธีสอนแบบวรวรรณ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบ สสวท. กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบวรวรรณ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาเอกสาร ผลงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวทำให้ผู้วิจัยเกิดความคิดว่าการสอนโดยให้ชุดการเรียนที่ประกอบด้วยสื่อประสมเป็นนวัตกรรมที่น่าสนใจควรหาทางปรับปรุงเพื่อใช้เป็นวิธีการสอนคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างบทเรียนขึ้นใหม่โดยใช้สื่อการเรียนหลาย ๆ ชนิด และบทเรียนโปรแกรม มารวมกันอย่างมีระบบ เรียกว่า "บทเรียนสื่อประสม" บทเรียนสื่อประสมที่สร้างขึ้นนี้ เป็นบทเรียนที่มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับจุดหมายของการศึกษาที่มุ่งจะให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและนำไปเปรียบเทียบกับ การสอนตามแบบปกติที่คู่มือครูของ สสวท. ได้เสนอแนะไว้เพื่อต้องการศึกษาว่า การสอนทั้งสองแบบให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไร และแบบไหนส่ง

ผลให้ความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีกว่ากัน

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. ความคงทนของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เมื่อสิ้นสุดการสอนไปแล้ว 2 สัปดาห์ แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน
ธัญรัตน์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 12 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน จำนวน
ทั้งหมด 540 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญรัตน์
อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่เรียนคณิตศาสตร์ ค 102 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531
จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากห้องเรียน 12
ห้องเรียน แล้วกำหนดห้องที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม และห้องที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง

การดำเนินการแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง

ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

จำนวนประชากร 12 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนทั้งสิ้น 540 คน เป็นนักเรียน
ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สุ่มห้องเรียนมาเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยวิธี
จับสลากมา 2 ห้องเรียน แล้วกำหนดห้องที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม และห้องที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง

ตาราง 1 แสดงกลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียนและวิธีการสอนที่ใช้ในการทดลอง

กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	วิธีการสอนที่ใช้ในการทดลอง
กลุ่มควบคุม	45	สอนตามคู่มือครู สสวท.
กลุ่มทดลอง	45	สอนโดยใช้นิทานเรื่องเสือประสม

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 เรื่อง ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของกระทรวงศึกษาธิการ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการทดลอง 12 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ทดลองสัปดาห์ละ 4 คาบ ไม่นับเวลาในการทดสอบวัดความคงทนที่ต้องต่อออกไปอีก 2 สัปดาห์

แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

แบบแผนการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ Nonrandomized Control Group Pretest - Posttest Design ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังนี้ (ล้านสาขยศ และอังคณา สาขยศ. 2528 : 219)

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2
C	T_1	—	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทนกลุ่มทดลอง

C แทนกลุ่มควบคุม

T_1 แทน การสอบก่อนเรียน

T_2 แทนการสอบหลังเรียน

X แทนการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่

1. บทเรียนสื่อประสม
2. แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่องความยาว พื้นที่ และปริมาตร

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. บทเรียนสื่อประสมวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องความยาว พื้นที่

และปริมาณ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือการสอนคณิตศาสตร์และแบบเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ความถี่ของข้อของการเรียนในแต่ละเนื้อหา

1.2 ศึกษาความหมายของสื่อประสม กลวิธีการสอน ข้อคำนึงในการสอน กระบวนการ และประโยชน์ของสื่อประสม จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษาเทคนิค และวิธีการสร้างบทเรียนโปรแกรมจากตำราและงานวิจัย

1.4 ศึกษาการจัดรูปแบบการเรียน แบบศูนย์การเรียน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับบทเรียนสื่อประสมที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา

1.5 สร้างบทเรียนสื่อประสม โดยยึดหลักวิธีการเขียนบทเรียนโปรแกรมเส้นตรงเป็นแนวปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหา คำอธิบาย ตัวอย่าง และแบบฝึกหัดตามเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้

1.6 นำบทเรียนสื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษาและเนื้อหา

1.7 นำบทเรียนสื่อประสมไปทดลองใช้ตามลำดับขั้นดังนี้

1.7.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) โดยนำบทเรียนสื่อประสมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนชัยรัตน์ อำเภอยัญวี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 1 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และมีการศึกษาค้นคว้าหาข้อบกพร่องและนำไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปใช้ทดลองในขั้นที่ 2

1.7.2 ทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) โดยนำบทเรียนสื่อประสมที่ได้ปรับปรุงแล้วจาก 1.7.1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชัยรัตน์ อำเภอยัญวี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 8 คน ที่มีผลการเรียนปานกลาง โดยให้ศึกษาบทเรียนพร้อม ๆ กัน ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียน เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้ว ทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

1.7.3 ทดลองกับกลุ่มใหญ่หรือการทดลองสนาม (Field

Testing) โดยนำบทเรียนสื่อประสมที่ปรับปรุงแล้วในข้อ 1.7.2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชัยรัตน์ อำเภอกัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 45 คน โดยให้เริ่มศึกษาบทเรียนพร้อม ๆ กัน เมื่อนักเรียนเรียนจนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเช่นเดียวกับ 1.7.2 เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียน (เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดยที่ 90 ตัวแรก หมายถึงร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง ส่วน 90 ตัวหลัง หมายถึงร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งกลุ่มที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง) เมื่อบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ได้มาตรฐานแล้วผู้วิจัยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แก้ไขตามคำแนะนำและนำไปปฏิบัติจริงกับกลุ่มทดลองที่โรงเรียนชัยรัตน์ อำเภอกัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

2. แผนการสอนตามคู่มือ สสวท.

- 2.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 แบบเรียนคณิตศาสตร์ (ค 101 - 102) และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2528
- 2.2 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม สำหรับเนื้อหาที่ใช้ทดลอง
- 2.3 จัดทำแผนการสอนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้
- 2.4 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ 3 ท่าน
- 2.5 นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชัยรัตน์ อำเภอกัญบุรี จังหวัดปทุมธานี เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่ใช้กิจกรรมสื่อการเรียน และปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม
- 2.6 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปใช้กับกลุ่มควบคุม

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากเอกสารและตำราที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ (Wilson. 1971 : 643 - 685 ; สุรศักดิ์ อมรรัตน์ศักดิ์ และ อนุสร กุลลศุ. ม.ป.ป. : 86 - 105)

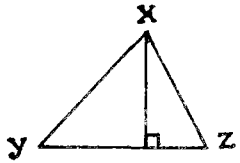
3.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหา และพฤติกรรมที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ เรื่องความยาว พื้นที่ และปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 3 ท่าน ดังตัวอย่าง

ตาราง 3 วิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความยาว พื้นที่ และปริมาตร

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์
1. พื้นที่ห้องเรียนควรมีหน่วยเป็นตารางเมตร				
2. ที่ดินกว้าง 12 วา ยาว 30 วา จะมีพื้นที่..... ตารางเมตร				

3.3 พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา 3 ท่าน ประเมินว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่เรียนนั้นครอบคลุมและสอดคล้องตามเนื้อหาวิชาหรือไม่โดยใช้วิธีของโรวินेलลีและแฮมเบลตัน (อังคณา สายยศ. 2526 : 29 - 31) ผลของการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน นำมาหาค่าเฉลี่ยจากคะแนนการประเมินคะแนนที่ตกอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 1.00 ถือว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นวัดได้ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา จึงทำไปเป็นแนวในการเขียนข้อสอบ

ตาราง 4 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาที่กำหนด

ลำดับที่	เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	คะแนนการประเมิน		
			+1	0	-1
1	 xo ขาว....ช.ม. yo ขาว....ช.ม. yz ขาว....ช.ม.	1. ให้นักเรียนสามารถหาความยาวของสิ่งของต่างๆ โดยการวัดและประมาณความยาวที่ได้เป็นจำนวนเต็มหน่วยหรือเป็นทศนิยมไม่เกิน 2 ตำแหน่ง ได้ถูกต้อง			

หมายเหตุ +1 ถ้าแน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นวัด ได้ครอบคลุมจริง
0 ถ้าไม่แน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นวัด ได้ครอบคลุมจริง
-1 ถ้าแน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นวัด ไม่ครอบคลุม

3.4 สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยสร้างให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์รายละเอียด จำนวน 60 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจด้านเนื้อหา ภาษา และ ประเมินว่าคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 5 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
1.หาปริมาณของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว	ถังไม้สี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดกว้างด้านละ 1 เมตร มีความยาว 0.5 เมตร ถ้าวางถังทรายโดยใช้ถังนี้ ปรากฏว่า ได้ 2 ถังพอดี ปริมาตรทรายเป็นเท่าไร ก. 1 ลูกบาศก์เมตร ข. 1.5 ลูกบาศก์เมตร ค. 2 ลูกบาศก์เมตร ง. 2.5 ลูกบาศก์เมตร จ. 3 ลูกบาศก์เมตร			

หมายเหตุ +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้จริง

0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัด ไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแล้ว นำคะแนนมาพิจารณาค่าคะแนนเฉลี่ยถ้าได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 คะแนนขึ้นไปสรุปได้ว่า ข้อสอบสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้จริง ถ้าได้คะแนนน้อยกว่า 0.5 ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำแบบทดสอบที่สร้างไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดรัตน อำเภอกัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 100 คน ซึ่งได้ผ่านการเรียนเรื่อง

ความยาว พื้นที่ และปริมาตรมาแล้ว

3.7 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำโดยให้ 1 คะแนน สำหรับนักเรียนตอบถูก และให้คะแนน 0 สำหรับนักเรียนตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ

3.8 นำผลจากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 6 - 32) เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความยากมาตรฐาน (Δ) เป็นรายข้อ (ดูจากภาคผนวก ก)

3.9 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .29 - .75 และค่าอำนาจจำแนก .40 - .87 เพื่อให้ได้ข้อสอบที่เหมาะสมโดยมีเนื้อหาและพฤติกรรมเป็นไปตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรจำนวน 30 ข้อ

3.10 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรัตนบุรี อำเภอรัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder Richardson - 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 168)

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ก่อนดำเนินการทดลอง

1.1 รวบรวมคะแนนผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้เป็นตัวแปรร่วม (Covariate)

1.2 อธิบายถึงจุดประสงค์ และจุดมุ่งหมายในการทดลองให้นักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ เพื่อให้การเรียนการสอนได้ดำเนินไปตามปกติเหมือนที่นักเรียนเคยปฏิบัติมา

1.3 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และบันทึกผลการทดสอบไว้ใช้เป็นคะแนนสอบก่อน สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักเรียนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมในเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้เดียวกัน ระยะเวลาในการทดลองเท่ากันคือ กลุ่มละ 12

คาบ คาบละ 50 นาที แต่ให้วิธีสอนต่างกัันดังนี้

กลุ่มทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความยาว พื้นที่ ปริมาตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มควบคุม ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้นตามคู่มือครู ของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ได้เรียนเนื้อหาเรื่อง ความยาว พื้นที่ ปริมาตร จบแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และเป็นแบบเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

4. เมื่อระยะเวลาเรียนสิ้นสุดไปแล้ว 2 สัปดาห์ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความยาว พื้นที่ ปริมาตร ฉบับเดิม ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม เพื่อนำผลของคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความคงทนในการเรียนรู้ที่ยังคงเหลืออยู่ด้วยวิธีการทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติดังนี้

1. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 59)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทนค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทนผลรวมคะแนนทั้งหมด

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. ค่าความแปรปรวน (Vairance) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 62)

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

เมื่อ S^2 แทนความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$ แทนผลรวมคะแนนทั้งหมด

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$N - 1$ แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

X แทนคะแนนแต่ละตัว

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตรของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20 (KR - 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 168)

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

เมื่อ r_{c_e} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

P แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง
จำนวนคนที่ทำถูก

=

จำนวนคนทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - P$

S_e^2 แทนคะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดนั้น

4. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เทคนิค 27% และตารางสำเร็จของ จุงเตฟาน (Fan. 3 - 52)

5. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) โดยใช้คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 แล้วคำนวณค่า F' แบบ adjust. mean ดังตาราง
(ลัชน ส่ายศ และอังกณ ส่ายศ. 2528 : 125)

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

เมื่อ SS'_b แทนผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสองของระหว่างกลุ่ม
 SS'_w แทนผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสองของภายในกลุ่ม
 SS'_t แทนผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสองของทั้งหมด
 df'_b แทนขนาดของตัวแปรอิสระของระหว่างกลุ่มซึ่งคำนวณจาก $K - 1$
 df'_w แทนขนาดของตัวแปรอิสระของภายในกลุ่มซึ่งคำนวณ จาก $N - K - 1$
 ms'_b แทนคะแนนความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
 ms'_w แทนคะแนนความแปรปรวนภายในกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึง ได้ให้ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม
k	แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนน
S	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
SS	แทน ผลรวมกำลังสองของการปรับคะแนนจากตัวแปรร่วม
df	แทน ชั้นของความเป็นอิสระที่ปรับค่าพื้นฐานแล้ว
MS	แทน คะแนนความแปรปรวนที่ปรับพื้นฐานแล้ว
F	แทน อัตราส่วนระหว่างค่าความแปรปรวนที่ปรับแล้วระหว่างกลุ่มคะแนนความแปรปรวนที่ปรับแล้วภายในกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้เสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม กับการสอนตามคู่มือครูของสสวท.
3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม กับการสอนตามคู่มือครูของสสวท.

ผลการวิเคราะห์

1. ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ปรากฏผลในตาราง 6 - 8

ตาราง 6 คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	N	k	$\bar{X}$	S^2	S
กลุ่มทดลอง	45	30	13.93	11.66	3.41
กลุ่มควบคุม	45	30	16.8	13.85	3.72

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 6 ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเป็น 13.93 และ 16.8 ตามลำดับ

ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น 3.41 และ 3.72 ตามลำดับ แสดงว่าการกระจายของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันน้อยมาก

ตาราง 7 คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	N	k	$\bar{X}$	S^2	S
กลุ่มทดลอง	45	30	19.5	16.3	4.04
กลุ่มควบคุม	45	30	23.55	8.03	2.83

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 7 ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เป็น 19.5 และ 23.55 ตามลำดับ แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้มีความแตกต่างกันมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 4.04 และ 2.83 ตามลำดับ แสดงว่าการกระจายของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมน้อยกว่ากลุ่มทดลอง

ตาราง 8 คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	N	k	$\bar{X}$	S^2	S
กลุ่มทดลอง	45	30	19.71	12.03	3.42
กลุ่มควบคุม	45	30	24.50	8.43	2.90

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 8 ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเป็น 19.71 และ 24.50 ตามลำดับ แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ของกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มทดลอง ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มควบคุมมีการกระจายเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่กลุ่มทดลองการกระจายของคะแนนน้อยกว่าการทดสอบหลังการทดลอง แสดงว่าการกระจายของคะแนนกลุ่มทดลองมีการกระจายลดน้อยลงกว่าการทดสอบหลังทดลอง

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม กับสอนตามคู่มือครูของสสวท. โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ปรากฏผลในตาราง 9 ดังนี้

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งตัวแปร	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	111.98	1	111.98	12.57**
ภายในกลุ่ม (w)	775.5	87	8.91	
รวม (t)	887.48	88		

$$F_{.05} (1,87) = 3.96$$

$$F_{.01} (1,87) = 6.96$$

จากตาราง 9 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม กับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม กับการสอนตามคู่มือครูสสวท. ทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันซึ่งเป็นตามข้อสมมติฐานในข้อ 1

3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม กับการสอนตามคู่มือของสสวท. โดยนำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ครั้งที่ 1 (Pretest) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอบหลังสิ้นสุดการทดลองแล้ว 2 สัปดาห์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมดังตารางที่ 10 ดังนี้ ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

แหล่งตัวแปร	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	248.37	1	248.37	31.97**
ภายในกลุ่ม (w)	676.22	87	7.77	
รวม (t)	924.59	88		

$$F_{.05} (1,87) = 3.96$$

$$F_{.01} (1,87) = 6.96$$

จากตาราง 10 แสดงว่าความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม และสอนตามคู่มือครูสสวท. ทำให้ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ของนักเรียนแตกต่างกัน

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม กับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสสวท.

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม และการสอนตามคู่มือครูของสสวท. แตกต่างกัน
2. ความคงทนของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม และการสอนตามคู่มือครูของสสวท. เมื่อสิ้นสุดการสอนไปแล้ว 2 สัปดาห์ แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญรัตน์ อำเภอ ธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่เรียนคณิตศาสตร์ ค 102 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 540 คน สุ่มโดยวิธีการจับสลากมาจำนวน 2 ห้องเรียนจาก 12 ห้องเรียน แล้วนำกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม มาจับสลากอีกครั้งหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลอง 45 คน และกลุ่มควบคุม 45 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

2.1 บทเรียนสื่อประสม เรื่อง ความยาว พื้นที่ ปริมาตร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 เรื่องความยาว พื้นที่ ปริมาตร ตามคู่มือครูของสสวท.

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .29 ถึง .75 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .40 ถึง .87 ค่าความเชื่อมั่น .77

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2 ดำเนินการทดลองสอนนักเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนสื่อประสม และนักเรียนกลุ่มควบคุมใช้การสอนตามคู่มือครูของสสวท. ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาทดลอง กลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที

3.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่มอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับเดิมกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง

3.4 เมื่อระยะเวลาเรียนสิ้นสุดไปแล้ว 2 สัปดาห์ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความยาว พื้นที่ ปริมาตร ฉบับเดิมไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม เพื่อหาค่าความคงทนในการเรียนรู้

3.5 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

2. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม และการสอนตามคู่มือครูของสสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม และการสอนตามคู่มือครูของสสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองไปแล้ว 2 สัปดาห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากการทดลองผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามแผนการสอนด้วยคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ แต่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายของผู้วิจัย นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนคู่มือครูของ สสวท. สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม อันน่าจะเป็นเพราะสาเหตุดังประเด็นต่อไปนี้

1.1 เกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากพื้นฐานการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ของกลุ่มควบคุมสูงกว่ากลุ่มทดลอง นักเรียนในกลุ่มควบคุมมีความรับผิดชอบในตัวเองและให้ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์สูง มีความสนใจในตัวครูผู้สอนซึ่งเป็นบุคคลใหม่สำหรับนักเรียน ทำให้นักเรียนตั้งใจและสนใจเรียนมากขึ้น และเมื่อครูผู้สอนนำกิจกรรมหลากหลายมาใช้ นักเรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมมากกว่าปกติ เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น สำหรับนักเรียนในกลุ่มทดลอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในภาคเรียนที่ 1 นั้นโดยเฉลี่ยมีระดับต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอยู่แล้ว เมื่อได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการสอนที่ตายตัว จึงทำให้นักเรียนรู้ขั้นตอนการสอนในแต่ละคาบ นักเรียนจึงหมดความสนใจ และเบื่อหน่าย

ในช่วงท้าย ๆ ของการทดลอง แม้ในช่วงแรก ๆ ของระยะเวลาการทดลอง นักเรียนจะมีความตื่นเต้นต่อรูปแบบการสอนใหม่ ๆ ก็ตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของกลุ่มทดลองจึงไม่พัฒนามากเท่ากับความต้องการของผู้วิจัย คือ สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่เมื่อนิยามจากตารางการวิเคราะห์ข้อมูล ก็เห็นว่าบทเรียนสื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ก็ยังได้พัฒนาการเรียนรู้นักเรียนในกลุ่มทดลอง ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และมีความคงทนในการเรียนรู้ ในช่วงระยะเวลา 2 สัปดาห์ อยู่ในระดับที่น่าพอใจ

1.2 การสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม บทเรียนสื่อประสมที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อหลักที่จะให้ความรู้แก่นักเรียนต้องศึกษาบทเรียนโปรแกรมด้วยตนเอง ตรวจสอบผลสรุปและตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยตนเองจากเฉลยที่มีไว้ให้ในบทเรียนโปรแกรมนั้น ๆ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งความซื่อสัตย์ในตัวเอง อันนับเป็นปัญหาที่สำคัญยิ่งของการศึกษาด้วยบทเรียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก หากนักเรียนไม่ซื่อสัตย์ เปิดดูเฉลยก่อนคิดคำตอบหรือขณะคิดคำตอบอยู่ การเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมนั้น ๆ ก็จะได้ผล อีกทั้งเป็นลักษณะสื่อวิธีการที่ไม่มีชีวิตจิตใจสะท้อนกลับเหมือนธรรมชาติ จึงทำให้นักเรียนไม่มีความตื่นตัวเท่าที่ควรในช่วงของการเรียนบทเรียนนั้น ๆ ซึ่ง เอลคินส์ (Elkins. 1970 : 20) กล่าวว่าถ้าทุกคนประสบกับการกระทำซ้ำ ๆ แบบเดิมบ่อย ๆ ก็จะเกิดความเบื่อหน่ายได้ และสอดคล้องกับความคิดของทังค์ (นิรมล แจ่มจำรัส. 2521 : 35 อ้างอิงจาก Tunk. 1973 : 33 และกาญจนา เกียรติประวัตติ มปป. 60) ที่กล่าวว่า การให้นักเรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมตามลำพังตลอดเวลาหรือบ่อยจนเกินไป จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายได้ แม้ว่าบทเรียนสื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างจะมีเกม, วัสดุประกอบ และครูอธิบายสรุปให้ในท้ายบทเรียนก็ไม่อาจที่จะขจัดปัญหานี้ลงได้

1.3 การสอนตามคู่มือครูของสสวท. การสอนตามคู่มือครูของสสวท. เป็นการสอนโดยใช้ครูเป็นผู้ให้การถ่ายทอดความรู้และชี้แนะให้นักเรียนค้นหาคำตอบจากปัญหาต่าง ๆ ดังนั้นถ้าครูผู้สอนได้มีการเตรียมการสอนอย่างดีพร้อม มีการวางแผนในการสอนหาสื่ออุปกรณ์ และวิธีการรูปแบบต่าง ๆ เพื่อจะเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดแล้วก็จะมีผลต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ความใกล้ชิด ความเข้าใจปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน และโอกาสที่จะแก้ไขได้ในทันทีทันใดนั้นมีมากเพราะครูเป็นผู้ควบคุมการเรียนการสอน สามารถเปลี่ยนแปลงบรรยากาศให้ตื่นเต้น เร้าใจ และสนใจต่อการเรียนรู้นักเรียนในแต่ละคาบได้ตลอดเวลา มีการสื่อความหมายได้สองทางและทันทีทันใด อันเป็นผลก่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้รวดเร็วและลึกซึ้งขึ้น สสวท. ได้ให้โอกาสครูที่จะนำวิธีการหรือสื่อต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อการเรียนการสอน จะมีลักษณะเป็นการสอนโดยใช้สื่อประสมที่มีครูเป็นผู้ควบคุมและให้การถ่ายทอด ซึ่งในบางครั้งเน้นการเรียนโดย

ปฏิบัติกันจริง ๆ ตามสถานการณ์ที่ครูสรรสร้างให้ ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ และสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้กับชีวิตจริงอันเป็นสิ่งพึงประสงค์ของการศึกษา (ลาวัลล์ พลกล้า.

2523 : 3) และยังทำให้นักเรียนมองเห็นผลงานความก้าวหน้าของตนเองอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นการเสริมแรง ให้ความกระตือรือร้นในการเรียนยิ่งขึ้น (ยุพิน นิธิกุล. 2523 : 88)

1.4 การประเมินผล เนื่องจากการประเมินผลของการทดลอง เป็นการประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงฉบับเดียวทั้ง Pretest - Posttest และวัดความคงทนในการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนที่ให้ความสนใจต่อการเรียนการสอนหรือทดลองในครั้งนี้สามารถที่จะจดจำใจท้อเนื้อหา หรือลักษณะคำถาม คำตอบของแบบทดสอบเป็นอย่างดี ดังนั้นนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มควบคุม จึงทำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูง อันอาจเนื่องมาจากสาเหตุดังกล่าว เป็นส่วนหนึ่งของการได้คะแนนในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็เป็นไปได้

2. ผลการศึกษาด้านความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาจากตาราง 7 และตาราง 8 ซึ่งแสดงค่าคะแนนเฉลี่ยของผลการสอนหลังการทดลอง และความคงทนในการเรียนรู้หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้น โดยกลุ่มควบคุมมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลองคือ กลุ่มควบคุมซึ่งเดิมมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 23.55 คะแนนเฉลี่ยอันเป็นผลของการทดลองความคงทนในการเรียนรู้หลังการทดลอง 2 สัปดาห์เป็น 24.50 ในขณะที่กลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลอง 19.5 และค่าคะแนนเฉลี่ยอันเป็นผลจากการทดลองความคงทนในการเรียนรู้เป็น 19.71 ผู้วิจัยได้หาข้อมูลเพื่ออธิบายการเพิ่มของคะแนน ในครั้งนี้พบว่า ในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นระยะเวลาในการเตรียมตัวสอบวัดผลกลางภาค และอาจารย์ประจำวิชา ได้เน้นที่จะนำผลของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความคงทนไปรวมกับการวัดผลกลางภาคด้วย และผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับเดิม ซึ่งนักเรียนอาจจำใจท้อ หรือวิธีการคิดได้ อีกทั้งกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนที่มีความสนใจ ความรับผิดชอบ และใฝ่หาความรู้มากกว่ากลุ่มทดลอง เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว จึงเป็นผลทำให้ค่าคะแนนเฉลี่ยของการวัดความคงทนในช่วง 2 สัปดาห์ ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน

ดังนั้นจากการศึกษาในครั้งนี้ และงานวิจัยอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้วทำให้สรุปได้ว่า การสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมที่มีบทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อหลักที่จะให้ความรู้นั้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าการสอนตามแผนการสอนคู่มือครู สสวท.

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนให้ความสนใจต่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมในช่วงแรกของระยะเวลาการทดลองเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงใช้แผ่นโปร่งใส นำเข้าสู่บทเรียน และอภิปรายสรุปจากการสอบถามนักเรียนเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม พบว่านักเรียนชอบที่จะให้ใช้แผ่นโปร่งใสช่วยในการเรียนการสอนให้มากขึ้น เพราะมีทั้งแสง สี และเสียงที่ครูบรรยายประกอบ ชวนให้ติดตามต่อ ๆ ไป
2. นักเรียนส่วนใหญ่เกิดความเบื่อหน่ายขณะศึกษาจากบทเรียนโปรแกรม ไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้ คือเมื่อตอบผิดแล้วมักไม่ยอมกลับไปคิดใหม่ จะอ่านข้ามไปในกรอบต่อ ๆ ไป ให้ความสนใจต่อเกมส์ และรอยการสรุปหรืออภิปรายท้ายชั่วโมงมากกว่าที่จะศึกษามาด้วยตนเอง จนเข้าใจอย่างแจ่มชัด
3. บทเรียนสื่อประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีบทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อหลักที่จะให้ความรู้ นั้นไม่เหมาะที่จะใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการเรียนรู้ต่ำ ขาดความรับผิดชอบ หรือขาดความซื่อสัตย์ ต่อตนเองเพราะนักเรียนต้องศึกษาด้วยตนเอง ถ้านำมาใช้กับนักเรียนที่มีคุณสมบัติดังกล่าว จะทำให้เกิดความล้มเหลวต่อการเรียนการสอนในช่วงนั้น ๆ ได้
4. ในการเรียนการสอน ถ้าครูผู้สอนยึดรูปแบบหรือแผนการสอนที่เป็นลักษณะเดียวกันตลอดเนื้อหา ก็จะทำให้ นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ ในกลุ่มควบคุมผู้วิจัยได้เตรียมการสอนโดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย อีกทั้งยังเป็นบุคคลที่ใหม่สำหรับนักเรียน และนักเรียนให้ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว จึงทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้สูงขึ้นในช่วงระยะหลังการทดลอง 2 สัปดาห์
5. ไม่มีวิธีการสอนใดที่จะดีที่สุดสำหรับเนื้อหาทุกเรื่องในการสอน ครูต้องพิจารณาว่าเนื้อหาใดควรสอนหรือใช้วิธีใดที่จะส่งผลการเรียนรู้ได้ดีที่สุดเป็นเรื่อง ๆ ไป อีกทั้งยังทำให้ นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อวิธีใด วิธีหนึ่งเพียงวิธีเดียวอีกด้วย
6. ครูยังมีความสำคัญและจำเป็นต่อบทบาทของการให้ความรู้แก่นักเรียนอยู่มาก เพราะครูผู้สอนจะเข้าใจ และรู้ถึงความต้องการของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรส่งเสริมให้มีการสร้างอุปกรณ์หลาย ๆ ชนิดมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น เพราะอุปกรณ์เป็นสิ่งช่วยให้เกิดความชัดเจนในเนื้อหาวิชาแก่นักเรียนได้มาก และยังสร้างความสนใจในการเรียนให้กับนักเรียนอีกด้วย
2. การสอนโดยใช้สื่อประสม ครูต้องเลือกวิธีการและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและสภาพทั่ว ๆ ไปของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านพัฒนาการเรียนและความสนใจ
3. สื่อการสอนที่ใช้เพื่อสร้างความสนใจ ควรเป็นสื่อการสอนที่สอดคล้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน และควรเป็นกิจกรรมที่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1. ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาถึงสภาพของนักเรียนในกลุ่มประชากร หรือตัวอย่างที่มีสภาพแวดล้อม และระดับความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันว่า มีผลกระทบต่อการเรียนการสอนหรือไม่ อย่างไร
2. การวิจัยครั้งต่อไป ควรพิจารณาตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความรับผิดชอบในตัวเอง ความคงทนในการเรียนรู้ที่มีระยะเวลาต่างกัน และมโนคติที่เกิดจากการเรียนบทเรียนสื่อประสมนั้น ๆ
3. ควรได้มีการวิจัยโดยการใช้บทเรียนสื่อประสมที่ใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นวิธีการศึกษาเนื้อหาความรู้ กับการสอนด้วยวิธีอื่น ๆ กับกลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานแตกต่างกันในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือระดับชั้นอื่น ๆ
4. ในการวิจัยครั้งต่อไป เมื่อมีการสุ่มตัวอย่างแล้วได้กลุ่มตัวอย่าง ที่มีพื้นฐานการเรียนรู้แตกต่างกันมาก ควรจะต้องสุ่มหากกลุ่มตัวอย่างใหม่ เพื่อให้ได้คะแนนพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน อันจะทำให้ผลการวิจัยมีการแปรผลที่แน่นอนและรัดกุมยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงค์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป. อัดสำเนา.
- คณะกรรมการวางแผนพื้นฐานเพื่อปฏิรูปการศึกษา. การปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.
- จารุวรรณ แสงทอง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องลำดับและกราฟ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและสื่อสำเร็จรูปแบบผสม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ฉันทนา ชัยญลักษณ์. ผลของการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นคณะกับบทเรียนโปรแกรมเรียนเป็นรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความภูมิใจในตนเองและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความเท่ากันทุกประการ" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : ประสานมิตร, 2524.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2516.
- ชัยสงค์ พรหมวงศ์ "ศูนย์การเรียนรู้" แนวทางใหม่สำหรับการปฏิรูประบบห้องเรียน เทคโนโลยีทางการศึกษาเล่ม 1. 2518.
- _____. "วิทยุทัศน์ - นวัตกรรมการใช้สื่อมวลชนในมหาวิทยาลัยตลาดวิชา" นิเทศสาร. : 3 ; 18 - 24 ธันวาคม 2520
- สุเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

- ชาญศักดิ์ ศรีสันติ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของวรรณี. ปรินิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- โชคดี สุกานนท์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการใช้กล่องบทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนโดยวิธีธรรมชาติ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ และเริงลักษณ์ โรจนพันธ์. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์โลก : แผนกคำสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิมพ์โลก, 2518.
- ทรงศักดิ์ นิธิปรีชา. การศึกษาทวิวิธีที่แตกต่างกันในการสอน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษานันท์วิทยาลัยครูบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523.
- เทอดศักดิ์ จันทร์อรุณ. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ ระดับ ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- เนตร นันทนพงษ์. การศึกษาการสอนวิธีสร้างความคิดรวบยอดด้วยสื่อหลายชนิดในระดับอนุบาล. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515. อัดสำเนา.
- ประทีป สยามชัย. "บทเรียนสำเร็จรูป." ใน ชุมนุมวิชาการ. รายงานการประชุมครั้งที่ 1 - 5; สิงหาคม 2510.
- ประภาศรี วัฒนพันธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อประสมอย่างมีแบบแผน และการใช้สื่อประสมอย่างมีอิสระในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาตอนปลาย. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.

- ประยงค์ นาโค. ผลการสอน 3 แบบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ความเป็นผู้นำและความคงทนในการเรียนรู้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- ปรีชญา ใจสะอาด. การสร้างชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนวิชานิติศาสตร์ในหลักสูตร ป.กศ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519. อัดสำเนา.
- ปราโมทย์ จันทรเรือง. การทดลองสอนการใช้เกมกับบทาสมมติเรื่องการชั่ง ตวง และวัดของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- ปิ่น มาลากุล มล. "ปรากฏการณ์เรื่องซีเบส" ศูนย์ศึกษา. 4 : 291 - 9 ตุลาคม - ธันวาคม 2510.
- ปรีชา เยาว์เย็นผล. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนเชิงซ้อนของนักศึกษาชั้น ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- ปรีบัติ จินแจ่ม. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้นในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.
- ปรีชวรณ์ ผู้มีโชคชัย. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นปีที่ 1 จากการเรียนแบบศูนย์การเรียนที่ใช้การวิเคราะห์ระบบกับศูนย์การเรียนที่ไม่ใช้การวิเคราะห์ระบบ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2520. อัดสำเนา.
- เปื้อง กุมท. การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2519.
- พงษ์ศักดิ์ ปัจพพผล. "ชุดการสอนสำหรับผู้ปกครอง" ใน วารสารเฟื่องฟ้า. ปีที่ 6 ฉบับที่ 3 2517.

พรวณีย์ โสโตะโร. ผลการให้เพื่อนช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียน วิชาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.

ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

พรวณีย์ ชำนาญกิจ. การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้คำไทยของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 ที่เรียนโดยให้บทเรียนโปรแกรมกับชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน.

ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

พยนต์ แสงเดช. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมปีที่ 5 ด้วยวิธีแบบแก้ปัญหาแบบศูนย์การเรียน. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

ไพโรจน์ เบาใจ. A Hand book for Programme Text Writing. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

มณี เป็นสุข. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้บทเรียนโปรแกรม การเรียนแบบศูนย์การเรียน และการสอนตามหลักสูตร (สสวท.). ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.

มานน ชัยดิเรก. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเซตและความสัมพันธ์กัน ปีที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยให้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.

มานะ เอกจริยวงศ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนักเรียนมัธยมศึกษา ป.กศ. โดยใช้วิธีสอนแบบธรรมดากับวิธีสอนที่ใช้บทเรียนโปรแกรม. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชาวิชาการสอน. หน่วยที่ 5 - 8 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525.

- ยุพิน นิธิกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัทการพิมพ์, 2524.
- รัตนา เชื้อริน. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนของความรู้ของนักเรียนที่รู้และไม่รู้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ชั้น ม.ศ.4. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523. อุดลำนเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษานพร, 2528.
- วรรณ เพียรสุขสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรรณ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อุดลำนเนา.
- วรรณ เจียมทะวงษ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป กับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514. อุดลำนเนา.
- วัชร บุนนังสิงห์ พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 1. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2523.
- วาสนา ช่าวหา. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากชุดการสอนที่วิเคราะห์ระบบกับไม่วิเคราะห์ระบบ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อุดลำนเนา.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม, 2521.
- วิยดา ศรีเสวีวรรณ. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อุดลำนเนา.
- วิรัชท วิเชียรโชติ. "คุณสมบัติสำคัญของการพัฒนาประเทศ" สังคมปริทัศน์. 11(3) : 39 - 43; สิงหาคม 2514.

- ✓ วัฒนา วัฒนเมธีธร. การวิเคราะห์คำถามของครูเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ในโรงเรียนประถมศึกษา. เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2529.
- ศิริพงษ์ พยอมรัมย์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำโดยการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองในวิชาสังคมศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อุดลำนเา.
- ศรวิไล ดอกจันทร์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้กับนักเรียนที่เรียนในห้องเรียนแบบครูเป็นศูนย์กลาง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อุดลำนเา.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ. บทคัดย่อรายงานการวิจัยทางการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ 2519 - 2524. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2523.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ. หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดนร้าว, 2524.
- สมคิด เดชคง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรณี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อุดลำนเา.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์. การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อุดลำนเา.
- สมพงษ์ ทวีชัยเจริญ. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเซต ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อุดลำนเา.

- สมพงษ์ ชรพงษ์. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กรุป ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาชั้นสูง โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปรินทิพินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.
- สมพร ดอกกล้าเจียก. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และทัศนคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเรื่องการหารโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของ วรณี. ปรินทิพินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- สมศักดิ์ สันธะระเวทย์. การเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนหลักสูตร สสวท. ปรินทิพินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ข่าวสาร สสวท. ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม 2517.
 _____ . เอกสารพิมพ์แจก. 2518.
 _____ . "โครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ" รายงานผลการวิจัยหลักสูตรคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สิ่งพิมพ์รัฐบาล ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์อักษรไทย, 2527.
- สัญญา รัตนวรารักษ์. ผลของการสอน 3 แบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินทิพินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- สุชาติ รัตนกุล. คณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน ประโยชน์มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2507.
- สุเทพ อ่อนไสว. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนและแบบครูเป็นศูนย์กลางในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินทิพินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- สุนันท์ ปัทมาคม. "ชุดการสอน" เอกสารทางวิชาการ การประชุมปฏิบัติการทำชุดการสอนภาษาไทย ชั้น ม.ศ.1. กรุงเทพฯ : ศึกษาธิการเขต 1 มีนาคม 2518.

- ✓ สุนันท์ สังข์อ่อน. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2526.
- สุนันท์ ไชยสังข์. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นแก่นักศึกษา ชั้น ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- สุพร อุกวานันท์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ทักษะการอ่านของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการสอนที่ใช้บทเรียน สื่อประสมกับการสอนโดยวิทยากรเป็นศูนย์กลาง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- สมาลี สุวัฒน์กุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนอิเล็กทรอนิกส์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- อรุณ สมชัย. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติและการศึกษาทัศนคติต่อบทเรียนที่ใช้สื่อประสม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- อึ้งคณา สาขยศ. การเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม. ในวิจัยและวัดผล 263(3) : 52 - 58, 2526.
- อัศวิน นพรมโสภา. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองในวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- เอื้อน ปิ่นเงิน. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิต และความต่อเนื่อง ในระดับ ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อัดสำเนา.

Adams, Jack A. Human Memory New York, McGraws - Hill Book Company, 1976.

Bankhart Frank W., and other. "An Experimental Study of Programmed Versus Traditional Elementary School Mathematics", The Arithmetic Teacher. p. 199 - 204. April, 1963.

Baun, Dale D. "Training Packages : An Innovation Approach for Increasing IMC/RMC Potential for in - Service Training in Special Education", Educational Technology. September, 1972.

Brawley, Oletha D. Dissertation Abstracts. Internation Xeros University, Microfilm, 1975.

Brown Thomas J. Student teaching in an Elementary School. by Thomas J. Brown and Serafina Fiore Banich, New York, Harper and Row 1962.

Bryan, John M. and Smith Jay C. "A Self Paced Art History Learning Center at the University at South Carolina", Audio Visual Instruction. Vol.20 No.9, November, 1975.

Cardarelli. The lap-A Feasible Vehicle of Individualization Individualized Instruction Programs and Materials. Englewood Cliffs, New Jersey, Educational Publication Inc., 1973.

Collagan, Robert B. "The Construction and Evaluation of a Programmed Course in Mathematics Necessary for Sucess in College Physical Science", Dissertation Abstracts 30(6) : 1070-A; December, 1969.

Corey and Michael. Retention in ASPI. Introductory Psychology Course Learning Package in American Education. Englewood Cliffs, New Jersey, Educational Technology Publication, 1973.

- Devine, Donald F. "Student Attitudes and Achievement : A Comparison between the Effects of Programmed Instruction and Conventional Classroom Approach in Teaching Algebra I," The Mathematics Teacher. 3 : 296 - 301; March, 1968.
- Duan, James E. "Individualized Instruction Programs and Materials" Technology Publications. Englewood Cliffs, New Jersey, 1973.
- Dunn, Rita Slafford. Practical Approaches to Individualizing Instruction Contracts and Other Effective Teaching Strategies. New York : Paker, 1972.
- Easterday, Keneth and Helen Easterday. "Ninth - Grade Algebra Programmed Instruction, and Sex Differences, : An Experiment The Mathematics Teacher. 3 : 302 - 307; March, 1963.
- Edward Clefford H. "Changing Teacher Behaviour through Self - Instruction and Supervised Micro Teaching in a Competency Based Program," The Journal of Educational Research. February, 1975.
- Elkin F.S. "An Instructor + Behavior + Objective + Multimedia = Success," Audio - Visual Instruction. 15 : 19 - 21 ; January, 1970.
- Erickson Carlton W.H. Administering Instruction Media Program. New York, Macamillan Company, 1968.
- Fan Chung - Teh. Item Analysis Table. Educational Testing Service Princeton, New Jersey, 1952.
- Fishell, Denneth Nelson. "Utilization Patterns of Programmed Materials in the Junior High school," Dissartation Abstracts. 25(5) : 2881 - A; November, 1964.

Fry, Edward B. Teaching Machines and Programmed Instruction.

McGraw-Hill Book Company, Inc., 1970.

Gagne, R.M. The Condition of learning Ed. New York, Holt Rinehart

and Winston, Inc., 1970.

Ferber, Homer C. "An Investingation of the Effect of Programmed Instruction in Logical Inference Upon College Students," Ability to learn Proof Writing Dissertation Abstracts.

34 : 4908-A-4909-A; February, 1974.

Gilbert, Robert Kennedy. "A Comparison of Three Instuctional Approaches Using Manipulative Devices in Third Grade

Mathematics," Dissertation Abstracts. 33 : 5189 - A; February, 1974.

Giles, Magaret Hannah. "Learning Center : Designs for Learning and Living," Dissertation Abstracte International. 6 :

3383 - A; October, 1975.

Good Carter V. Dictionary of Education. New York, McGraw-Hill

Book Company, 1973.

Haring Norris G. Anlysis and Modification of Classroom Behavior.

by Nouis G. Haring and E. Lakin Phillips, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1972.

Harper and other. "The Development and Evaluation of Multimedia Self Instructional Package in Beginning French at Tarent

Country Jonior Collete," Dissertation Abstracts. 32(10) : 5669-A, 1972.

Harrisberger Lee. "Self Paced Individually Describe Instruction," Personlized System of Instruction. W.A. Benjamin, Inc.,

Phillipnes, 1973.

- Howell Bruce. "Tulsapacs : Anotomy of a Learning Package," Learning Package in American Education. Education Educational Technology Publication, New Jersey, England Cliffs, p. 125 - 135. 1973.
- Kapfer, Philp & Mirion. "Introduction to learning Package," Learning Package American Education. New Jersy, Education Technology Publications. Englewood Cliff, 1972.
- Lewis, Phillip. Instructional Process and Media Innovation. Chicago Rand Mc Nally, 1968.
- Mitchell, Thomas Cleark. "Correlational Study of the Relationship Between Achievement in an Engineering Course and the Method of Prerequisite Instruction." Dissertation Abstracts. 36 : 6541-A; April, 1975.
- Ministry of Education, Thailand. Final Report of a SEAMES Sponsored National Seminar on Science and Mathematics teaching in Thailand. Ministry of Education, 1968.
- Moses, John Irvin. "A Comparison of the Results of Achievement with Programmed Learning and Traditional Classroom Techniques in First year Algebra at Spring Branch Junior High School," Dissertation Abstracts. 25(11) : 579-A; May, 1965.
- Nunally, Jum c. Test and Measurement. New York, McGraw-Hill 1959.
- Peter, Pipe. Practical Programming. London Holt Rinehart and Winston Inc., 1972.
- Pinsent, Arthure. The Principle of Teaching Method. London Harap, 1969.

- Raid and Haladyne. "The Emergency of an Item - Write Technology," Review of Education Research. 50(2) : 293 - 314; summer, 1979. Riggs, Corinner Withlow. "The Construction and Evaluation of Programmed Text on Interpretation of Graphs for Grade Five," Dissertation Abstracts. 27(9) : 2748-A; March, 1967.
- Robson, Allen Maynard. "A Comparative Study of Teaching of First Year Algebra," Dissertation Abstracts. 27(1) : 85-A; July, 1966.
- Smith, James E. Learning Packages in American Education. Educational Technology Publication, New York, Englewood Cliffe, 1973.
- Spears, Cart Dewey. "A Comparative Analysis of an Adult Learning Center and a Formal Adult Education Program with Reference to Selected Variables," Dissertation Abstracts International. 33 : 4680-A; March, 1973.
- Thiagarajin, S Sivasailam. Programmed Instruction for Literacy Workers. Tehran Hulton Educational Publications Ltd., 1976.
- Thraw, William Clark. Teacher and Technology. Meredith Publishing Company, New York, 1963.
- Tunk, Roger. "Classroom Strategies for Success with Packages," Individualized Instruction Programs and Materials. Educational Publications Inc., New Jersey, Englewood Cleffs, 1973.
- Weaver, Joseph Robert. "The Relative Effects of Massed Versus Distributed Practice upon the Learning and Retention of Eight Grade Mathematics," Dissertation Abstracts. 5 : 2698-A; November, 1976.

- Whittier, Robert Henry. "Relationship of Learning Center Experience to Change in Attitude and Achievement of Grils and Boys," Dissertation Abstracts. 34 : 216-A; July, 1973.
- White, Charles Colven. "The use of Programmed Texts for Remedial Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstracts. 30(8) : 3373-A; February, 1970.
- Wilson, James W. "Evaluation of learning in Secondary School Mathematics," in Handbook on Formative and Sumative Evaluation of Student Learning. p. 643 - 696, ed. by Benjamin S. Bloom U.S.A. McGraw-Hill, 1971.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความยาวพื้นที่ ปริมาตร

ข้อ	P	r	Δ	ข้อ	P	r	Δ
1	.48	.62	13.2	16	.50	.40	13.0
2	.58	.41	12.2	17	.36	.60	14.4
3	.75	.67	10.3	18	.59	.82	12.0
4	.46	.53	13.4	19	.48	.56	13.2
5	.61	.64	11.9	20	.74	.69	10.5
6	.69	.74	11.0	21	.59	.67	12.1
7	.66	.65	11.3	22	.69	.74	11.0
8	.54	.53	12.6	23	.53	.87	12.7
9	.33	.48	14.7	24	.75	.67	10.3
10	.44	.50	13.6	25	.57	.54	12.2
11	.72	.71	10.6	26	.72	.71	10.7
12	.62	.62	11.7	27	.46	.59	13.4
13	.29	.50	15.2	28	.26	.58	15.5
14	.30	.42	15.1	29	.61	.64	11.9
15	.54	.53	12.6	30	.37	.45	14.3

ตาราง 12 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ความยาว พื้นที่ ปริมาตร

ข้อ	p	$q-(1-p)$	pq	ข้อ	p	$q-(1-p)$	pq
1	.67	.33	.22	16	.64	.36	.23
2	.56	.44	.25	17	.72	.28	.20
3	.64	.36	.23	18	.59	.41	.24
4	.56	.44	.25	19	.56	.44	.25
5	.67	.33	.22	20	.77	.23	.18
6	.64	.36	.23	21	.79	.21	.17
7	.74	.26	.19	22	.67	.33	.22
8	.54	.46	.25	23	.62	.38	.24
9	.62	.38	.24	24	.64	.36	.23
10	.88	.12	.11	25	.79	.21	.17
11	.51	.49	.25	26	.67	.33	.22
12	.72	.28	.20	27	.77	.23	.18
13	.54	.46	.25	28	.54	.46	.25
14	.72	.28	.20	29	.87	.13	.11
15	.64	.36	.23	30	.62	.38	.24

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{30}{29} \left[1 - \frac{6.28}{24.67} \right] \\
 &= \frac{30}{29} \left[1 - 0.26 \right] \\
 &= \frac{30}{29} (0.74) \\
 &= 0.77
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความยาว พื้นที่ ปริมาตร ฉบับนี้มีค่าเท่ากับ 0.77

ตาราง 13 คะแนนผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความยาว พื้นที่ ปริมาตร ของกลุ่มทดลอง

เลขที่	คะแนนวิชาคณิตศาสตร์			
	100	30		
	ภาคเรียน ที่ 1 (Y)	X_1	X_2	X_3
1	77	12	19	19
2	70	12	21	19
3	67	10	18	17
4	75	13	23	22
5	68	11	16	10
6	68	12	19	18
7	75	18	22	22
8	77	17	20	20
9	80	15	20	19
10	75	15	25	23
11	64	11	8	16
12	69	14	19	16
13	83	14	23	23
14	71	14	16	17
15	80	20	19	21
16	83	12	19	21
17	75	13	22	23
18	71	12	18	21

ตาราง 13 (ต่อ)

เลขที่	คณะแพทยศาสตร์			
	100	30		
	ภาคเรียน ที่ 1 (Y)	X_1	X_2	X_3
19	78	15	21	16
20	74	11	19	19
21	71	15	19	21
22	76	21	20	22
23	71	14	17	20
24	70	11	14	15
25	67	12	12	15
26	65	10	14	13
27	74	11	19	18
28	74	12	19	17
29	81	14	19	21
30	80	13	20	22
31	69	12	17	18
32	66	10	23	21
33	75	14	19	18
34	71	8	20	18
35	70	15	24	21
36	81	25	28	28
37	61	10	11	15
38	63	12	20	19

ตาราง 13 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนวิชาคณิตศาสตร์			
	100	30		
	ภาคเรียน ที่ 1 (Y)	X_1	X_2	X_3
39	74	16	15	19
40	77	16	15	19
41	81	15	20	22
42	82	18	26	25
43	76	14	22	20
44	72	22	28	27
45	74	16	25	24
*	Y 73.31	X_1 13.95	X_2 19.5	X_3 19.7

ตาราง 14 คะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความยาว พื้นที่ ปริมาตร ของกลุ่มควบคุม

เลขที่	คะแนนวิชาคณิตศาสตร์			
	100	30		
	ภาคเรียน ที่ 1 (Y)	X_1	X_2	X_3
1	84	15	23	26
2	80	13	26	27
3	70	16	22	23
4	84	17	23	24
5	77	18	27	28
6	83	12	21	21
7	76	17	22	25
8	72	18	22	19
9	75	12	20	23
10	75	19	23	23
11	74	14	19	20
12	88	24	27	27
13	78	13	23	21
14	83	12	20	23
15	70	13	21	22
16	86	25	29	29
17	82	21	24	27

ตาราง 14 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนวิชาคณิตศาสตร์			
	100	30		
	ภาคเรียน ที่ 1 (Y)	X_1	X_2	X_3
18	74	16	18	24
19	81	14	24	26
20	80	18	25	28
21	74	21	23	23
22	93	21	29	30
23	80	18	23	26
24	74	13	20	20
25	92	25	27	29
26	75	19	22	22
27	64	20	24	20
28	86	17	27	28
29	71	13	18	22
30	87	10	28	27
31	78	16	25	26
32	80	15	20	24
33	80	25	21	24
34	71	19	26	26
35	80	18	25	24
36	70	13	24	20

ตาราง 14 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนวิชาคณิตศาสตร์			
	100	30		
	ภาคเรียน ที่ 1 (Y)	X_1	X_2	X_3
37	76	18	22	30
38	67	22	21	22
39	70	12	24	25
40	85	20	28	26
41	84	14	26	26
42	88	20	26	27
43	85	21	25	22
44	80	15	24	26
45	76	14	23	26
	Y	X_1	X_2	X_3
	78.62	16.80	23.55	24.58

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความยาว พื้นที่ ปริมาตร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความยาว พื้นที่ ปริมาตร

คำชี้แจง

1. ห้ามขีดเขียนสิ่งใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้
2. แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาตอบ 50 นาที
3. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยกาเครื่องหมาย X กับตัวอักษรในกระดาษคำตอบดังนี้
 ก ~~ข~~ ค ง จ
4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบ เช่นจากข้อ ข เป็นข้อ ง ให้ทำดังนี้
 ก ~~ข~~ ค ~~ง~~ จ
5. จงระวังขีดคำตอบให้ตรงกับข้อคำถามเสมอ

1. เส้นตรงเส้นหนึ่งยาว 8.5 เซนติเมตร จะมาจากวัดจริงเท่าไร

- | | |
|------------------|------------------|
| ก 8.65 เซนติเมตร | ข 8.56 เซนติเมตร |
| ค 8.45 เซนติเมตร | ง 8.05 เซนติเมตร |
| จ 7.95 เซนติเมตร | |

2. X ————— Y

ส่วนของเส้นตรง XY ยาวประมาณกี่นิ้ว

- | | |
|-------------|-------------|
| ก 2.75 นิ้ว | ข 2.65 นิ้ว |
| ค 2.50 นิ้ว | ง 2.35 นิ้ว |
| จ 2.25 นิ้ว | |

3. อัตราส่วน 1 : 50 หมายถึงข้อใด

- ก ความยาวในแผนผัง 1 หน่วย ความยาวจริง 50 หน่วย
- ข ความยาวในแผนผัง 50 หน่วย ความยาวจริง 1 หน่วย
- ค ความยาวในแผนผัง $1/50$ หน่วย ความยาวจริง 50 หน่วย
- ง ความยาวในแผนผัง 50 หน่วย ความยาวจริง $1/50$ หน่วย
- จ ข้อมูลไม่ชัดเจนสรุปไม่ได้

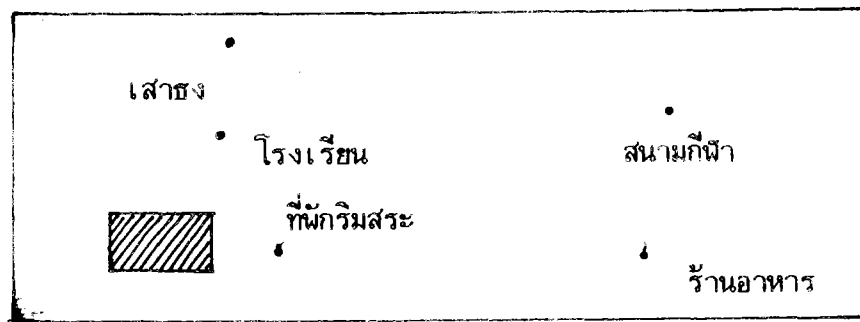
4.



1 ซม. : 20 ม.

สี่เหลี่ยมรูปนี้แทนที่ตามความจริงเท่าไร (วัดจากรูปที่กำหนดให้)

- | | |
|------------------|-----------------|
| ก 28 ตารางเมตร | ข 280 ตารางเมตร |
| ค 2800 ตารางเมตร | ง 840 ตารางเมตร |
| จ 8400 ตารางเมตร | |



มาตราส่วน 1 ซม. : 50 เมตร

คำชี้แจง

จากภาพข้างบนนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 5 - 6

5. ที่พักริมสระห่างจากโรงเรียนประมาณเท่าไร

ก 55 เมตร

ข 65 เมตร

ค 75 เมตร

ง 85 เมตร

จ 95 เมตร

6. โรงเรียนอยู่ห่างจากร้านอาหารเท่าไร

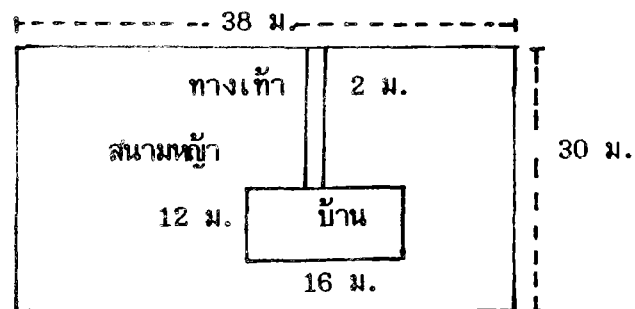
ก 225 เมตร

ข 250 เมตร

ค 275 เมตร

ง 300 เมตร

จ 325 เมตร



คำชี้แจง

จากภาพใช้ตอบตารางข้อ 7 - 9

7. บ้านหลังนี้มีพื้นที่เท่าไร

ก 182 ตารางเมตร

ข 192 ตารางเมตร

ค 202 ตารางเมตร

ง 212 ตารางเมตร

จ 222 ตารางเมตร

8. บ้านและบริเวณบ้านโคตรลงมีพื้นที่เท่าไร

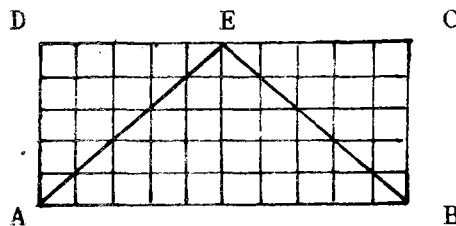
- | | |
|------------------|------------------|
| ก 1040 ตารางเมตร | ข 1140 ตารางเมตร |
| ค 1240 ตารางเมตร | ง 1350 ตารางเมตร |
| จ 1450 ตารางเมตร | |

9. หากต้องเสียค่าดูแลสนามหญ้าเดือนละ 450 บาท จะเสียค่าดูแลตารางเมตรละเท่าไร

- | | |
|------------|------------|
| ก 1.00 บาท | ข 1.50 บาท |
| ค 2.00 บาท | ง 2.50 บาท |
| จ 3.00 บาท | |

10. สี่เหลี่ยมคางหมูมีด้านคู่ขนานยาว 5 นิ้วและ 6 นิ้ว และด้านคู่ขนานอยู่ห่างกัน 3 นิ้ว มีพื้นที่เท่าไร

- | | |
|------------------|------------------|
| ก 11.3 ตารางนิ้ว | ข 14.4 ตารางนิ้ว |
| ค 16.5 ตารางนิ้ว | ง 22.2 ตารางนิ้ว |
| จ 33.6 ตารางนิ้ว | |



คำชี้แจง

จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 11 - 12

11. ABE มีพื้นที่เท่าไร

- | | |
|-----------------|-------------------|
| ก 15 ตารางหน่วย | ข 20 ตารางหน่วย |
| ค 25 ตารางหน่วย | ง 25.5 ตารางหน่วย |
| จ 30 ตารางหน่วย | |

20. จากรูปที่กำหนดให้เมื่อใช้ PQ เป็นเส้นสำรวจ จะต้องลากเส้นถึงกี่เส้น

ก 3 เส้น

ข 4 เส้น

ค 5 เส้น

ง 6 เส้น

จ 7 เส้น

21. การคำนวณหาพื้นที่ต้องหาพื้นที่ได้บ้าง

ก พื้นที่สามเหลี่ยม 2 รูป และสี่เหลี่ยม 4 รูป

ข พื้นที่สามเหลี่ยม 3 รูป และสี่เหลี่ยม 3 รูป

ค พื้นที่สามเหลี่ยม 4 รูป และสี่เหลี่ยม 2 รูป

ง พื้นที่สามเหลี่ยม 3 รูป และสี่เหลี่ยม 4 รูป

จ พื้นที่สามเหลี่ยม 4 รูป และสี่เหลี่ยม 4 รูป

22.

เมตร	
	Q
	32
C 8	30
D 12	25
	20
	10
	0
	P
	10 B
	8 A

หากกำหนดค่าสมมติลงในตารางดังรูป เส้นสำรวจจะยาวเท่าไร

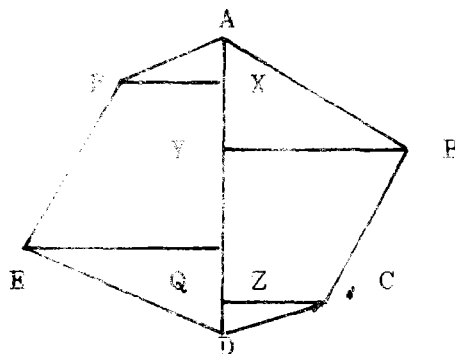
ก 10 เมตร

ข 20 เมตร

ค 25 เมตร

ง 30 เมตร

จ 32 เมตร



คำชี้แจง

จงใช้รูปข้างบนตอบคำถามข้อ 23 - 24

23. จารรูปสี่เหลี่ยมใดแก่เส้นใด

ก AD

ข AZ

ค BY

ง EZ

จ QC

24. ข้อใดเป็นเส้นกึ่งทั้งหมด

ก XF, AX

ข XY, YZ

ค QC, BY

ง EZ, QD

จ YZ, QZ

25. ข้อใดหมายถึงปริมาตร

ก สันามนี้จัดรวมได้หลายคัน

ข แก้วใบนี้ใส่น้ำได้มากกว่าใบอื่น

ค ถนนสายนี้ยาวกว่าสายอื่น

ง กุหลาบสีม่วงสวยที่สุดในโลก

จ เหล็กหนักกว่าแผ่น

26. แท่งโลหะรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งมีด้านยาว ด้านกว้าง และสูง เป็น 5 ฟุต 4 ฟุต 3 ฟุต ตามลำดับ จะมีปริมาตรเท่าไร

ก 30 ลูกบาศก์ฟุต

ข 60 ลูกบาศก์ฟุต

ค 90 ลูกบาศก์ฟุต

ง 120 ลูกบาศก์ฟุต

จ 150 ลูกบาศก์ฟุต

ภาคผนวก ค

- 1 แผนการสอนคู่มือของ สสวท.
- 2 บทเรียนสื่อประสมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความยาว พื้นที่ ปริมาตร

การสอนตามคู่มือครู

คาบที่ 1

เวลา 50 นาที

ความคิดรวบยอด

- 1 ความยาวเป็นระยะทางจากจุดหนึ่ง ไปอีกจุดหนึ่ง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 สามารถหาความยาวของสิ่งต่าง ๆ โดยการวัด และประมาณความยาวเป็นจำนวนเต็มทีใกล้เคียง เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ได้ถูกต้อง
- 2 เปรียบเทียบมาตราต่างหน่วยกันได้

เนื้อหา

- 1 ความยาว

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนขั้นนำ

- 1 สร้างความสนใจโดยการเขียนเส้นตรง



a



b

ให้นักเรียนดู 2 เส้น แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่า เส้นใดยาวกว่ากัน

- 2 ครูแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน

ขั้นสอน, กิจกรรม

- 1 ให้นักเรียนบอกหน่วยของการวัดต่าง ๆ
- 2 ให้นักเรียนวัดความยาวโต๊ะ, สมุด, หนังสือ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง

3 ให้นักเรียนบอกความยาวของสิ่งของที่วัดได้เป็นจำนวนเต็มที่ใกล้เคียง

4 ให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงกับทศนิยมที่วัดได้

และการเปรียบเทียบหน่วยการวัด

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเพื่อเกิดความเข้าใจตรงกัน ในหัวข้อต่อไปนี้

- 1 หน่วยวัดความยาว
- 2 การหาค่าจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงทศนิยมที่กำหนดให้
- 3 การปัดตำแหน่งทศนิยมและจำนวนเต็ม
- 4 การเปลี่ยนมาตราของหน่วยวัดความยาว

สื่อการเรียนการสอน

- 1 ไม้บรรทัด, กระดาษดำ, สมุด, หนังสือ
- 2 เครื่องมือวัด, ไม้บรรทัด, ไม้โปรแทรกเตอร์

การประเมินผล

- 1 สังเกตความสนใจของนักเรียน
- 2 ดูจากการตอบคำถาม
- 3 ดูจากการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
- 4 ให้ทำโจทย์แบบฝึกหัดเป็นภาระบ้าน

คาบที่ 2

เวลา 50 นาที

ความคิดรวบยอด

1 มาตรการส่วนเป็นการย่อหรือขยายขนาดของสิ่งของ ให้มีขนาดเท่าที่ต้องการ เพื่อสะดวกต่อการบันทึกเก็บไว้เป็นหลักฐานหรือศึกษา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 บอกความหมายของมาตรการส่วน และกำหนดมาตรการส่วนได้
- 2 เปลี่ยนความยาวจากแผนผังที่กำหนดให้เป็นความยาวจริงได้

เนื้อหา

มาตรการส่วน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนขั้นนำ

- 1 นำภาพ  มาให้นักเรียนดูแล้วให้ทายว่าเป็นภาพอะไร

(เฉลย ทางช้าง)

- 2 ถ้ามองถึงปัญหาจากภาพว่าทำไมจึงมีเพียงเท่านั้น

ขั้นสอนกิจกรรม

- 1 ให้นักเรียนย่อขนาดของโต๊ะ และหนังสือเรียนใส่ในสมุด พร้อมเขียน มาตรการส่วนกำกับได้
- 2 ให้นักเรียนขยายแผนผังที่ครูเตรียมมาให้เท่าขนาดของจริง

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผล การขยายแผนผังที่เตรียมมาให้ พร้อม
อภิปรายปัญหาทั่วไปที่เกิดจากการทำกิจกรรมที่ผ่านมา

สื่อการเรียนการสอน

- 1 รูปภาพ, โด๊ยะ, สมุด, หนังสือ
- 2 แผนภาพที่เป็นผังมีมาตรฐานกำกับไว้

การประเมินผล

- 1 ดูจากการปฏิบัติจริงและถูกต้องหรือไม่
- 2 ดูจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบท

คาบที่ 3

ความคิดรวบยอด

- 1 พื้นที่ หมายถึงบริเวณที่อยู่ในรูปปิด ไม่ว่าจะเป็นรูปปิดชนิดใดก็ตาม
- 2 สูตรการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง X ยาว
- 3 สูตรการหาพื้นที่สามเหลี่ยม = $1/2 \times$ ฐาน X สูง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 ใช้มาตราส่วนหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมมุมฉากได้
- 2 ใช้มาตราส่วนหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมได้

เนื้อหา

- 1 การหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- 2 การหาพื้นที่ของสามเหลี่ยม

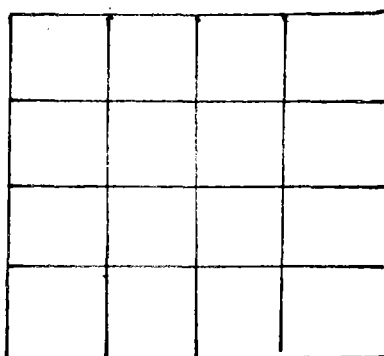
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

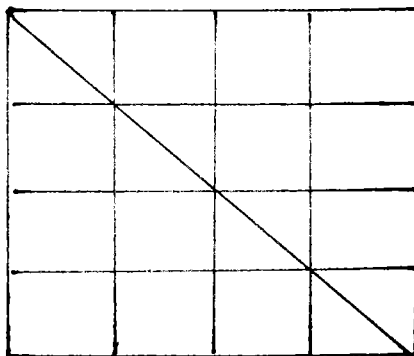
- 1 ชักถามนักเรียนถึงขนาดวัตถุที่มีอยู่ในห้องแล้วเปรียบเทียบว่าแตกต่างกันอย่างไร เพราะอะไร
- 2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน

ขั้นสอน กิจกรรม

- 1 ให้นักเรียนบอกสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และสามเหลี่ยม
- 2 ครูอธิบายการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกับสามเหลี่ยม โดยการเขียนภาพ 1 หน่วย มาเรียงติดต่อกันดังภาพ



- ให้นักเรียนนับตาราง แล้วสรุปหลักเกณฑ์ในการหาคำตอบโดยไม่นับตาราง
 คือนำความยาวของ 2 ด้านมาคูณกัน
- 3 จากภาพเดิม เขียนเส้นแบ่งมุมแบ่งครึ่งดังภาพ



ให้นักเรียนนับตารางสามเหลี่ยมทั้งสองรูป แล้วสรุปเป็นสูตรในการคำนวณหาพื้นที่สามเหลี่ยม คือ $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$

4 ครูยกโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และสามเหลี่ยมให้นักเรียนทำในลักษณะกลุ่ม

5 ให้นักเรียนเล่นเกมสร้างภาพ ให้นักเรียนที่เท่าที่กำหนด

สรุป

ครูและนักเรียนสรุปในหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1 ความหมายของพื้นที่
- 2 การหาพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉาก
- 3 การหาพื้นที่สามเหลี่ยม

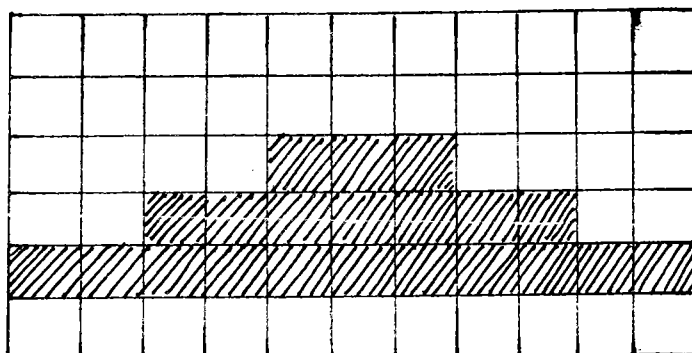
สื่อการเรียนการสอน

- 1 ไม้บรรทัด, กระดาษดำ
- 2 ชอล์กสี
- 3 เกมสร้างภาพ

การประเมินผล

- 1 สังเกตจากการร่วมถาม - ตอบ
- 2 ผลิตจากการทำแบบฝึกหัด

3 ดูจากนักเรียนสร้างภาพใหม่พื้นที่เท่ากับที่กำหนดให้ จากตารางเหลี่ยม



คาบที่ 4

ความคิดรวบยอด

- 1 สี่เหลี่ยมคางหมู เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านคู่ขนานอยู่ 1 คู่
- 2 สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู = $1/2 \times$ ผลบวกของด้านคู่ขนาน $\times$ สูง
- 3 สูตรหาพื้นที่วงกลม = πr^2

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 สามารถหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมคางหมูได้
- 2 สามารถคำนวณหาพื้นที่ของวงกลมได้

เนื้อหา

- 1 การหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมคางหมู
- 2 การหาพื้นที่ของวงกลม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

- 1 นำรูปเรขาคณิตต่าง ๆ มาให้นักเรียนดูแล้วถามว่ามีชื่อเรียกอย่างไรบ้าง
- 2 ครูแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน

ขั้นสอน, กิจกรรม

- 1 ครูถามสูตรการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิตที่นำมาแต่ละรูป
- 2 ครูอธิบายสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูและวงกลม
- 3 ครูยกโจทย์ปัญหาให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหา

ขั้นสรุป

ครูชี้แนะการแก้ปัญหาที่ให้นักเรียนช่วยทำ

สื่อการเรียนรู้การสอน

- 1 ชอล์กสี

การประเมินผล

- 1 ดูจากการถาม - ตอบ ของนักเรียนในชั้นเรียน
- 2 ดูจากการแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนดให้
- 3 ดูจากการทำแบบฝึกหัด

คาบที่ 5

ความคิดรวบยอด

- 1 สมุดสนามเป็นลักษณะการบันทึกรูปร่างและขนาดของพื้นที่เอาไว้

- 2 เส้นสำรวจเป็นเส้นตรงที่ลากจากมุมหนึ่งของพื้นที่ ไปยังอีกมุมหนึ่ง และแบ่งพื้นที่ทั้งหมดออกเป็น 2 ส่วน
- 3 เส้นกิ่งเป็นเส้นตรงที่ลากจากมุมหนึ่ง ๆ ของพื้นที่ไปตั้งฉากกับเส้นสำรวจ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 นักเรียนปรับรูปต่าง ๆ เป็นรูปเหลี่ยมที่ใกล้เคียงได้
- 2 สามารถลากเส้นสำรวจและเส้นกิ่งได้

เนื้อหา

- 1 สมุดสนาม
- 2 เส้นสำรวจ
- 3 เส้นกิ่ง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

- 1 เล่าสถานการณ์ที่เป็นปัญหอันเกิดจากพื้นที่ดิน และถามนักเรียนถึงวิธีการแก้ไข และป้องกันที่ไม่ให้เกิดปัญหานั้น ๆ อีก
- 2 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นสอน, กิจกรรม

- 1 ให้นักเรียนนำใบไม้ชนิดต่าง ๆ มา
- 2 ครูทำตัวอย่างรูปใบไม้บนกระดานดำ แล้วปรับให้เป็นรูปเหลี่ยมต่าง ๆ
- 3 ครูแนะนำและลากเส้นสำรวจและเส้นกิ่งให้นักเรียนดู
- 4 ให้นักเรียนปฏิบัติด้วยตัวนักเรียนเอง โดยใช้ใบไม้ที่นักเรียนได้เตรียมมา

หรือแบ่งปันจากเพื่อน

ขั้นสรุป

- 1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปผลวิธีการปรับหาพื้นที่รูปใบไม้ออกมาเป็นรูปทรงเรขาคณิต

สื่อการเรียนรู้การสอน

- 1 ใบไม้
- 2 เครื่องวัด

การประเมินผล

- 1 ดูจากการปฏิบัติงานของนักเรียนในชั้นเรียน
- 2 สังเกตจากพฤติกรรมการถาม - ตอบของนักเรียน

คาบที่ 6

ความคิดรวบยอด

- 1 การบันทึกสมุดสนาม เป็นการเขียนขนาดของพื้นที่โดยใช้ความยาวเส้นสำรวจและเส้นถึงบันทึกไว้ในตารางเหลี่ยม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 บันทึกและอ่านสมุดสนามได้

เนื้อหา

สมุดสนาม

- การบันทึกสมุดสนาม

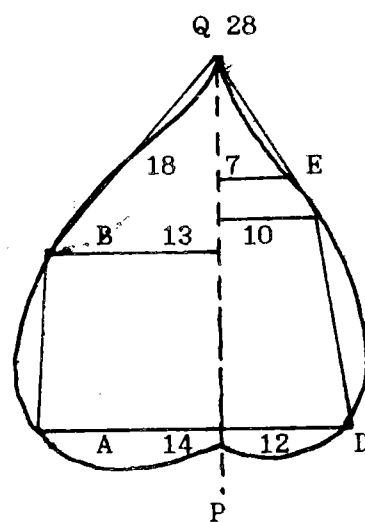
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

- 1 ครูทบทวนเรื่องเส้นสำรวจและเส้นกึ่ง
- 2 แจกจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นตอน, กิจกรรม

- 1 อธิบายการอ่านแผนภาพ สมุดสนาม ที่ครูได้นำมาเป็นตัวอย่างดังภาพ



- 2 อธิบายลักษณะการบันทึกสมุดสนามจากแผนภาพที่ได้เตรียมมา

	เมตร	
	Q 28	
	18	7 - E
B 13	10	
A 14	0	12 D
	P	

- 3 ให้นักเรียนบันทึกสมุดสนาม จากรูปเหลี่ยมที่กำหนดให้
ขั้นสรุป
 1 ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายหาหลักเกณฑ์ในการบันทึก

สื่อการเรียนการสอน

- 1 แผนภาพรูปพื้นที่ที่มีลักษณะต่าง ๆ กัน

การประเมินผล

- 1 ดูจากการอ่านสมุดสนามในชั้นเรียน
 2 ดูจากการบันทึกสนาม

คาบที่ 7

ความคิดรวบยอด

- รูปเหลี่ยมสมุดสนาม เป็นรูปเหลี่ยมที่เกิดจากการลากเส้นเชื่อมโยงต่อกันของ
 จุดปลายเส้นสำรวจ และเส้นถึงทุก ๆ จุด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- สร้างรูปสี่เหลี่ยมจากสมุดสนามได้

เนื้อหา

สมุดสนาม

- การสร้างรูปสี่เหลี่ยมจากตารางบันทึก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

- 1 ครูทบทวนการอ่านสมุดสนามและบันทึกสมุดสนาม
- 2 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน

ขั้นสอน, กิจกรรม

- 1 ครูแนะนำการสร้างรูปจากสมุดสนาม โดยให้นักเรียนลากเส้นสำรวจก่อน
- 2 ครูแนะนำให้นักเรียนลากเส้นกึ่งแยกออกไปจากเส้นสำรวจก่อน
- 3 ให้นักเรียนลากเส้นกึ่งแยกออกไปจากเส้นสำรวจและเส้นกึ่งทั้งหมด

ก็ได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมสมุดสนาม

ขั้นสรุป

- 1 ครูชี้แนะให้นักเรียนเข้าใจในการสร้างรูปสี่เหลี่ยมจากสมุดสามอีกครั้ง
- 2 ให้นักเรียนสรุปการสร้างออกมาเป็นขั้นตอนง่าย ๆ

สื่อการเรียนรู้การสอน

- 1 แผนภาพสมุดสนาม 3 ภาพ
- 2 ชอล์คสี

การประเมินผล

- 1 สังเกตจากความสนใจของนักเรียน
- 2 ดูจากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน
- 3 ให้ทำแบบฝึกหัดที่ 10.4

คาบที่ 8 - 9

ความคิดรวบยอด

- การคำนวณรูปเหลี่ยมสมดุสนาม ใช้แยกคำนวณพื้นที่ในแต่ละรูปเล็ก ๆ แล้วนำมา
มารวมกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- คำนวณหาพื้นที่จากสมดุสนามได้

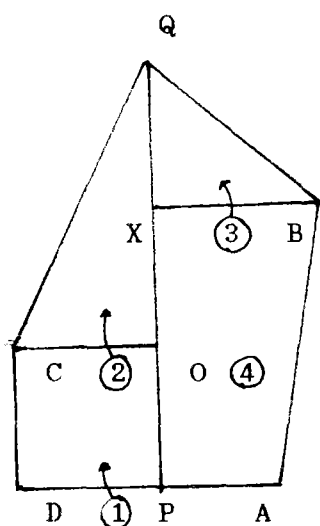
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

- 1 ครูแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน
- 2 ทบทวนสูตรการคำนวณหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมเรขาคณิต

ขั้นสอน, กิจกรรม

- 1 ครูแนะนำแผนภาพของรูปเหลี่ยมสมดุสนามให้นักเรียนดู แล้วถามนักเรียนว่า
รูปเหลี่ยมสมดุสนามถูกแบ่งเป็นรูปเหลี่ยมอะไรบ้าง
- 2 ครูอธิบายชี้แนะว่าควรใช้สูตรพื้นที่รูปเหลี่ยมใดมาคำนวณเช่น จากภาพ



รูป 1 เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

รูป 2, 3 เป็นสามเหลี่ยม และ

รูป 4 เป็นสี่เหลี่ยมคางหมู

3 ถ้านักเรียนว่าถ้าต้องการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมมุมฉากทั้งหมด จะหาอย่างไร
กันสรุป

1 ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการคำนวณหาพื้นที่ของมุมฉาก

สื่อการเรียนการสอน

- 1 แผนภาพ รูปเหลี่ยมมุมฉาก
- 2 ชอล์กสี

การประเมินผล

- 1 ดูจากการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
- 2 ดูจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบท
- * 3 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทดสอบท้ายบท แล้วร่วมกันอภิปรายหาคำตอบและแนวคิด

คาบที่ 10

ความคิดรวบยอด

- 1 ปริมาตร คือความจุที่รูปทรงต่าง ๆ สามารถบรรจุได้
- 2 ปริมาตรมีหน่วยเป็นลูกบาศก์
- 3 สูตรการหาปริมาตร = พื้นที่ฐาน X สูง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 บอกหน่วยของปริมาตรได้
- 2 บอกสูตรการหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้

เนื้อหา

- 1 ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- 2 หน่วยปริมาตร
- 3 สูตรของรูปทรงปริมาตรสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

- 1 นำภาพคนอ่านคนมอมมาให้นักเรียนดู
- 2 วิเคราะห์ความน่าจะเป็นจากภาพ
- 3 แจกจุดประสงค์ของบทเรียน

ขั้นสอน, กิจกรรม

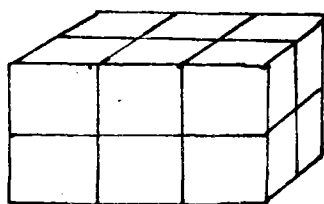
- 1 ให้นักเรียนบอกรูปทรงปริมาตรที่เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากว่าเป็นภาพใดบ้าง

2 นำรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวเท่ากันทุกด้านมาเรียงซ้อนกัน แล้วถามนักเรียนว่ามีลูก

3 อธิบายถึงหน่วยของปริมาตร และการคำนวณหาปริมาตรโดยใช้วิธีการนับลูกบาศก์หน่วย

4 เปลี่ยนรูปแบบการจัดเรียงลูกบาศก์หลาย ๆ แบบ แล้วให้นักเรียนหาปริมาตรโดยการนับ

5 ให้นักเรียนดูแผ่นภาพที่เป็นลูกบาศก์แล้วถามว่ามีลูกบาศก์หน่วย (ลูกบาศก์จะบึงกัน)



6 ให้นักเรียน คิดวิธีการคำนวณหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยม (สูตร) แทนการนับลูกบาศก์

ทบทวน

1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการหาสูตรและหน่วยของปริมาตร รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สื่อการเรียนการสอน

- 1 แผ่นภาพรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่เป็นรูปลูกบาศก์
- 2 ลูกบาศก์ 1 หน่วย
- 3 รูปทรงต่าง ๆ

การประเมินผล

- 1 สังเกตจากการถาม - ตอบของนักเรียนในชั้นเรียน
- 2 ดูจากการทำแบบฝึกหัด

คาบที่ 11

ความคิดรวบยอด

- 1 การคำนวณปริมาตรคำนวณได้จากสูตร พื้นที่ฐาน $\times$ สูง
- 2 ปริมาตรมีหน่วยเป็นลูกบาศก์
- 3 พื้นที่ผิวท่ายของรูปทรง จะต้องเท่ากัน และมีลักษณะเดียวกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 คำนวณหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้

เนื้อหา

ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนขั้นนำ

- 1 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน

ขั้นสอน, กิจกรรม

- 1 ทบทวนสูตรการหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- 2 กำหนดโจทย์ และรูปภาพของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเพื่อให้นักเรียนแทนค่าในสูตร

3 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท

ขั้นสรุป

1 ให้นักเรียนคำนวณวิธีการหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นรูปภาพของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาดต่าง ๆ

การประเมินผล

- 1 ดูจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบท
- 2 ดูจากการสรุป และถาม - ตอบของนักเรียนในชั้นเรียน

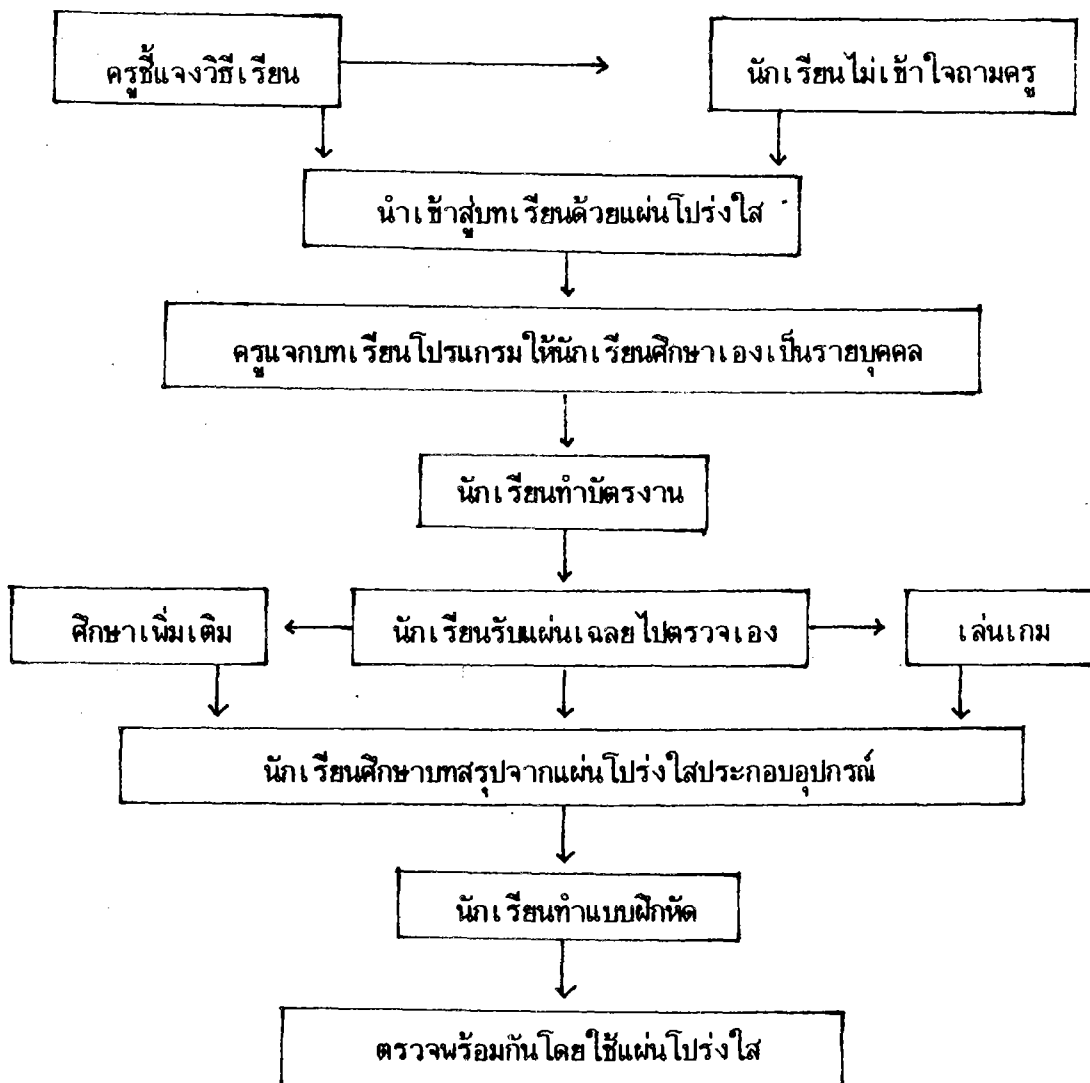
คาบที่ 12

ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน

บททวนเนื้อหาต่าง ๆ และตอบข้อซักถามของนักเรียน จากปัญหาต่าง ๆ ที่นักเรียน

พบมาในบทเรียน

แผนภูมิแสดงลำดับขั้นการเรียนรู้การสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม



คำแนะนำในการใช้บทเรียน

1. ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละกรอบโดยละเอียด เมื่ออ่านจบกรอบหนึ่ง ๆ แล้ว จงตอบคำถาม โดยการเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้
2. ตอบคำตอบของนักเรียนได้จากเฉลยที่อยู่หน้ากรอบถัดไป ถ้านักเรียนตอบถูกให้ทำในกรอบต่อไปได้เลย
3. ขอให้เด็กเรียนคิดหาคำตอบเอง อย่าไปลอกเฉลยมาตอบ ถ้านักเรียนคิดคำตอบได้ ไม่ตรงกับเฉลยก็ไม่ใช่ไร ย้อนกลับไปอ่านและศึกษากรอบนั้นและเขียนคำตอบใหม่
4. ให้นักเรียนทำทุกกรอบตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไปเป็นอันขาด
5. คำถามในแต่ละกรอบไม่ใช่ข้อสอบ แต่เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนคิดและเรียนรู้ เหมือนกับครูถามนักเรียนในเวลาที่ครูอธิบายในห้องเรียนนั่นเอง
6. เมื่อจบบทเรียนแล้วจะมีแบบทดสอบให้นักเรียนทำ เพื่อวัดความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

#####



๓. ศึกษากราฟความยาวของสิ่งต่าง ๆ โดยการวัด และประมาณความยาวเป็นจำนวนเต็มทีใกล้เคียง. เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง, เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ได้ถูกต้อง.

๔. เปรียบเทียบมาตราทางหน่วยกันได้.

กรอบที่ 1

ความยาวหมายถึงระยะทางที่วัดได้เป็นหน่วยจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง

A ————— B

ความยาว AB ก็คือระยะทางที่วัดจากจุด A ไปยังจุด B
ว่ายาวกี่หน่วย

ความยาวเส้นรอบวง ก็หมายถึงระยะทางที่วัดจากจุดใดจุดหนึ่งบนเส้นรอบวง (A) แล้วเวียนมาพบที่จุดเดิม

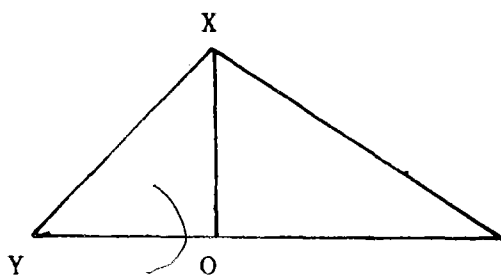
จำให้ได้นะ



กรอบที่ 2

A ————— B

ความยาวของ AB มีค่าเท่ากับ เซนติเมตร



XY ยาว..... เซนติเมตร

XZ ยาว..... เซนติเมตร

YZ ยาว..... เซนติเมตร

OX ยาว..... เซนติเมตร

OY ยาว..... เซนติเมตร

OZ ยาว..... เซนติเมตร

5 เซ็นติเมตร	กรอบที่ 3	การวัดความยาวของวัตถุ ในบางครั้งจะมีเศษทำให้ค่าความยาวของแต่ละคนที่วัดได้อาจคลาดเคลื่อนไม่ตรงกัน ทั้ง ๆ ที่วัดจากสิ่งเดียวกัน จึงมักใช้วิธีประมาณค่าความยาวให้เป็นจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้มากที่สุด เช่น วัดโต๊ะตัวหนึ่งได้ยาว 17.32 เซ็นติเมตร จะได้ค่าประมาณ 17 เซ็นติเมตร วัดไม้ท่อนหนึ่งได้ยาว 7.32 ฟุต จะได้ค่าประมาณ 8 ฟุต เป็นต้น การบอกความยาวที่วัดได้เป็นจำนวนเต็มทั้ง ๆ ที่เวลาวัดจริงมีค่าเป็นเศษ เราเรียกว่า
4 เซ็นติเมตร		
4.5 เซ็นติเมตร		
6 เซ็นติเมตร		
3 เซ็นติเมตร		
2.8 เซ็นติเมตร		
3.2 เซ็นติเมตร	กรอบที่ 4	การประมาณหลักเกณฑ์ที่สำคัญ ๆ คือ ถ้าโจทย์ต้องการให้ตอบเลขหลักใด ก็พิจารณาว่าค่าที่เป็นครึ่งหนึ่งของเลขหลักนั้นมีค่าเท่าไร เช่น ถ้าต้องการคำตอบ หลักสิบ ครึ่งหนึ่งก็คือ 5 ถ้าต้องการคำตอบ หลักร้อย ครึ่งหนึ่งก็คือ 50 ถ้าต้องการคำตอบหลักพัน ครึ่งหนึ่งก็คือ เวลาประมาณค่า จำนวนเต็ม ถ้าเศษที่จะปัดมีค่าครึ่งหนึ่งของหลักที่จะตอบก็<u>ปัดขึ้น</u> ถ้าเศษที่จะปัดมีค่าไม่ถึงครึ่งของหลักที่จะตอบก็<u>ปัดทิ้งไป</u> เช่น 72 ต้องการตอบหลักสิบ จะได้เท่ากับ 70 85 ต้องการตอบหลักสิบ จะได้เท่ากับ 90 64 ต้องการตอบหลักสิบ จะได้เท่ากับ 59 ต้องการตอบหลักสิบ จะได้เท่ากับ
การประมาณ		

500	กรอบที่ 5
60	จงประมาณค่าต่อไปนี้อยู่ในหลักที่ต้องการ
60	48 ประมาณค่าหลักสิบ
	53 ประมาณค่าหลักสิบ
	76 ประมาณค่าหลักสิบ
	93 ประมาณค่าหลักสิบ
	49 ประมาณค่าหลักร้อย
	71 ประมาณค่าหลักร้อย.....
	143 ประมาณค่าหลักร้อย.....
	156 ประมาณค่าหลักร้อย.....
	4,503 ประมาณค่าหลักพัน
	5,430 ประมาณค่าหลักพัน
	6,759 ประมาณค่าหลักพัน
	กรอบที่ 6
50	เมื่อต้องการการประมาณค่าที่เป็นทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็มนั้นมีหลัก
50	เกณฑ์ง่าย ๆ คือ ถ้าเศษตัวแรกที่จะปัดนั้นมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปให้ปัดเป็น
80	<u>จำนวนเต็มอีก 1 หน่วย</u> เช่น 6.5 ปัดเป็น 7
90	8.7 ปัดเป็น 9
0	แต่ถ้าเศษที่จะปัดนั้นมีค่าต่ำกว่า 0.5 ลงมาให้ตัดเศษนั้นทิ้ง เช่น
100	6.4 ประมาณได้ 6
100	7.3 ประมาณได้ 7
200	ดังนั้น 1.4 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....
6,000	2.5 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....
5,000	3.7 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....
7,000	6.49 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....

1	กรอบที่ 7
3	จากหลักเกณฑ์การประมาณค่าทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็มนั้นสรุป
4	ได้สั้น ๆ ว่า.....
6	เพราะฉะนั้น 6.55 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....
	7.55 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....
	14.72 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....
	10.07 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....
	99.09 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....
	90.99 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....
	99.90 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....
	104.542 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....
	205.452 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....
	204.255 ประมาณเป็นจำนวนเต็มได้.....
	กรอบที่ 8
ทศนิยมตัวแรก	การวัดสิ่งของในบางครั้งต้องให้ความละเอียดมาก ซึ่งบางทีจำเป็น
เป็น 0.5 ขึ้น	ต้องวัดโดยใช้ทศนิยม 2 ตำแหน่ง หรือ 3 ตำแหน่งแล้วแต่เหมาะสม
ไป ปัดถึง	บางครั้งก็อาจวัดค่าความยาวเป็นจำนวนเต็ม หรือใช้ทศนิยมเพียง 1 ตำแหน่ง
ถ้าไม่ถึง 0.5	เช่นในการวัดกระบอกทำกรอบรูป ควรให้ความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
ตัดทิ้งได้เลย	การวัดสนามเพื่อตีเส้น ใช้ค่าความยาวเป็นจำนวนเต็ม หรือ
6	ความยาวของถนน จะใช้ทศนิยมเพียง 1 ตำแหน่งเท่านั้น
8	ถ้านักเรียนวัดบานเกร็ดกระบอกติดหน้าต่าง
15	จะใช้ทศนิยม.....ตำแหน่ง
10	ถ้านักเรียนวัดบริเวณบ้านเพื่อทำรั้วรอบบ้าน นักเรียนจะวัด
99	โดยใช้ทศนิยมตำแหน่ง
91	
100, 105	
205, 204	

2 ตำแหน่ง	กรอบที่ 9
1 ตำแหน่ง	กรณีที่ต้องการตอบค่าประมาณให้มีค่าทศนิยม 1 ตำแหน่ง หรือ 2 ตำแหน่งนั้น ให้พิจารณาตำแหน่งทศนิยมตัวแรกที่จะตัดทิ้ง ถ้าทศนิยมนั้นเป็นตัวเลขตั้งแต่ 5 ขึ้นไป ก็ให้ปัดขึ้น เช่น 3.465 ต้องการสองตำแหน่งจะได้ 3.47 4.653 ต้องการหนึ่งตำแหน่งจะได้ 4.7 6.416 ต้องการสองตำแหน่งจะได้ แต่ถ้าตำแหน่งทศนิยมที่จะตัดทิ้งเป็นตัวเลขต่ำกว่า 5 ลงมาก็ตัดทิ้งได้เลย เช่น 14.813 ต้องการสองตำแหน่งจะได้ 14.81 18.43 ต้องการหนึ่งตำแหน่งจะได้ 18.4 14.583 ต้องการสองตำแหน่งจะได้ 22.419 ต้องการหนึ่งตำแหน่งจะได้.....
6.42	กรอบที่ 10
14.58	จากข้อสรุปในกรอบที่ 9 จงหาค่าประมาณของจำนวนต่อไปนี้
22.4	3.24 ต้องการทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง..... 4.36 ต้องการทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง..... 15.063 ต้องการทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง..... 22.413 ต้องการทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง..... 33.463 ต้องการทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง..... 6.732 ต้องการทศนิยมสองตำแหน่ง..... 7.364 ต้องการทศนิยมสองตำแหน่ง..... 13.746 ต้องการทศนิยมสองตำแหน่ง..... 18.467 ต้องการทศนิยมสองตำแหน่ง..... 25.392 ต้องการทศนิยมสองตำแหน่ง.....

3.2 กรอบที่ 11

4.4 หน่วยที่ใช้วัดความยาวที่วัดกันมีหลายหน่วยและหลายมาตรา

15.1 เวลาใช้ต้องเลือกให้เหมาะสมหลาย ๆ มาตรา สามารถจะเปรียบเทียบ

22.4 หรือถ่ายโยงกันได้ดังตัวอย่าง

33.5

6.73 1 กิโลเมตร = 1,000 เมตร ✓

7.36 1 เมตร = 100 เซนติเมตร

13.75 1 วา = 2 เมตร

18.47 1 หลา = 3 ฟุต

25.39 1 ฟุต = 30 เซนติเมตร

กรอบที่ 12

จากตัวอย่าง "ผ้าผืนหนึ่งยาว 3 หลา จะมีความยาวกี่เมตร"

1 หลา = 3 ฟุต

3 หลา = 3 X 3 ฟุต ✓

1 ฟุต = 30 เซนติเมตร

9 ฟุต = เซนติเมตร

100 เซนติเมตร = 1 เมตร

270 เซนติเมตร = เมตร

ดังนั้น ถ้าผ้าผืนหนึ่งยาว 9 เมตร จะมีความยาวเท่ากับ.....ฟุต

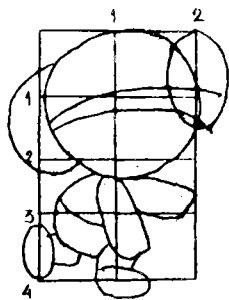
270 ซม.	กรอบที่ 13
2.70 เมตร	ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามแบบฝึกหัด จากบัตรงานที่ 1 เพื่อสำรวจดู
30 ฟุต	ความก้าวหน้า ความเข้าใจของนักเรียน ถ้าตอบผิดข้อใด
	ขอให้นักเรียนย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในแต่ละกรอบใหม่

ทำเสร็จแล้ว ตรวจสอบคำตอบได้จากบัตรเฉลยที่ศูนย์สำรอง

บัตรงานที่ 1

- ให้นักเรียนวัดความยาวของ $\overline{AB}$ ว่ายาวกี่เซนติเมตร

$$A \text{ ————— } B$$
- ถ้าต้องการบอกความยาวของ $\overline{AB}$ เป็นจำนวนเต็ม จะได้เท่าไร
- ในการวัดระยะทางจากบ้านไปโรงเรียน ใช้หน่วยใดวัด และวัดเป็นทศนิยมกี่ตำแหน่ง
- ถ้าวัดสิ่งของได้ยาว 5.649 เมตร ค่าประมาณของความยาวทศนิยม 2 ตำแหน่ง
จะได้เท่าไร
- จากข้อ 4 ถ้าต้องการตอบทศนิยมเพียง 1 ตำแหน่ง จะได้เท่าไร
- โต๊ะครูวัดความยาวได้ 1 หลา คิดโดยประมาณเป็นจำนวนเต็มที่มีหน่วยเป็นเมตร
จะมีค่าเท่าไร



มาตราส่วน

- ๑ บอกความหมายของมาตราส่วน และกำหนดมาตราส่วนได้.
- ๒ เปลี่ยนความยาวจากแผนผังที่กำหนดได้ เป็นความยาวจริงได้.

กรอบที่ 1

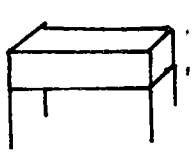
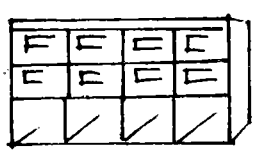
การเขียนรูปวัตถุลงในสมุด ถ้าวัตถุมีขนาดใหญ่มากก็สามารถที่จะวาดลงใส่สมุดได้ คือย่อให้มีขนาดเล็กกว่าของจริง โดยใช้มาตราส่วน หรือบางครั้งจะเรียกว่า "ย่อส่วน"



เสาธงมีความสูง 10 เมตร

แต่เขียนลงในสมุดไว้เพียง 10 เซนติเมตร

แสดงว่าผู้เขียนใช้หลักการที่เรียกว่า.....

มาตราส่วน หรือ ย่อส่วน (เก่งมาก อ่านกรอบ ต่อไป ได้เลย)	กรอบที่ 2 ห้องเรียนห้องหนึ่งมีความยาว 10 เมตร แต่วัดลงในสมุดเพียง 10 เซนติเมตร หมายความว่าผู้เขียนใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 1 ม ถ้าห้องนอกกว้าง 3 เมตร แล้ววัดลงในสมุดไว้เพียง 3 เซนติเมตร แสดงว่าผู้เขียนใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร :เมตร ดังนั้น ถ้าอาคารเรียนหลังหนึ่งยาว 80 เมตร แต่วัดลงในสมุดเพียง 8 เซนติเมตร ก็หมายความว่า ผู้เขียนใช้มาตราส่วน 1 ซม. : ม.
1 เมตร 10 เมตร	กรอบที่ 3  จากการวัดความสูงของโต๊ะเรียน โดยใช้หน่วยความยาว เซนติเมตร แล้วขยาย ให้โตขึ้น 50 เท่า โต๊ะตัวนี้มีความสูงเท่ากับ ซม.  ตึกแถวรูปนี้ เมื่อวัดความสูง โดยใช้หน่วย เซนติเมตร แล้ว ขยายให้โต 400 เท่า ตึกแถวมีความสูงเท่ากับ..... เมตร

100 ซม.

กรอบที่ 4

การเขียนมาตราส่วนมีลักษณะการเขียนอยู่ 2 ชนิด คือ

1. เขียนแบบมีหน่วยความยาวกำกับไว้ เช่น

1 ซม. : 5 ก.ม.

หมายความว่าในรูปยาว 1 ซม. ของจริงยาว 5 ก.ม.

2. เขียนแบบไม่มีหน่วยความยาวกำกับไว้ เช่น

1 : 200

หมายความว่า ถ้าวัดรูปได้ 1 ซม. ของจริงยาว 200 เมตร

ถ้าวัดรูปได้ 1 ม. ของจริงยาว 200 ม.

ดังนั้น ถ้ามาตราส่วน 1 ซม. : 50 ม. แล้ว

วัดความยาวจากรูปภาพได้ 2.5 ซม. ของจริงจะยาว.....

จากมาตราส่วน 1 : 50,000 แล้ววัดระยะทางจากรูปได้ 3 เซนติเมตร

ของจริงจะยาว.....กิโลเมตร

125 เมตร

กรอบที่ 5

การคำนวณหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมหรือแผนผังต่าง ๆ ที่มาจากรูป

1.5

ที่ใช้มาตราส่วน ต้องคำนวณหาระยะทางที่แท้จริงของรูปนั้น ๆ ก่อน

กิโลเมตร

แล้วจึงนำความจริงนั้นไปกำหนดหาพื้นที่ต่อไป

ถ้าสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นสนามหญ้าแห่งหนึ่ง



(ให้นักเรียนวัดความยาวจากรูป)

รูปสนามหญ้านี้มีความยาว.....ซ.ม.

1 ซม. : 10 ม.

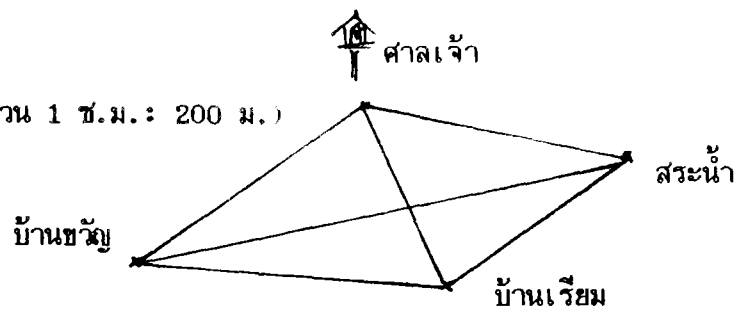
สนามหญ้านี้มีความยาวจริงเท่ากับ.....เมตร

มีความกว้างจริงเท่ากับ.....เมตร

กรอบที่ 6

6
3
60
30

(มาตราส่วน 1 ซม. : 200 ม.)



บ้านนายขวัญอยู่ห่างจากบ้านเรียม..... เมตร

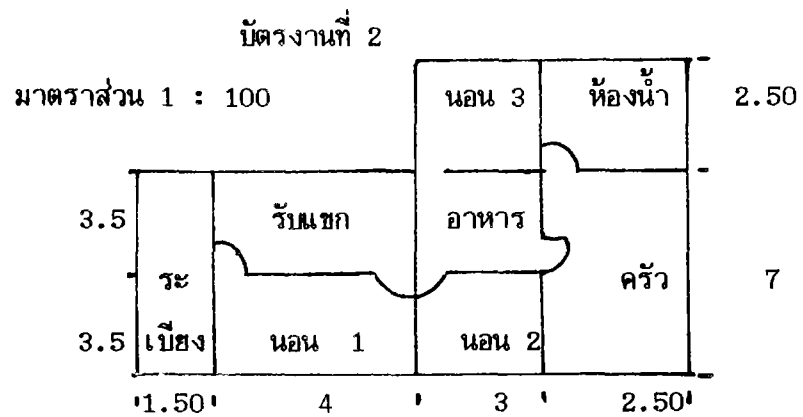
บ้านนายขวัญอยู่ห่างจากศาลเจ้า..... เมตร

ขวัญและเรียมบนบานที่ศาลเจ้าซึ่งอยู่ห่างจากสระน้ำ..... เมตร

กรอบที่ 7

1,100 เมตร
1,000 เมตร
700 เมตร

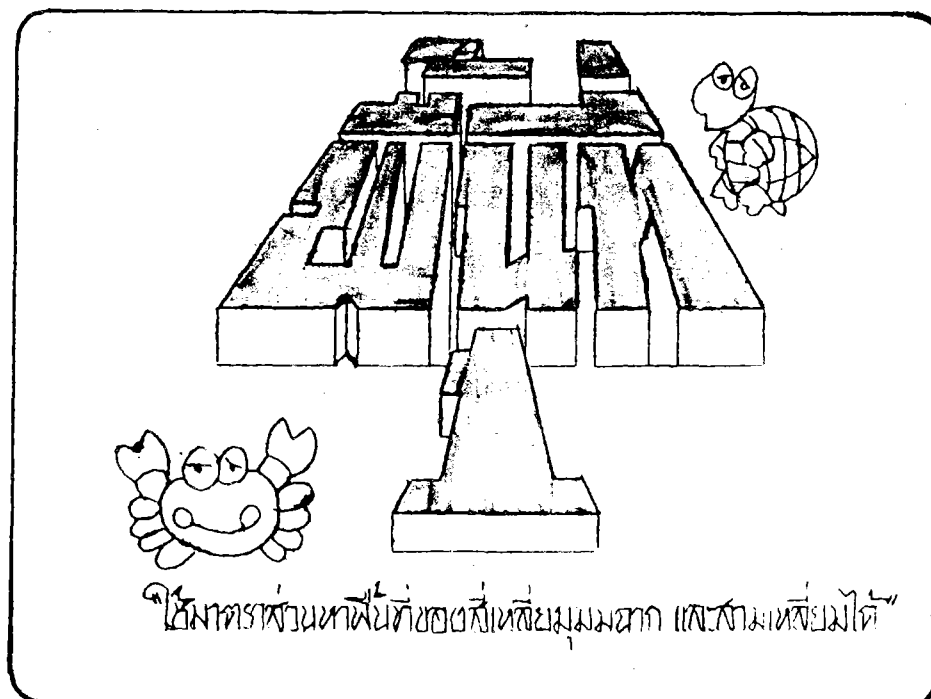
ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามแบบฝึกจากบัตรงานที่ 3
แล้วตรวจคำตอบได้จากบัตรเฉลยที่ศูนย์สำรอง ข้อใดตอบผิด
ให้นักเรียนย้อนไปศึกษาจากกรอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ ใหม่



จากแผนผัง และมาตราส่วนที่กำหนดให้

ให้นักเรียนบอกขนาดความกว้าง, ยาว ของห้องต่อไปนี้ (ให้หน่วยเป็นเมตร)

ห้องนอน 1, ห้องครัว, ห้องรับแขก, ระเบียง



กรอบที่ 1

วัตถุที่สามารถแตะสัมผัสเป็นพื้นระนาบแบนราบ ที่วัดได้แต่ ความกว้าง และความยาวได้ เรียกว่าวัตถุนั้นว่า เป็นรูป 2 มิติ

" กระดานดำ " เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีความกว้าง และความยาว
ดังนั้น กระดานดำจึงเป็นรูปมิติ

" กระดาษ " เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีความกว้าง และ.....
ดังนั้น กระดาษจึงเป็นรูปมิติ

" ผ้าเช็ดหน้า " เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีความยาว และ
ดังนั้น ผ้าเช็ดหน้า จึงเป็นรูปมิติ

2 มิติ

ความยาว

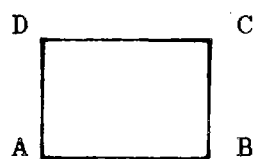
2 มิติ

ความกว้าง

2 มิติ

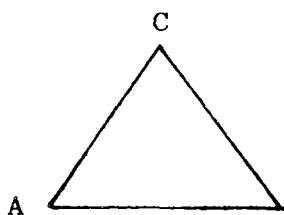
กรอบที่ 2

เราให้ความหมายของรูป 2 มิติ ได้อีกอย่างหนึ่งว่า
เป็นรูปที่มีขอบเขตจำกัด สามารถหาพื้นที่ได้



เป็นรูปที่มีขอบเขตจำกัด สามารถหาพื้นที่ได้

ดังนั้น สี่เหลี่ยมมุมฉากจึงเป็นรูป.....มิติ



เป็นรูปที่มีขอบเขตจำกัด และสามารถหาพื้นที่ได้

ดังนั้นรูปสามเหลี่ยม จึงเป็นรูป.....มิติ

2 มิติ

กรอบที่ 3

2 มิติ

หน่วยของพื้นที่คือ ตาราง

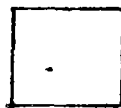


1 ซม.ม.

1 ซม.ม.

1 ตารางเซนติเมตร หมายถึงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ที่มีความกว้าง 1 เซนติเมตร และยาว 1 เซนติเมตร

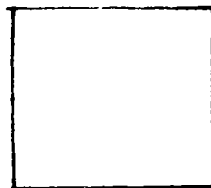


1 นิ้ว

1 นิ้ว

1 ตารางนิ้ว หมายถึงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มี

ความกว้าง 1 นิ้ว และยาว 1 นิ้ว



1 ม.

1 ม.

1 ตารางเมตร หมายถึงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มี

ความกว้าง 1 เมตร และยาว 1 เมตร

ดังนั้น 1 ตารางวา หมายถึงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มี

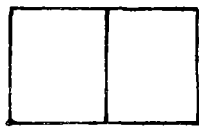
ความกว้างวา และยาววา

1 วา

กรอบที่ 4

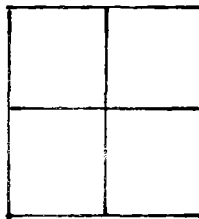
1 วา

การคำนวณหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมมุมฉาก หาได้โดยการนำรูปตาราง
มาเรียงชิดติดกัน และนับจำนวนตาราง จำนวนตารางที่ได้คือ พื้นที่ของ
สี่เหลี่ยมมุมฉากนั่นเอง



จากรูป แต่ละด้านยาว 1 วา

ดังนั้นพื้นที่เท่ากับ.....



รูปนี้ มีหน่วยเป็น เมตร

จะมีพื้นที่เท่ากับ.....

ถ้าสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 3 เซนติเมตร
จะมีพื้นที่เท่ากับ.....

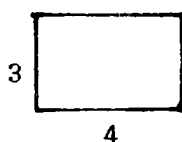
2 ตารางวา
4 ตารางเมตร
6 ตาราง
เซนติเมตร

กรอบที่ 5

ในการคำนวณหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้นนอกจากใช้วิธี
การนำเอารูปมาเรียงชิดติดต่อกันแล้ว ยังสามารถคำนวณหาพื้นที่โดยใช้

สูตร

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

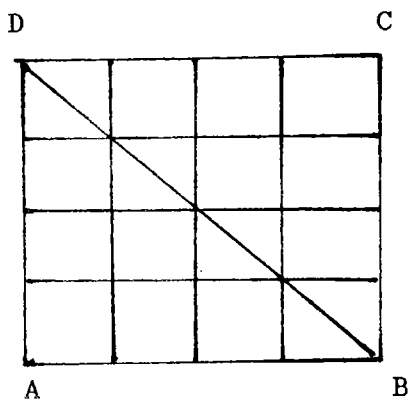


ดังนั้นถ้าสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 3 นิ้ว ยาว 4 นิ้ว

พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปนี้มีค่า

เท่ากับ $3 \times \dots\dots\dots$

กรอบที่ 6



พื้นที่ของสี่เหลี่ยม ABCD เท่ากับ.....ตารางหน่วย

พื้นที่ของสามเหลี่ยม ABD เท่ากับ.....ตารางหน่วย

พื้นที่ของสามเหลี่ยม BCD เท่ากับ.....ตารางหน่วย

16 ตาราง-

กรอบที่ 7

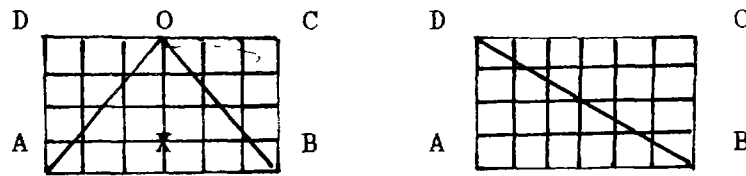
หน่วย

8 ตาราง-

หน่วย

8 ตาราง-

หน่วย



สามเหลี่ยมที่มีฐานยาว เท่ากับด้านยาวของสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 และมีความสูง เท่ากับความกว้างของสี่เหลี่ยมมุมฉาก พื้นที่ของสามเหลี่ยม
 จะเป็นครึ่งหนึ่งของสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปนั้น

จากรูป $\triangle ABO = 1/2$ ของ.....

จากรูป $\triangle ABD = 1/2$ ของ.....

เมื่อพื้นที่ $\square$ มุมฉาก = กว้าง X ยาว

พื้นที่ $\triangle = 1/2 \times \dots \times \dots$

ABCD

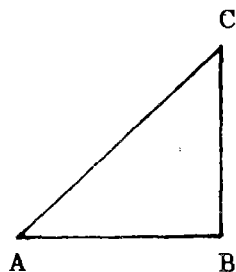
กรอบที่ 8

ABCD

เราให้ความหมายของสูตร การหาพื้นที่สามเหลี่ยม ได้อีกอย่าง คือ

กว้าง X ยาว

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



ถ้าสามเหลี่ยม

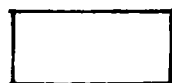
มี AB เป็นฐาน

มี BC เป็นความสูง แล้ว

$$\text{พื้นที่ของสามเหลี่ยม ABC} = 1/2 \times AB \times \dots$$

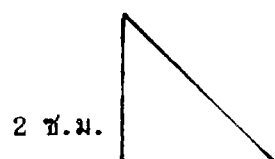
BC

กรอบที่ 9



2 ซม.

1 ซม.



2 ซม.

2 ซม.

มาตราส่วน 1 ซม. : 2 วา

มาตราส่วน 1 ซม. : 5 เมตร

ในการคำนวณหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่ใหญ่ กำหนดแผนผังมาตราส่วน
มาให้ นักเรียนต้องคำนวณหา ความยาวที่แท้จริงของรูปจริงก่อน แล้วจึงนำ
ความยาวจริงนั้นมาคำนวณจากสูตร

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีพื้นที่ =X.....

=

รูปสามเหลี่ยมมีพื้นที่ = $1/2$ X.....X.....

=

4 X 2

กรอบที่ 10

8 ตารางวา

1/2x10x10

50 ตาราง-

เมตร

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากใบตรงงานที่ 4 เพื่อทดสอบความเข้าใจ
ของนักเรียน แล้วตรวจคำตอบได้ที่ศูนย์สำรอง ถ้านักเรียนทำถูกต้องหมด แสดงว่า
เข้าใจได้แล้ว เก่งมาก

แต่ถ้ายังมีข้อผิดพลาด ขอให้ศึกษาจากกรอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
ที่ผิดนั้น

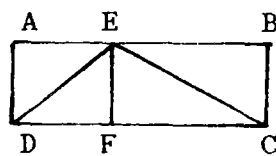
โชคดี

ใบตรงานที่ 3

1.



1 ซม. : 2 ซม.



รูปนี้เป็นสี่เหลี่ยม.....
 ด้านกว้างยาว
 ด้านยาว ยาว
 มีพื้นที่เท่ากับตารางเมตร

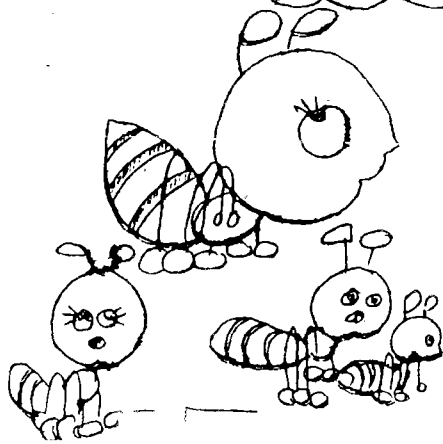
รูป ABCD เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 (จากรูปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 2 - 8)

2. EF แบ่ง ☐ ออกเป็นรูป
3. DE แบ่งครึ่ง ☐
4. CE แบ่งครึ่ง ☐

ใบตรงานที่ 3 (ต่อ)

5. $\triangle EFD = 1/2 \times \square AEFD$ และ $\triangle CEF = 1/2 \times \dots\dots\dots$
6. ใน $\triangle DEC$ ถ้า E เป็นมุมยอดแล้ว ด้านฐานคือ
 และด้าน เป็นส่วนสูง
7. เส้น EF และ BC มีความยาว
 หรือกล่าวได้ว่าของ DECของ ABCD
8. ดังนั้นพื้นที่ $\triangle DEC = 1/2 \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots$
 สรุปเป็น สูตรหาพื้นที่ $\triangle = 1/2 \times \text{สูง} \times \dots\dots\dots$

พื้นที่ 2



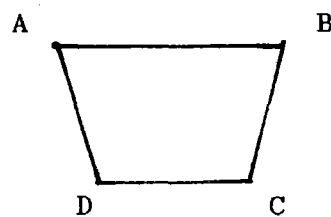
● สามารถหาพื้นที่ของ ...

...สี่เหลี่ยมคางหมู

...วงกลม

● เรียนหัดเขียนหน่วยต่างๆได้.

กรอบที่ 1



รูปสี่เหลี่ยมคางหมู เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านขนานอยู่ 1 คู่

จากรูป AB ขนานกับ CD

ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยม ABCD จึงเป็นรูป.....

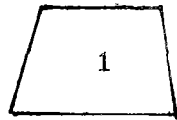


รูปเหล่านี้ก็เป็นจำ

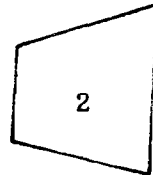
สี่เหลี่ยม
คางหมู

กรอบที่ 2

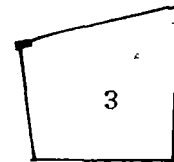
จากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้



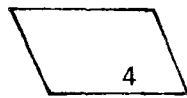
1



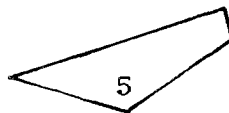
2



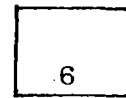
3



4



5

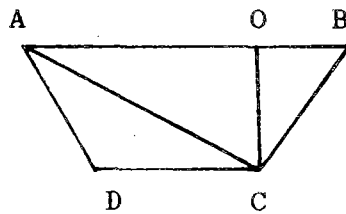


6

รูปที่เป็น รูปสี่เหลี่ยมคางหมู คือรูปหมายเลข

กรอบที่ 3

1, 2

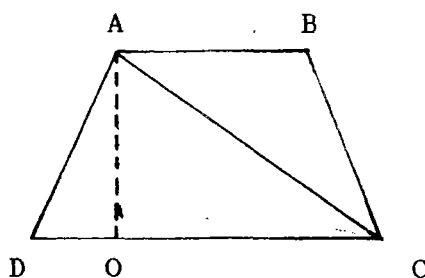


พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู เกิดจากพื้นที่ของ
สามเหลี่ยมที่มีความสูงเท่ากัน 2 รูป
นำมารวมกัน ดังภาพ

จากรูป พื้นที่สี่เหลี่ยม ABCD มีพื้นที่เท่ากับ
พื้นที่ $\triangle$ + $\triangle$

ACD + ABC

กรอบที่ 4



กำหนดให้

AB ขนานกับ CD

AB ยาว 8 นิ้ว

DC ยาว 10 นิ้ว

และ AB อยู่ห่างจาก CD 6 นิ้ว

$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่ สามเหลี่ยม ACD} &= \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \dots\dots\dots \\
 &= \frac{1}{2} \times \dots \times 6 \\
 &= \dots\dots\dots \text{ตารางนิ้ว}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่ สามเหลี่ยม ABC} &= \frac{1}{2} \times \dots\dots\dots \times \text{สูง} \\
 &= \frac{1}{2} \times 8 \times \dots\dots\dots \\
 &= \dots\dots\dots \text{ตารางนิ้ว}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore \text{พื้นที่ } \triangle ABCD &= \dots\dots\dots \text{ตารางนิ้ว} \\
 &= \dots\dots\dots \text{ตารางนิ้ว}
 \end{aligned}$$

สูง

10

30

ฐาน

8

24

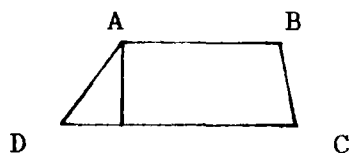
30 + 24

54

กรอบที่ 5

เราสามารถคำนวณหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมคางหมูได้ จากสูตร

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



จากรูปในกรอบที่ 4 (ยกมาซ้ายมือ)

$$\begin{aligned}
 \text{หาพื้นที่โดยใช้สูตร จะได้} &= \frac{1}{2} \times \text{ผลบวกด้านคู่ขนาน} \times \text{สูง} \\
 &= \frac{1}{2} \times (\dots\dots + \dots\dots) \times 6 \\
 &= \dots\dots\dots \text{ตารางนิ้ว}
 \end{aligned}$$

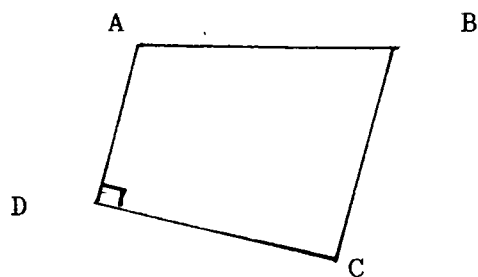
จะเห็นว่าพื้นที่ ในกรอบที่ 5 จะมีค่า.....พื้นที่ ในกรอบที่ 4

8 + 10

42

เท่ากันกับ

กรอบที่ 6



กำหนดให้

AD ขนานกับ BC

AD ยาว 4 นิ้ว

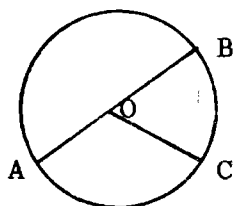
BC ยาว 6 นิ้ว

CD ยาว 7 นิ้ว

พื้นที่สี่เหลี่ยม ABCDตารางนิ้ว

15 ตารางนิ้ว

กรอบที่ 7



วงกลมหมายถึง บริเวณที่ถูกล้อมรอบด้วย
เส้นโค้งที่อยู่ห่างจากจุดตรงเท่ากันตลอด

ส่วนประกอบของวงกลม

1. จุดศูนย์กลาง (จุด O)
2. เส้นรัศมี ($\overline{OC}$)
3. เส้นผ่าศูนย์กลาง ($\overline{AB}$)
4. เส้นรอบวง

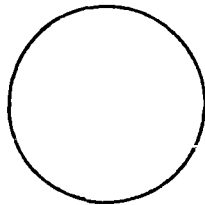
ความยาวของรัศมีจะมีค่าเป็น.....เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง

ความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางเป็น.....ของรัศมี

1/2

กรอบที่ 8

2



พื้นที่วงกลม หมายถึง บริเวณทั้งหมด
ที่ถูกล้อมรอบด้วยเส้นรอบวง ดังภาพ

ดังนั้น เส้นรอบวงจึงเป็นขอบเขตที่กำหนด.....ของวงกลม
ส่วนประกอบที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่วงกลม จะมีพื้นที่มากหรือน้อย
คือ.....

พื้นที่

ความยาวรัศมี

ความยาวเส้น

ผ่าศูนย์กลาง

ความยาว

เส้นรอบวง

กรอบที่ 9

การคำนวณหาพื้นที่ของวงกลม คำนวณได้จากสูตร

$$\text{พื้นที่วงกลม} = r^2$$

โดยที่ r เป็นความยาวของรัศมีของวงกลม

π เป็นอัตราส่วนของเส้นรอบวง กับเส้นผ่าศูนย์กลาง

ดังนั้น $\pi \times r \times r$ เป็นสูตร.....

.....

ถ้า d คือค่าความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลาง

$$\pi \times \frac{d}{2} \times \frac{d}{2} \text{ เป็นสูตร } \dots\dots\dots$$

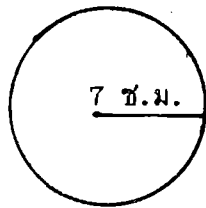
.....

$$r^2 \text{ เป็นสูตร } \dots\dots\dots$$

.....

พื้นที่วงกลม
ให้ความยาว
รัศมีมา

กรอบที่ 10



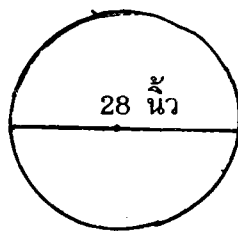
จากรูป

$$\text{พื้นที่วงกลม} = \pi \times r \times r$$

$$= \dots \times \dots \times \dots$$

$$= \dots \dots \dots \text{ตารางเซนติเมตร}$$

หาพื้นที่วงกลม
ที่ให้ความยาว
เส้นผ่าศูนย์กลาง
กลางมา
หาพื้นที่ของ
ครึ่งวงกลม



จากรูป

$$\text{พื้นที่วงกลม} = \pi \times d/2 \times d/2$$

$$= \dots \times \dots \times \dots$$

$$= \dots \dots \dots \text{ตารางนิ้ว}$$

$$\text{หรือ} \quad \text{พื้นที่วงกลม} = \pi \times r \times r$$

$$= 22/7 \times \dots \times \dots$$

$$= \dots \dots \dots \text{ตารางนิ้ว}$$

$$\frac{22}{7} \times 7 \times 7$$

$$154$$

$$\frac{22 \times 28 \times 28}{7 \times 2 \times 2}$$

$$616$$

กรอบที่ 11

ในการคำนวณหาพื้นที่ มีหน่วยวัดที่ใช้บ่อยมากมาย คือ เมตร

เซนติเมตร นิ้ว และการวัดแบบไทย มักใช้หน่วยของพื้นที่เป็น ตารางวา
งาน และ ไร่ ซึ่งมีความเกี่ยวข้อง และสัมพันธ์กันดังนี้

$$\frac{22 \times 14 \times 14}{7}$$

$$616$$

100 ตารางวา เท่ากับ 1 งาน

4 งาน เท่ากับ 1 ไร่

ดังนั้น 1 ตารางวา เท่ากับ.....ตารางเซนติเมตร

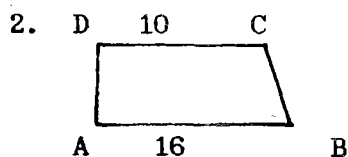
40,000

กรอบที่ 12

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากใบตรงานที่ 4
แล้วตรวจคำตอบจากเฉลยที่ศูนย์สำรอง

ใบตรงานที่ 4

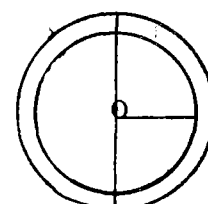
1. สี่เหลี่ยม ABCD มี AD ขนานกับ BC และอยู่ห่างกัน 3 นิ้ว
ถ้า AD ยาว 4 นิ้ว และ BC ยาว 6 นิ้ว พื้นที่ของสี่เหลี่ยม ABCD
มีค่าเท่ากับเท่าไร



จากรูป AB ขนานกับ CD

และอยู่ห่างกัน 8 ฟุต

พื้นที่ของ ABCD มีค่าเท่ากับเท่าไร

3. 

จากรูป รัศมีของวงกลมวงเล็กยาว

7 นิ้ว และเส้นผ่าศูนย์กลางของวงกลม

วงใหญ่ ยาว 28 นิ้ว พื้นที่ของวงกลม

วงใหญ่ มากกว่าพื้นที่ของวงกลมวงเล็ก

เท่าไร

สมุดสนาม

1



- ปรับรูปพื้นที่ที่กำหนดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยม
- สามารถหาพื้นที่สี่เหลี่ยม และเส้นผ่าศูนย์กลางของวงกลมได้
- บันทึก และอ่านสมุดสนามได้

กรอบที่ 1

สมุดสนาม เป็นสมุดที่ช่างรังวัดที่ดินบันทึกขนาดพื้นที่ ที่ต้องการ
เขียนแผนผัง และหาพื้นที่เอาไว้เป็นหลักฐาน

ช่างสำรวจรังวัดที่ดิน ได้บันทึกตารางสำรวจที่ดินไว้ที่

.....

โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ.....

.....

สมุดสนาม
เขียนแผนผัง

กรอบที่ 2

ที่ดินหลาย ๆ แปลง หรือสิ่งของบางอย่าง มักจะมีรูปร่าง
ไม่เป็นเหลี่ยมที่ชัดเจน ในการบันทึกลงในตารางสมุดสนาม เราต้อง
ปรับรูปเหล่านั้นให้เป็นรูปเหลี่ยมต่าง ๆ โดยคะแนนให้พื้นที่ใกล้เคียงกัน เช่น



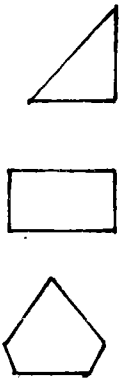
.....



.....

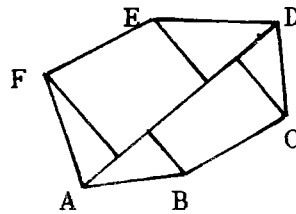


.....



กรอบที่ 3

การคำนวณหาพื้นที่ จะแบ่งออกเป็นรูปสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ โดยยึดเส้นสำรวจ ซึ่งเป็นเส้นตรงที่ลากจากมุมหนึ่งของที่ดิน ไปยังมุมตรงข้าม เพื่อแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน 2 ข้าง ดังภาพ



กำหนดให้ AD เป็นเส้นสำรวจ

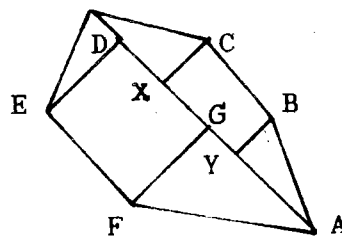
เส้นสำรวจคือเส้นตรงที่

.....

เส้นตรงที่ลาก
จากมุมหนึ่ง
ของพื้นที่ไปยัง
อีกมุมหนึ่งที่อยู่
ตรงข้าม โดย
เส้นสำรวจ
จะแบ่งพื้นที่ดิน
ออกเป็น
2 ส่วน

กรอบที่ 4

เส้นกึ่ง หมายถึงเส้นตรงที่ลากจากมุมหนึ่งของที่ดิน ไปตั้งฉากกับเส้นสำรวจ ทำให้เกิดเป็นรูปสามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยม ซึ่งอาจเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า จัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมคางหมูได้ และส่วนมากจะเป็นสี่เหลี่ยมคางหมูสามเหลี่ยม



จากภาพ

เส้นกึ่งมี.....เส้น

คือ

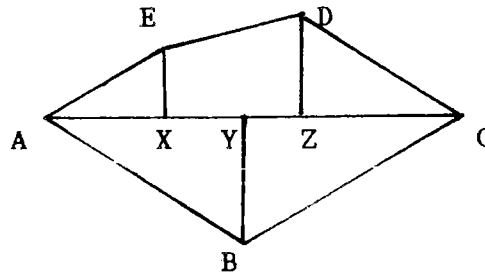
4 เส้น

DE, FG

BY, XC

กรอบที่ 5

การคำนวณหาพื้นที่สี่เหลี่ยม ใช้วิธีการคำนวณ จากสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ที่ถูกแบ่งจากรูปใหญ่ แล้วนำเอาพื้นที่เหล่านั้นมารวมกัน



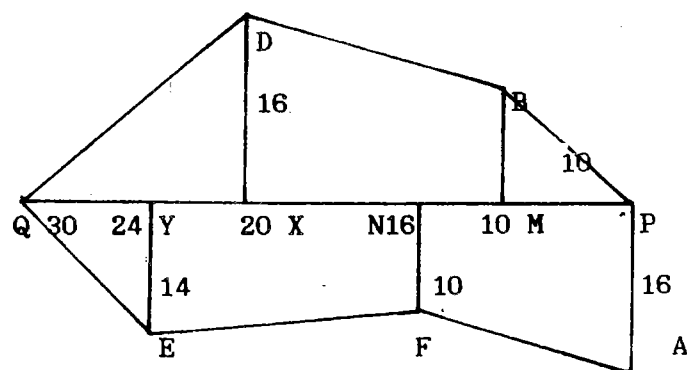
จากรูป พื้นที่ของที่ดินเกิดจากผลรวมของ รูปเหลี่ยมต่อไปนี้ คือ

.....

กรอบที่ 6

 $\triangle AXE + \square XZDE$
 $+ \triangle DZC + \triangle ABC$

หรือ

 $\triangle AEX + \square XZDE$
 $+ \triangle DZC + \triangle ABY$
 $+ \triangle BCY$


จากภาพที่กำหนดให้

มีพื้นที่เท่ากับผลบวกของรูป APNF + + QYE

+ + XMBD +

แทนค่าด้วยตัวเลข = + +

+ + +

=ตารางหน่วย

□ EFNY+ΔQXD

+ Δ PMD

208 + 96

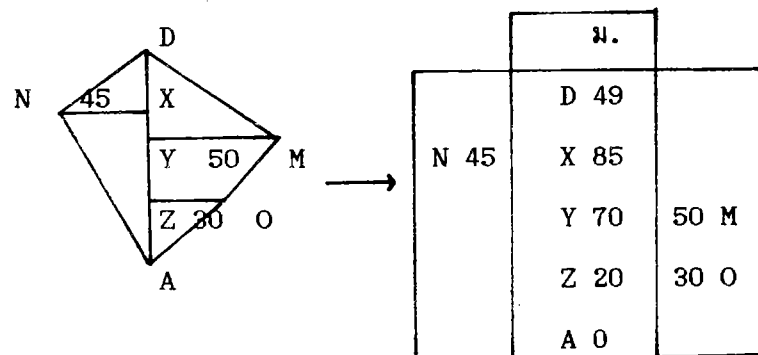
+72+120

+130+50

676

กรอบที่ 7

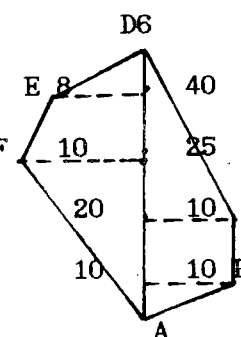
ในการบันทึกสมุดสนามนั้น จะเปลี่ยนสภาพรูปลักษณะที่ดินที่ต้องการบันทึกลงในตาราง 3 ช่อง ซึ่งในช่องกลางเป็นเส้นสำรวจ และช่องซ้ายและช่องขวา เป็นความยาวของเส้นถึง ดังเปรียบเทียบให้เห็นจากรูป



AZ = 20 เมตร AY = 70 เมตร

AX = 85 เมตร AD = 95 เมตร

จากรูป กำหนดหน่วยเป็นวา เขียนตาราง F
สำรวจได้ดังนี้



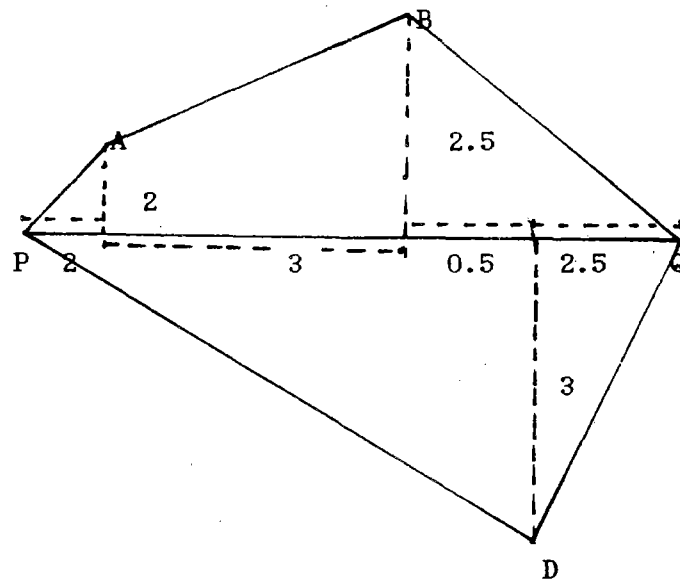
กรอบที่ 8

วา		
	D	
	60	
E8	40	
F10	25	
	20	10C
	10	10B
	A	

ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด จากบัตรงานที่ 6 เพื่อทดสอบ
ความเข้าใจของนักเรียน ข้อใดที่ไม่เข้าใจ ขอให้นักเรียนย้อนกลับไป
ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ใหม่

ตรวจคำตอบได้จากบัตรเฉลยที่ศูนย์สำรวจทะเล

บัตรงานที่ 5



จากแผนผังที่กำหนดให้ จงบันทึกลงในตารางสำรวจ
มีหน่วยเป็น วา แล้วคำนวณหาพื้นที่ให้ถูกต้อง
(แสดงวิธีทำด้วย)

สมุดสนาม



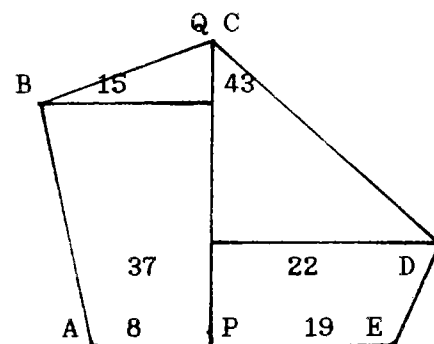
- ๑ สร้างรูปสี่เหลี่ยมจากสมุดสนามได้
- ๒ ทำวงกลมหน้าที่ยากสมุดสนามได้

กรอบที่ 1

ถ้าต้องการที่จะคำนวณหาพื้นที่จากตารางสำรวจในสมุดสนาม ต้องแปลงสภาพจากตารางสำรวจให้เป็นรูปเหลี่ยมก่อน โดยยึดหลัก เส้นสำรวจจากช่องกลางของตาราง และความยาวของเส้นแบ่งจากช่องขวาและช่องซ้าย ดังที่เปรียบเทียบได้จากรูป

เมตร		
	Q	
	62	OC
B 15	43	
	37	22 D
A 8	0	19 E

ตารางสำรวจ



รูปที่ดิน

เส้นสำรวจคือ.....ยาว.....

เส้นกั้นมี.....เส้น

เส้นกั้นที่สั้นที่สุด ยาว.....เมตร

PQ ยาว 62

4 เส้น

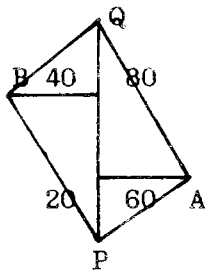
8 เส้น

กรอบที่ 2

จากตารางสำรวจที่กำหนดให้

	วา	
	Q	
	100	0 C
B 40	80	
	20	60 A
	P	

เขียนเป็นรูปสี่เหลี่ยมของที่ดินได้.....

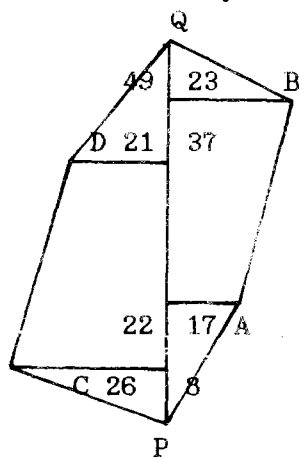


กรอบที่ 3

	วา	
	Q	
E 0	61	
	49	23 B
D 21	37	
	22	17 A
C 26	8	
	P	

จากตารางสำรวจที่กำหนดให้

แสดงว่าที่ดินแปลงนี้มีรูปลักษณะ.....



กรอบที่ 4

การคำนวณพื้นที่สามเหลี่ยม ใช้คำนวณเมื่อเปลี่ยนตารางสำรวจ
เป็นรูปเหลี่ยมแล้ว โดยคำนวณหาพื้นที่จากรูปสามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยม
เล็ก ๆ ที่ถูกแบ่งออกโดยเส้นสำรวจ และเส้นกึ่ง แล้วนำมารวมกัน

จากคำตอบของกรอบที่ 3

พื้นที่ทั้งหมดของที่ดิน เกิดจากการรวมกันของพื้นที่

.....
.....
.....

กรอบที่ 5

 Δ PCM+ $\square$ MCDX+ Δ XDQ+ Δ QYB+ Δ BYNA+ Δ NPA

	วา	
	Q	
	62	
	50	14 D
B 13	48	
A 13	24	
	10	13 E
	P	

จากตารางสำรวจในสมุดสนามที่
กำหนดให้ รูปเหลี่ยมของพื้นที่ดินแปลงนี้
มีรูปลักษณะ.....

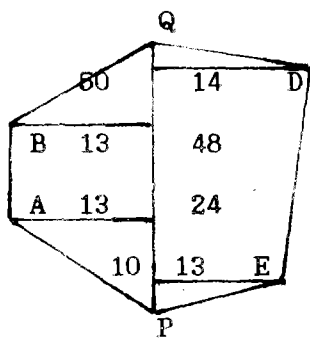
พื้นที่ของที่ดินแปลงนี้ ในส่วนที่เป็นรูปสามเหลี่ยมมีค่า.....

.....

ในส่วนที่เป็นรูปสามเหลี่ยมมีค่า

.....

รวมที่ดินแปลงทั้งหมด.....ตารางวา



$$156 + 91 + 84$$

$$+ 65 + 312$$

$$+ 540$$

1248 ตารางวา

213,300

กรอบที่ 6

เมตร		
Q		
C 80	720	150 D
B 200	450	
A 140	90	
	0	150 E
	P	

จากตารางสมุดนามดังกล่าว

มีพื้นที่เท่ากับตารางเมตร

กรอบที่ 7

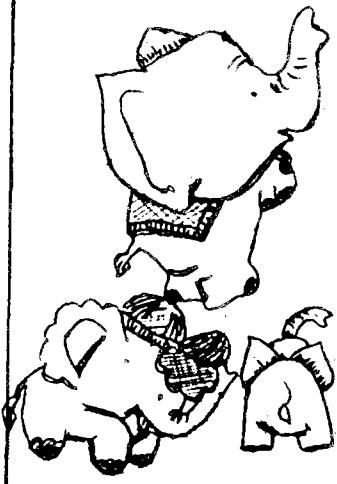
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากใบตรงงานที่ 7 แล้วตรวจคำตอบ
ได้จากแผ่นเฉลยที่ศูนย์สำรอง เพื่อดูความเก่งของนักเรียน อย่าลืม
ถ้าตอบผิด ต้องย้อนไปศึกษาใหม่ ตามกรอบที่เกี่ยวข้องนะ

คิดว่านักเรียนคงจะทำได้ทุกหมด

บัตรงานที่ 6

	ว	
	Q	
C 40	75	0 D
B 25	45	30 E
A 15	20	20 F
	P	

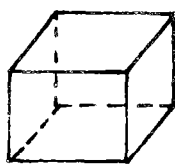
จากตารางบันทึกกลุ่มคนมา จงเขียนแผนผังของพื้นที่
โดยใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 10 ว
แล้วคำนวณหาพื้นที่ของที่ดินแปลงนี้มา โดยละเอียด



ปริมาตร

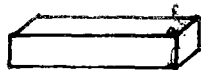
- บอกสูตรหาปริมาตร
ของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ ✓
- บอกหน่วยของปริมาตรได้ ✓
- คำนวณปริมาตร
ของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้ ✓

กรอบที่ 1



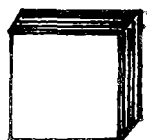
กล่องชอล์ก ถ้ามองด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว
จะเป็รูป 2 มิติ แต่กล่องชอล์กมีความกว้าง ความยาว
และความหนา

ดังนั้นกล่องชอล์กจึงเป็นรูป 3 มิติ



กล่องดินสอ มีความกว้าง ความยาว ความหนา

กล่องดินสอจึงเป็นรูป.....มิติ



หนังสือมีความกว้าง ความยาว ความหนา

หนังสือ จึงเป็นรูปมิติ

3 มิติ

กรอบที่ 2

3 มิติ

เมื่อเรากล่าวว่า กล่องชอล์ก กล่องดินสอ หนังสือ ซึ่ง
มีความกว้าง ความยาว ความหนา เป็นรูป 3 มิติแล้ว

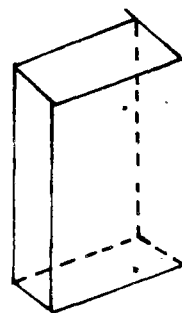
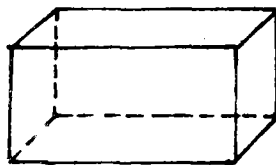
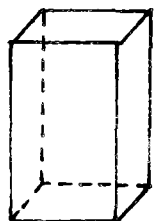
แสดงว่า รูป 3 มิติ ต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ประการ

คือ

1. ความกว้าง
2. ความยาว
3.

ความหนา
หรือ
ความสูง

กรอบที่ 3

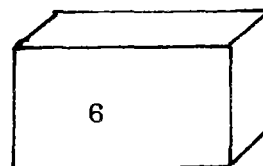
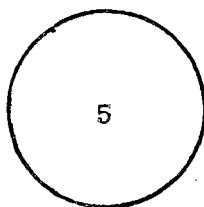
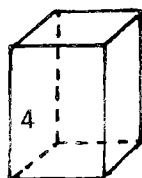
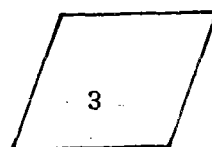
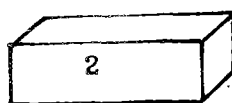
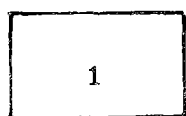


รูปทรง เป็นวัตถุหรือสิ่งของที่เป็นรูป 3 มิติ สามารถวัดหา
ความกว้าง ความยาว ความสูงได้

ดังนั้น รูป 3 มิติ ทุกรูปจัดเป็น.....

รูปทรง

กรอบที่ 4



จากรูปที่กำหนดให้

รูปที่จัดเป็นรูปทรงคือ รูปหมายเลข.....

2

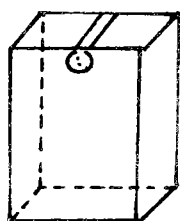
กรอบที่ 5

4

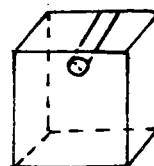
6

การคำนวณความจุของรูปทรงหรือสิ่งของ หมายถึง การหา
ปริมาตรของรูปทรงหรือสิ่งของ ดังนั้น ปริมาตรก็คือ ความสามารถที่รูปทรง
หรือสิ่งของนั้น ๆ จะบรรจุได้

ถ้าไปป์โบหนึ่งจุน้ำได้มากกว่าไปป์สอง นั่นก็คือ
ไปป์น้ำโบหนึ่งมี.....มากกว่าไปป์น้ำโบที่สอง



ไปป์ 1



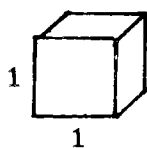
ไปป์ 1

ปริมาตร

กรอบที่ 6

ปริมาตร หมายถึงความจุที่สิ่งของต่าง ๆ สามารถจุได้
มีหน่วยวัดเป็นลูกบาศก์

1 ลูกบาศก์หน่วย หมายถึง รูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่มีความกว้าง
ความยาว ความสูง ยาว 1 หน่วย ดังรูป

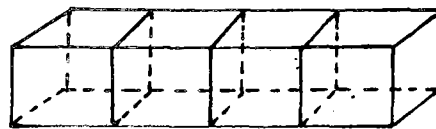


ดังนั้น ถ้ารูปลูกบาศก์ ที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง 1 นิ้ว
เรียกว่ามีปริมาตรเท่ากับ

1 ลูกบาศก์
หน่วย

กรอบที่ 7

เมื่อเรานำลูกบาศก์ แต่ละลูกมาเรียงชิดติดกัน 4 ลูก



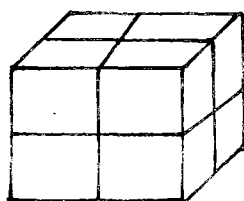
ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่เกิดขึ้น จะมีค่าเท่ากับ
จำนวนลูกบาศก์ทั้งหมด

ดังนั้น จากรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากข้างบน
มีปริมาตรเท่ากับ

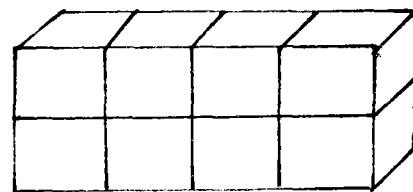
4 ลูกบาศก์หน่วย

กรอบที่ 8

ถ้าเรานำลูกบาศก์ แต่ละลูกมาเรียงชิดติดกัน 4 ลูก แล้ววาง
ซ้อนกันให้สูง 2 ชั้น ดังรูป



แบบที่ 1



แบบที่ 2

ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่เกิดขึ้น มีค่าเท่ากับ
จำนวนลูกบาศก์ทั้งหมด

ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแบบที่ 1 มีค่าเท่ากับ

ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากแบบที่ 2 มีค่าเท่ากับ

8 ลูกบาศก์
หน่วย

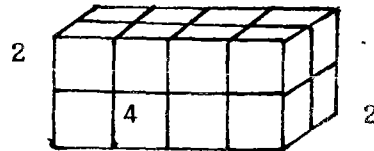
กรอบที่ 9

8 ลูกบาศก์
หน่วย

การคำนวณหาปริมาตร หรือความจุของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้น
นอกจากจะใช้วิธีนับลูกบาศก์แล้ว ยังสามารถคำนวณได้จากสูตร

กว้าง X ยาว X สูง

อีกด้วย



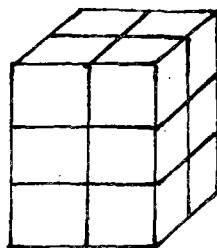
$$\begin{aligned}\text{จากรูป สูตร ปริมาตร} &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง} \\ &= 4 \times 2 \times \dots \\ &= \dots\end{aligned}$$

2

กรอบที่ 10

8 ลูกบาศก์

ให้นักเรียนหาปริมาตร จาก 2 รูปข้างล่าง โดยการเติมข้อความ
ให้สมบูรณ์และถูกต้อง



รูปที่ 1

จากรูปที่ 1

หาปริมาตรโดยการนับลูกบาศก์ มีปริมาตร

เท่ากับ

คำนวณโดยใช้สูตร ปริมาตร = กว้าง X ยาว X สูง

=X.....X...

=



รูปที่ 2

จากรูปที่ 2

สูตร ปริมาตร = กว้าง X ยาว X สูง

=X.....X.....

=

รูปที่ 1

12 ลูกบาศก์

หน่วย

2, 2, 3

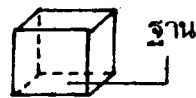
รูปที่ 2

4, 1, 2

8 ลูกบาศก์

หน่วย

กรอบที่ 11



กว้าง X ยาว เป็นสูตรการคำนวณหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ในรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากทุกรูป จะมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเสมอ
เพราะฉะนั้น

พื้นที่ฐานของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีค่าเท่ากับ กว้าง X ยาว

ดังนั้น การคำนวณหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก นอกจาก
คำนวณได้จากสูตร

$$\text{ปริมาตร} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง} \quad \text{แล้ว}$$

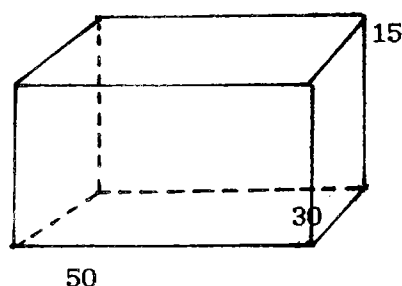
ยังสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ปริมาตร} = \dots\dots\dots \times \text{สูง} \quad \text{อีกด้วย}$$

พื้นที่ฐาน

กรอบที่ 12

โรงเรียนของเราต้องการเลี้ยงนกไว้เพื่อศึกษาชีวิตของนกแต่ละชนิด
จึงได้ตกลงใจสร้างตาส์ขนาดใหญ่ขึ้น โดยใช้พื้นที่บริเวณสนามหญ้าหน้า
อาคารเรียนกว้าง 30 เมตร ยาว 50 เมตร และต่อกรงให้สูงขึ้นไป 15 เมตร



กรงนี้จะมีอากาศให้นกหายใจได้.....ลูกบาศก์เมตร

22,500

เฉลยใบตรงงานที่ 1

1	5.8 เซนติเมตร
2	6 เซนติเมตร
3	เมตร, กิโลเมตร ทศนิยม 1 ตำแหน่ง
4	5.65
5	5.6
6	1 เมตร

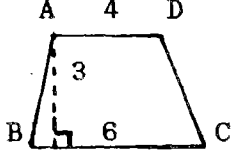
เฉลยใบตรงงานที่ 2

ห้องนอน 1	กว้าง 3.5 เมตร ยาว 4 เมตร
ห้องครัว	กว้าง 2.5 เมตร ยาว 7 เมตร
ห้องรับแขก	กว้าง 3.5 เมตร ยาว 4 เมตร
ระเบียง	กว้าง 1.5 เมตร ยาว 7 เมตร

เฉลยใบตรงงานที่ 3

- 1 ผืนผ้า กว้าง = 4 เมตร, ยาว = 8 เมตร
มีพื้นที่ = 32 ตารางเมตร
 - 2 สี่เหลี่ยม 2 รูป
 - 3 □ AEFD
 - 4 □ EBCF
 - 5 EBCF
 - 6 DC, EF
 - 7 เท่ากัน, ส่วนสูง, เท่ากับส่วนสูง
 - 8 EF, DC, ฐาน
-

เฉลยใบตรงงานที่ 4

- 1  พื้นที่ = 15 ตารางนิ้ว
- 2 พื้นที่ = 104 ตารางฟุต
- 3 มากกว่ากัน 462 ตารางนิ้ว

เฉลยใบตรงงานที่ 5

		ว	
		Q 7	
		5.5	3 D
B 2.5		5	
A 2		2	
		P 0	

คำนวณพื้นที่

$$1 \text{ PAM} = 1/2 \times 2 \times 2 = 2$$

$$2 \text{ ABNM} = 1/2 \times (2+2.5) \times 3 = 6.75$$

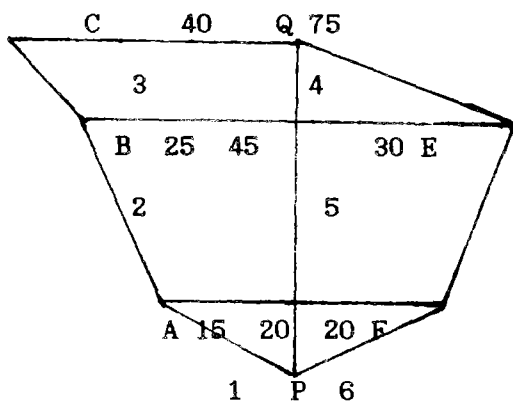
$$3 \text{ BNQ} = 1/2 \times 3 \times 2.5 = 3.75$$

$$4 \text{ PQD} = 1/2 \times 8 \times 3 = 12$$

รวม 24.5 ตารางวา

เฉลยใบตรงงานที่ 6

คำนวณพื้นที่



$$1 = 1/2 \times 20 \times 15 = 150$$

$$2 = 1/2 \times (25+15) \times 25 = 500$$

$$3 = 1/2 \times (40+25) \times 30 = 975$$

$$4 = 1/2 \times 30 \times 30 = 450$$

$$5 = 1/2 \times (30+20) \times 25 = 625$$

$$6 = 1/2 \times 20 \times 20 = 200$$

รวมพื้นที่ทั้งหมด 2,900 ตารางวา

แผนที่ใช้ในการสรุป

แผนที่ 1

ความยาว

หมายถึงระยะทางที่วัดได้เป็นหน่วยจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง
เช่น จาก เมือง ก ไปยังเมือง ข ดังรูป

ก _____ ข

การประมาณ

เป็นการบอกค่าของจำนวนเลขที่ใกล้เคียงกับข้อเท็จจริง
ตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ เช่น.....

ต้องการคำตอบเป็นหลักสิบ,

หลักร้อย

หลักพัน หรือ เป็นเลขทศนิยมตำแหน่งต่าง ๆ

แผ่นที่ 2

หลักเกณฑ์การพิจารณาการประมาณ

เมื่อเป็นจำนวนเต็ม ในหลักต่าง ๆ ให้พิจารณาถึงเลขที่จะตัดทิ้ง

ถ้าครึ่งหนึ่งของหลักจำนวนเต็มที่ต้องการตอบ ให้ปัดขึ้น

ถ้าไม่ถึงครึ่งของหลักจำนวนเต็มที่ต้องการตอบ ให้ตัดทิ้งได้เลย

เช่น 72 ตอบเป็นหลักสิบจะได้ 70

86 ตอบเป็นหลักสิบจะได้ 90

เมื่อเป็นทศนิยม

ให้พิจารณาตำแหน่งทศนิยมตัวแรกที่จะตัดทิ้ง

ถ้าเป็นตัวเลขตั้งแต่ 5 ขึ้นไป ให้ปัดขึ้น

ถ้าเป็นตัวเลขต่ำกว่า 5 ลงไป ให้ตัดทิ้งได้เลย

เช่น 35.426 ตอบ 2 ตำแหน่งจะได้ 35.43

62.424 ตอบ 2 ตำแหน่งจะได้ 62.42

แผ่นที่ 3

การเปรียบเทียบมาตราต่างหน่วย

ให้นักเรียนพิจารณาถึงหน่วยที่กำหนดมาให้ แล้วดูถึงหน่วยใกล้เคียง

ที่สามารถเปลี่ยนไปได้ เช่น กำหนด หน่วยหลา มาให้ หน่วยใกล้เคียงได้แก่....

1 หลา = 3 ฟุต

1 หลา = 36 นิ้ว

1 หลา = 90 เซนติเมตร

1 หลา = 90/100 เมตร

แผ่นที่ 4

มาตราส่วน

มาตราส่วน หมายถึง การย่อ หรือขยายภาพจากรูปจริงหรือภาพที่กำหนดให้

การเขียนมาตราส่วนมี 2 รูปแบบ

1. แบบมีหน่วยกำกับ เช่น

1 ซม. : 1 เมตร

หมายถึง จากรูปที่วาดทุก ๆ ส่วนที่ยาว 1 ซม. ของจริงหรือภาพที่กำหนดจะยาว 1 เมตร

2. แบบไม่มีหน่วยกำกับ เช่น

1 : 100

หมายถึง จากรูปที่วาดทุกส่วนที่ยาว 1 หน่วยความยาว ของจริงหรือภาพที่กำหนด

จะมีความยาว 100 หน่วยความยาวเดียวกัน

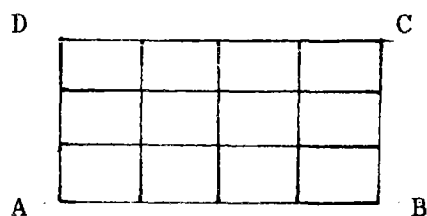
แผ่นที่ 5

พื้นที่

พื้นที่ หมายถึง บริเวณผิวแบนราบที่มีอาณาเขตจำกัด

หน่วยของพื้นที่ คือ ตาราง

สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง X ยาว

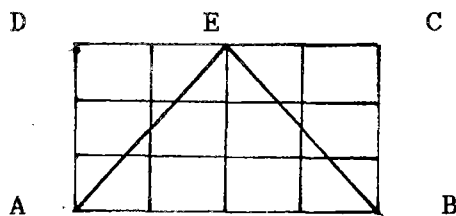


จากรูป จะมีพื้นที่ = 3×4

= 12 ตารางหน่วย

สูตรการหาพื้นที่สามเหลี่ยม

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



จากรูป พื้นที่สามเหลี่ยม ABE = $\frac{1}{2} \times AB \times BC$

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

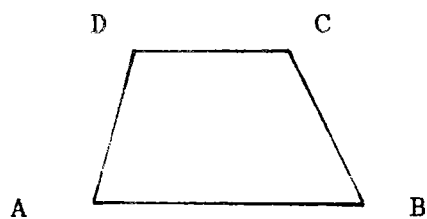
= 6 ตารางหน่วย

แผ่นที่ 6

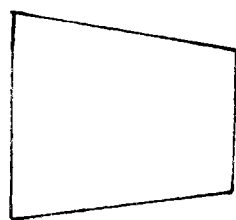
พื้นที่

รูปสี่เหลี่ยมคางหมู เป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านคู่ขนาน 1 คู่

เช่น

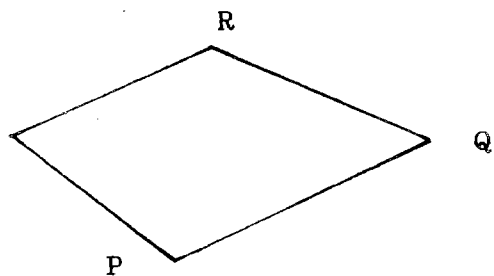


ง



ก

S



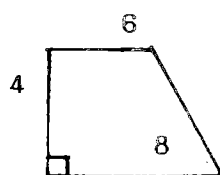
P

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

จากรูปพื้นที่ = $\frac{1}{2} \times (6+8) \times 4$

= $\frac{1}{2} \times 14 \times 4$

= 28 ตารางหน่วย



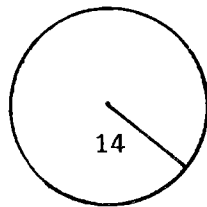
แผ่นที่ 7

สูตรการหาพื้นที่วงกลม = πr^2

π เป็นอัตราส่วนของเส้นรอบวงหารด้วยเส้นผ่าศูนย์กลาง

π มีค่า = 22/7 หรือ 3.1416

r เป็นความยาวของรัศมี



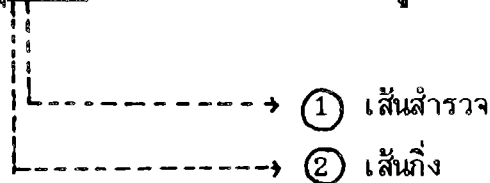
จากรูปพื้นที่วงกลม = πr^2

$$= 22/7 \times 14 \times 14$$

$$= 392 \text{ ตารางหน่วย}$$

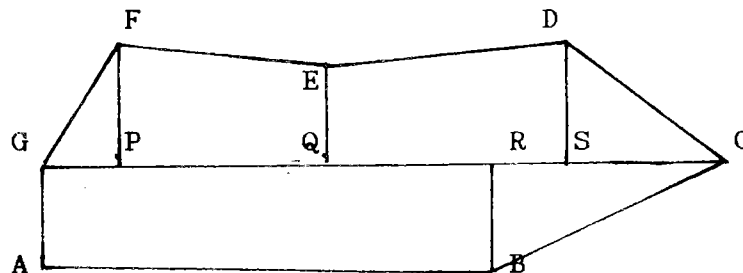
แผ่นที่ 8

สมุดสนาม เป็นการบันทึกขนาดรูปร่างที่ดินหรือบริเวณที่ต้องการลงไว้ในสมุด



เส้นสำรวจ เป็นความยาวของเส้นตรงที่วัดจากมุมใดมุมหนึ่งของรูปเหลี่ยม ไปยังมุมที่อยู่
ในทิศตรงกันข้าม จะแบ่งรูปเหลี่ยมนั้นออกเป็น 2 ข้าง

เส้นกึ่ง คือความยาวของเส้นตรงที่ลากจากมุมของรูปเหลี่ยมที่เหลือของแต่ละข้าง
ไปตั้งฉากกับเส้นสำรวจ

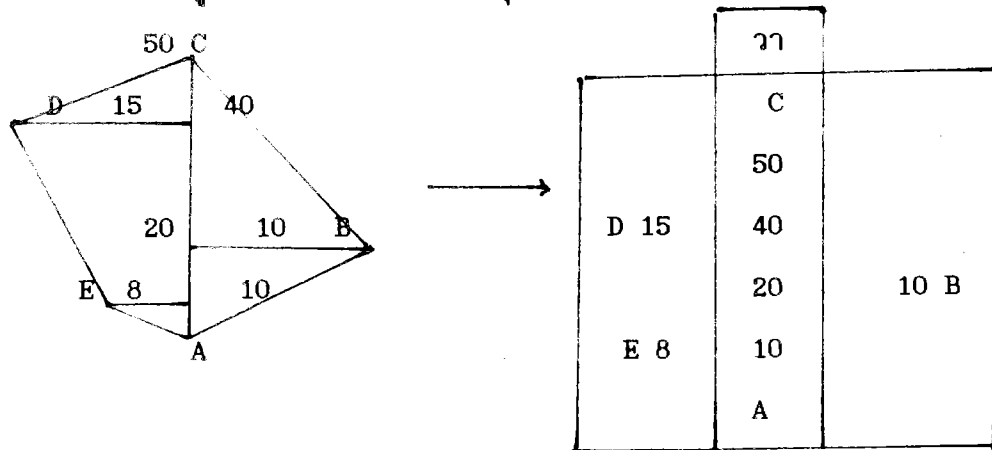


CG เป็นเส้นสำรวจ

PF, EQ, BR, DS คือเส้นกึ่ง

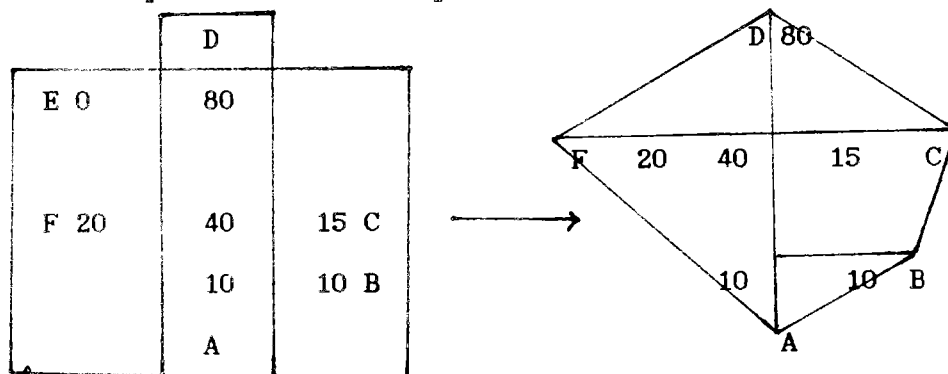
แผ่นที่ 9

รูปเปรียบเทียบการบันทึกสมุดสนาม



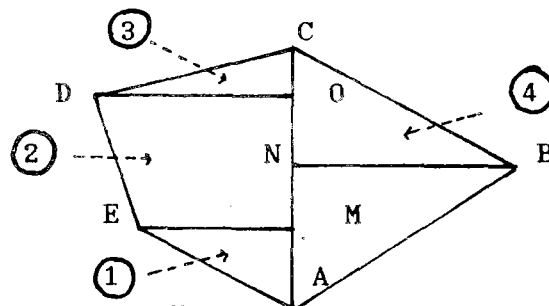
แผ่นที่ 10

รูปเปรียบเทียบการเขียนรูปเหลี่ยมจากตาราง



แผ่นที่ 11

การคำนวณหาพื้นที่รูปเหลี่ยม



ขั้นตอนการคำนวณหาพื้นที่

1. พิจารณาตัวว่ารูปเหลี่ยมถูกเส้นสำรวจและเส้นกึ่งแบ่งเป็นรูปเหลี่ยมเล็ก ๆ ใดบ้าง
 จากรูป.... รูปที่

1	เป็นรูปสามเหลี่ยม
2	เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
3	เป็นรูปสามเหลี่ยม
4	เป็นรูปสามเหลี่ยม
 2. ดูความยาวของเส้นต่าง ๆ ที่กำหนดให้
 3. ใช้สูตรของรูปเหลี่ยมเล็ก ๆ เหล่านั้น คำนวณหาพื้นที่แต่ละรูป
 4. นำพื้นที่ที่หาค้นหาได้ มารวมกัน
-

แผ่นที่ 12

ตัวอย่างการคำนวณหาพื้นที่จากตารางบันทึกสมุดสนาม

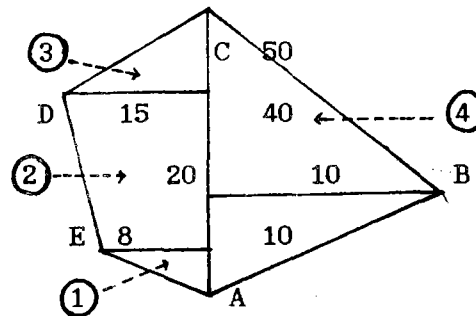
จากโจทย์

ขั้นตอนที่ 1



	วา	
	C	
	50	
D 15	40	
	20	10 B
E 8	10	
	A	

ขั้นตอนที่ 2



ขั้นตอนที่ 3

รูปที่ ① พื้นที่สามเหลี่ยม

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

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 8 = 40 \text{ ตารางหน่วย}$$

รูปที่ ② พื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู

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

$$= \frac{1}{2} \times (15+8) \times 30 = 345 \text{ ตารางหน่วย}$$

รูปที่ ③ พื้นที่สามเหลี่ยม

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

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 15 = 75 \text{ ตารางหน่วย}$$

รูปที่ ④ พื้นที่สามเหลี่ยม

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

$$= \frac{1}{2} \times 50 \times 10 = 250 \text{ ตารางหน่วย}$$

รวมพื้นที่ทั้งหมด

$$= 40 + 345 + 75 + 250 = 705 \text{ ตารางหน่วย}$$

แผ่นที่ 13

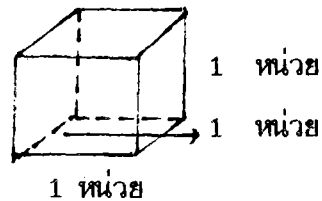
ปริมาตร

ปริมาตร หมายถึง ความจุที่วัตถุสิ่งของสามารถบรรจุได้

หน่วยของปริมาตร คือ ลูกบาศก์

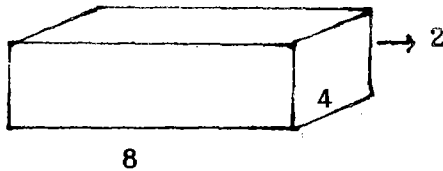
1 ลูกบาศก์ หมายถึงรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่มีความยาวด้านทุกด้าน

ยาว 1 หน่วย ดังรูป



สูตร การหาปริมาตรของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = กว้าง X ยาว X สูง
หรือ = พื้นที่ฐาน X สูง

ตัวอย่าง



จากรูปที่กำหนดให้ ปริมาตร = กว้าง X ยาว X สูง
= 4 X 8 X 2
= 64 ลูกบาศก์หน่วย

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม
กับการสอนตามคู่มือครู สสวท.

บทคัดย่อ
ของ
ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กุมภาพันธ์ 2532

การศึกษารังนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน ชัยวัฒน์ อำเภอยัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 45 คน โดยกำหนดห้องเรียนห้องที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. และห้องเรียนห้องที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสม ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้เนื้อหาในการทดลองเหมือนกัน การวิจัยเชิงการทดลองนี้ใช้แบบแผน Nonrandomized Control - Group Pretest - Posttest Design. และมีการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 1 เป็นตัวแปรร่วม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มก็แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วย

A COMPARITION OF ACADAMIC ACHIEVEMENT AND LEARNING RETENTION IN MATHEMATICS
OF MATHAYOMSUKSA I STUDENT THROUGH THE MULTIMEDIA
INSTRUCTION AND IPST TCACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

TEERASAK SANGSUMRIT

Presented in Partial fulfillment of requirements
for the Master of Education degree
at Srinakarinwirot University

February 1989

The purpose of this research was to study the Mathayomsuksa I student' learning achievement and retention in mathematics through multimedia instruction .

The sample consisted of two classes with 45 students in each of Thanyarat School, Ampour Thanyaburi, Prathumthani, in the 1988 academic year. The two classes were assigned into experimental group and control group. The experimental group was taught by multimedia programmed instruction, and control group was taught according to the method 2 in Teacher's manuals of Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. It took each group 12 fifty minutes periods. The Nonrandomized Control - Group Pretest - Posttest Design was used in the study. The retention was tested two weeks after the experiment. The comparison of the effects of two teaching methods were analysed by using ANCOVA; beside the learning achievement scores from the first semester were used to covariate.

The results of this study revealed that both the mathematics achievement and the learning retention of the two groups were significantly different at the .01 level.

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นายธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์

เกิดวันที่ 23 เดือน กุมภาพันธ์

สถานที่เกิด

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2515

พ.ศ. 2517

พ.ศ. 2527

พ.ศ. 2532

พุทธศักราช 2499

จังหวัดปทุมธานี

40/2 หมู่ 2 ตำบลไม้ตรา อำเภอบางไทร

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13190

อาจารย์ 1

โรงเรียนคณะราษฎรบำรุงปทุมธานี

อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี

ม.ศ. 3 โรงเรียนไตรราชวิทยา อำเภอบางไทร

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ป.กศ. วิทยาลัยครูพระนคร อำเภอบางเขน

จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ศษ.บ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

กศ.ม. (มัธยมศึกษา, การสอนคณิตศาสตร์)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

พระโขนง กรุงเทพมหานคร