

การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบ
ด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ปริญญานิพนธ์
ของ
อรุณี สุพรรณพงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤศจิกายน 2545
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๒๓
๒๓๒๓
๒๓๒

การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบ
ด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

๒๓ ๒๓๒๓ ๒๓๒๓

บทคัดย่อ
ของ
อรุณี สุพรรณพงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

พฤศจิกายน ๒๕๔๕

๒๓ ๒๓๒๓ ๒๓๒๓

S ๒๒๒๒๒๒

อรุณี สุพรรณพงศ์. (2545), การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม, ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ , รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ

การศึกษาครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและมุม, ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์และความสนใจของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีปากพอง อำเภอปากพอง จังหวัดนครศรีธรรมราช ปีการศึกษา 2545 จำนวน 1 ห้องเรียน 50 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling) ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง เรื่อง เส้นตรงและมุม ,ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ใช้เวลาสอน 18 คาบ คาบละ 50 นาที แบบแผนการทดลอง One – Group Pre - test – Post – test Design และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าสถิติ t - test Dependent

ผลการศึกษาพบว่า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากได้รับการสอน ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสนใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายหลังจากได้รับการสอนแบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยการสังเกต สูงกว่าก่อนได้รับการสอน

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS ACTIVITY PACKAGES USING
CONSTRUCTIVISM THROUGH THE GUIDED DISCOVERY METHOD ON
"STRAIGHT LINES AND ANGLES, LENGTHS, AREAS AND VOLUMES"
AT MATHAYOM SUKSA I LEVEL

AN ABSTRACT
BY
ARUNEE SUPHANPONG

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

November 2002

Arunee Suphanpong. (2002). *The Development of Mathematics Activity Packages using Constructivism Through The Guided Discovery Method on "Straight Lines and Angles , Lengths, Areas and Volumes" At Mathayom Suksa I Level.* Master Thesis, M.Ed (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisory Committee: Assoc.Prof. Dr. Somchai Chuchat , Assoc.Prof. Dr.Chanwit Tiamboonprasert.

The purpose of this research were to develop the mathematics activity packages using constructivism through the Guided Discovery Method on "Straight Lines and Angles, Lengths, Areas and Volumes" a Mathayom Suksa I Level and to study student's mathematics achievement and their interesting on using these activity packages

The samples of this study were 50 Mathayom Suksa I students from Satripakphanang School, Pakphanang District, Nakhon Si Thammarat Province. Simple Random Sampling was used to obtain the samples for the study in the first semester of the 2002 academic year.

The experiment was lasted for eighteen 50 minute – periods. One – Group Pre-test – Post-test Design and t – test Dependent were used in this study.

The results of the study were as followed :

1. The efficiency of this mathematics activity package using constructivism through the Guided Discovery Method was met the 80/80 standard.
2. The post - test mean score of the student's mathematics achievement was significantly higher than that of pre - test mean score at .01 level.
3. Researcher's objervation indicated that the students' interest in using mathematics activity packages after being taught was higher than before.

ปริญญานิพนธ์

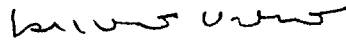
เรื่อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม, ความยาว พื้นที่และปริมาตร
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ของ

นางสาวอรุณี สุพรรณพงศ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

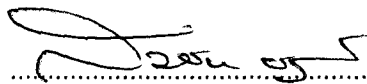


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพรณ์ หะวานนท์)

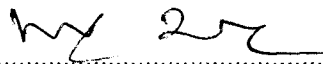
วันที่30..... เดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2545

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์



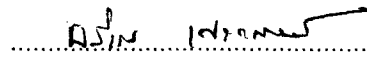
..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)



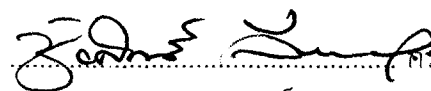
..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)



..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร. จวีวรรณ เศวตมาลย์)



..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล)

ปริญญาโทฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนและส่งเสริมปริญญาโท
ของทบวงมหาวิทยาลัย

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความสามารถและการให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการทำวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล เป็นอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาไว้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ดร.จรรยา ภูอุดม และ ดร.ไพจิตร สดวกการ ที่กรุณาช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำในเรื่องของแผนการสอน ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีปากพนัง ผู้ช่วยผู้อำนวยการ และ อาจารย์ทุกท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์หมวดคณิตศาสตร์โรงเรียนสตรีปากพนัง ที่ได้อำนวยความสะดวก ในการทดลองหาคุณภาพของเครื่องมือ และการดำเนินการทดลองศึกษาค้นคว้า

ขอขอบใจนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสตรีปากพนังทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการหาคุณภาพเครื่องมือ และดำเนินการทดลองในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อเคลื่อน คุณแม่จวน สุพรรณพงศ์ ที่ให้การสนับสนุน และกำลังใจตลอดมา ขอขอบคุณอาจารย์สมศักดิ์ สุพรรณพงศ์ คุณพี่ชัชวาล จันทนุพาน อาจารย์ วิชาญ เพ็ชรแก้ว ที่ช่วยอำนวยความสะดวก และช่วยเหลือในด้านคอมพิวเตอร์ ด้านเอกสารต่างๆ ในการศึกษาค้นคว้า ขอขอบคุณ พี่ๆ และน้องในครอบครัวทุกคน ตลอดจนเพื่อนๆ เอกการมัธยมศึกษา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

อรุณี สุพรรณพงศ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
เวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเอง.....	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเอง.....	24
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์.....	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์.....	42
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง.....	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง.....	54
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถาม.....	56
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถาม	66
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	68
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการความสนใจ.....	74
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการความสนใจ	78
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	81
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	81
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	81
การเก็บรวบรวมข้อมูล	89
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	91

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	95
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	98
สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า	98
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	102
อภิปรายผล	103
ข้อเสนอแนะ.....	107
บรรณานุกรม	108
ภาคผนวก.....	121
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	201

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ตารางแสดงการเปรียบเทียบสภาพของห้องเรียนปกติและห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้.....	18
2 ตารางแบบแผนการทดลอง	89
3 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์.....	96
4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	97
5 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ	123
6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	125
7 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1.....	126
8 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2.....	128
9 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3.....	130
10 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4.....	132
11 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5.....	134
12 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6.....	136
13 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7.....	138
14 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8.....	140

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. ชื่อภาพประกอบขั้นตอนการสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง	20
2. ชื่อภาพประกอบแสดงองค์ประกอบที่สำคัญของชุดกิจกรรม	34

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษามีบทบาทในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ มีความสามารถที่หลากหลาย ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้า ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และแก้ไขปัญหาต่างๆ ในสังคมได้ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มุ่งให้ความสำคัญ ความจำเป็นในการศึกษาโดยยึดหลักการว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในทุกๆ ด้าน รู้จักคิด รู้จักวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งในการจัดการศึกษาต้องให้สอดคล้องกับการศึกษาขั้นพื้นฐานในสังคมยุคปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาวិชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญที่ทุกคนต้องเรียน เป็นวิชาที่เสริมสร้างสติปัญญาของมนุษย์ ให้คิดอย่างมีระบบ มีขั้นตอน ทักษะกระบวนการและมีเหตุผลเพื่อที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้แสวงหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามความสามารถ และเต็มศักยภาพของแต่ละคน อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ในศาสตร์แขนงอื่นๆ อีกด้วย (เพ็ญจันทร์ เจียบประเสริฐ. 2543 : 1)

แต่ปรากฏว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ครูส่วนใหญ่มักสอนคณิตศาสตร์บนกระดานดำ ให้นักเรียนจดบันทึกตาม เป็นผลให้นักเรียนได้เรียนคณิตศาสตร์ แบบท่องจำ ทำตามตัวอย่าง ซึ่งทำให้นักเรียนขาดกระบวนการคิด วิเคราะห์ การใช้เหตุผล และไม่สามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ (จิราภรณ์ ศิริทวี, 2541 : 37-38) จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ต่ำกว่าเกณฑ์การประเมินขั้นผ่านร้อยละ 15.60 นั่นคือผลของการวัดร้อยละ 36.91 ของคะแนนเฉลี่ย และผลการประเมินนักเรียนตามระดับคุณภาพยังพบว่ามีนักเรียนอยู่ในระดับที่ควรปรับปรุงสูงถึงร้อยละ 80.95 ซึ่งเป็นผลที่ไม่น่าพอใจ (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. 2542:3) จะเห็นได้ว่าปัจจัยที่ส่งผลให้การประเมินคุณภาพทางการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ อันเนื่องมาจากสภาพของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งตามธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์แล้วเป็นทักษะการคำนวณ สรุปลงเป็นความคิดรวบยอดและเป็นนามธรรม ทำให้มีผู้สนใจที่จะเรียนด้วยความตั้งใจจริงมีน้อย อีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนไม่ยอมเรียนคณิตศาสตร์ นั่นคือผู้เรียนไม่เห็นความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ และเบื่อหน่ายการเรียนคณิตศาสตร์ในห้องเรียน เพราะเนื้อหา และวิธีการสอนไม่น่าสนใจให้น่าติดตาม (สมศักดิ์ โสภณพินิจ. 2537:61-79) ซึ่งปัจจัย

เหล่านั้น ทำให้นักเรียนขาดความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำอีกด้วย

ดังนั้นครูผู้สอนคณิตศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีสอนของตนเองให้เข้ากับยุคสมัยใหม่ โดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน สรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง (ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล.2543 : 266) ซึ่งครูผู้สอนต้องหาวิธีการแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ มีรูปแบบในการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นทักษะกระบวนการ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง (จิราภรณ์ ศิริทวี. 2541 : 35) ซึ่งกระบวนการเรียนดังกล่าวสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนว Constructivism ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่ผู้วิจัยสนใจที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีการค้นพบ ซึ่งเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ลงมือกระทำด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้บรรลุเป้าหมาย และต้องสร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกในกระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียน และการสรรค์สร้างความรู้จะเกิดขึ้นขณะที่ผู้เรียนสร้างสิ่งที่มีความหมายแลกเปลี่ยนกัน โดยอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2541 : 295) เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ตนเองต้องการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนสร้างเนื้อหาของความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง โดยกระบวนการของการทำงานกลุ่ม หรือทำงานอิสระ นั่นคือการสอน ให้นักเรียนรู้จักคิด เป็นเจ้าของความคิด สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (เอกศักดิ์ ยุกตะนันท์. 2542 : 30) ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ ทั้งองค์ความรู้ ความสามารถ ทักษะปฏิบัติ ทักษะกระบวนการ และ การคิดแก้ปัญหา อีกทั้งให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างถาวรโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ ประกอบการเรียนการสอน (สสวท.2543:18-19) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนและประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จะเห็นได้ว่าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่จะช่วยพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีการสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้น จะถ่ายทอดเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน เป็นนามธรรม และประสบการณ์ต่างๆ ให้เป็นรูปธรรมที่เข้าใจง่าย มีขั้นตอนที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ได้คำนึงถึงความ

แตกต่างกันระหว่างบุคคล สนองตามความต้องการ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียนรู้ โดยการใช้สื่อและกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม (ชงชัย ชิวปรีชา. 2537 : 37) ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละคน ตลอดจนทำให้นักเรียนทุกคนมีมาตรฐานการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลในแบบเดียวกัน ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูคณิตศาสตร์ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยจึงสนใจในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและมุม, ความยาวพื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถที่จะค้นพบและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในการเรียนรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นหลังจากใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว อีกทั้งนักเรียนทุกคนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ก่อนทดลองและหลังการทดลองที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง
3. เพื่อศึกษาความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทางโดยการสังเกต

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์หรือผู้สนใจ ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้นักเรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละคน อีกทั้งจะต้องปลูกฝังความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบ

สรรสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทางมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หากนักเรียนมีความสนใจต่อครูผู้สอนต่อกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และนำความรู้ใหม่ไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน การแก้ปัญหา เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 9 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 450 คน โรงเรียนสตรีปากพนัง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสตรีปากพนัง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค101) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เรื่องเส้นตรงและมุม, ความยาว พื้นที่ และปริมาตร

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเอง จำนวน 1 ห้องเรียน ใช้เวลาเรียน 18 คาบ^(๑) 50 นาที ดังนี้

- | | |
|---|-------|
| 1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) | 1 คาบ |
| 2. ชุดที่ 1 จุด เส้นตรง และความยาวของส่วนของเส้นตรง | 1 คาบ |
| 3. ชุดที่ 2 ส่วนของเส้นตรงและความยาวของส่วนของเส้นตรง | 1 คาบ |
| 4. ชุดที่ 3 มุมและขนาดของมุม | 3 คาบ |
| 5. ชุดที่ 4 มุมฉากและมุมตรง | 3 คาบ |

6. ชุดที่ 5 ความยาว	1 คาบ
7. ชุดที่ 6 มาตรฐาน	2 คาบ
8. ชุดที่ 7 พื้นที่	3 คาบ
9. ชุดที่ 8 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2 คาบ
10. ทดสอบหลังเรียน (Post – test)	1 คาบ
รวม	18 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนการสอนแบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยการความสะดวกแก่ผู้เรียน ให้เกิดการขัดแย้งทางปัญหาค้น ซึ่งเป็นประสบการณ์ใหม่ที่ ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนจะต้องพยายามปรับแนวคิดใหม่กับประสบการณ์เดิม ที่มีอยู่แล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยมีขั้นตอนการสรรค์สร้างองค์ความรู้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจ
2. ขั้นสร้างแนวคิดใหม่
3. ขั้นนำแนวคิดไปใช้
4. ขั้นประเมินผล

2. การสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) หมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าแสวงหาคำตอบ ข้อสรุป ความคิดรอบยอดด้วยตนเอง โดยการสังเกต การสืบค้น การให้เหตุผล การอ้างอิง การสร้างสมมติฐาน ซึ่งผู้เรียนศึกษา แก่ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการและฝึกทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญด้วยตนเองหากนักเรียนไม่สามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ครูจะต้องแนะแนวทางนักเรียนโดยการใช้คำถาม

นำอย่างมีขอบเขต ในการกระตุ้น พัฒนาการบวนการคิดของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการหาข้อสรุปให้กับนักเรียน โดยมีขั้นตอนการค้นพบด้วยการแนะแนวทางดังนี้

1. ใช้คำถามกระตุ้นหรือยกสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
2. นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย
3. อภิปรายและแก้ปัญหา
4. ข้อสรุป
5. ประเมินผล

3. การสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ สรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้น กระบวนการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้ค้นพบข้อสรุป หลักเกณฑ์ ความคิดรวบยอดและ สรรค์สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำ

1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2 ครูทบทวนหรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถาม หรือ สร้างสถานการณ์ปัญหา

2. ขั้นสอน

2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยวิธีจับสลาก

2.2 ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบ สรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามกระบวนการ สรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยทำความเข้าใจ ปัญหา สร้างแนวคิดใหม่ นำแนวคิดไปใช้ และ ประเมินผลงานที่ได้ ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบ หลักการ กฎเกณฑ์ ความคิดรวบยอด และ สรรค์สร้างองค์ความรู้ใหม่

2.3 ให้นักเรียนอภิปรายและแก้ปัญหา

2.4 สรุปผล

หากนักเรียนไม่สามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ครูจะต้องแนะแนวทางนักเรียนโดยใช้คำถามนำอย่างมีขอบเขต ในการกระตุ้น พัฒนาการบวนการคิดของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการหาข้อสรุปให้กับนักเรียน โดยใช้คำถามขั้นใดขั้นหนึ่งต่อไปนี้ (ยุพิน พิพิธกุล. 2519 : 69 -70)

2.4.1 คำถามขั้นสังเกต (Observation Question) เป็นคำถามที่ถามหารายละเอียดทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ เพื่อเก็บรวบรวมผลจากการทดลอง รูปภาพ โจทย์ ปัญหาต่างๆ

2.4.2 คำถามชั้นการอธิบาย (Explanation Question) คำถามแบบนี้ ผู้ตอบจะต้องอาศัยความรู้จากข้อมูลที่สังเกตได้ และความรู้เดิมที่มีอยู่ คำถามชั้นการอธิบายนี้อาจอยู่ในรูปความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลหรือหลักการต่างๆ คำถามชั้นนี้ต้องอาศัยการเปรียบเทียบ

2.4.3 คำถามชั้นการทำนาย (Prediction Question) เป็นคำถามที่ถามในรูปของการอธิบายหรือคาดผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต คำถามแบบนี้อาศัยความสัมพันธ์ที่มีอยู่ในอดีตและปัจจุบันเป็นแนวทางในการทำนาย

2.4.4 คำถามชั้นการควบคุมและนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ (Control and Creativity Question) หมายถึงคำถามที่ตั้งขึ้นอยู่ในรูปของความพยายามที่จะนำความรู้หรือกฎเกณฑ์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ที่ค้นพบจากชั้นการอธิบาย และชั้นทำนาย มาใช้เพื่อแก้ปัญหา และ เพื่ออธิบายสถานการณ์ใหม่ๆ

3. ชั้นสรุป

3.1 ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน สรุปความคิดรวบยอดที่ได้

3.2 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดและความรู้ใหม่ที่ถูกต้อง

4. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ หมายถึง ชุดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน แบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละคน มีการแก้ไข ผักซ้ำ เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจและความเชี่ยวชาญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดในการสร้างชุดกิจกรรมของ ดวน (Duane, 1973 : 169 ; วิชัย วงษ์ใหญ่, 2521 : 134 – 139 ; ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523 : 122 – 123) มีองค์ประกอบดังนี้

3.1 ชื่อกิจกรรม

3.2 คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม

3.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ / จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.4 เนื้อหาสาระ

3.5 เวลาที่ใช้

3.6 สื่อการเรียนการสอน

3.7 กิจกรรม ที่ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ

3.8 การประเมินผล

5. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง หมายถึงสื่อที่ใช้ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้ค้นพบหลักการ กฎเกณฑ์ นิยาม และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง มีขั้นตอนดังนี้

5.1 ขั้นเตรียม เป็นขั้นการสร้างความสนใจโดยใช้คำถามหรือสร้างสถานการณ์ปัญหากระตุ้นความสนใจของนักเรียน

5.2 ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน

5.2.1 ขั้นทำความเข้าใจ

5.2.2 ขั้นสร้างแนวคิดใหม่

5.2.3 ขั้นนำแนวคิดไปใช้

5.2.4 ขั้นประเมินผล

5.3 ขั้นสรุป

6.ความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หมายถึงการแสดงออกถึงอาการเอาใจใส่ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์อย่างใจจดจ่อ ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี โดยการทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น มีการซักถาม จนกระทั่งเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้ความคิด (Cognitive Domain) ตามที่ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 – 685) ได้จำแนกไว้ 4 ระดับด้วยกัน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

8. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง หมายถึงระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์มาตรฐานของชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยผู้วิจัยได้กำหนดไว้ที่ระดับ 80 / 80

80 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบฝึกหัดใหม่ทเรียน

80 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบทดสอบหลังเรียน ถ้าปรากฏว่าทั้งคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบฝึกหัด และการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่า 80 ทั้งคู่ ก็ถือว่าชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังจากที่ได้การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทางสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

- 1.1 ความหมายของการสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
- 1.2 แนวคิดและทฤษฎีของการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้
- 1.3 ความเชื่อพื้นฐานของปรัชญาแห่งการสรรค์สร้างความรู้
- 1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง
- 1.5 รูปแบบการสอนแบบการสรรค์สร้างความรู้
- 1.6 ยุทธวิธีและการสอนตามแนวคิดทฤษฎี Constructivist ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์
- 1.7 เทคนิคและบทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

- 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
- 2.2 แนวคิดและทฤษฎีการสร้างชุดกิจกรรม
- 2.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
- 2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
- 2.5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม
- 2.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
- 2.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง

- 3.1 ความหมายของวิธีสอนแบบค้นพบ
- 3.2 จุดประสงค์ของวิธีสอนแบบค้นพบ
- 3.3 วิธีสอนแบบค้นพบ

- 3.4 ลักษณะการสอนโดยวิธีค้นพบ
 - 3.5 ลำดับขั้นของการสอนแบบค้นพบ
 - 3.6 บทบาทของครูผู้สอนแบบค้นพบ
 - 3.7 ข้อดี-ข้อจำกัดและข้อเสนอนะของการสอนแบบค้นพบ
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง
- 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถาม
 - เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถาม
 - 4.1 ความหมายของการใช้คำถาม
 - 4.2 ประเภทของคำถาม
 - 4.3 ลักษณะของคำถามที่ดี
 - 4.4 ประโยชน์ของคำถาม
 - 4.5 ข้อแนะนำในการใช้คำถาม
 - 4.6 ข้อดี- ข้อจำกัด ของการใช้คำถาม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถาม
 - 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 5.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ
 - เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ
 - 6.1 ความหมายของความสนใจ
 - 6.2 ลักษณะของความสนใจ
 - 6.3 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ
 - 6.4 การสร้างความสนใจ
 - 6.5 การวัดความสนใจ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

1.1 ความหมาย

ค็อบบ์ (Cobb 1994 : 13-20) มีความเห็นว่าการเรียนรู้ตามแนว Constructivism เป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้างรวบรวม ปรับเปลี่ยน สภาพการณ์รอบๆ ตัวมาอธิบายสิ่งที่กำลังศึกษา การเรียนรู้ตามความเห็นของ Cobb ต้องเกิดจากการประสานสัมพันธ์กันระหว่างครูกับนักเรียน สิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

เคนเนท (Kenneth T.1996 : 131) ได้ให้ความหมายการสรรค์สร้างองค์ความรู้เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นโดยยึดธรรมชาติเป็นการสร้างมิตินวัตกรรมในข้อมูลใหม่ของแต่ละบุคคล โดยการเชื่อมโยงก่อนจะได้มาซึ่งความเข้าใจ

สุมนทนา พรหมบุญ และ อรพรรณ พรสีมา. (2541:42) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบ สรรค์สร้างความรู้ (Constructivist) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ และสร้าง ความรู้ ความเข้าใจขึ้นด้วยตนเอง ความแข็งแกร่ง ความเจริญงอกงามในความรู้ จะเกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่น ๆ หรือได้พบสิ่งใหม่ๆ แล้ว นำความรู้ที่มีอยู่มาเชื่อมโยง ตรวจสอบกับสิ่งใหม่ๆ

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเองเป็น กระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัย ประสบการณ์ความรู้เดิม เป็นฐานและเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ให้สัมพันธ์กับบริบทในการ สรรค์สร้างความรู้ใหม่

1.2 แนวคิดและทฤษฎีของการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้

ทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้

จอร์ท (George G. 1994 : 91-96) กล่าวถึงหลักการสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้แบบ คอนสตรัคติวิซึ่มมี 2 หลักการดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจ จะต้องสร้างโดยผู้เรียนที่เข้าไปมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น
2. กระบวนการเรียนรู้ เป็นกระบวนการของการจัดหลักทั่วไป และปรับสิ่งที่จะเรียนรู้ ใหม่ให้เข้ากับโลกของประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม

ทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ หรือ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึ่ม (Constructivism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เชื่อว่าผู้เรียนต้องสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง องค์ความรู้ที่สร้างโดยผู้เรียนนั้น อาจยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์ จะต้องได้รับการสนับสนุนจาก สิ่งแวดล้อมช่วยปรับปรุงแต่งให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ถ้าครูได้ใช้วิธีสอนที่สอดคล้องกับ

ทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ ย่อมจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทางด้านความคิด และการปฏิบัติ (เพ็ญจันทร์ เจียบประเสริฐ. 2543 : 16)

ทฤษฎีของเพียเจท์ และ วิกิโอทสกี เป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ นักปรัชญากลุ่มสรรค์สร้างความรู้นิยม มีความเชื่อเกี่ยวข้องกับความรู้ ดังนี้

1. ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง

ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นภายในตน จากการพยายามทำความเข้าใจ หรือให้ความหมายกับเหตุการณ์ ประสบการณ์ หรือข้อมูลใหม่โดยอาศัยความรู้เดิม ทุกสิ่งที่เราดู เราเป็นผู้สร้างและทำให้เกิดขึ้น

2. ความรู้เป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงและพัฒนาได้

ความรู้เป็นสิ่งสรรค์สร้างโดยมนุษย์ และมนุษย์จะรับประสบการณ์ใหม่อยู่เสมอ ความรู้จึงไม่สามารถเป็นอยู่ตามตัวหรือไม่เปลี่ยนแปลง ความเข้าใจของเราที่เกิดขึ้น ณ ขณะหนึ่ง เป็นเพียงข้อความคิดที่อาจขาดความสมบูรณ์ครบถ้วน ขึ้นอยู่กับสิ่งที่เราสังเกตเห็น หรือรับรู้ ความรู้จึงเป็นเพียงสิ่งที่สมเหตุสมผลเป็นสิ่งที่ดีที่สุดในขณะนั้น และความรู้นั้นอาจเป็นเท็จได้ในเวลาต่อมา หากได้ข้อพิสูจน์ใหม่ที่มาคัดค้าน

3. กิจกรรมการเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนเข้าถึงประสบการณ์ ความรู้ และความเชื่อของตน

การสอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้สิ่งที่เขารู้ เพื่อแปลความหมายข้อมูลใหม่ และสร้างความรู้ใหม่ ครูต้องค้นหาประสบการณ์และความเข้าใจที่มีมาก่อนของผู้เรียน และใช้สิ่งที่ผู้เรียนรู้เป็นจุดเริ่มต้นของการสอน ให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ และได้ทดสอบพิสูจน์สิ่งที่เขาคิด

เจดศักดิ์ ชุมนุม. (2540 : 97) กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้แบบ Constructivism หรือ นิรมิตนิยม (นิรมิต แปลว่า สร้าง) มาจากแนวคิดดังต่อไปนี้

1. ความเชื่อพื้นฐานและเจ้าของความคิด มีนักการศึกษา ผู้มีชื่อเสียงหลายคนได้เสนอแนวคิดที่เป็นการสนับสนุน ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ คือ ผู้เรียนเป็นผู้ที่จะต้องเคลื่อนไหวในการสร้างความรู้เอง ไม่ใช่รับมาอย่างเชื่องๆ เอาไปเก็บไว้ในสมอง แล้วถ่ายเทคืนออกมา เมื่อคนหรือเหตุการณ์ภายนอกเรียกร้องให้ทำเช่นนั้น

ความเชื่อเกี่ยวกับวิธีการแสวงหาความรู้ มีอยู่ 2 แนวทาง คือ แนวทางหนึ่งนั้นคือ เชื่อว่าความรู้มีอยู่แล้ว (อาจจะอยู่นอกหรือในตัวคน) รอเพียงการค้นพบ ส่วนอีกแนวทางหนึ่งเชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่จะต้องกำหนดรู้หรือสร้างขึ้นมาเอง สำหรับครูที่มีความเชื่อในแนวหลัง คือ ผู้ที่มีความเชื่อในแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้แบบ Constructivism นั้นเอง

2. กระบวนการสร้างความรู้ ในฝ่ายที่เชื่อว่าคนสามารถสร้างความรู้ได้นั้น มีความเชื่อตรงกันว่าอิทธิพลจากภายนอก อาจอยู่ในรูปของสัมผัสต่างๆ การเกี่ยวข้องกับโลกโดยผ่านการทดลอง และการดำเนินชีวิต (Pratice)

สุมณฑา พรหมบุญ และ อรพรรณ พรสีมา. (2541 : 42) กล่าวถึงแนวคิดของการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ ก็คือ การเรียนรู้เป็นกระบวนการสรรค์สร้างความรู้ ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานสำคัญของการสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ และคุณภาพของการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กับบริบทที่เกิดขึ้น

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2542 : 54) กล่าวถึงแนวคิด Constructivism เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structre) ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียน ปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา หรือเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมแล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่

1.3 ความเชื่อพื้นฐานของปรัชญาแห่งการสร้างสรรค์ความรู้

เจดศักดิ์ ชุมนุช. (2540 : 101) กล่าวถึงความเชื่อพื้นฐานของปรัชญาแห่งการสร้างสรรค์ความรู้ มีดังต่อไปนี้

1. ความเข้าใจที่เกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่เรียนรู้ ไม่อาจจะแบ่งแยกจากวิธีการที่เกิดการเรียนรู้ (What is learned cannot be seperated from how it is learned) ซึ่งให้ความหมายว่า ความรู้ (Cognition) ไม่ใช่เกิดขึ้นเพียงในบุคคล แต่เป็นส่วนหนึ่งของบริบททั้งสิ้นทั้งปวง ความเชื่อค่านิยมที่ผู้เรียนได้รับมาที่บ้านหรือสังคมอาจจะฝังลึก และมีความขัดแย้งกับความเชื่ออย่างใหม่ ซึ่งนักเรียนอาจจะพยายามปรับความคิดทั้ง 2 อย่าง เข้าหากันแทนที่จะทิ้ง ซึ่งครูที่เข้าใจสามารถช่วยเหลือเด็กได้

2. ความขัดแย้งในความรู้ (Cognitive conflict) คือแรงกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะเรียนและเป็นตัวกำหนดโครงสร้าง และลักษณะของสิ่งที่ได้เรียนรู้

3. ความรู้เกิดขึ้นโดยกระบวนการของการต่อช่องทางสังคม กลุ่มจะร่วมกันทดสอบความรู้ และคนอื่นๆ เป็นส่วนที่ก่อให้เกิดความขัดแย้ง ซึ่งก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างใหม่

บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2540 : 45-47) ได้กล่าวถึงกลุ่มนักคิดเกี่ยวกับการสรรค์สร้างความรู้ มีความเชื่อเกี่ยวกับความรู้และมนุษย์ดังนี้

ความเชื่อเกี่ยวกับความรู้

1. ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง มีความเชื่อว่า ความรู้มิได้หมายถึงมวลหมู่ของข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่รอคอยให้เกิดการค้นพบอีกทั้ง มิใช่บางสิ่งบางอย่างที่คงอยู่อย่างอิสระจากตัวผู้รู้ มนุษย์ต่างหากเป็นผู้สรรค์สร้างความรู้ขึ้นโดยพยายามทำให้เกิดขึ้นอย่างมีความหมาย ตามประสบการณ์ที่พบบพบมา ทุกสิ่งทุกอย่างที่เรารู้ ตัวเราเองเป็นผู้ทำให้เกิดขึ้น

2. ความรู้เป็นสิ่งที่นึกเห็นและอาจผิดพลาดได้ เนื่องจากความรู้เป็นสิ่งสรรค์สร้างของมนุษย์ซึ่งจะพบกับประสบการณ์ใหม่อยู่อย่างสม่ำเสมอ ความรู้จึงไม่สามารถเป็นอยู่ตายตัวหรือคงที่มีได้เปลี่ยนแปลงความเข้าใจของเราที่เกิดขึ้น เป็นเพียงข้อเสนอของความคิด หรือเป็นการทดลองดูก่อน และยังขาดความสมบูรณ์ครบถ้วน

3. ความรู้เจริญงอกงามขึ้นด้วยการเปิดโอกาสให้ทำต่อไป ความเข้าใจจะยิ่งลุ่มลึกและทวีความแข็งแรง ความรู้ที่เกิดขึ้นครั้งแรกแล้ว ถ้าบุคคลได้ทำการทดสอบความเข้าใจเดิมกับสิ่งที่ประสบใหม่ต่อไปเรื่อยๆ โดยอาศัยประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้พบจากวัตถุ และเหตุการณ์ ความเข้าใจจึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นทางสังคมด้วยบุคคล จึงสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ของตน และนำข้อคิดเห็นจากผู้อื่นย้อนกลับมาสู่ตน ด้วยการสะสมความเข้าใจ ที่คิดอย่างใคร่ครวญ ทำให้ความรู้เจริญงอกงามขึ้นเรื่อยๆ

ความเชื่อเกี่ยวกับมนุษย์

1. มนุษย์ไม่ชอบสิ่งที่ไร้ระเบียบ หรือยุ่งเหยิง สัญชาตญาณของความอยุ่รอด ผลักดันให้มนุษย์ต้องมีความเข้าใจ หรือทำให้สรรพสิ่งมีความหมายขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ มนุษย์รายงานสรรพสิ่งในสิ่งแวดล้อม เข้าสู่ตนอย่างสม่ำเสมอ ปรากฏการณ์ที่แปลกใหม่จะถูกจัดกระทำให้เหมาะสมจะพอดีกับความเป็นระเบียบที่คงอยู่ในบุคคล

2. มนุษย์มีโครงสร้างความรู้ ภายในที่นะให้รับรู้ เข้าใจและแสดงออก มวลมนุษย์ทั้งหมดเป็นเจ้าของเครือข่ายของสิ่งที่มีความหมาย ซึ่งมีการแก้ไขปรับปรุงอยู่เสมอ สิ่งที่มีความหมายเหล่านี้ เป็นผลพวงของประสบการณ์ที่ผ่านมาทั้งด้านกายภาพ และด้านสังคม ซึ่งชี้แนะการรับรู้ประสบการณ์ใหม่ การรับรู้นั้นจะย้อนกลับเข้าไปด้วย และจะสร้างโครงสร้างใหม่ กระบวนการดังกล่าวเป็นการพัฒนา โครงสร้างความรู้ภายใน และในที่สุดจะเป็นตัวกำกับพฤติกรรม

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง

การจัดกิจกรรมตามแนว Constructivism เป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีการเชื่อมโยง วิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง (จิราภรณ์ ศิริทวิ. 2541:38-40)

กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ไว้ว่าเป็นการสอนให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ คือการสอนให้เด็กคิด วิธีคิดมีหลากหลาย แล้วแต่ทฤษฎี ในที่นี้จะขอกล่าวถึงการคิด 10 วิธี ถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องนักเรียนจะเป็นผู้มีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. กล้าคิด (Risk Taking) คือกล้าหาทางเลือกอื่นๆ และเสนอออกมาไม่ว่าจะบังเกิดผลเช่นไรแก่ผู้เสนอกก็ตาม เพื่อให้นักเรียนกล้าคิดครูต้องจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้เด็กกล้าเสี่ยง กล้าเดา กล้าคิด กล้าเสนอ และกล้าปกป้องความคิดของตนด้วย
2. คิดคล่อง (Fluency) คือความสามารถที่จะผลิตความคิดรวบยอด (Concept) หรือความคิดเห็น (Ideas) เป็นปริมาณมากๆ ได้ ยิ่งคิดคล่องก็ยิ่งมีข้อคิดเห็นมาก ยิ่งมีข้อคิดเห็นมากเท่าไรโอกาสพบความคิดที่มีคุณภาพสูง
3. คิดกว้าง (Flexibility) คือความสามารถที่จะคิดโดยไม่ติดอยู่ในกรอบหรือมุมมองเพียงมุมเดียว คนที่คิดกว้างจะมองเห็นกลยุทธ์หรือทางแก้ปัญหาที่หลากหลายในการจัดการกับปัญหาหนึ่งๆ
4. คิดของเดิม (Originality) คือความสามารถที่จะคิดอย่างหลักแหลมทำให้เกิดข้อคิดเห็นที่เป็นของตนเอง
5. คิดดัดแปลง (Elaboration) คือความสามารถต่อเติมข้อคิดเห็นที่มีอยู่แล้วให้ น่าสนใจและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ความคิดเก่าคือรากฐานการคิดต่อของความคิดใหม่
6. คิดซับซ้อน (Complexity) คือความสามารถในการแสวงหาทางเลือกใหม่ ซึ่งหลายๆครั้งได้มาด้วยความยากลำบาก คนที่คิดซับซ้อนจะจัดระบบสรรพสิ่งที่สับสนได้ดี นำระเบียบออกมาจากความโกลาหลได้
7. คิดวางแผน (Planning) คือความสามารถจัดการให้ได้มาซึ่งผลหรือทางออกที่พึงประสงค์ เป็นการรวบรวมการคิดวิธีการต่างๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นอย่างเป็นระเบียบระบบมีขั้นตอนดังนี้
 - 7.1 ระบุปัญหา
 - 7.2 ระบุข้อจำกัด
 - 7.3 พิจารณาทางเลือก
 - 7.4 บริหารทรัพยากรและเวลา
 - 7.5 กำหนดแผนงาน
 - 7.6 ไตร่ตรองถึงปัญหาแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้

8. **คิดตัดสินใจ (Decision Making)** คือการตกลงใจว่าจะกระทำการตัดสินใจเป็นจุดเริ่มของการปฏิบัติการ เป็นการประมวลทางเลือกต่างๆ โดยใช้วินิจฉัยแล้วระบุข้อตกลงใจว่าจะกระทำการ ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

9. **คิดระดมสมอง (Brainstorming)** คือเทคนิควิธีการเสาะหาวัตถุดิบ เพื่อนำไปคิดต่อ เป็นการระดมความคิดเห็นให้มากหลากหลาย เพื่อนำไปใช้หรือพิจารณาโดยการคิดวิธีการต่างๆ ต่อไป

10. **คิดให้รู้กันทั่ว (Communication)** คือความสามารถในการเสนอความคิดหรือข้อคิดเห็น โดยชี้แจงให้ผู้อื่นเข้าใจและเห็นตามได้

ลักษณะการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้

จิราภรณ์ ศิริทวี (2541 : 8 – 40) กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ ดังนี้

1. นักเรียนเป็นเจ้าของความคิด มากกว่าเป็นผู้รับสารหรือซึมซับข้อมูล
2. การสื่อสารของครูจะเป็นในลักษณะกระตุ้น ให้นักเรียนคิดโดยจะไม่บอก หรือตอบคำถามนักเรียนตรงๆ นักเรียนต้องเรียนรู้วิธีการแปลความหมายสิ่งที่ครูพูด เพื่อนำมาใช้ในการหาคำตอบที่นักเรียนต้องการ
3. นักเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ
4. สิ่งที่นักเรียนเข้าใจเป็นสิ่งที่นักเรียนสร้างขึ้น ซึ่งไม่ใช่การลอกเลียนแบบแนวคิดของครู
5. สิ่งที่เรียนและวิธีเรียนมีผลกระทบจากบริบทของสังคม ซึ่งการเรียนรู้เกิดขึ้นรวมถึงบริบทของห้องเรียน

การเปรียบเทียบสภาพของห้องเรียนปกติ และห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้

สภาพห้องเรียนปกติ (Traditional classrooms)	สภาพห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้าง องค์ความรู้ (Constructivism classrooms)
1. หลักสูตรนำเสนอจากรายละเอียดย่อยๆ ไปสู่องค์รวมเน้นทักษะพื้นฐาน	1. หลักสูตรมองจากองค์รวมไปหาราย ละเอียดย่อยๆ เน้นที่ความคิดรวบยอด หลักๆ
2. กิจกรรมการสอนเน้นรูปแบบตามที่หลัก สูตรกำหนด	2. กิจกรรมการสอนเน้นให้นักเรียนถามคำ ถามเพื่อเป็นแนวทางการหาข้อสรุป
3. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นไปตามบทเรียน	3. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนหาข้อมูล และเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือด้วยสื่อที่ จับต้องได้
4. สภาพของนักเรียนเป็นเสมือนกระดาน ชนวนวางๆ ที่ครูมีหน้าที่ชี้ตร่วงรอย ลงไป	4. นักเรียนถูกคาดหวังให้เป็นนักคิดที่ สามารถสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่ เรียนได้
5. บทบาทของครูคือผู้สั่งการ	5. บทบาทของครูคือ ผู้จัดการทำให้เกิดการ เรียนรู้
6. ครูต้องการคำตอบที่ถูกต้อง	6. ครูต้องการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ที่หลากหลายเพื่อให้สามารถค้นหาจุดยืน ของความคิดของตนเอง
7. กิจกรรมการวัดและประเมินผลถูกแยก ส่วนจากกิจกรรมการสอน ส่วนมากเน้น ที่การสอบ	7. กิจกรรมการสอนและการประเมินผลสม ผสานกับรูปแบบการประเมินใช้วิธีการที่ หลากหลายเน้นการสังเกตพฤติกรรมของ นักเรียนขณะทำงาน ผลงานที่นักเรียน สร้างขึ้นและเก็บรวบรวมไว้ใน portfolio

ตาราง 1 แสดงการเปรียบเทียบสภาพของห้องเรียนปกติ และห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้
นักเรียนสร้างองค์ความรู้

1.5 รูปแบบการสอนแบบการสรรค์สร้างความรู้

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2540 : 55-56) ได้กล่าวถึงการสอนแบบสรรค์สร้างความรู้ อาจจัดรูปแบบเป็นขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นปฐมนิเทศ ขั้นนี้ครูให้โอกาสนักเรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจในการเรียนรู้ ในเนื้อหาที่กำหนด

2. ขั้นทำความเข้าใจ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนปรับแนวคิดปัจจุบัน ในหัวข้อของ บทเรียนให้ชัดเจน ซึ่งสามารถทำได้โดยให้เด็กทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่นการอภิปราย กลุ่มเล็ก การออกแบบแผ่นโปสเตอร์ และการเขียน

3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ ขั้นการสร้างแนวคิดขั้นใหม่ นับว่าเป็นหัวใจสำคัญของ ขั้นตอนการสอนแบบสรรค์สร้างความรู้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อยดังนี้

3.1 ทำแนวความคิดให้กระจ่างชัดและแลกเปลี่ยนกัน

3.2 สร้างแนวความคิดใหม่

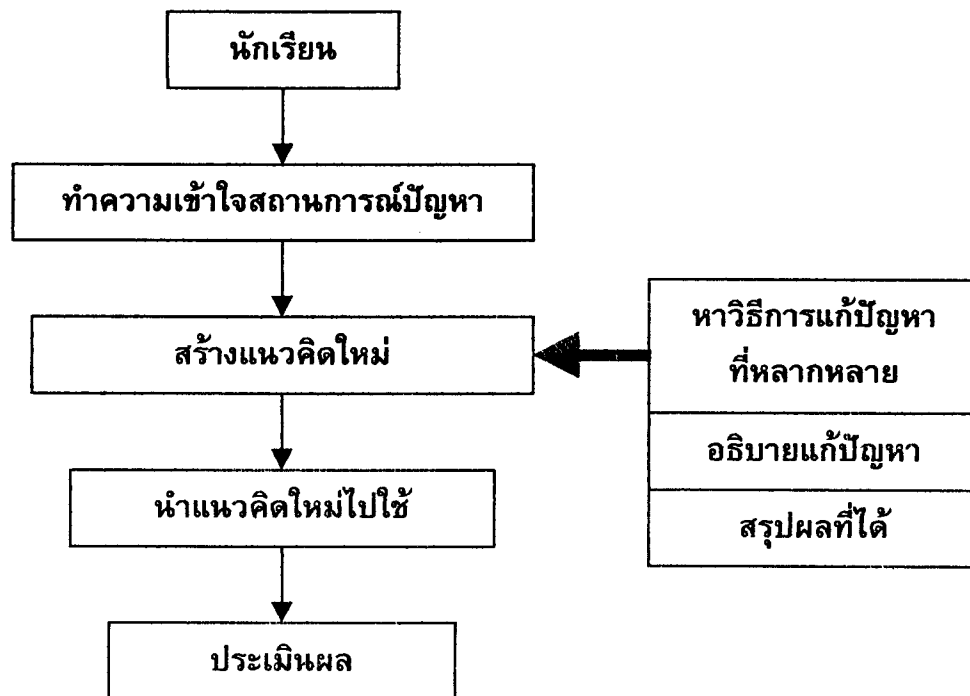
3.3 ประเมินแนวความคิดใหม่

4. การนำแนวความคิดไปใช้ ขั้นนี้ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนนำแนวความคิดของตนเองที่สร้างขึ้น ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายทั้งที่คุ้นเคย และแปลกใหม่

5. การทบทวน ขั้นตอนสุดท้ายครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนตนเอง แนวความคิดของตนเอง ได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร โดยการวาดภาพเปรียบเทียบระหว่างความคิดของตนเองตอนเริ่มเรียนในบทเรียนนั้น กับตอนสิ้นสุดการเรียนในบทเรียนนั้น

สรุปได้ว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองเริ่มตั้งแต่ขั้นทำความเข้าใจ ขั้นสร้างแนวคิดใหม่ ขั้นนำแนวคิดไปใช้ และขั้นประเมินผล กรอบแนวคิดสำหรับขั้นตอนการสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเองได้ดังนี้

ขั้นตอนการสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง



ภาพประกอบ 1 แสดงขั้นตอนการสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง

1.6 ยุทธวิธีและการสอนตามแนวคิดทฤษฎี Constructivist ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

ครอว์ฟอร์ด และเมรี (Crawford M. and Mary W. 1999 : 34-38) กล่าวว่ายุทธวิธีการสอนคณิตศาสตร์ของครูในห้องเรียน ด้วยกิจกรรมให้นักเรียนสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist) และ สภาพแวดล้อมภายในชั้นเรียนมีดังนี้

1. การสัมพันธ์ (Relating)
2. การสร้างประสบการณ์ (Experiencing)
3. การประยุกต์ (Applying)
4. ความร่วมมือ (Co-operating)
5. การถ่ายโอน (Transferring)

แนวคิดทฤษฎี Constructivist ที่เกี่ยวข้องกับการคิดไตร่ตรองดังนี้ (อัมพร ม้าคนอง. 2543 : 74-78)

1. ความขัดแย้งทางปัญญา (conflict) และความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) เป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียน
2. การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา
3. ความขัดแย้งทางปัญญาทำให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรอง (reflection)
4. การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring)
5. ข้อ 1 ถึงข้อ 4 เกิดขึ้นเป็นวงจร
6. วงจรนี้เกิดโดยประสบการณ์ของผู้เรียน
7. วงจรนี้ช่วยให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้

1.7 เทคนิคและบทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์สร้างความรู้

บรูคส์ และ บรูคส์ (Brooks and Brooks.1993 :103-118) กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนควรมียึดหลักในการสอน 12 ประการดังต่อไปนี้

1. ครูต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา
2. ครูจะต้องใช้แหล่งข้อมูลวัตถุดิบที่อยู่รอบๆ ตัวนักเรียน มาใช้ให้เป็นประโยชน์ เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้
3. เมื่อมอบหมายงานให้นักเรียนทำ ครูจะต้องใช้คำพูดที่ทำให้นักเรียนเกิดความคิดและสติปัญญา เช่น “ให้จำแนก ” “ให้วิเคราะห์ ” “ให้ทำนาย ” และ “ให้สร้างสรรค์ ”
4. ครูจะต้องอนุญาตให้นักเรียน ได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อบทเรียน วิธีสอนและเนื้อหาวิชา
5. ครูจะต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียน ก่อนที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นของครูเอง
6. ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสสนทนา เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน และกับครู
7. ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยครูใช้คำถามที่สมเหตุสมผล ใช้คำถามปลายเปิด และส่งเสริมให้นักเรียนได้ถามคำถามกับเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
8. ครูจะต้องพยายามช่วยให้นักเรียนได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง

9. ครูจะต้องให้ความสนใจ ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ในการตั้งสมมติฐาน เพื่อหาวิธีการตรวจสอบและกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมอภิปรายปัญหา

10. ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียนเพื่อรอคำตอบหลังจากที่ป้อนคำถาม

11. ครูจะต้องให้เวลากับนักเรียน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ของนักเรียน

12. ครูจะต้องตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน โดยใช้แผนภูมิการเรียนรู้แบบวัฏจักร (Learning Cycle) ซึ่งประกอบด้วย

12.1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement)

12.2 การสำรวจ (Exploration)

12.3 การอธิบาย (Explanation)

12.4 การลงข้อสรุป (Elaboration)

12.5 การประเมินผล (Evaluation) *

จอร์ท (George G. 1994 : 91-96) กล่าวถึงเทคนิคของครูในการสอนแบบสรรค์สร้างความรู้ มีดังต่อไปนี้

1. ครูจะต้องโต้แย้งหาเหตุผลมาหักล้างคำตอบของนักเรียน เพื่อพวกเขาจะได้รู้เองว่าคำตอบถูกหรือผิด

2. ครูจะต้องยุยง ส่งเสริมให้นักเรียน ได้ต่อสู้กับปัญหาที่มอบหมายให้ทำ ไม่ยอมแพ้ง่ายๆ

3. ครูจะต้องใช้เวลานานอยู่กับกลุ่มของนักเรียน เพื่อที่จะให้นักเรียนเริ่มมองเห็นทิศทางที่มีศักยภาพ ในการเริ่มทำงานที่มอบหมาย

4. ครูจะต้องเน้นและให้ความสำคัญ ของการให้นักเรียนได้ประเมินความสำเร็จของตนเอง

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2540 : 50) กล่าวถึงการสรรค์สร้างความรู้ผู้เรียนและครูผู้สอนมีบทบาทดังนี้

1. นักเรียนทุกคนต้องมีปฏิสัมพันธ์ เกี่ยวโยงกับโลกภายนอกที่ล้อมรอบตัวเขาเหล่านั้น และมีโอกาสได้ค้นหาคำตอบ ตามสมมติฐาน เพื่ออธิบายสิ่งต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมของเขา

2. ในการค้นหาคำตอบตามการคาดคิด หรือทำนาย เพื่อใช้ในการอธิบายนั้นเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างแบบจำลอง หรือตัวแทนของวัตถุ ปรากฏการณ์ธรรมชาติและเหตุการณ์ที่นักเรียนได้ประสบไว้ในใจ ในความคิดหรือประสบการณ์ตรง

3. ความรู้และความคิดตามแบบจำลอง ที่นักเรียนได้พบบทและสรรค์สร้างขึ้นนี้อาจมีลักษณะที่ยังขาดความสมบูรณ์หรือเป็นเพียงความคิดรวบยอดที่ตื้นแคบ เมื่อเทียบกับความรู้ ความคิดของผู้เชี่ยวชาญที่มีความเข้าใจและประสบการณ์มากมาย

4. การเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนเกิดขึ้นได้โดยการได้ลงมือทำสิ่งที่มีความหมายสำหรับตนเองแล้ว แม้ว่า การสร้างสิ่งที่มีความหมายจะเกิดจากการแนะนำของคนอื่นก็ตาม

5. การสรรค์สร้างความรู้ความสามารถปรากฏขึ้น เมื่อนักเรียนแต่ละคนได้มีส่วนเข้าไปกระทำในกระบวนการนั้นแล้วเท่านั้น

6. การสรรค์สร้างความรู้ถือว่า ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ครูหรือผู้สอนเป็นเพียงผู้สนับสนุน หรือผู้อำนวยการความสะดวกให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้เท่านั้น

7. การสรรค์สร้างความรู้เกิดจากผู้เรียนสร้างสิ่งที่มีความหมายแลกเปลี่ยนกัน โดยอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

8. บทบาทของครูไม่ใช่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ เข้าสู่ “ ร่างกายเด็กที่ว่างเปล่า ” แต่เป็นการช่วยนักเรียนสร้างและประกอบแบบจำลองทางความคิดขึ้นมาใหม่ ซึ่งนักเรียนใช้ในการอธิบายวัตถุปรากฏการณ์ธรรมชาติและเหตุการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียน

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542 : 54) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิด

Constructivism ผู้สอนจะต้องมีบทบาทดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำ ถามให้คิด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้คิดค้นต่อๆ ไป ให้ทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนาให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างไกล
4. ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่างๆ การปฏิบัติ การแก้ปัญหาและการพัฒนา ให้เคารพความคิดและเหตุผลของคนอื่นๆ

จรรยา ภูอู๋ดม (2544 : 161) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีดังต่อไปนี้

1. เลือกมโนคติหลักที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้ เพื่อนำมากำหนดเป็นสถานการณ์
2. นำเสนอสถานการณ์ปัญหา และชี้้นำความสนใจของนักเรียนด้วยการสนทนาหรือ

นำเสนองานที่เหมาะสม

3. ใช้คำถามท้าทายนักเรียนให้เกิดการสำรวจ เพื่อนำไปสู่การสร้างหรือขยายมโนคติ เกิดการตรวจสอบแนวคิดของตนเอง โดยการถามให้นักเรียนอธิบายถึงเหตุผล และรายละเอียด ของขั้นตอนการกระทำหรือแนวคิดต่างๆ

4. ช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดความชัดเจนในการสื่อสาร นำเสนอศัพท์เทคนิคที่นักเรียน จะต้องประสบ แนะนำให้นักเรียนรู้จักใช้ภาษา และสัญลักษณ์ที่เหมาะสมตลอดจนตั้งคำถามให้ นักเรียนอธิบายและขยายความเพิ่มเติม

5. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน ในเวลาที่จำเป็นหรือ เหมาะสม หลีกเลี่ยงการตีค่าหรือแก่นักเรียน แต่ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียน สามารถค้นพบหนทางด้วยตนเอง

6. พยายามทำความเข้าใจ และค้นหารายละเอียดในคำตอบหรือแนวคิดของนักเรียน | สรุปได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์สร้างความรู้ ครอบคลุมมีบทบาทดังนี้

1. ครูใช้คำถาม ถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ครูให้นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น
3. ครูให้เวลากับนักเรียนในการคิดและการเชื่อมโยงการเรียนรู้
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
5. ให้นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบและเกิดการเรียนรู้เอง ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้
6. ครูจะต้องประเมินผลตามสภาพจริง เน้นว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไร
7. เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นพบข้อมูลข่าวสาร
8. กระตุ้นให้นักเรียนมีการแข่งขันภายในชั้น
9. สนับสนุนนักเรียนให้เรียนรู้ที่ชัดเจน พิจารณาการมีเหตุผล การสร้างและสรุปความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเอง

งานวิจัยต่างประเทศ

เคอร์ (Kerr. 1999 : 59 – 12A) ได้ศึกษาการส่งเสริมการสร้างสรรค์สร้างความรู้ที่ทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นของนักเรียนเกรด 3 ในเมืองชั้นใน (Implementing constructivism to improve the mathematics achievement of inner city third grade students) กล่าวถึงปัญหาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 3 ใน โรงเรียนเมืองชั้นในโดยใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิม การสอน และการเรียนรู้ใน

โรงเรียนมีผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ นักอักษรศาสตร์ และผู้วิจัยทางการศึกษาด้านคณิตศาสตร์เห็นจุดที่ต้องการสรรค์สร้างความรู้ วิธีสอนชั้นพื้นฐานตามมาตรฐานในทางยุทธศาสตร์ได้วางเงื่อนไข ที่นำไปสู่การสนับสนุนโรงเรียนทั้งหมดซึ่งประกอบด้วยกลุ่มในการพัฒนาและส่งเสริมให้โรงเรียนในโครงการดีขึ้น โดยประกอบด้วยส่วนสำคัญคือต้องการสิ่งที่เหมือนกัน, จัดสรรวิสัยทัศน์ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้น, ความช่วยเหลือที่ได้มาจากผู้เชี่ยวชาญ, กำหนดแหล่งงบประมาณ, คัดเลือกวิธีของหลักสูตร, การอบรมซึ่งนำไปสู่ผู้ปกครอง, การพัฒนามืออาชีพและสนับสนุนผู้ที่เกี่ยวข้อง และวิธีการวัดการประเมิน

ผลจากการศึกษาปรากฏว่า การแสดงหลักฐาน ตลอดจนแหล่งข้อมูล และวิธีสร้างความรู้ทางสติปัญญา ผลสะท้อนกลับ และการประเมินที่หลากหลาย นั้นส่งผลให้ ผู้ปกครอง ครู นักเรียน มีเจตคติในทางบวกต่อการเปลี่ยนแปลงในการสรรค์สร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งให้เห็นว่าการสรรค์สร้างความรู้ มาตรฐานพื้นฐานการสอน การเรียนรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น

ไซเกลอร์ (Ziegler.2000 : 61 – 01A) ได้ศึกษามุมมองการสอนแบบสรรค์สร้างความรู้ การเรียนรู้ และการตรวจสอบ โดย ผู้ปกครอง โรงเรียน ครู และ อิทธิพลของพวกเขามีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Constructivist views of teaching, learning, and supervising held by public school teachers and their influence on student achievement in mathematics) ผลจากการปฏิรูปโรงเรียน ผู้ให้การศึกษาเริ่มสนับสนุนยุทธวิธีการศึกษาชั้นพื้นฐานให้ดีขึ้น โดยธรรมชาติของเนื้อหาวิชาในโรงเรียน การเรียนรู้ที่แท้จริง ความตระหนักในการคิด การสร้างความรู้ใหม่ บทบาทของครู และการวัดภาคปฏิบัติพื้นฐาน การพัฒนาเหล่านี้ ซึ่งผู้มีความรู้ได้รวบรวมความสำคัญในการสนับสนุนความเข้าใจในการสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. ลักษณะเฉพาะของครู ความเข้าใจการสอนแบบสรรค์สร้างความรู้ การเรียนรู้ และการตรวจสอบ
2. ครูมีอิทธิพลต่อความเข้าใจการสอนแบบสรรค์สร้างความรู้การเรียนรู้และการตรวจสอบ
3. ความสัมพันธ์ของครูที่มีต่อความเข้าใจการสอนแบบสรรค์สร้างความรู้ การเรียนรู้ และการตรวจสอบ
4. การสรรค์สร้างความรู้ภาคปฏิบัติมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จากการศึกษาพบว่าความแตกต่างด้านมิติการสอนแบบสรรค์สร้างความรู้ การเรียนรู้ และการตรวจสอบการปฏิบัติมีประสิทธิภาพแตกต่างกันในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยยืนยันว่าผลการศึกษา แนวทางของโรงเรียน ประสบการณ์การสอน เพศ และตำแหน่ง

มีความสัมพันธ์ต่อการใช้แบบสรรคสร้างความรู้ การสอน การเรียนรู้ และการตรวจสอบ ภาคนปฏิบัติ

งานวิจัยภายในประเทศ

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540 : 68) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซิม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซิม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สาคร ธรรมศักดิ์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซิมแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย เขตพระโขนง กรุงเทพฯ จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซิมแบบร่วมมือ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จารุวรรณ ยังรักษา (2542 : 83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซิมเป็นกลุ่ม กับเป็นรายบุคคล และการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และ กลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543 : 103 – 107) ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซิมกับการสอนตามคู่มือครู พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม มีความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซิมมีความสามารถในการคิดระดับสูง ด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ระพีพันธ์ุ คร้ามมี (2544 : 75 - 77) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กับการสอนแบบแก้ปัญหา พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีแบบสรุปลงมือความรู้ด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ สามารถสร้างเจตคติในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สร้างความเชื่อมั่นในตนเอง และสร้างมโนคติทางการเรียนรู้ได้ด้วย ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการสอนและชุดการเรียน (Instructional Package and Learning Package) ทั้งสองคำนี้หมายถึง ระบบการผลิต และการนำสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา มาส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ความแตกต่างของคำว่าชุดการสอน (Instructional Package) กับชุดการเรียน (Learning Package) คือ ชุดการสอนเป็นคำที่ใช้มาดั้งเดิม แต่การใช้คำว่าชุดการสอนทำให้ครูเกิดแนวคิดว่าสื่อการเรียนทั้งหลายที่จัดรวบรวมไว้ เพื่อให้ครูเป็นคนลงมือใช้ ดังนั้นผู้ที่ทำกิจกรรมก็คือครู ผู้เรียนเป็นฝ่ายฟังและสังเกต ในปัจจุบันนักการศึกษาจึงหันมาใช้คำว่าชุดการเรียน (Learning Package) เพื่อเข้าถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียน เพื่อการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ครูลดบทบาทในการบอกลง (กาญจนา เกียรติประวัติ. ม.ป.ป. : 60) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าสื่อการเรียนไม่ว่าจะอยู่ในรูปชุดการสอนหรือชุดการเรียน ล้วนเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ตามความ

สามารถของแต่ละคน เพื่อให้ครอบคลุมทั้งกิจกรรมของครูและนักเรียนผู้วิจัยขอใช้คำว่า “ ชุดกิจกรรม ”

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมดังนี้

ดวน (Duane. 1973 : 169) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรม เป็นชุดของการเรียนรายบุคคล รูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุผลตามเป้าหมาย สามารถเรียนไปตามอัตราความสามารถและความต้องการของตนเอง

ดีริค (Derek R. 1981 : 206) ได้ให้ความหมายว่าชุดกิจกรรมหมายถึง ชุดของสื่อประสม ซึ่งได้รวบรวมเนื้อหา ไว้ในหัวข้อที่แน่นอนชัดเจน เป็นการเรียนรู้อย่างบุคคลหรือการเรียนรู้อย่างกลุ่ม และมีคำแนะนำในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2521 : 129) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรมหมายถึงระบบการผลิต และการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่า ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาวิชา และอีกอย่างหนึ่งอาจเพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด สื่อการเรียนเหล่านี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สื่อประสม เรานำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 117) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิต และการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95) กล่าวว่าชุดกิจกรรมนั้นคือสื่อการเรียนหลายอย่าง ประกอบกัน จัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่าสื่อประสม (Multi Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537 : 214) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าเป็นการจัดระบบการเรียนการสอนที่สมบูรณ์ ผู้เรียนรายบุคคลสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง หรือชุดกิจกรรมที่ครูสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่ม และสามารถให้ชุดกิจกรรมในระบบการเรียนการสอนมวลชน โดยที่ในชุดกิจกรรมจะมีสื่อประสมของผู้เรียนและผู้สอนครบถ้วน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 91) ให้ความหมายว่าชุดกิจกรรมนั้นจัดเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย ที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุดๆ บรรจุอยู่ในซอง กล่อง หรือ กระเป๋า

จากความหมายซึ่งนักการศึกษาหลายท่านกล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผลิตขึ้นอย่างมีระบบ สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาตามจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละคนอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถศึกษาด้วยตนเอง เพื่อเป็นการช่วยลดบทบาทของครูผู้สอน อีกทั้งยังเน้นนักเรียนเป็นสำคัญในการจัดการเรียนการสอน

2.2 แนวคิดและทฤษฎีการสร้างชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 119 –120) กล่าวถึงแนวคิดที่จะนำมาสู่ระบบการผลิต ชุดกิจกรรมมีหลายแนวด้วยกันดังนี้

แนวคิดแรก คือ การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล

แนวคิดที่สอง คือ ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่เคยยึด “ครู” เป็นแหล่งความรู้หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

แนวคิดที่สาม คือ การใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไปเป็นสื่อการสอน ซึ่งคลุมถึงการใช้สิ่งสิ้นเปลือง (วัสดุ) เครื่องมือต่าง ๆ (อุปกรณ์) และกระบวนการอันได้แก่ การสาธิต ทดลอง และกิจกรรมต่างๆ

แนวคิดที่สี่ คือ ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม

แนวคิดที่ห้า คือ การจัดสภาพสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้นั้นได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต (2528 : 292-293) กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการผลิตชุดกิจกรรมมีดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual difference) นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยาในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ เพราะถือว่าการสอนนั้นไม่สามารถปั้นผู้เรียนให้เป็นแม่พิมพ์เดียวกันได้ ในช่วงเวลาที่เท่ากัน
2. การนำสื่อประสมมาใช้ (Multi Media Approach) เป็นการนำเอาสื่อการสอนหลายประเภทมาใช้สัมพันธ์กันอย่างมีระบบ
3. ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory) จิตวิทยาการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้
 - 3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 3.2 ตรวจสอบผลการเรียนของตนเองว่าถูกหรือผิดได้ทันที
 - 3.3 มีการเสริมแรงคือ ผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจ ดีใจที่ตนเองทำได้ถูกต้อง เป็นการให้กำลังใจที่จะเรียนต่อไป

3.4 เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

4. การใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis) เป็นการนำเอาการวิเคราะห์ระบบมาใช้โดยจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม และวัยของผู้เรียน

บุญเกื้อ คอรรหาเวช (2542 : 92-94) กล่าวถึงแนวคิดและหลักการในการนำชุดกิจกรรมมาใช้ในระบบการศึกษา สามารถสรุปได้ 5 ประการคือ

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนไปจากเดิม การจัดการเรียนการสอนแต่เดิมนั้น เรายึดครูเป็นหลัก เปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เรียนเอง โดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อหรือวิธีการต่างๆ

3. การใช้สื่อการสอนได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป การใช้สื่อการสอนในปัจจุบันได้คลุมไปถึงการใช้วัสดุสิ้นเปลือง เครื่องมือต่างๆ รวมทั้งกระบวนการและกิจกรรม

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม

5. การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนมาใช้โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม

จากแนวคิดนักการศึกษาหลายๆท่านสามารถสรุปได้ว่าการผลิตชุดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องยึดหลักและทฤษฎีโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้

2.3 ประเภทของชุดกิจกรรม

กาญจนา เกียรติประวัติ (ม.ป.ป. : 61) ได้แบ่งชุดกิจกรรมออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม

2. ชุดกิจกรรมรายบุคคล ส่งเสริมการเรียนด้วยตนเองตามลำพัง เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียน และความก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถในเวลาที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถทดสอบเพื่อทราบผลความก้าวหน้าของตนเองได้ ทุกเวลาและตรวจสอบคำตอบได้ทันที

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 118) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระ การสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลง และให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน
2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรม กลุ่ม
3. ชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ หรือชุดกิจกรรมรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งให้ ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียน ในโรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้

4. ชุดกิจกรรมทางไกล เป็นชุดกิจกรรมที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน

บุญเกื้อ คอระหาเวช (2542 : 94-95) ได้แบ่งชุดกิจกรรมที่ใช้อยู่เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียนเป็น กลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจ ในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้นักเรียน เรียนร่วมกันเป็น กลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึก ทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน
3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับ เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความ สนใจของตนเอง ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถจะ ประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย

จะเห็นได้ว่าการศึกษาที่กล่าวมานั้นได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 2 ประเภท 3 ประเภท หรือ 4 ประเภทบ้าง ตามลักษณะของการใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งการแบ่งประเภทของ ชุดกิจกรรมออกเป็นกี่ประเภทก็ตาม ทุกชุดกิจกรรมมุ่งให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเองตามความ สามารถของแต่ละคนเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านการเรียนรู้ ให้มีประสิทธิภาพทั้งสิ้น

2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ดวน (Duane.1973 : 169) กล่าวว่าองค์ประกอบของชุดกิจกรรมมีดังนี้

1. จุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่ต้องเรียน (rationale)
2. การบรรยายเนื้อหา (Content Description)
3. การวางจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

4. การเลือกกิจกรรมในการเรียน (Alternative Learning Activities)
5. การวางกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดเจตคติ (Optional Quest or Attitudinal Activities)
6. เครื่องมือวัดผลก่อนการเรียน ระหว่างเรียน และ หลังเรียน Pre - evaluation
Self - evaluation and Post - evaluation Instruments)
7. คู่มือครู (Teachers' Guide)

คาร์ดาเรลลี (สุนทรีย์ หิมารัตน์ . 2533 : 124 ; อ้างอิงจาก Cardarelli. 1973 :150

Individualized Instruction Program Materials) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดกิจกรรมดังนี้

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rationale)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)
5. การทดสอบก่อนเรียน (Pre - test)
6. กิจกรรมและประเมินผลตนเอง (Activities and Self - Evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Post - test) หรือ Summative Evaluation)

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2521 : 131-133) กล่าวว่าองค์ประกอบของชุดกิจกรรมประกอบด้วย
ดังนี้

1. หัวเรื่อง คือการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย แต่ละหน่วยแบ่งออกเป็นส่วนย่อย
เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรมจะต้องศึกษาก่อนที่จะ
ใช้ชุดกิจกรรม จากคู่มือให้เข้าใจเป็นสิ่งแรก ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรม

2.2 สิ่งที่ครูจะต้องเตรียมก่อนสอน

2.3 บทบาทของนักเรียน

2.4 การจัดชั้นเรียน ควรจะจัดในรูปแบบใด เพื่อความเหมาะสมของการเรียนรู้
และการร่วมกิจกรรมของชุดกิจกรรมนั้นๆ

(สำหรับชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม ให้เขียนแผนผังประกอบ)

2.5 แผนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

2.5.1 หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียน จำนวนผู้เรียน

2.5.2 เนื้อหาสาระ ควรเขียนสั้นๆ กว้างๆ

2.5.3 ความคิดรวบยอด

2.5.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.5.5 สื่อการเรียนรู้

2.5.6 กิจกรรมการเรียนรู้

2.5.7 การประเมินผล

3. วัสดุประกอบการเรียน ได้แก่พวกสิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ที่จะให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า เช่นเอกสาร ตำรา บทคัดย่อ รูปภาพ แผนภูมิ วัสดุ เป็นต้น

4. บัตรงาน เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1.1 ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง

1.2 คำสั่ง ว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง

1.3 กิจกรรม ที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

5. กิจกรรมสำรอง จำเป็นสำหรับชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม

6. ขนาดรูปแบบของชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ดีไม่ควรใหญ่และเล็กเกินไป ควรมีขนาดไม่เกิน 11 นิ้ว – 15 นิ้ว เพื่อความสะดวกในการใช้และความสวยงามในการเก็บรักษา

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 120) ได้จำแนกส่วนของชุดกิจกรรมไว้ 4 ส่วนคือ

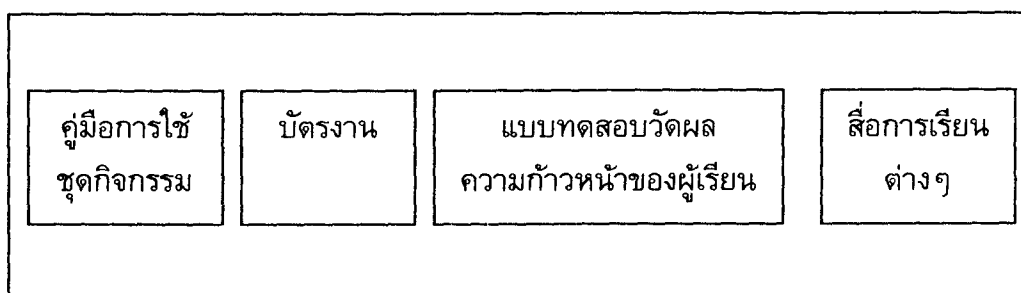
1. คู่มือ สำหรับครู ผู้ใช้ชุดกิจกรรม หรือและผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดกิจกรรม

2. คำสั่ง หรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่ม และรายบุคคล ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปของแบบสอบต่างๆ

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95) ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรม มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้านดังนี้



ภาพประกอบ 2 แสดงองค์ประกอบที่สำคัญของชุดกิจกรรม

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วย แผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน และการจัดชั้นเรียน
2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน
3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดกิจกรรมจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่
4. สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภท สิ่งพิมพ์ เช่นบทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่นรูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป ของจริง เป็นต้น

สุกิจ ศรีพรหม (2541 : 69) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ประกอบด้วย องค์ประกอบ 7 อย่างคือ

1. เนื้อหาหรือมโนทัศน์ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา (concept focus) ชุดกิจกรรมหนึ่งควรเน้นให้ผู้เรียนศึกษาเพียงมโนทัศน์หลักเรื่องเดียว
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (behaviorally stated objective) เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้ชุดกิจกรรมนั้นประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว เป็นข้อความที่ระบุถึงพฤติกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ เพราะวัตถุประสงค์นี้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์
3. มีกิจกรรมให้เลือกหลายๆ อย่าง (multiple active methodologies) คือ รายละเอียดของกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติ

4. วัสดุประกอบการเรียน (diversified learning resources) จากกิจกรรมให้เลือกหลายทางนั้นจำเป็นต้องมีวัสดุประกอบการเรียนหลายๆ อย่าง

5. แบบทดสอบ (evaluation instrument) ในการประเมินผลดูว่านักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้จากการสอนมากน้อยเพียงใด แบบทดสอบที่ใช้อาจใช้ใน 3 ลักษณะ

5.1 แบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test)

5.2 แบบทดสอบตนเอง (self-test)

5.3 แบบทดสอบหลังเรียน (post-test)

6. กิจกรรมสำรวจหรือกิจกรรมเพิ่มเติม (breadth and depth activities) หลังจากให้นักเรียนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว อาจทำกิจกรรมที่เสนอแนะเพิ่มเติมตามความสนใจ

7. คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรม (instruction) เนื่องจากชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นเพื่อให้ นักเรียนเรียนด้วยตนเอง คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรมจึงจำเป็นต้องบอกรายละเอียดของวิธีใช้ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเรียนได้ด้วยตนเอง

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2542 : 95 -102) ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญๆ ภายในชุดกิจกรรม สามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1.คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอน หรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดกิจกรรม ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียด ประกอบด้วย

1.1 คำนำ (สำหรับคู่มือที่เป็นเล่ม)

1.2 ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม

1.3 คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

1.4 สิ่ง que ผู้สอนและผู้เรียนต้องเตรียม

1.5 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

1.6 การจัดห้องเรียน

1.7 แผนการสอน

1.8 เนื้อหาสาระของชุดกิจกรรม

1.9 แบบฝึกหัดปฏิบัติหรือกระดาษตอบคำถาม

1.10 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน (พร้อมเฉลย)

2.บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ประกอบด้วย

2.1.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.1.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

2.1.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจจะประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิกส์ หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเอง ก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจจะเป็นแบบฝึกหัด ให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบ ที่ถูก จับคู่ คู่มือการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดในการสร้างชุดกิจกรรมของ ดวน (Duane.1973 : 169 ; ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2523 : 122 - 123 ; วิชัย วงษ์ใหญ่. 2521 : 134 - 139 ได้แก่ ชื่อชุดกิจกรรม คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา เวลาที่ใช้ สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมที่ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ และการประเมินผล

2.5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

ฮีทเทอร์ (Heather. 1964 : 342 – 344) กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมมีดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษา และจัดลำดับขั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก

2. ประเมินความรู้พื้นฐานจากประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

3. เลือกกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีสอน และสื่อการเรียนให้เหมาะสมกับวัยผู้เรียน โดยคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน

4. กำหนดรูปแบบของการเรียน

5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงาน หรือจัดอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน

6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่
วิชัย วงษ์ใหญ่ (2521 : 134-139) ได้กำหนดขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมด อย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดกิจกรรมนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้ว มาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยนั้น จะมีหัวเรื่องย่อยๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษา

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนรู้ได้แล้ว จะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งหนึ่งว่าจะทำชุดกิจกรรมแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร (Who, Leamer) จะให้อะไรกับผู้เรียน (Give what condition) จะให้ทำกิจกรรมอย่างไร (Does what activities) จะทำได้ดีอย่างไร (How well criterion) สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียนรู้

3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้โดยประมาณ เนื้อหาสาระที่จะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ตามชั่วโมงที่กำหนด

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกันกับหน่วยและหัวเรื่อง

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดโดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ ภายหลังจากที่เรา นำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อ และเพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน จะต้องนำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งานและเรียงลำดับกิจกรรมไว้แล้ว ทั้งหมดนำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน

8. สื่อการเรียนรู้ คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่าหลังจากการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีการใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้

10. การทดลองใช้ชุดกิจกรรม เพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กๆ ดูก่อน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงอย่างดีแล้ว จึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดชั้นตอนดังนี้

10.1 ชุดกิจกรรมนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

10.2 การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดกิจกรรมนี้เหมาะสมหรือไม่

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กับผู้เรียนและดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักการสำคัญของการเรียนรู้ ในหน่วยนั้นๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องตรวจปรับเพิ่มเติมอย่างไร

10.5 การประเมินผลหลังการเรียน เพื่อตรวจสอบดูว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้นให้ความเชื่อมั่นได้แค่ไหนกับผู้เรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 122-123) กล่าวถึงขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรมเป็น 10 ขั้นตอนคือ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการ ตามที่เห็นเหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาการออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือหนึ่งครั้ง

3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4-6 หัวเรื่อง

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ มโนทัศน์และหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมนแนวคิด สาร และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือก และการผลิตสื่อการสอน"กิจกรรมการเรียน" หมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกม ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการเรียนการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรม และตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนในการใช้ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที)

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชื่นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน)

10.4 ชื่นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ

10.5 ทำแบบสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว

เสาวณีย์ ลิกขาวัฒน์ (2528 : 293-294) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม ควรดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์และกำหนดความต้องการ
2. กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์
3. ออกแบบองค์ประกอบของระบบ
4. วิเคราะห์แหล่งทรัพยากรที่ต้องการ ทั้งทรัพยากรที่มีอยู่และข้อจำกัด (Resources and constraints)
5. เลือกและ / หรือผลิตวัสดุเพื่อสอน
6. ออกแบบประเมินผลการเรียนของผู้เรียน
7. ทดลองและปรับปรุงแก้ไข
8. นำไปใช้

สรุปขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมจะต้องมีการวางแผนกำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา ความคิดรวบยอดให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมและนำไปปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำชุดกิจกรรมไปใช้จริง

2.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

สุกิจ ศรีพรหม (2541 : 70 – 71) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทดสอบกับนักเรียน 1 คน (one-to-one testing) โดยเลือกนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องที่จะสอนมาก่อนเลยจำนวน 1 คน แล้วให้เรียนจากชุดกิจกรรมจนจบ โดยปฏิบัติดังนี้

1. ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
2. เรียนจากชุดกิจกรรมจนจบบทเรียน
3. ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน
4. ตอบแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

แล้วนำผลที่ได้รับมาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อต่างๆ แบบทดสอบต่างๆ ให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small group testing) ใช้กับนักเรียน 10 คนที่ยังไม่เคยเรียนบทเรียนดังกล่าวมาก่อน ดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 ทุกประการ เมื่อเสร็จกระบวนการแล้วนำชุดกิจกรรมมาแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง และนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบหลังเรียนไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยใช้เกณฑ์ 80/80

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองภาคสนาม (field testing) โดยทดลองใช้กับนักเรียนทั้งชั้นเรียนโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 แล้วนำผลไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

การคำนวณค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

80 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบฝึกหัดในบทเรียน

80 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบทดสอบหลังเรียน

ถ้าปรากฏว่า ทั้งคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบฝึกหัด และการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่า 80 ทั้งคู่ ก็ถือว่าชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั่นคือ E_1 / E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการคือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (transition behavior) ของผู้เรียนได้แก่การประกอบกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้ กระทำได้โดยการเอาคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนเป็นร้อยละ

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (terminal behavior) โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ ทำโดยเอาคะแนนของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนเป็นร้อยละ

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 294 -295) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมว่าในการสร้างชุดกิจกรรมก่อนที่จะนำไปใช้จริง ควรจะมีการทดลอง แก้ไข ปรับปรุงให้ได้มาตรฐานเสียก่อน เพื่อให้ได้ทราบว่าชุดกิจกรรมนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องอยู่ โดยการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรที่จะใช้จริง เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมอาจจะกำหนดเป็น 90 / 90 หรือ 85 / 85 หรือ 80 / 80 ขึ้นอยู่กับลักษณะของวิชา การที่จะกำหนดเกณฑ์เท่าใดนั้น ไม่ได้กำหนดขึ้นเองตามใจชอบ แต่ควร จะให้เป็นผลจากการทดลองใช้ก่อน หากผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องแก้ไขปรับปรุงชุดกิจกรรมนั้น แล้ว หาประสิทธิภาพใหม่อีกครั้งหนึ่ง ถ้ายังได้ผลต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก็ต้องปรับปรุงแก้ไขอีกจนกว่าจะได้ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2537 : 215) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมที่มีผลต่อการเรียนการสอนดังนี้

1. ครูลดเวลาการเตรียมการสอนลงโดยเฉพาะการสอนเรื่องเดิมหลายกลุ่ม
2. ระบบการเรียนการสอนได้มาตรฐานใกล้เคียงกันระหว่างครูคนละคนที่ใช้ชุดกิจกรรมเดียวกัน
3. มาตรฐานการวัดและประเมินผลเป็นมาตรฐานเดียวกัน
4. เป็นการส่งเสริมให้เกิดเครือข่ายการเรียนรู้ที่เกิดความเสมอภาคในโอกาสทางการศึกษาของผู้เรียนต่างท้องถิ่นกัน
5. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนจากประสบการณ์ใกล้เคียงประสบการณ์ตรงจากสื่อประสมในชุดกิจกรรม
6. โอกาสที่ผู้เรียนทุกคนจะเรียนได้บรรลุเป้าหมายของระบบการเรียนการสอนใกล้เคียงกันเพียงแต่ใช้เวลาการเรียนการสอนแตกต่างกัน ตามความแตกต่างแต่ละบุคคล
7. เปลี่ยนบทบาทของครู จากผู้บรรยายมาเป็นผู้แนะนำ และเสนอแนะการแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอน
8. ประหยัดทรัพยากร เพราะสื่อประสมต่างๆ ในชุดกิจกรรมจะสามารถนำมาใช้ได้หลายๆ ครั้ง
9. ส่งเสริมให้ครูเตรียมการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2542 : 110 - 111) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
 2. ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
 3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดกิจกรรมไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
 4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
 5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
 6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
 7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
 9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น
- จากการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์มีประโยชน์ดังต่อไปนี้
1. ช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเป็นรายบุคคลตามความสามารถของแต่ละคน
 2. ทำให้ประสิทธิภาพในการสอนเท่าเทียมกัน
 3. แก้ปัญหาในการขาดแคลนครูคณิตศาสตร์
 4. ช่วยให้การวัดผลประเมินผลเป็นมาตรฐานเดียวกัน
 5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม**

งานวิจัยต่างประเทศ

วิลสัน (Wilson C. 1988 : 50-02A) ได้ศึกษาวิเคราะห์การปฏิบัติการสอนโดยตรงในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ (An analysis of direct instruction procedure in teaching word problem solving to learning disabled students) โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษานี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของชุด การสอนและส่วนประกอบ (ยุทธวิธีการสอน และลำดับการแก้ปัญหา) โดยแยกออกจากกัน ในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเรื่องลอการิทึม ทั้งโจทย์ปัญหาที่เป็นบวกและเป็นลบ โดยดำเนินการดังนี้

กลุ่มที่ 1 ใช้ยุทธวิธีการสอน และ ลำดับการแก้ปัญหา

กลุ่มที่ 2 ใช้ยุทธวิธีการสอนเพียงอย่างเดียว

กลุ่มที่ 3 ใช้ลำดับการแก้ปัญหาเพียงอย่างเดียว

โดยการรวบรวมคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และทดสอบส่งท้ายหลังจากเรียนเสร็จสิ้นแล้ว 2 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์คะแนนความแปรปรวนปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการทดสอบส่งท้ายหลังเรียนของนักเรียนกลุ่ม 1 สูงกว่าคะแนนของกลุ่ม 2 และ กลุ่ม 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บูลล์ (Bull M.1993 : 54 – 07A) ได้ทำการสำรวจ ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยเกรด 8 ที่สอนการแก้ปัญหาด้วยวิธี 4 ขั้น โดยเพิ่มความเข้าใจในการสอนนักเรียนรายบุคคล (Magic Math) (Exploring the effects on mathematics achievement of eighth-grade students Thai are taught problem-solving through a four-step method Thai addresses the perceptual strengths of each student (Magic Math) โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษานี้ เป็นการสำรวจประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 สอนการแก้ปัญหา โดยใช้ชุดกิจกรรม Magic Math มีกระบวนการ 4 ขั้น (auditor, visual, and / or tactile / kinesthetic) ดำเนินการโดยกลุ่มทดลอง มีครู 5 คน และนักเรียน 274 คน ส่วนกลุ่มควบคุม มีครู 4 คน และนักเรียน 237 คน ทดลองในปี คศ.1992-1993 กลุ่มทดลองครูใช้ Magic Math กลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีดั้งเดิม ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นของแต่ละกลุ่มเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปี 1992 และ 1993 โดยใช้สถิติ t-test ปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธี 4 ขั้นในการแก้ปัญหานั้นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม จากการศึกษาี้ครูดหวังว่าจะนำมาใช้สอนในห้องเรียนอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้นักเรียนหยั่งรู้และมีความคิด

งานวิจัยภายในประเทศ

นุชลดดา ส่องแสง (2540:73) ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอน สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง (2541 : 95) ได้ทำการวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุดารัตน์ ไผ่พงศาวงค์ (2543 : 87-88) ได้ทำการพัฒนาชุดชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544 : 83-84) ได้ทำการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น พบว่าประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80 / 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544:81-86) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่อง วงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าชุดการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละคน และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ส่งผลให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง

3.1 ความหมายของวิธีสอนแบบค้นพบ

การสอนโดยการค้นพบ เป็นการสอนซึ่งเน้นไปที่ตัวนักเรียน ผู้ที่ใช้ครั้งแรกคือ Socrates ครูที่ดีก็ใช้วิธีการของเขาเรื่อยมา วิธีนี้จะต้องพิจารณาถึงการตอบสนองของนักเรียน การใช้คำถามของครู เขาจะเห็นว่าความรู้ลึกของแต่ละคนขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ผ่านมา บทบาทของครูเป็นเพียงแนะผู้เรียนให้เชื่อมความคิดใหม่ ๆ ต่อสิ่งที่เขาได้สะสมไว้แล้วในประสบการณ์ การเดา การลองผิดลองถูก ถูกนำมาใช้ในวิธีค้นพบนี้ เพื่อสัมพันธ์ความคิดใหม่กับความคิดรวบยอดที่มีอยู่แล้ว (ยุพิน พิพิธกุล. 2519 : 50)

บีกส์ (Biggs .1968 : 217) กล่าวว่าการสอนแบบค้นพบด้วยวิธีการแนะแนวทาง (Guided Discovery) ครูต้องเตรียมคำถามเบื้องต้น สื่ออุปกรณ์ใช้เป็นคำถามนำทางเพื่อที่จะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

โจนส์ และ อาร์เบอร์ (Jones and Arbor.1970 : 501-508) กล่าวถึงการสอนแบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทาง (Guided Discovery) เป็นกระบวนการชี้แนะนักเรียนโดยการเลือกปัญหา เตรียมอุปกรณ์หรือสื่อต่างๆ จัดลำดับประสบการณ์หรือคำถามเพื่อให้นักเรียนได้เห็นข้อเท็จจริง และความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์

พรณทิพย์ ม้ามณี (2520 : 24) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบค้นพบ (Discovery Method) หมายถึงการสอนที่เกิดจากการเดา การคาดการณ์ การทดลองทำผิดๆ ถูกๆ เพื่อหาความคิดต่างๆ ที่จะไปสัมพันธ์ระหว่างความคิดใหม่ๆ กับความคิดเก่า

พรณณี ชูทัย (2522 : 167) ได้ให้ความหมายการสอนแบบค้นพบว่าเป็นการสอนที่เด็กได้รับการแนะนำจากครูอย่างมีขอบเขตจำกัด หรือแทบจะไม่มีเลย เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้เด็กแก้ปัญหา

อัญชลี แจ่มเจริญ และคณะ (2526 : 105) กล่าวว่าวิธีสอนแบบค้นพบเป็นวิธีสอนที่เน้นที่ตัวนักเรียนเป็นหลัก นักเรียนจะเป็นผู้ค้นพบ เนื้อหา วิชา หรือหลักเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้มอบปัญหาให้นักเรียนเสาะแสวงหาวิธีแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การค้นพบในขั้นต้นครูจะมอบปัญหาง่ายๆ ให้ก่อน แล้วจึงให้ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน แต่มีความยากและซับซ้อนภายหลัง

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 86) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบค้นพบว่า มีความหมาย 2 ประการด้วยกันคือ

ประการแรก เป็นวิธีการสอนที่ให้ผู้เรียนพบปัญหาหรือสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนเสาะแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนพิจารณาผลที่เกิดขึ้น ซึ่งผู้สอนมิได้คาดหวังว่าผู้เรียนจะต้องค้นพบดังที่ผู้สอนต้องการเสมอไป การค้นพบแบบนี้จึงเน้นที่กระบวนการค้นพบไม่ได้เน้นที่ผลของการค้นพบ

ประการที่สอง เป็นวิธีการสอนที่เน้นไปที่ผู้เรียนว่าต้องการให้ค้นพบอะไร เช่น กฎ สูตร หรือนิยาม ผู้เรียนจะสามารถสรุปมโนคติหรือความคิดรวบยอด (Concept) ได้ การค้นพบแบบนี้จะค้นพบโดยวิธีการสอนใดก็ได้ ที่ผู้เรียนสามารถสรุปหรือกำหนดนัยทั่วไป (Generalization) ได้ ก็เรียกว่าเป็นการค้นพบ

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 65) ได้ให้ความหมายการสอนแบบค้นพบความรู้ (Discovery) คือวิธีสอนที่ผู้เรียนค้นพบคำตอบ หรือความรู้ด้วยตนเอง คำว่าค้นพบความรู้ไม่ได้หมายถึงว่าผู้เรียนเป็นคนค้นพบความรู้หรือคำตอบนั้นเป็นคนแรก สิ่งที่ค้นพบนั้นจะมีผู้ค้น

พบมาก่อนแล้วและผู้เรียนก็ค้นพบความรู้ หรือคำตอบนั้นด้วยตนเอง ไม่ใช่ทราบจากการบอกเล่าของคนอื่น หรือจากการอ่านคำตอบที่มีผู้เขียนไว้ ในการใช้วิธีสอนแบบนี้ผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ในรูปที่ผู้เรียนจะเผชิญกับปัญหา ในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนจะใช้ข้อมูลและปฏิบัติในลักษณะตรงกับธรรมชาติของวิชาและปัญหานั้น

กล่าวสรุปได้ว่าวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เป็นวิธีสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนแสวงหาคำตอบโดยวิธีการต่างๆ และสามารถค้นพบคำตอบด้วยตนเอง หากว่านักเรียนไม่สามารถสรุปได้ ครูจะต้องเป็นผู้เสนอแนะแนวทางอย่างมีขอบเขต โดยการถาม คำถามหรือสร้างสถานการณ์ปัญหา แล้วให้นักเรียนหาวิธีการ หรือกระบวนการแก้ปัญหา ที่อาจจะเกิดจากสังเกต การเปรียบเทียบ การเดา การทดลองทำผิดทำถูก จนพบคำตอบและสามารถหาข้อสรุปได้

จะเห็นว่าวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา สร้างแนวคิดใหม่ นำแนวคิดที่ได้ไปใช้ และประเมินผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบหลักการ กฎเกณฑ์ ความคิดรวบยอด และ สรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่

3.2 จุดประสงค์ของวิธีสอนแบบค้นพบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2525 : 281-282) ได้กำหนดจุดประสงค์ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการในการค้นพบ ตลอดจนกิจกรรมบางประการซึ่งผู้เรียนสามารถคิดออกมาด้วยตนเอง
2. เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกกลวิธีในการแก้ปัญหา ตลอดจนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
3. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เพิ่มความสามารถในการวิเคราะห์-สังเคราะห์ และประเมินข้อเท็จจริง
4. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และพอใจในความสามารถของตนที่ค้นพบได้
5. เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

เพื่อพัฒนาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 87) กล่าวถึงจุดประสงค์ของวิธีสอนแบบค้นพบดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ กระบวนการในการค้นพบ และเกิดความคิดสร้างสรรค์
2. เพื่อให้ผู้เรียน รู้จักสังเกต เปรียบเทียบ และพิจารณาหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง
3. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน เพื่อสามารถหาข้อสรุปได้

สรุปได้ว่าวิธีสอนแบบค้นพบมีจุดประสงค์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามกระบวนการและแนวทางในการค้นพบ โดยครูจะเป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนได้ค้นพบ หลักการ กฎเกณฑ์ และความคิดรวบยอดด้วยตนเอง

3.3 วิธีการค้นพบ

เคนเนท (Kenneth T.1996 : 117) กล่าวถึงรูปแบบการสอนแบบค้นพบมี 6 รูปแบบ ดังนี้

1. การค้นพบ (Discovery)
2. การสอนการค้นพบ (Discovery teaching)
3. การค้นพบแบบอุปนัย (Inductive discovery)
4. การค้นพบแบบกึ่งนิรนัย (Semiinductive discovery)
5. การค้นพบแบบบริสุทธิ์หรือไม่แนะแนวทาง (Unguided or pure discovery)
6. การค้นพบด้วยการแนะแนวทาง (Guided discovery)

ยูพิน พิพิธกุล (2530 : 86-87) กล่าวถึงวิธีการค้นพบมีดังนี้

1. ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง เมื่อผู้สอนยกตัวอย่างให้หลายๆ ตัวอย่าง พอผู้เรียน สังเกตเห็นรูปแบบผู้เรียนก็สามารถสรุปได้ด้วยตนเอง หรือเมื่อผู้สอนมอบปัญหาได้ปัญหาหนึ่ง ให้ผู้เรียนแล้ว ผู้สอนก็จะปล่อยให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระเสรี ผู้เรียนก็จะศึกษาหาวิธีแก้ปัญหา ด้วยตนเอง

2. ผู้เรียนค้นพบภายใต้การแนะแนวทางของผู้สอน (Guided Discovery) การค้นพบ แบบนี้ผู้สอนจะเป็นผู้แนะแนวทาง เพราะถ้าปล่อยให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเองก็จะทำให้เสีย เวลามาก บางที่เป็นเรื่องที่ยาก ผู้สอนแนะเล็กน้อย ผู้เรียนก็สามารถค้นพบคำตอบได้

3. ผู้เรียนค้นพบเป็นรายบุคคล หรือให้เรียนเป็นคณะ (Team Learning) เมื่อผู้เรียน มาร่วมปรึกษาหารือกันก็จะเกิดการค้นพบได้ง่ายเข้า ผู้เรียนบางคนก็ชอบคิดคนเดียวก็สามารถ ค้นพบได้เช่นเดียวกัน

สรุปได้ว่าวิธีการค้นพบสามารถค้นพบได้อย่างหลากหลายวิธี ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้ โดยผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง หรือหากเป็นเรื่องที่ยุ้งยากและซับซ้อน ครูสามารถแนะแนวทางอย่างมีขอบเขต เพื่อที่จะให้นักเรียนเกิดแนวทางในการค้นพบคำตอบ และข้อสรุปได้

3.4 ลักษณะการสอนโดยวิธีค้นพบ

พรรรถทิพย์ ม้ามณี (2520 : 25) กล่าวถึงลักษณะของการสอนแบบค้นพบมีดังนี้

1. ครูควรพูดให้นักเรียนคิดเสมอ

2. ครูคอยส่งเสริมนักเรียนตลอดเวลา
3. ครูนำเอาคำตอบมาประยุกต์ ทั้งถูกและผิดเสมอ
4. ครูปฏิบัติกับเด็กเหมือนคู่คิดคนหนึ่ง
5. ส่งเสริมการปฏิบัติต่อกันระหว่างนักเรียน

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 25) กล่าวถึงลักษณะการสอนโดยวิธีค้นพบมีดังนี้

1. เด็กได้รับการส่งเสริมให้คิดหาคำตอบด้วยตนเอง
2. เด็กได้ใช้ความพยายามคิด หาคำตอบได้หลายๆ วิธี โดยอาศัยความรู้ ความเข้าใจ และความคิดรวบยอดในทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิม
3. เด็กได้มีโอกาสใช้ความคิด สังเกตความสัมพันธ์ และทดลองหลายๆ อย่างจนพบคำตอบ
4. เด็กจะเกิดความอยากรู้ อยากเห็น อยากลงมือกระทำ เพราะปัญหาท้าทายและท้าทาย
5. เด็กได้รับการส่งเสริมให้พบกฎเกณฑ์ และกระบวนการของคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง และจะมีความเข้าใจคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนอย่างลึกซึ้ง
6. เมื่อเด็กได้พบหลักเกณฑ์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ก็ย่อมจะสามารถนำเอาความรู้ความเข้าใจไปใช้ในการเรียนเรื่องอื่นๆ ได้ดี
7. การสอนโดยการค้นพบ ส่งเสริมให้เด็กลงมือกระทำจริง เป็นการสร้างความเข้าใจให้แก่เด็ก
8. ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้ค้นพบความคิดใหม่ๆ ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความพอใจ ความมั่นใจในการเรียน มีความอยากรู้ อยากเรียนต่อไปอีก
9. การสอนโดยวิธีค้นพบส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้แก่เด็ก
10. ครูทำหน้าที่เพียงเป็นผู้แนะให้แก่เด็กตามความจำเป็น และยอมให้เด็กคิดตามวิธีของเด็กเองจนกระทั่งพบคำตอบ

สรุปได้ว่าลักษณะของการสอนแบบค้นพบ เป็นการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด ทำให้มีความมั่นใจ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเองให้ได้มาซึ่งหลักการ กฎเกณฑ์ และความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

3.5 ลำดับขั้นของการสอนแบบค้นพบ

โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 26) ได้กำหนดลำดับขั้นดังนี้

1. พิจารณาและสำรวจปัญหา เพื่อทำความเข้าใจปัญหา

2. ตั้งสมมติฐาน (Hypothesis) ที่จะใช้แก้ปัญหา
3. ทดลองและรวบรวมข้อมูลที่ใช้แก้ปัญหา
4. เลือกเฟ้นวิธีแก้ปัญหาที่ได้ทดลองแล้ว
5. ตัดวิธีแก้ปัญหาที่ไม่อาจจะพิสูจน์ให้เห็นจริงได้ออกไป

สรุปลำดับขั้นตอนการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางในคณิตศาสตร์ดำเนินการดังนี้

1. ใช้คำถามกระตุ้นหรือยกสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
2. นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย
3. อภิปรายและแก้ปัญหา
4. ข้อสรุป
5. ประเมินผล

ดังนั้นจะได้ว่า ขั้นตอนการสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้ค้นพบข้อสรุป หลักเกณฑ์ ความคิดรวบยอดด้วยตนเอง และสร้างองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งการสอนแบบค้นพบและการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง มีแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกันในวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนสามารถได้พัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผล
2. นักเรียนมีความภาคภูมิใจในการเรียนรู้
3. นักเรียนมีอิสระในการแสวงหาวิธีคิดที่หลากหลาย
4. ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย จำความรู้นั้นได้นาน
5. ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อนำไปสู่การค้นพบและสรรค์สร้างความรู้
6. ทำให้นักเรียนมีหลักการ และมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา
7. นักเรียนแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับความจริง
8. เป็นกิจกรรมการใช้คำถามที่ท้าทายกระตุ้นให้เกิดการค้นพบและสรรค์สร้างความรู้
9. นักเรียนรู้จักการอ้างอิงอย่างมีเหตุผล
10. ทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงธรรมชาติกับชีวิตจริง
11. นักเรียนได้ลองผิดลองถูกในการหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

3.5 บทบาทของครูผู้สอน

โสภณ บารุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 26) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูใน

การสอนวิธีค้นพบมีดังนี้

1. เตรียมคำถาม ปัญหาไว้มากๆ สำหรับป้อนให้กับเด็ก เพื่อที่จะนำเด็กไปสู่การค้นพบ
 2. หาวิธีกระตุ้นและยั่วยุให้เด็กคิดหาเหตุผล
 3. ส่งเสริมและให้โอกาสเด็กค้นหาคำตอบ และให้อธิบายถึงวิธีการหาคำตอบ
 4. ส่งเสริมให้เด็กช่วยกันวิพากษ์วิจารณ์คำตอบของกันและกัน เพื่อจะเป็นทางไปสู่คำตอบที่ต้องการ
 5. ส่งเสริมให้เด็กคิดอย่างเสรี และให้โอกาสเด็กทดลองวิธีการคิดของเขาให้แก่เพื่อนๆ ฟัง
 6. ครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะให้เด็กคิดและช่วยระดมความคิดใหม่กับความรู้เดิมของเด็กเข้าด้วยกัน
 7. ช่วยเด็กขัดเกลาข้อสรุปและกฎเกณฑ์ให้รัดกุมยิ่งขึ้น
 8. ทำหน้าที่คอยดูแล และคอยเร่งเร้าให้เด็กเดินไปสู่แนวทางเดิม
- ยูพิน พิพิชกุล (2523 : 140) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูมีดังนี้
1. ครูจะต้องเตรียมบทเรียนให้ดีว่าจะให้นักเรียนค้นพบอะไร โดยวิธีใด
 2. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง
- ครูควรใช้วิธีการหลายๆ วิธี ที่จะทำให้นักเรียนเกิดการค้นพบ
- อัญชลี แจ่มเจริญ และคณะ (2526 : 106) กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนมีดังนี้
1. ครูเป็นผู้เตรียมบทเรียนให้นักเรียนได้ค้นพบด้วยวิธีต่างๆ และเป็นผู้กระตุ้นเตือนให้นักเรียนคิดหรือทำ
 2. ครูและนักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการค้นหาข้อเท็จจริงบางตอน ตอนใดที่ยุ่งยากมากครูอาจช่วยชี้แนวทางให้เท่าที่จำเป็น โดยการใช้คำถามให้นักเรียนตอบ เพื่อนำไปสู่ความคิดรวบยอด
 3. อย่าให้นักเรียนรีบสรุป โดยพิจารณาจากผลของการค้นคว้าเพียง 2-3 ตัวอย่าง ควรจะให้นักเรียนเห็นตัวอย่างมากพอสมควร แล้วจึงสรุปและผลสรุปขั้นสุดท้ายต้องแน่นอน
 4. ครูต้องคอยให้กำลังใจในการค้นพบ และแสดงให้เห็นว่าการค้นพบของนักเรียนมีความสำคัญ
- สรุปได้ว่าการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบนั้น ครูควรมีบทบาทดังนี้
1. ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดและพัฒนากระบวนการคิดตลอด

2. ให้นักเรียนแต่ละคนได้แสดงความคิดเห็นโดยการอธิบายวิธีหาคำตอบ
3. ครูจะต้องมีความรู้กว้างขวางพอที่จะสรุปจากความคิดเห็นของนักเรียนหลายคนหลอมรวมให้เป็นหนึ่งเดียวที่ถูกต้อง โดยนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการสรุป
4. ครูจะต้องเตรียมชุดคำถามเพื่อเป็นแนวทางในการหาข้อสรุป
5. ให้โอกาสและเวลาแก่นักเรียนในการคิดอย่างเสรี
6. ครูเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกในการคิดของนักเรียน

3.7 ข้อดี-ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ ของการสอนแบบค้นพบ

ข้อดี

โสภณ บารุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 27) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบค้นพบได้ดังนี้

1. เป็นวิธีที่ช่วยให้เด็กจดจำสิ่งที่ตนได้ค้นพบได้นาน และเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
2. เด็กมีอิสระในการคิด ได้รับการส่งเสริมให้คิดค้นและทดสอบสูตร และกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้เรื่องใหม่อย่างเข้าใจ มั่นใจ เพราะได้เริ่มจากความเดิมที่มีอยู่แล้วค่อยๆก้าวไปสู่ความรู้เรื่องใหม่
4. ส่งเสริมให้เด็กได้มีโอกาสใช้พลังงาน ใช้ความคิดของตนเอง อันเป็นสิ่งที่เราให้เด็กมีกำลังใจ อยากเรียนอยากทำ และก่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 148) กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบค้นพบไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล
2. เป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนจำสิ่งที่ตนค้นพบได้นาน และเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
3. นักเรียนได้รับการส่งเสริมให้รู้จักพัฒนาความคิด
4. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ถ้านักเรียนได้ร่วมกันศึกษาเพื่อนำไปสู่การค้นพบ

5. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ถูกกำหนดโดยครู

ทักษะที่เรียนจากการค้นพบ จะถ่ายทอดไปยังการเรียนเรื่องใหม่ได้โดยง่าย

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 66) กล่าวถึงข้อดี ของการสอนแบบค้นพบดังนี้

1. การที่ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จะทำให้สามารถจดจำความรู้นั้นได้นาน มีความภาคภูมิใจและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้
2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในสิ่งที่ตนศึกษาต่อไปอีก

3. ผู้เรียนพัฒนาทักษะและเจตคติที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนพัฒนาความสามารถทางสมองระดับสูง เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการหยั่งรู้
5. ผู้เรียนเรียนรู้จักการอ้างอิง โดยคิดอย่างมีเหตุผล ทั้งแบบอุปนัย (Inductive) และแบบนิรนัย (Deductive)
6. ผู้เรียนเข้าใจงานของนักปราชญ์อย่างลึกซึ้ง

ข้อจำกัด

ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 148) กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบค้นพบไว้ดังนี้

1. ถ้าครูไม่รู้วิธีสอนต่อทันทีจะทำให้เสียเวลา เพราะเนื้อหาคณิตศาสตร์แต่ละเรื่องนั้นจะต้องรู้จักเลือกวิธีสอนให้เหมาะสม

2. ถ้าครูให้นักเรียนค้นพบโดยวิธีอุปนัย ครูมักจะพยายามให้นักเรียนกำหนดนิยามทั่วไปเมื่อให้นักเรียนดูตัวอย่างที่คล้ายๆ กัน บางทีนักเรียนก็ไม่ทราบว่าจะตอบอย่างไร เพราะครูไม่ได้แนะแนวทาง ก็จะแข่งขันกันด้วยการเดา

3. ครูมักจะพยายามให้นักเรียนสรุปหรือกำหนดนิยามทั่วไป ทั้งๆ ที่นักเรียนไม่รู้ ศัพท์ของคำที่จะกล่าวถึงนั้น หรือบางทีก็ให้สรุปจากตัวอย่างเพียง 2-3 ตัวอย่าง และนักเรียนยังมองไม่เห็นแนวทาง

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 66) กล่าวถึงข้อจำกัด ของการสอนแบบค้นพบดังนี้

1. วิธีนี้ผู้เรียนจะใช้เวลามาก
2. ตำราและสื่อการเรียนอื่นๆ ในปัจจุบันมักทำในรูปของการบอกความรู้ให้กับผู้เรียนมากกว่าให้ผู้เรียนค้นพบความรู้เอง แต่ก็มีแนวโน้มดีขึ้น หนังสือเรียนที่เขียนในรูปของการส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นพบความรู้เองอย่างชัดเจน ได้แก่ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ผู้เรียนมักค้นพบสิ่งต่างๆ นอกเหนือไปจากสิ่งที่มุ่งหวังให้ค้นพบ

4. ผู้เรียนบางคนไม่สามารถค้นพบความรู้ตามที่คาดหวังไว้

สรุปได้ว่าการใช้วิธีสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางในกิจกรรมการเรียนการสอนมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดดังต่อไปนี้

ข้อดีของวิธีสอนแบบค้นพบ

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล

3. ทำให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาวิธีการคิดอย่างอิสระ
4. สิ่ง que ผู้เรียนค้นพบเองจะทำให้จำได้นานและเข้าใจลึกซึ้ง

ข้อจำกัดของวิธีสอนแบบค้นพบ

1. ใช้เวลานานมากสำหรับเนื้อหาที่ยาก ๆ
2. นักเรียนบางคนไม่สามารถค้นพบความรู้ได้ตามที่ผู้สอนคาดหวังไว้

ข้อเสนอแนะ

ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 149) ได้กล่าวถึงข้อเสนอแนะดังนี้

1. คำถามที่ทำให้ฉงน ปัญหาต่างๆ สภาพการณ์ที่ครูนำมาแสดงต่อนักเรียนนั้นก็เพื่อกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมที่จะนำไปสู่การค้นพบ
 2. ครูจะต้องมีเวลาเตรียมตัว และเข้าใจวิธีการดีพอ
 3. ครูไม่ควรจะหวังในการค้นพบจนเกินไป เพราะในบางครั้งนักเรียนก็ไม่สามารถค้นพบหรือสรุปได้
 4. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนหาวิธีการค้นพบหลายๆ วิธี และยอมรับการค้นพบของนักเรียน ถ้าเขาทำถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อเป็นการให้กำลังใจแก่นักเรียน
 5. อย่าใช้วิธีการค้นพบมากเกินไป อาจจะทำให้เสียเวลา และนักเรียนเกิดการคับข้องใจขึ้นมาและเบื่อยากให้นักเรียนสรุปจากตัวอย่างที่ไม่เพียงพอ
 6. ควรนำคำถามที่เป็นการชี้แนะแนวทางมาใช้ทันที เมื่อเห็นนักเรียนมีที่ท่าจะไม่ประสบความสำเร็จในการค้นพบ
 7. การค้นพบที่ทำเป็นกลุ่มอาจจะดีกว่าทำเป็นรายบุคคล เพราะนักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น
 8. ควรจะมีการให้กำลังใจแก่คนที่แสดงความคิดเห็นและให้ข้อเท็จจริงซึ่งทำให้เกิดความคิดใหม่ๆ
 9. ควรจะมีกลวิธีในการประเมินผลว่านักเรียนได้เกิดการค้นพบจริงหรือไม่ โดยการนำข้อสรุปหรือนัยทั่วไปนั้นไปใช้
- บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 66-67) ได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนแบบค้นพบความรู้ไว้ดังนี้
1. ผู้สอนจะต้องมีความรอบรู้ในวิชานั้น เพื่อที่จะสามารถแก้ไขปัญหาในกรณีที่ผู้เรียนค้นพบความรู้ที่ไม่ได้คาดหวังมาก่อน

2. ในการกำหนดปัญหา และสถานการณ์ เพื่อให้เกิดการค้นพบความรู้ จะต้องทำการวางแผนอย่างรอบคอบ

3. ต้องมีอุปกรณ์ หรือสื่อการเรียนรู้ และข้อมูลสำหรับการเรียนอย่างเหมาะสม

4. ควรมีการทบทวนหรือประเมินผล หรือทั้งสองประการ พิจารณาทั้งในด้านของความรู้ และประสบการณ์

5. ควรให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ การค้นพบความรู้ของตนกับคนอื่น ๆ ในชั้น เพื่อขยายขอบเขตของการเรียนรู้

6. จะต้องรำลึกเสมอว่า การที่จะค้นพบความรู้ได้นั้น ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานความรู้ที่เพียงพอ มีเวลาในการคิด ได้ใช้ความสามารถในการสร้างความเข้าใจ วิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้ ซึ่งต้องอาศัยการสังเกต การรวบรวม จัดหมวดหมู่ ตีความหมาย

สรุปได้ว่าการสอนโดยให้นักเรียนค้นพบมีข้อเสนอแนะควรดำเนินการดังนี้

1. ควรให้นักเรียนค้นพบความรู้เป็นกลุ่มดีกว่าเป็นรายบุคคล
2. เมื่อผู้เรียนหาข้อสรุปไม่ได้ครูจะต้องใช้คำถามแนะแนวทางทันที
3. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนหาวิธีการค้นพบหลาย ๆ วิธี
4. ครูต้องเตรียมตัวล่วงหน้าในการสอนนักเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบค้นพบโดยวิธีการแนะแนวทาง

งานวิจัยต่างประเทศ

โกเวนเดอร์ (Govender. 1986 : 26 – 01) ได้ทำการสืบสวนสอบสวนความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ (An investigation into the understanding of mathematical concepts) จะเห็นว่าในประเทศอินเดียแต่ละปีมีนักเรียนเกรด 7 จำนวน 8,000 คน จากการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนเหล่านี้ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ สอบตก ซึ่งผู้มีหน้าที่รับผิดชอบทราบสิ่งเหล่านี้ดี ได้ทำการเปลี่ยนแปลงกระบวนการและวิธีการของหลักสูตรจากเวลาหนึ่งไปยังอีกเวลาหนึ่งเพื่อให้นักเรียนจะได้ฝึกปฏิบัติให้ดีขึ้นในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการในการปฏิบัติ ตลอดจนวิธีการ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น ได้ดำเนินการโดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยลดความสามารถ และสอนความคิดรวบยอดหลายๆครั้ง โดยใช้วิธีสอน 2 วิธีที่แตกต่างกัน พบว่ากลุ่มทดลองซึ่งสอนความคิดรวบยอดในยุทธวิธีการค้นพบโดยการแนะแนวทาง และอธิบายการปฏิบัติดีกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอนความคิดรวบยอดโดยวิธีดั้งเดิม

อิมเมส (Emese G. 1993 : 54 – 02A) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง และการใช้แคลคูลเตอร์สร้างกราฟเรื่องแคลคูลัส ดิฟเฟอเรนเชียล (การเรียนแบบค้นพบเรื่องแคลคูลัส) (The effects of guided discovery style teaching and graphing

calculator use in differential calculus (discovery learning ,calculus)) โดยมีจุดมุ่งหมาย 2 ประการด้วยกันคือ

1. นักเรียนสามารถค้นพบส่วนสำคัญของแคลคูลัส ดิฟเฟอเรนเชียล และทำการสืบสวนสอบสวนประสิทธิภาพของการใช้กับไมใช่ แคลคูลเตอร์สร้างกราฟ และเทคนิคการสอน (บรรยาย / อธิบาย หรือ การสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง)

2. พัฒนาปฏิสัมพันธ์ผลของการใช้เทคโนโลยีในการสร้างกราฟเพิ่มเติมเปลี่ยนแปลงใหม่ในการเรียนรู้โดยค้นพบ

ดำเนินการวิจัยโดยการแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ใช้แคลคูลเตอร์สร้างกราฟโดยวิธีสอนแบบค้นพบ

กลุ่มที่ 2 ใช้แคลคูลเตอร์สร้างกราฟที่นอกเหนือการค้นพบ

กลุ่มที่ 3 การสอนแบบดั้งเดิม

ผลการวิจัยปรากฏว่าวิธีสอนระหว่างกลุ่มในตัวแปรเหล่านี้ทั้ง 3 กลุ่ม โดยการคิดคำนวณ และการถ่ายโอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยภายในประเทศ

ไพจิตร สดวกการ.(2530:50-51) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องการแปรผัน โดยใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบและนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือเรียน สสวท.ได้ผลสรุปดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปรผันของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ และการสอนตามหนังสือเรียนของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน

2. ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ และการสอนตามหนังสือเรียนของ สสวท. แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ มีพัฒนาการของความสนใจสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามหนังสือเรียนของ สสวท.

ทิพาพรรณ ก.บัวเกษร (2542 : 97 - 101) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองกับการสอนแบบค้นพบ โดยการชี้แนะ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากได้รับการทดลองของนักเรียน ในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการสอน

แบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังจากได้รับการทดลองของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง

อัญชลี บุญถนอม (2542 : 53 - 54) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับการสอนตามคู่มือครู พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลัง-ก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และ คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลัง-ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

พิชญา พุกผาสุข (2543:74 -75) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทาง (Guided Discovery) กับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่าการสอนแบบค้นพบโดยวิธีการแนะแนวทางเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย สามารถค้นพบหลักการ กฎเกณฑ์ และสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้แนะแนวทางในการสรุป ซึ่งจะทำให้นักเรียนจำในสิ่งที่ค้นพบได้นานและลึกซึ้งได้

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถาม

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถาม

4.1 ความหมาย

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2525 : 205) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบใช้ คำถามว่าเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียนด้วยการ ถาม-ตอบ วิธีการสอนแบบนี้ผู้สอนอาจจะมีการถามคือใช้คำถามสอดแทรกกับวิธีการสอนแบบอื่นๆ ซึ่งผู้สอนอาจจะใช้คำถามเป็นตอนๆ

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 55) ให้ความหมายของวิธีสอนแบบใช้คำถามว่าเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยการถาม-ตอบ ผู้สอนจะใช้คำถามต่อเนื่องและได้ความคิดไปที่ละน้อยๆ จนผู้เรียนสามารถสรุปได้

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 74) ได้ให้ความหมายของการสอนโดยใช้คำถามว่าเป็นการสอนที่ผู้สอนป้อนคำถามให้ผู้เรียนตอบ อาจตอบเป็นรายบุคคลหรือตอบเป็นกลุ่มย่อย หรือตอบทั้งชั้น การตอบใช้วิธีพูดตอบ ผู้สอนจะพิจารณาคำตอบแล้วให้ข้อมูลสะท้อนกลับ หรือถามคนอื่น หรือกลุ่มอื่นจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้องเหมาะสม

กล่าวสรุปได้ว่าการสอนโดยใช้คำถามเป็นการสอนที่ผู้สอนถามผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิดของตนเองตามที่ผู้สอนต้องการให้รู้ภายในขอบเขตจำกัด และผู้เรียนสามารถตอบคำถามซึ่งเป็นแนวทางในการสรุปมโนคติ (concept) ได้ถูกต้อง

4.2 ประเภทของคำถาม

บลูม (Bloom.1956 : 201-207) ได้จำแนกคำถามด้านความรู้ (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. คำถามชั้นความจำ (Memory)
2. คำถามชั้นความเข้าใจ (Comprehension)
3. คำถามชั้นนำไปใช้ (Application)
4. คำถามชั้นวิเคราะห์ (Analysis)
5. คำถามชั้นสังเคราะห์ (Synthesis)
6. คำถามชั้นประเมินค่า Evaluation)

ราล์ฟ (Ralph E. Martin, Jr.1988 : 354) กล่าวถึงรูปแบบของคำถามมี 4 รูปแบบด้วยกันคือ

1. คำถามความรู้ความจำ (Cognitive Memory Questions)
2. คำถามเอกนัย (Convergent Thinking Questions)
3. คำถามอเนกนัย (Divergent Thinking Questions)
4. คำถามประเมินค่า (Evaluative Thinking Questions)

ยุพิน พิพิธกุล (2519 :69-70) ได้จัดประเภทของคำถามออกเป็น 4 ประเภทด้วยกันคือ

1. คำถามชั้นสังเกต (Observation Question) เป็นคำถามที่ถามหารายละเอียดทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ เพื่อเก็บรวบรวมผลจากการทดลอง รูปภาพโจทย์ปัญหาต่างๆ

2. คำถามชั้นการอธิบาย (Explanation Question) คำถามแบบนี้ผู้ตอบจะต้องอาศัยความรู้จากข้อมูลที่สังเกตได้ และความรู้เดิมที่มีอยู่ คำถามชั้นการอธิบายนี้อาจอยู่ในรูปความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลหรือหลักการต่างๆ คำถามชั้นนี้ต้องอาศัยการเปรียบเทียบ

3. คำถามชั้นการทำนาย (Prediction Question) เป็นคำถามที่ถามในรูปของการอธิบายหรือคาดผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต คำถามแบบนี้อาศัยความสัมพันธ์ที่มีอยู่ในอดีตและปัจจุบันเป็นแนวทางในการทำนาย

4. คำถามชั้นการควบคุมและนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ (Control and Creativity Question) หมายถึงคำถามที่ตั้งขึ้นอยู่ในรูปของความพยายามที่จะนำความรู้หรือกฎเกณฑ์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ที่ค้นพบจากชั้นการอธิบาย และชั้นทำนายมาใช้เพื่อแก้ปัญหา และเพื่ออธิบายสถานการณ์ใหม่ๆ

สุวัฒน์ มุททเมธา (2523 : 287-291) ได้แบ่งประเภทของคำถามได้ดังนี้

1. ถามเพื่อให้ผู้ตอบยืนยันหลักฐานข้อเท็จจริง ให้อธิบายความหมายของคำ ข้อความ คำจำกัดความ ผลการสังเกตทดลอง การนำความรู้ไปใช้ การประเมินค่า เป็นต้น

1.1 ถามเพื่อให้วิเคราะห์เป็นคำถามเพื่อให้นักเรียนคิด

1.2 ถามเกี่ยวกับการสังเกต การทดลอง ยืนยันข้อเท็จจริงของการสังเกต การทดลอง หรือประสบการณ์จากการสัมผัส

1.3 คำถามเกี่ยวกับการประเมินค่า เป็นคำถามให้ผู้เรียนประเมินค่า วิจัย วิจารณ์ ยกย่อง ตำหนิ ฯลฯ

2. คำถามประเภทให้คิดตอบโดยใช้ความรู้ ความเข้าใจ ข้อเท็จจริง หลักการ และประสบการณ์ต่างๆ ที่เรียนรู้อย่างมาคิดพิจารณา ผู้ตอบต้องคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) หรือคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) ในการตอบคำถาม

2.1 การถามที่เกี่ยวกับการจำกัดข้อเท็จจริง ความรู้ เป็นการถามที่ผู้ตอบต้องจำข้อเท็จจริง กฎ เกณฑ์ มาประกอบเหตุผล

2.2 การถามให้คิดแบบเอกนัย เป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องใช้การวิเคราะห์ และรวบรวมข้อมูลต่างๆ เข้าประสานสัมพันธ์กัน ในการหาคำตอบ หรือหาข้อยุติ ต้องใช้การคิดหาเหตุผลมากกว่าการใช้ความรู้ จากข้อเท็จจริงเพียงอย่างเดียว

2.3 คำถามประเภทให้คิดแบบอเนกนัย หมายถึง การคิดตอบที่มีอิสระในการหาคำตอบจากเหตุผล ข้อเท็จจริง ข้อสรุปต่างๆ ที่มีอยู่

2.4 คำถามประเภทประเมินค่า เป็นคำถามให้คิดเพื่อการตัดสินใจ กำหนดค่า เป็นคำถามที่ต้องการความคิดเห็นของผู้ตอบ ในเรื่องคุณค่าของบุคคล สิ่งของ สถานการณ์ เหตุการณ์ต่างๆ

3. คำถามเพื่อความรู้ เป็นคำถามเพื่อให้ผู้ตอบอธิบายความรู้ความเข้าใจ หรือข้อสงสัย กระตุ้นให้หาเหตุผลในแง่มุมต่างๆ

3.1 ถามเพื่อเน้นจุดสำคัญ ถามเพื่อเน้นเข้าจุด ข้อคิด ประเด็นหรือเพื่อเรื่องสำคัญที่ต้องการ

3.2 คำถามเพื่อให้แสดงหลักฐาน หลักเกณฑ์ต่างๆ เป็นคำถามที่ผู้พูดหาหลักฐาน กฎเกณฑ์มาประกอบสิ่งที่กำลังพูด กำลังอธิบายอยู่

3.3 คำถามเพื่ออธิบาย ขยายความ เป็นคำถามมุ่งให้ผู้ตอบอธิบาย ขยายความ ของคำกล่าว คำจำกัดความ คำพิงเพยต่างๆ เพื่อให้ผู้ตอบหรือผู้ฟัง เข้าใจคำกล่าว คำจำกัดความ สุภาพชัด เหล่านี้ชัดเจนนั่น

3.4 ถามเพื่อให้อธิบายเหตุผลให้เด่นชัด เพื่อให้ผู้ตอบอธิบายเหตุผล ความเข้าใจเรื่องที่กำลังกล่าวถึง

3.5 ถามเพื่อให้การพูด การอภิปราย ดำเนินไปด้วยดี เป็นการถามเพื่อให้ผู้พูด ผู้อภิปรายขยายความหรือเปลี่ยนแนวทางการพูด เมื่อพูดผิดพลาดเรียงลำดับขั้นตอนไม่ถูกต้อง

สรุปได้ว่าคำถามในทางคณิตศาสตร์จะแบ่งตามลำดับชั้นของคำถามโดยยึดจากคำถามพื้นฐานง่าย ๆ ไปสู่คำถามระดับสูงขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด การไตร่ตรอง ไปสู่การสรรค์สร้างความรู้เองโดยผู้สอนจะต้องทำโครงร่างเป็นชุดหนึ่งของคำถาม หรือปัญหา เพื่อเป็นการเตรียมคำถามและทิศทางของคำถามได้ถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้คิดและใช้เวลาในการตอบเพื่อที่จะได้พัฒนากระบวนการคิดหาเหตุผลของผู้เรียนมาอธิบายได้

4.3 ลักษณะของคำถามที่ดี

พนัส หันนาคินทร์ (2517 : 34) กล่าวว่าคำถามที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. คำถามที่ดีควรจะเร้าให้เด็กคิด (Stimulate reflection)
2. คำถามที่ดีจะต้องแจ่มแจ้ง (Clear)
3. คำถามที่ดีจะต้องดูให้เหมาะสมกับพื้นความรู้ความเข้าใจของเด็ก
(Adapt to the understanding of the student)
4. คำถามจะต้องเจาะจง (Definite)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2525 : 320) ได้กำหนดลักษณะของคำถามที่ดีมีดังนี้

1. เป็นคำถามที่ชัดเจน มีความหมายที่แน่นอน
2. ไม่ง่ายและไม่ยากจนเกินไป เหมาะสมกับเนื้อหาที่นั้นๆ และเหมาะสมกับวัย

ตลอดจนระดับชั้นของผู้เรียน

3. ไม่เป็นคำถามซ้อนคำถาม ควรจะถามทีละประโยค
4. ไม่ควรเป็นคำถามเชิงปฏิเสธ
5. ไม่ควรเป็นคำถามนำ
6. คำถามที่ดี ควรเป็นคำถามที่พัฒนาความคิด

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 158 -160) กล่าวว่าคำถามที่ดีมีลักษณะดังนี้

1. ไม่ง่ายและยากจนเกินไป
2. ควรจะนำทางให้นักเรียนอยากตอบ
3. ชัดเจน มีความหมายที่แน่นอน
4. ไม่เป็นคำถามซ้อนคำถาม
5. ไม่ควรเป็นคำถามเชิงปฏิเสธ
6. เหมาะกับวัย ระดับชั้นของนักเรียน
7. คำถามที่กว้างเกินไปไม่นิยม
8. คำถามที่เกี่ยวกับความจริง (Fact Question) ถ้าต้องการความจริงและตอบทันที

คำถามมักจะขึ้นต้นด้วยอะไร อันไหน ที่ไหน (What , Which , Where) สำหรับคำถามที่ถามให้คิด (Thought question) คำถามชนิดนี้ จะต้องใช้เวลาแก่นักเรียนในการตอบ คำถามนี้มักจะขึ้นต้นด้วยอย่างไร ทำไม (How , Why) คำถามที่ถามให้คิดมักจะตามคำถามเกี่ยวกับความจริง

9. การถามคำถามควรให้ได้ยินทั่วทั้งชั้น
10. อย่าถามคำถามที่คลุมเครือ และถามนำ
11. อย่าใช้คำถามซ้อนคำถาม
12. เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนได้ตอบ ซึ่งตอบให้ทั่วถึง อย่าถามบางคน หรือตอบแบบใครใคร่ตอบตอบ คำถามที่ไม่เจาะจงตัวบ้าง นักเรียนจะไม่สนใจ
13. อย่างให้คำถามที่ให้ไหวด
14. ควรจะหลีกเลี่ยงคำถามนำ
15. คำถามที่ดีควรมีการวางแผนล่วงหน้า คำถามที่สำคัญๆ (Key Question)

และควรจะเขียนในบันทึกการสอนประจำวัน

16. อย่าเรียกชื่อนักเรียนก่อนแล้วจึงถาม
17. อย่าให้นักเรียนตอบพร้อมๆ กัน เพราะไม่มีใครรับผิดชอบว่าคำตอบใดถูกต้อง

18. อย่าลืม ให้เวลาคิดก่อนตอบ
19. ครูควรจะถามคำถาม ที่เกี่ยวกับความจริง และถามให้คิดพอ ๆ กัน
20. ถามให้ทั่วทั้งชั้น เท่าที่จะสามารถให้โอกาสทุกคนที่จะอภิปราย
21. ครูไม่ควรจะถามซ้ำ พยายามฝึกนักเรียนให้ฟังในตอนแรก เพื่อฝึกการฟังที่ดี
22. พยายามค้นหาคำตอบที่ถูกต้องในทุกๆ คำตอบของนักเรียน
23. ถ้านักเรียนตอบผิด ครูควรพยายามใช้คำถามที่ง่าย ๆ เพื่อให้นักเรียนตอบถูก และเป็นการสร้างกำลังใจ
24. ควรมีการเสริมกำลังใจด้วยการชมว่า ดีมาก หรือ ดี แต่ถ้าจะปรับปรุงอีกสักนิด จะดียิ่งขึ้น
25. ครูไม่ควรทำให้นักเรียนท้อถอยด้วยการดู เมื่อนักเรียนตอบไม่ได้ ครูจะถามคำถามนั้น ให้นักเรียนคนอื่นตอบก่อน และเมื่อมีคำถามที่คิดว่านักเรียนผู้นั้นจะตอบได้ ก็รีบถามทันที เพื่อสร้างกำลังใจ
26. ควรทำให้นักเรียนทุกคนรู้สึกว่าเขาได้รับความรู้เท่าๆ กัน โดยครูพยายามให้ร่วมกิจกรรม และถามให้ทั่วถึง จะต้องสร้างความรู้สึกให้แก่นักเรียนว่านักเรียนทุกคนมีความสำคัญต่อบทเรียนนั้น

27. คำถามชนิดที่รอคำตอบจากนักเรียน เป็นคำถามที่ไม่ดี ครูบางคนเห็นนักเรียนคนไหนตอบได้ ก็ถามแต่คนนั้น ควรจะได้แก้ไข

สรุปได้ว่าคำถามที่ดีนั้นจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. เป็นคำถามที่ตรงประเด็น ชัดเจน เข้าใจง่าย เหมาะสมกับนักเรียน
2. ไม่กว้างจนเกินไป
3. ไม่เป็นคำถามซ้อนคำถาม
4. เป็นคำถามที่ส่งเสริมพัฒนาการคิดของนักเรียน
5. เป็นคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนอยากตอบ
6. เป็นคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหา
7. คำถามต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอน

4.4 ประโยชน์ของคำถาม

ราล์ฟ (Ralph E. Martin, Jr. 1988 : 358) กล่าวถึงประโยชน์ของคำถามดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (To stimulate student participation in class)

2. ทบทวนก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ (To review previously studied material)
3. จุดเริ่มต้นอธิบายในหัวข้อ, เรื่องที่หาข้อยุติไม่ได้หรือปัญหา (To begin a discussion on a topic, issue, or problem)
4. นำนักเรียนไปสู่การคิดที่สร้างสรรค์ (To involve students in thinking creatively)
5. การกำหนดความสามารถของนักเรียนและอุปสรรคในปัญหาอื่นๆ ตามจุดมุ่งหมาย (To determine student abilities and difficulties, in other words, for diagnostic purposes)
6. การประเมินความสำเร็จของนักเรียนจากการเรียนรู้ (To evaluate student readiness for a learning task)
7. กำหนดจุดประสงค์เท่าไรและอย่างไรดีทำให้มีความสำเร็จได้ (To determine how much and how well objectives have been accomplished)
8. กระตุ้นหรือสร้างความสนใจ (To motivate or arouse interest)
9. ควบคุมพฤติกรรมที่ผิดของนักเรียน (To control student misbehavior)
10. การเสริมแรงและสนับสนุนให้นักเรียนมีส่วนร่วม (To reinforce and support student participation)

รุ่งทิวา จักรกร (2529:156) ได้ให้ประโยชน์ของคำถามดังนี้

1. เพื่อเสริมสร้างความสามารถทางความคิดให้แก่ผู้เรียน การสอนที่ปราศจากคำถาม จะไม่สามารถสร้างนิสัยการคิดที่ดีให้แก่ผู้เรียนได้
2. ใช้เป็นส่วนเร้าความสนใจทั้งนี้อาจจะใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้ในทุกขั้นตอนที่สอน
3. คำถามที่ดีก่อให้เกิดการอภิปรายต่อเนื่อง เป็นการขยายความคิดและแนวทางในการเรียนรู้
4. ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งนี้ไม่ได้หมายถึงเฉพาะแต่การตอบคำถามอย่างเดียว แต่ยังหมายถึงการมีส่วนร่วมเชิงพฤติกรรมอีกด้วย
5. ใช้เป็นสื่อกลางเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
6. ก่อให้เกิดการค้นคว้า และสำรวจความรู้ใหม่ การใช้คำถามที่ดีในบางครั้งจะเป็นต้นเหตุให้ผู้เรียนต้องคิดค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่งเป็นการปลูกฝังนิสัยรักการค้นคว้า
7. ใช้คำถามทบทวน หรือสรุปเรื่องราวที่สอนให้กระตือรือร้นยิ่งขึ้น
8. ใช้วัดผล ความเข้าใจ และความสามารถของผู้เรียน รวมทั้งวัดผลการสอนว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายเพียงใด

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2537 : 177-178) กล่าวถึงประโยชน์ของคำถามมีดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมทักษะทางการคิดให้แก่ผู้เรียน
2. เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียน ทำให้ผู้เรียนตื่นตัว สนใจเรียนดีขึ้น
3. ช่วยขยายความคิด และแนวทางในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
5. เป็นสื่อกลางเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
6. ปลุกฝังนิสัยรักการค้นคว้า เพื่อหาคำตอบจากคำถามที่ได้รับ
7. ใช้วัดผลประเมินผลการเรียนรู้ ของผู้เรียนได้ดี

สรุปได้ว่าคำถามนั้นมีประโยชน์มากในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ช่วยในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดและตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา โดยคำถามนั้นจะใช้เป็นสื่อกลางในการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ได้ดี อีกทั้งยังเป็นการประเมินผลการสอนของครูว่าครูสอนเป็นอย่างไร บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนรู้หรือไม่ โดยการใช้คำถาม ถามนักเรียนเพื่อสำรวจความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน

4.5 ข้อแนะนำในการใช้คำถาม

สุวัฒน์ มุททเมธา (2523 : 292 – 293) ได้ให้ข้อแนะนำในการใช้คำถามดังนี้

1. ใช้คำถามให้เฉพาะเจาะจงตรงจุดหมายที่ต้องการ
2. ใช้คำถามให้นักเรียนคิดอยู่เสมอ
3. ถามนักเรียนให้ทั่วถึง ไม่ถามแต่นักเรียนบางคน
4. ใช้คำถามให้สัมพันธ์ต่อเนื่องกัน จากง่ายไปสู่ยาก ลึกยิ่งขึ้น
5. ถามเมื่อครูมีจุดมุ่งหมายแน่นอนอยู่แล้วว่า ต้องการอะไร จากนักเรียน
6. ใช้คำถามที่นักเรียนมีความรู้ มีประสบการณ์พอที่จะตอบได้
7. ใช้ภาษาถ้อยคำง่ายๆ ในการถาม คำถามต้องมีความหมายชัดเจน นักเรียน

สามารถเข้าใจได้ง่าย

8. ถ้าจะถามให้นักเรียน ให้ความหมาย คำจำกัดความ แยกประเภท บอกให้ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนจะได้เข้าใจ ตรงตามที่ต้องการ

9. ครูควรยอมรับคำตอบ ที่นักเรียนตอบถูกต้อง ชัดเจน มีความหมายเท่านั้น

10. ถ้านักเรียนในชั้นยังตอบคำถามไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ไม่มีเหตุผลเพียงพอ ครูควรทำให้นักเรียนเข้าใจ หาคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ให้ได้

11. ครูควรให้คำตอบบางส่วนของนักเรียนมาเป็นประเด็นในการถามต่อ

12. สร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้รู้สึกมีความอบอุ่น เป็นกันเอง
 13. เมื่อถามคำถามประเภทความคิด ให้เวลาให้เด็กคิดพอสมควร
 14. ครูให้กำลังใจอยู่เสมอ เมื่อนักเรียนตอบ ไม่ควรดุเด็กเมื่อตอบผิด
 15. เมื่อนักเรียนตอบผิดครูควรเปลี่ยนคำถามใหม่ หรืออธิบายคำถามเพิ่มเติม
 16. ครูควรวิเคราะห์คำถามของครู เพื่อปรับปรุง แก้ไข ข้อบกพร่องอยู่เสมอ
 17. คำตอบของนักเรียนจะผิดหรือถูกก็ตาม ครูไม่ควรยอมรับหรือปฏิเสธทันที ครูควรถามนักเรียนคนอื่นต่อว่า คำตอบที่ตอบมานั้นถูกต้องหรือไม่ เป็นอย่างไร เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนคิด นักเรียนมีความมั่นใจ สนใจ ติดตามการตอบของครูและผู้อื่นอยู่เสมอ
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2525 : 320 – 321) ได้ให้ข้อแนะนำในการใช้คำถามดังนี้

1. ผู้สอนควรเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า จำนวนหนึ่ง เพื่อเลือกใช้ได้ทันที่
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบโดยทั่วถึง และถามให้ได้ยินทั้งชั้น และควรเรียนถามให้ตอบทีละคน
3. อย่าเรียกชื่อนักเรียนก่อนแล้วจึงถาม
4. ผู้สอนไม่ควรถามซ้ำ ควรจะฝึกผู้เรียนให้เป็นผู้ฟังที่ดี
5. ผู้สอนควรสนใจฟังคำตอบของผู้เรียน และถ้าผู้เรียนตอบไม่ได้ควรตั้งคำถามง่ายๆ เพื่อให้ตอบได้ ทั้งนี้เพื่อสร้างกำลังใจให้แก่ผู้เรียน

สรุปได้ว่าการใช้คำถามในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ใช้คำถามให้ชัดเจนเฉพาะเจาะจง
2. ใช้คำถามที่ส่งเสริมพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน
3. ควรให้เวลาในการคิดของนักเรียนโดยการถามคำถามก่อนและปล่อยช่วงเวลาให้นักเรียนคิดหลังจากนั้นก็เรียกชื่อนักเรียนถาม
4. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ตอบอย่างทั่วถึง
5. คำถามที่ใช้ควรต่อเนื่องกันและถามจากคำถามที่ง่ายไปสู่คำถามที่ยากขึ้น

4.6 ข้อดี – ข้อจำกัด ของการใช้คำถาม

ข้อดี

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2525 : 207) กล่าวถึงข้อดีของการใช้คำถามดังนี้

1. ใช้สำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงได้ด้วยรูปธรรม

2. ถ้าผู้สอนใช้คำถามต่อเนื่อง ผู้เรียนก็สามารถสรุปได้

3. ทำให้ผู้เรียนคิดตามและพัฒนาความคิด

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 58) กล่าวถึงข้อดีของการใช้คำถามดังนี้

1. ถ้าผู้สอนใช้คำถามต่อเนื่อง ผู้เรียนก็สามารถสรุปได้

2. ทำให้ผู้เรียนค่อยๆ ติดตาม และสามารถมองเห็นแนวทาง

3. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงได้ด้วยรูปธรรม

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 74) กล่าวถึงข้อดีของการใช้คำถามดังนี้

1. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในเรื่องที่เรียนมากขึ้น

2. ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกคิดค้นหาคำตอบ เป็นการฝึกกระบวนการในการคิด

3. ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่แจ่มชัด และกว้างขวางยิ่งขึ้น

4. เป็นการเน้นสิ่งที่สำคัญของเรื่องที่เรียน

5. เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และความสามารถในลักษณะต่างๆ ในเรื่องที่

สอนไปแล้ว ว่ามีใครที่ยังไม่เกิดการเรียนรู้ หรือมีความจำความเข้าใจที่ผิดๆ จะได้ดำเนินการแก้ไขได้ถูกต้อง

6. ช่วยให้ผู้เรียนทบทวนความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนไปแล้ว และสรุปเนื้อหาสาระที่ได้เรียนไปแล้วทั้งหมด

7. ทำให้ทราบแนวความคิด เจตคติของผู้เรียน

ข้อจำกัด

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 58) กล่าวถึงข้อจำกัดของการใช้คำถามดังนี้

1. เหมาะสำหรับเนื้อหาบางเรื่องเท่านั้น

2. ผู้เรียนจะต้องตั้งใจฟังคำถามของครูโดยตลอด ถ้าไม่ฟังต่อเนื่องก็ไม่เข้าใจ

3. ผู้สอนจะต้องใช้คำถามอย่างถูกต้อง และเหมาะสม บางครั้งก็อาจจะต้องใช้คำถาม

เพื่อชี้แนะบ้าง

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 74) กล่าวถึงข้อจำกัดของการใช้คำถามดังนี้

1. ถ้าผู้เรียนมีจำนวนมาก ยากต่อการถามให้ตอบอย่างทั่วถึง

2. ไม่ควรใช้วิธีนี้วิธีเดียว ติดต่อกันไปหลายครั้ง เพราะผู้เรียนจะเบื่อ

3. ผู้สอนมักถามแต่เฉพาะความจำพินิจ ทำให้ผู้เรียนไม่ได้พัฒนากระบวนการคิด

เท่าที่ควร

สรุปได้ว่าการใช้คำถามมีความจำเป็นมากในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ครูผู้สอนต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสม เพราะว่าการใช้คำถามมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดดังต่อไปนี้

ข้อดีของการใช้คำถาม

1. ช่วยกระตุ้นนักเรียนให้มีความสนใจตลอดเวลา
2. พัฒนาการบวนการคิดของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง
3. ทบทวนความรู้และตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องที่เรียนไปแล้ว
4. สรุปเนื้อหาที่สำคัญๆ
5. ผู้เรียนได้ฝึกการคิดค้นหาคำตอบ

ข้อจำกัดของการใช้คำถาม

1. คำถามอาจถามนักเรียนได้ไม่ทั่วถึงนักเรียนทุกคน
2. คำถามต้องเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาถูกต้องและเลือกถามนักเรียนให้เหมาะสม
3. ผู้เรียนต้องฟังตลอดเวลา ถ้าหากไม่ฟังก็จะไม่เข้าใจ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถาม

งานวิจัยต่างประเทศ

เจมส์ ลีออคูด (James L. 1970 : 6472-A) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์การใช้คำถามของครูในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ (An analysis of teacher-questioning in mathematics classroom) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบที่มีผลต่อพฤติกรรมการถาม-ตอบของครูในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ มีวิธีดำเนินการวิจัยโดยการใช้วิธีทัศนบันทึกพฤติกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทั่วไปที่สอนในระดับ 7,8 และ 10 วิชาพีชคณิต 1 วิชาเรขาคณิต และวิชาพีชคณิต 2 เป็นจำนวนทั้งสิ้น 47 คาบ แล้วนำเทปที่บันทึกมาฉายและอภิปรายในที่ประชุมซึ่งประกอบด้วยอาจารย์คณิตศาสตร์ 4 คน ซึ่งได้รับการรับรองจากสถาบันต้นสังกัดว่าเป็นครูดีเด่นและประสบการณ์ในการสอนไม่น้อยกว่า 3 ปี ผลเป็นดังนี้

1. มีองค์ประกอบใหญ่ๆ 2 องค์ประกอบ ที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้คำถามของครูคือ องค์ประกอบที่เกี่ยวกับครู และองค์ประกอบที่เกี่ยวกับนักเรียน
2. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับตัวครูมีทั้งสิ้น 17 ข้อ เช่น ความรับผิดชอบต่อการสอน วิธีการในการแก้ปัญหา การมีตรรกะทางคณิตศาสตร์ รวมถึงประสบการณ์ในการสอน ซึ่งมีผลต่อการใช้คำถามของครู
3. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับตัวนักเรียนมีทั้งสิ้น 16 ข้อ เช่นความเข้าใจในการใช้ภาษา การตอบคำถามของนักเรียน การตั้งคำถามของนักเรียน รวมถึงการเพิกเฉยต่อคำถามของครู ซึ่งมีผลต่อการใช้คำถามของครู

จอห์นสัน (Johnson. 1991 : 52-03A) ได้ศึกษาประสิทธิภาพความพยายามในการเขียนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ในการเรียนพีชคณิต (Effects essay writing on achievement in algebra) เมื่อเร็วๆ นี้ หลักสูตรและการสอนได้มีทิศทางการบังคับการพัฒนาและความรู้ทางสถิติปัญญาออกมา แนวทางหนึ่งเป็นการเรียนโดยการเขียนตามทฤษฎี ความเข้าใจพื้นฐานในการอ่านก่อนการอธิบาย กิจกรรมการเขียนในการเรียนรู้ ด้านสื่อ เนื้อหา ทฤษฎีความเข้าใจในการอ่าน ก่อให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์กัน กระบวนการทาง สถิติปัญญา ความตระหนักในการคิด กิจกรรมการเขียนเป็นตัวแปรอิสระ การศึกษานี้เป็น การใช้คำถามที่ครูสร้างทดสอบในพีชคณิตและฝึกนักเรียนให้พยายามเขียน วิธีดำเนินการโดยครู 2 คนแบ่งสอนคนละ 1 ห้อง โดยห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมโดยใช้ยุทธศาสตร์ที่นักเรียนคุ้นเคยกับคำถามและการเตรียมการปฏิบัติในการตอบดังนี้

1. แจกคำถามในชั้นเรียน
2. ให้นักเรียนคิด ตามหลักเกณฑ์การตอบ
3. ให้นักเรียนอาสาสมัคร หรือเรียกชื่อให้นักเรียนตอบ
4. เพิ่มเติมคำตอบนักเรียน จนกระทั่งคนอื่นๆ ยอมรับคำตอบ
5. การประเมินการบ้านโดยการเขียนตอบในสมุดแบบฝึกหัดของนักเรียนเมื่อครูสร้างแบบทดสอบนักเรียนให้เหตุผลก่อนเขียนคำตอบ

ตัวแปรตามเป็นคะแนนของนักเรียน โดยการเรียนคณิตศาสตร์แบบร่วมมือ ทดสอบพีชคณิต 1 จากการทดสอบก่อนสอนและหลังสอนโดยใช้ One-Way ANCOVA แสดงการจัดกระทำของกลุ่ม พบว่าคะแนน Post-test มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการปรับคะแนนกลุ่มควบคุมหลังจาก Pre-test โดยวิเคราะห์แบบ Two-Way ANOVA เพื่อยืนยันผลการวิจัยว่าเป็นจริง และเพิ่มการมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มทดลองแสดงการจัดกระทำของกลุ่ม ซึ่งเชื่อว่าความพยายามในการเขียนมีความแตกต่างกัน โดยคะแนนทดสอบหลังสอนมากกว่าที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จากการศึกษาพบว่า การเพิ่มคำถามในการทดสอบในการเขียนสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

งานวิจัยภายในประเทศ

นิตยา กิจโร (2530 : 91) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองก่อนการทดลอง และหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุชาติดา สุทธาพันธ์ (2532:248) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับปฐมวัยที่ได้รับการสอนโดยใช้คำถามหลายระดับกันกับการสอนตามแผนการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ พบว่า เด็กที่ได้รับการสอนโดยใช้คำถามหลายระดับมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุจิตรา ไอสถอภีรักษ์ (2538 : 87-91) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์การใช้คำถามของครูคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 96 คน โดยสุ่มจากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร จากจำนวน 112 โรงเรียน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสังเกต การใช้คำถามของครูคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ประเภทของการใช้คำถาม และลักษณะการใช้คำถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่และร้อยละผลเป็นดังนี้

1. ครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นใช้คำถามระดับต่ำคิดเป็นร้อยละ 99.41 และใช้คำถามระดับสูงร้อยละ 0.59 และเมื่อจำแนกประเภทของคำถามระดับต่ำและพบว่า ครูคณิตศาสตร์ใช้คำถามที่ให้นักเรียนระลึกถึงข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม และสูตร มากที่สุด

2. ครูคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นใช้คำถามที่มีลักษณะการใช้คำถามที่ดีคิดเป็นร้อยละ 25.90 และใช้คำถามที่มีลักษณะการใช้คำถามที่ควรหลีกเลี่ยงร้อยละ 74.10 และเมื่อจำแนกลักษณะการใช้คำถามที่ควรหลีกเลี่ยงแล้วพบว่า ครูคณิตศาสตร์ใช้คำถามที่ให้นักเรียนตอบคำถามเป็นหมู่คณะมากที่สุด

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การใช้คำถามในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความจำเป็นมากซึ่งเป็นการส่งเสริมกระบวนการคิด การเรียนรู้ของนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น ตลอดจนเป็นการทบทวน การเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นแนวทางในการสรุปความคิดรวบยอดได้รวดเร็วและตามเป้าหมายที่วางไว้

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson.1971 : 643) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถทางสติปัญญา (cognitive domain) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประเมินพฤติกรรมด้านสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออกมาเป็นระดับความสามารถ

ไพศาล หวังพานิช (2523 : 9) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ (achievement) หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (academic achievement) ว่าหมายถึงคุณลักษณะและความสามารถของ

บุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์ การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรม หรือจากการสอน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2536 : 286) ได้ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหรือผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ที่ กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หมายถึงความรู้หรือ คุณลักษณะที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดย ได้ทั้งรู้ เข้าใจ สามารถคำนวณ และแก้ปัญหาได้

วิลสัน (Wilson.1971 : 643-696) ได้นำเอาการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาของ เบนจามิน เอส บลูม และคณะ (Benjamin S. Bloom and Others) มาแบ่งพฤติกรรมใน การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ออกเป็น 4 ระดับ ได้ดังนี้

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะใน การคำนวณ ได้แก่การวัดความรู้ ความจำแบบง่าย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้ว เป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับพื้นฐานแรกสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) เป็น การถามเพื่อจะวัดความรู้ความจำถึงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในรูปหรือแบบเดียวกับที่ ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้วตลอดจนความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนได้สะสมมาเป็นระยะ เวลานาน

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นการถามให้ผู้เรียนบอกความหมายของคำศัพท์และนิยามต่างๆ ตามที่ได้เคยเรียนมาแล้ว คำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อม โดยไม่ต้องอาศัยการคำนวณ หรือความรู้อื่นมาช่วย

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถที่ผู้เรียนนำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาคำนวณดำเนินการตาม กระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว มาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ แบ่งเป็น 6 ชั้นคือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติ ((Knowledge of concept) เป็นความสามารถใน การนำข้อเท็จจริงที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กันแล้วสรุปความหมายตามความเข้าใจของตนเอง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิงทั่วไป (Knowledge of principles , rules and generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ มา สัมพันธ์กันระหว่างความคิดรวบยอดและปัญหา

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical structure) เป็นความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการแปลงรูปของปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (Ability of transform problem elements from one mode to another) เป็นความสามารถในการเปลี่ยนข้อความให้เป็นสัญลักษณ์

2.5 ความสามารถในการดำเนินการตามแนวของเหตุผล (Ability of follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์โดยดำเนินการตามแนวเหตุผลขณะที่อ่าน

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a mathematics problem) เป็นความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ รวมถึงการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว โดยอาศัยความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ไปแก้ปัญหาใหม่เป็นผลสำเร็จ พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ชั้น ได้แก่

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คุ้นเคย (Ability to solve routine problem) ผู้เรียนต้องอาศัยความรู้ด้านการคำนวณ ความเข้าใจ และการใช้กระบวนการเพื่อแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการนำข้อมูล 2 ชุดมาหาความสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยการเปรียบเทียบ สรุป และตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะ และตัดสินใจว่าข้อมูลส่วนใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นในการนำไปใช้แก้ปัญหาโจทย์

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบรูป ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to recognize patterns isomorphisms and symmetries) เป็นความสามารถในการระลึกถึงข้อมูล การแปลงปัญหา การจัดกระทำข้อมูล และการสำรวจหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดทางสติปัญญาในการเรียน

การสอนคณิตศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย ซึ่งพฤติกรรมในขั้นนี้ต้องมีความสามารถในระดับสูง จะเป็นการแก้ปัญหาที่แปลกไม่คุ้นเคยมาก่อน การแก้ปัญหาคอบคลุมความรู้ความสามารถในสามขั้นที่กล่าวมาแล้ว พฤติกรรมในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve nonroutine problems) เป็นความสามารถในการตอบคำถามที่ซับซ้อน ผู้เรียนต้องนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาแล้วผสมผสานกับความเข้าใจในความคิดรวบยอด นิยาม เพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ มาสัมพันธ์กันใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการสื่อสารเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผลด้วยตนเอง โดยอาศัยนิยาม ลัทธิพจน์ และทฤษฎีต่างๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลควบคุมความสามารถในการสร้างพิสูจน์ ผู้เรียนจะต้องตรวจสอบดูว่าพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดบ้างผิดพลาด

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของข้อสรุปอ้างอิงทั่วไป (Ability to formulate and validate generalization) เป็นความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ สูตร หรือกระบวนการแก้ปัญหา และเขียนการพิสูจน์ว่าใช้ในกรณีทั่วไปได้

สรุปได้ว่า พฤติกรรมทางสติปัญญาของผู้เรียนในการเรียนรู้อาณาเขตคณิตศาสตร์ ผู้สอนสามารถประเมินผลได้หลังจากมีกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จสิ้นแล้ว โดยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านสติปัญญา ซึ่งประกอบด้วยความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

5.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott.1961:14 -16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์ แครร์รอล (Carrol.1963 : 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญโดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

แมคคอดกัว (Maddox.1963 : 9) ได้ศึกษา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมอง ร้อยละ 50 – 60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 10 – 15

สรุปได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนมีองค์ประกอบหลายประการด้วยกัน ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบทางด้านร่างกาย ทางด้านความรัก ทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ทางด้านความสัมพันธ์ของเพื่อน การปรับตัว ล้วนแต่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนของนักเรียนทั้งสิ้นทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะวิธีการสอนของครู

5.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สาเหตุของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งเรวัต และคุปตะ (Rawat and Cupta.1970 : 7 - 9) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำมีดังต่อไปนี้

1. นักเรียนขาดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมที่โรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพที่ไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี

9. อายุน้อยหรือมากเกินไป

10. สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก ความยากจน การอพยพย้ายถิ่น เป็นต้น

วัชรีย์ บุรณสิงห์ (2525 : 435) ได้กล่าวถึงนักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์

(low achievers) หมายถึงผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าปกติ เมื่อเทียบกับนักเรียนในกลุ่มปกติ นักเรียนเหล่านี้สามารถจะเรียนคณิตศาสตร์ได้แต่เรียนได้อยู่ในระดับซ้ำ ลักษณะทั่วไปของนักเรียนที่เรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

1. มีระดับสติปัญญา (I.Q) อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่นๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ ต่ำกว่าระดับปานกลางของชั้นเรียนที่นักเรียนผู้นั้นเรียนอยู่
4. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. เจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดันและความรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึกดุดอกตัวเอง
10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟัง และมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทุกๆ ไป

15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ

16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางอารมณ์และสังคม

สรุปได้ว่าสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็คือทักษะกระบวนการจัดการเรียนการสอน วิธีการสอนของครู ตลอดจนเจตคติของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครูซึ่งมีหน้าที่โดยตรง จำเป็นต้องหาวิธีการสอนที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลมากที่สุด

6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

6.1 ความหมาย

ดีวอี้ (Dewey.1959 : 66) กล่าวว่าความสนใจหมายถึงความรู้สึกชอบหรือความพอใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวความคิดใดแนวความคิดหนึ่ง หรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

ธอร์นไคด์ และเอลิซาเบธ (Thomdike and Elizabeth. 1969 : 24) กล่าวว่าความสนใจหมายถึงความโน้มเอียงที่จะแสดงบทบาทและเข้าร่วมในกิจกรรมหนึ่งๆ

นันทลีย์ (Nunnally.1970 : 415) กล่าวว่าความสนใจหมายถึงความชอบในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะ

กู๊ด (Good.1973 : 94) กล่าวว่าความสนใจเป็นความรู้สึกชอบที่คนเราแสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งความรู้สึกนี้อาจมีชั่วคราวหนึ่งหรืออาจจะมีถาวรตลอดไปก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอยาก رؤ้อยากเห็นของบุคคลนั้นโดยมีอิทธิพลจากประสบการณ์ของเขาเอง

เมอร์เรนส์และเลห์แมนน์ (Mehrens and Lehmann.1973 : 530) กล่าวว่าความสนใจหมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อเป้าหมายซึ่งเป็นกิจกรรมแสดงออกมาในลักษณะของความชอบไม่ชอบในกิจกรรมนั้นๆ

วนิช บรรจง และคณะ (2516 : 32) กล่าวว่าความสนใจหมายถึงความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะความรู้สึกอันนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และกระทำการจนบรรลุถึงจุดหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

ทวี ท่อแก้ว และ อบรม สนิทบาล (2517 : 60) กล่าวว่าความสนใจเป็นความรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากการชักนำให้เอาใจใส่ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

สุชา จันทน์เอม - สุรางค์ จันทน์เอม (2518 : 69) กล่าวว่าความสนใจเป็นความรู้สึกอย่างหนึ่งของคนที่จะเพ่งความสนใจไปยังสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ผ่านเข้ามาทางประสาทสัมผัส อาจจะ

หมายถึงความรัก หรือความชอบก็ได้เมื่อบุคคลสนใจในสิ่งใด ก็มักจะมุ่งทำสิ่งนั้นให้สำเร็จสมดังความปรารถนาของตน

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2523 :242) กล่าวว่าความสนใจเป็นความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
 รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ (2533 : 171) กล่าวว่าความสนใจหมายถึงศักยภาพภายใน
 ของบุคคลที่รู้สึกพอใจ ต้องการ อยากรู้ อยากรู้อยากเห็นต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดและพยายามจะกระทำสิ่งนั้น
 ให้สำเร็จ

จากการศึกษาสรุปได้ว่าความสนใจเป็นความรู้สึกทางจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างเอา
 ใจใส่ อยากรู้ อยากรู้อยากเห็น อยากร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องอย่างกระตือรือร้น และมีการแสดง
 ความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลต่อสิ่งนั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งความสำเร็จความต้องการและความพึงพอใจ

6.2 ลักษณะของความสนใจ

วนิช บรรจง และคณะ (2516 : 37) ได้กล่าวถึงลักษณะของความสนใจไว้ดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึกหรือทัศนคติที่เข้มข้น คือคนเราจะต้องมีความสนใจต่อสิ่งใด
 สิ่งหนึ่งเป็นอย่างๆ ไป

2. ความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล คนหนึ่งอาจมีความสนใจต่อสิ่งหนึ่งแต่คนอื่น
 อาจไม่สนใจต่อสิ่งที่ตนสนใจ

3. ความสนใจทำให้คนเอาใจใส่จดจ่อต่อสิ่งที่ตนสนใจ

4. เมื่อเกิดความสนใจต่อสิ่งใดแล้ว คนย่อมมีความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งนั้น

5. คนย่อมมุ่งมั่นที่จะทำให้สำเร็จตามความมุ่งหมายถ้าคนๆ นั้นมีความสนใจต่อสิ่งนั้น

ทวี ท่อแก้ว และอบรม สนิทภิบาล (2517 : 61) กล่าวถึงลักษณะความสนใจดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายในบุคคลเนื่องจากถูกชักนำโดยสิ่งแวดล้อม
 ต่างๆ

2. ความสนใจเป็นเรื่องเฉพาะบุคคล ดังนั้นแต่ละบุคคลย่อมสนใจในสิ่งต่างๆ แตกต่าง
 กัน และมีความเข้มข้นแตกต่างกันด้วย

3. ความสนใจที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดย่อมเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์

4. ความสนใจย่อมทำให้บุคคลเอาใจจดจ่อต่อสิ่งที่สนใจ

5. ความสนใจเมื่อเกิดขึ้นแล้วย่อมทำให้บุคคลตั้งความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งไว้
 อย่างแน่นอน

6. ทำให้บุคคลเกิดความมุ่งมั่นที่จะทำให้เกิดผลสำเร็จ

7. บุคคลย่อมมีความสนใจต่อสิ่งต่างๆ เป็นสิ่งๆ ไป

8. ความสนใจอาจเป็นความรู้สึกชั่วขณะหรือตลอดไปได้

สรุปได้ว่าลักษณะของความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นของบุคคลเฉพาะบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีความมุ่งหมายอาจเป็นช่วงระยะเวลาหนึ่งหรือตลอดไปก็ได้ตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล นักเรียนที่มีความสนใจในการเรียน จะตั้งใจเรียนมีสมาธิในการเรียนรู้จนเกิดความเข้าใจและส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

6.3 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

สุชา จันทน์เอม – สุรางค์ จันทน์เอม (2518 : 72-73) กล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจมีดังนี้

1. ความสนใจเกิดขึ้นจากความพร้อม ความต้องการ และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม
2. ความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นเรื่องของแต่ละบุคคลโดยเฉพาะ คนทุกคนไม่จำเป็นต้องมีความสนใจในเรื่องเดียวกันและในระยะเวลาเดียวกัน
3. ความสนใจนั้นมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสุขภาพของร่างกาย เด็กจะสนใจสิ่งใดเป็นระยะสั้นหรือยาว ย่อมขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของร่างกาย
4. ความสนใจเฉพาะอย่างนั้น อาจจะเปลี่ยนไปตามวัยและเวลาของแต่ละบุคคลแต่แบบแผนของความสนใจค่อนข้างคงที่ ทำให้วัดความสนใจในอนาคตของคนได้
5. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสภาพทางจิตใจและเขาวนปัญญาของเด็ก เด็กที่มีเขาวนปัญญาต่ำจะสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่มากอย่างและไม่สลับซับซ้อน ผิดกับผู้ที่มีความเขาวนปัญญาสูงมักจะสนใจหลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน และเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนมาก
6. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับรากฐานทางประสบการณ์ของบุคคล บุคคลใดจะสนใจเรื่องใด จำเป็นต้องมีความรู้เรื่องนั้นพอสมควร ถ้าเขาขาดประสบการณ์ เขาอาจไม่สนใจ แต่เพียงอยากรู้อยากเห็น ชั่วครู่เดียวแล้วก็เลิกความสนใจไป

6.4 การสร้างความสนใจ

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2523 : 243) กล่าวถึงการสร้างความสนใจมีดังนี้

1. ศึกษาความต้องการของผู้เรียนส่วนใหญ่ เพื่อจะได้จัดบทเรียน สภาพห้องเรียน และสื่อการเรียนต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการของเขา
2. สำรวจพื้นฐานทางด้านความถนัดของผู้เรียน เพื่อจัดสภาพการเรียนการสอนให้ตรงกับความถนัดนั้นๆ
3. จัดสภาพห้องเรียนให้น่าสนใจ มีการตั้งคำถามยั่วๆ และท้าทายความสามารถของผู้เรียน พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด
4. ให้การเสริมแรงโดยพยายามให้ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนหรือการทำงานนั้นๆ บ้าง โดยเลือกให้ตรงกับความถนัดและความสามารถของเขาจะทำให้เขาสนใจสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ทำ

5. ชี้ทางหรือให้ทราบความก้าวหน้าในการทำงานทุกระยะของผู้เรียนทำให้เขามีความสนใจที่จะทำงานนั้นๆ ต่อไป

สูนีย์ ซีรดากกร (2525 : 160 - 161) กล่าวถึงการสร้างความสนใจดังต่อไปนี้

1. ทำความรู้จักเด็กแต่ละคนให้ดี ศึกษาความต้องการความสนใจของเขา เพื่อจะได้นำสิ่งนั้นมาสร้างความสนใจให้แก่เด็กได้เหมาะสม
2. ก่อนสอนเรื่องใดควรสร้างความรู้พื้นฐานให้เด็กเสียก่อน
3. จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับความถนัด ความสามารถของเด็ก ไม่ให้ยากหรือง่ายจนเกินไป เพื่อไม่ให้เด็กเกิดความรู้สึกท้อถอยในบทเรียน
4. จัดกิจกรรมให้เด็กได้ทำงานสำเร็จบ้าง เพราะความสำเร็จในการทำงานจะเป็นสิ่งที่ยั่วให้เด็กเกิดความสนใจในการเรียน
5. ชี้แจงให้เด็กเห็นความก้าวหน้าของตนเอง
6. การสอนต้องให้เด็กทราบเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของบทเรียน
7. จัดสภาพห้องเรียน กระบวนการเรียนให้เด็กมีความรู้สึกสนใจ สนุกสนานและตื่นตัวในการเรียนอยู่เสมอ
8. ในการสอนแต่ละครั้ง ครูควรจัดอุปกรณ์การสอนที่เหมาะสมกับเรื่องที่จะสอนเพื่อเป็นการสร้างความสนใจและทำให้เด็กเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
9. จัดให้เด็กได้เรียนรู้โดยการกระทำให้มากที่สุด
10. จัดบทเรียนให้มีความหมายต่อชีวิตของเด็ก เพื่อให้เขาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าการสร้างความสนใจกับนักเรียนนั้นจะต้องสร้างความคุ้นเคย ทำความรู้จักนักเรียนแต่ละคนให้ดี จัดบรรยากาศห้องเรียนให้น่าสนใจ มีความสนุกสนาน ตื่นตัวตลอดเวลาทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนการสอน สอนความรู้ที่เป็นพื้นฐานก่อน และจะต้องมีการเสริมแรงให้กับนักเรียน จึงจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายได้

6.5 การวัดความสนใจ

การวัดความสนใจให้ได้ผลถูกต้องที่สุดนั้นทำได้ยาก เพราะความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันไป ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆ อย่างเช่น เพศ สถิติปัญญา สิ่งแวดล้อม สถานภาพทางร่างกาย เศรษฐกิจ และสังคม มีนักการศึกษาได้เสนอวิธีการวัดความสนใจดังนี้

เคอิล็อค (Kurtick. 1955 : 189 – 192) ได้เสนอวิธีวัดความสนใจซึ่งสอดคล้องกับ
เพาเวลล์ (Powell.1963 : 189 - 192) ไว้ 3 วิธีดังนี้

1. ใช้แบบสอบถามความสนใจ (Interest Inventories) แบบวัดความสนใจประกอบด้วยข้อความชุดหนึ่งสำหรับให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกรับชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆ เหล่านั้น

2. ใช้แบบสอบถามปลายเปิด (Open – ended Questionnaires) โดยให้แต่ละบุคคลมีอิสระที่จะตอบคำถามต่างๆ ได้ตามความรู้สึกที่แท้จริงของตน

3. ใช้การสัมภาษณ์ (Interviews) ซึ่งจะช่วยให้ผู้สัมภาษณ์ได้สังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ได้

เดวิส (Davis. 1964 : 160 - 161) ได้เสนอเทคนิคในการวัดความสนใจดังนี้

1. ค้นหาสิ่งที่แต่ละบุคคลชอบทำในระยะ 1 – 2 ปีที่ผ่านมา ถ้าเขาขอมสละเวลาว่างที่มีอยู่เพื่อทำในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2. คำหาว่าแต่ละบุคคลมีความรู้ในเรื่องนั้นๆ มากน้อยเพียงใด ถ้าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นมากก็แสดงว่าเขาสนใจเรื่องนั้น ทั้งนี้เพราะคนเราย่อมจำสิ่งที่ตนสนใจได้ดีกว่าที่ไม่สนใจ ให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกรับชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆ ที่กำหนดไว้ให้

สรุปได้ว่าการวัดความสนใจเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความตั้งใจในการศึกษามีความพยายามจนสำเร็จและมีประสิทธิภาพ การวัดความสนใจสามารถวัดได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับผู้ต้องการวัด สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยการสังเกต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

งานวิจัยต่างประเทศ

แมคเคลแลนด์ (McClelland. 1969 : 2339-A) ได้ทำการศึกษาตัวแปรที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญาที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าความสนใจเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เคลเลย์ (Kelley. 1999 : 60 - 06A) ได้ศึกษาการใช้วิธีสร้างสรรค์สร้างความรู้ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับอุดมศึกษา สาขาศิลปศาสตร์ (การแก้ปัญหา) (The constructivist approach used in teacher college level mathematics to liberal arts majors (problem – solving). โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการใช้ทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างการเรียนรู้ในการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา เพื่อศึกษาว่าวิธีการสร้างสรรค์สร้างความรู้นั้นมีผลต่อระดับความสนใจ (interest levels) ระดับความวิตกกังวล (anxiety levels) และการรับรู้ของตนเอง (self-perception) ในการเรียนรู้โดยวิธีนี้หรือไม่ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็น

นักศึกษาที่เรียนคณิตศาสตร์ในมหาวิทยาลัยไมมิ (MaiMi) โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 33 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน ทั้ง 2 กลุ่มได้รับการทดสอบ Pre-test และ Post-test เพื่อวัดความสนใจ ความวิตกกังวล และการรับรู้ของตนเอง ในวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลด้วย t-test และแบบวัดแสดงความคิดเห็นของนักศึกษาจากประสบการณ์ในการศึกษา หลังจากจบหลักสูตรครึ่งปีแล้วผลปรากฏว่านักศึกษามีความรู้สึที่ดีเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนรู้และความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ นักศึกษาแต่ละกลุ่มมีความสนใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของพวกเขา จากการวัดความคิดเห็นของกลุ่มทดลองพบว่าเทคนิคการสอนของครูมีผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา

งานวิจัยภายในประเทศ

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533 :145) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอททอซคิสมี ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ปรากฏว่าความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุจิรา โพธิ์สุวรรณ (2540 : 89 - 90) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา (2542 : 78) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TEAMS – GAMES – TOURNAMENT แบบ STUDENT TEAMS – ACHIEVEMENT DIVISON และการสอนตามคู่มือครู พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครูมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมจิตร เพชรผา (2544 : 89 – 90) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติก เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น อยากทำกิจกรรมให้สำเร็จตามเป้าหมาย และพึงพอใจ ซึ่งจะทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 9 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 450 คน โรงเรียนสตรีปากพนัง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสตรีปากพนัง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช มา 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ชุด ดังต่อไปนี้
 - ชุดที่ 1 จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม 1 คาบ
 - ชุดที่ 2 ส่วนของเส้นตรงและความยาวของส่วนของเส้นตรง 1 คาบ
 - ชุดที่ 3 มุมและขนาดของมุม 3 คาบ
 - ชุดที่ 4 มุมฉากและมุมตรง 3 คาบ
 - ชุดที่ 5 ความยาว 1 คาบ
 - ชุดที่ 6 มาตราส่วน 2 คาบ

ชุดที่ 7 พื้นที่	3 คาบ
ชุดที่ 8 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2 คาบ
รวม	16 คาบ

2. แผนการสอนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบ สรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและ มุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
5. แบบสังเกต(ไม่เป็นแบบแผน)วัดความสนใจในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ สรรค์สร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยใช้ชุดกิจกรรม คณิตศาสตร์ดำเนินการดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมเอกสารด้านวิชาการ และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับ ปรับปรุง พ.ศ.2533) และคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์ (ค101) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ และคู่มือการ เขียนแผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค101) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร
3. ศึกษาเทคนิคและรายละเอียดเกี่ยวกับการสอนแบบค้นพบด้วยการ แนะแนวทางโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ สรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
4. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างชุดกิจกรรม คณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอน แบบ สรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอน แบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง
5. เลือกบทเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกเรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว

พื้นที่ และปริมาตร ในการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นชุดๆ ได้ทั้งหมด 8 ชุด โดยยึดเนื้อหาตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ดังนี้

- ชุดที่ 1 จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม
- ชุดที่ 2 ส่วนของเส้นตรงและความยาวของส่วนของเส้นตรง
- ชุดที่ 3 มุมและขนาดของมุม
- ชุดที่ 4 มุมฉากและมุมตรง
- ชุดที่ 5 ความยาว
- ชุดที่ 6 มาตรการส่วน
- ชุดที่ 7 พื้นที่
- ชุดที่ 8 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นที่ 2 การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ดำเนินการดังนี้

1. กำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรม โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดการสร้างชุดกิจกรรมของ ดวน (Duane.1973 : 169) ; ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 122 - 123); วิชัย วงษ์ใหญ่ (2521 : 134 - 139) ซึ่งประกอบด้วยดังนี้

- 1.1 ชื่อชุดกิจกรรม
- 1.2 คำชี้แจง
- 1.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1.4 เนื้อหาสาระ
- 1.5 เวลาที่ใช้
- 1.6 สื่อการเรียน
- 1.7 กิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นที่ให้นักเรียนปฏิบัติ
- 1.8 การประเมินผล

2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

3. นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พร้อมแผนการสอนเสนอต่อประธานกรรมการและผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน คือ รศ.ดร.ฉวีวรรณ เศรษฐมัลย์ ผศ.ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล

ดร.จรรยา ภูอุดม และ ดร.ไพจิตร สดวกการ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้อง ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ภาษาที่ใช้ และกิจกรรมการเรียนการสอน ของชุดกิจกรรม จากนั้นนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข

4. นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจมาแก้ไข ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อท่านประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อยแล้ว พร้อมทั้งจะนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

5. ขอความร่วมมือไปยังโรงเรียนสตรีปากพอง อำเภอปากพอง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยใช้ในการดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ตามเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย 80 / 80 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีปากพอง อำเภอปากพอง จังหวัดนครศรีธรรมราช ผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพของชุดดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1:1) โดยการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้โดยการสุ่มนักเรียน 1 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน และไม่ในกลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูเวลาที่ใช้ การดำเนินการทำกิจกรรมของนักเรียน แล้วบันทึกรวบรวมข้อมูลต่างๆ โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิดแล้วนำข้อบกพร่องต่างๆ ไปปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

2. การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (1:10) โดยการนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องจากข้อ 1 เรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้โดยการสุ่มนักเรียน 10 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน และไม่ในกลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูข้อบกพร่องต่างๆ เกี่ยวกับเนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรม เวลา และบันทึกผลอย่างละเอียด แล้วนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. ขั้นดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม (1:30) นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผ่านการแก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้วตามข้อ 1 และข้อ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มใหญ่ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้จริงเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองด้วยวิธีสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทางเรียบร้อยแล้ว

2. แผนการสอนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบสสรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนการสร้างแผนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบสสรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร

1. แผนการสอนที่ใช้การจัดการเรียนการสอน แบบสสรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) และคู่มือครูรายวิชาคณิตศาสตร์ (ค101) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ และคู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

1.2 ศึกษาเทคนิคการสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทางโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสสรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

1.3 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค101) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร

1.4 เขียนโครงการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ (ค101)ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และ ปริมาตร

1.5 สร้างแผนการสอนแบบสสรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีการสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.5.1 ขั้นนำ

ครูทบทวนโดยการถามหรือยกสถานการณ์ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงความรู้พื้นฐานเดิมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่

1.5.2 ขั้นสอน

1.5.2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คนโดยวิธีจับสลาก แล้วแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม คนละ 1 ชุด

1.5.2.2 ให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันปรึกษาหารือ ทำความเข้าใจ อภิปราย สร้างแนวคิดใหม่ นำแนวคิดไปใช้ และสรุปผล

1.5.2.3 ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถสรุปหลักการ กฎเกณฑ์ได้ด้วยตนเอง ครูจะต้องแนะแนวทางโดยการใช้คำถามอย่างมีขอบเขต เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความคิดของนักเรียนไปสู่ข้อสรุป และความคิดรวบยอดได้ จากชั้นคำถามต่อไปนี้ (ยุพิน พิพิธกุล, 2519 : 69)

1.5.2.3.1 คำถามชั้นสังเกต (Observation Question)

เป็นคำถามที่ถามหารายละเอียดทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ เพื่อเก็บรวบรวมผลจากการทดลอง รูปภาพโจทย์ปัญหาต่างๆ

1.5.2.3.2 คำถามชั้นการอธิบาย (Explanation Question)

คำถามแบบนี้ผู้ตอบจะต้องอาศัยความรู้จากข้อมูลที่สังเกตได้ และความรู้เดิมที่มีอยู่ คำถามชั้นการอธิบายนี้อาจอยู่ในรูปความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลหรือหลักการต่างๆ คำถามชั้นนี้ต้องอาศัยการเปรียบเทียบ

1.5.2.3.3 คำถามชั้นการทำนาย (Prediction Question)

เป็นคำถามที่ถามในรูปของการอธิบายหรือคาดผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต คำถามแบบนี้อาศัยความสัมพันธ์ที่มีอยู่ในอดีตและปัจจุบันเป็นแนวทางในการทำนาย

1.5.2.3.4 คำถามชั้นควบคุมและนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ (Control and Creativity Question)

หมายถึงคำถามที่ตั้งขึ้นอยู่ในรูปของความพยายามที่จะนำความรู้หรือกฎเกณฑ์ ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ที่ค้นพบจากชั้นอธิบาย และชั้นการทำนายมาใช้เพื่อแก้ปัญหาโจทย์ อธิบายสถานการณ์ใหม่ๆ และวางแผนเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นไว้

1.5.3 ชั้นสรุป

1.5.3.1 ให้นักเรียนส่งตัวแทนภายในกลุ่มรายงานผลการสรุป

จากการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และองค์ความรู้ใหม่ที่ได้ค้นพบด้วยตนเอง

1.5.3.2 นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายผลจากการศึกษา

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และสร้างความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง

1.6 นำแผนการสอนที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน คือ รศ.ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ ผศ.ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ดร.จรรยา ภูอุดม และ ดร.ไพจิตร สดวกการ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้อง ภาษาที่ใช้ และกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อนำผลจากการตรวจไปแก้ไขปรับปรุง

1.7 นำแผนการสอนที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ซึ่งผ่านการปรับปรุงมาแล้วตามคำแนะนำของประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แต่ละชุดมีดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนคณิตศาสตร์ และวิธีสร้างแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม จากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของกลุ่มโรงเรียนในจังหวัดนครศรีธรรมราช เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. สร้างแบบทดสอบย่อย แต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วให้ประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน คือ รศ.ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ รศ.ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ ผศ.ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ดร.จรรยา ภูอุดม และ ดร.ไพจิตร สดวกการ ตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงของเนื้อหา เวลาที่ใช้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญ

4. นำแบบทดสอบย่อยที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปให้ประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ก่อนที่จะนำไปใช้ทดสอบกับนักเรียน

5. นำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่แก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนหลังจากนักเรียนได้ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละชุดเรียบร้อยแล้ว

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบ ของชวาล แพรัตกุล (2520 : 1 - 407) ; ไพศาล หวังพานิช.(2526 : 51- 62)

3. ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของกลุ่มโรงเรียนในจังหวัด นครศรีธรรมราช เรื่องเส้นตรงและมุม ,ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา กิจกรรม การเรียนการสอน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และการวัดการประเมินผล โดยยึดหลักการ ประเมินผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696)

5. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเส้นตรงและมุม ,ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์

6. นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อประธานกรรมการ และให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการวัดผลประเมินผลการศึกษาจำนวน 5 ท่าน คือ รศ.ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ รศ.ดร.ฉวีวรรณ เศรษฐมณี ผศ.ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ดร.จรรยา ภูอุดม และ ดร.ไพจิตร สดวกการ ตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของ เนื้อหาจุดประสงค์ แล้วนำไปตรวจสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้สูตร IC และคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่า IC ตั้งแต่ 0.60 – 1.00

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุง แก้ไขแล้ว เสนอ ต่อประธานกรรมการตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีปากพนัง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 100 คน ที่เรียนเรื่อง เส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่และปริมาตร ผ่านมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

8. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำได้ โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่ นักเรียนตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1ข้อ

9. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจ จำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan.1952:3-22) โดยเลือกแบบทดสอบที่มีค่า p ระหว่าง .25 -.78 และค่า r ที่มากกว่า .24

10. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 100 คน โรงเรียนสตรีปากพนัง อำเภอปากพนัง จังหวัด นครศรีธรรมราช เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson) (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538: 197-199) ได้ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.81

5. แบบสังเกตวัดความสนใจในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดพฤติกรรมความสนใจของนักเรียน

2. สร้างแบบวัดความสนใจของนักเรียนโดยการสังเกต (ไม่เป็นแบบแผน) ให้สอดคล้องกับจิตวิทยาการศึกษา ในกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์การวัดความสนใจ ของสุชา จันทน์เอม-สุรางค์ จันทน์เอม (2518:171)

3. นำแบบวัดความสนใจโดยการสังเกตที่สร้างเรียบร้อยแล้วให้ประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ รศ.ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ รศ.ดร.จวีร์วรรณ เศรษฐมาลย์ ผศ.ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความสอดคล้องตามโครงสร้าง แล้วนำไปปรับปรุง แก้ไข ตามคำแนะนำของประธานกรรมการและผู้เชี่ยวชาญ

4. นำแบบวัดความสนใจโดยการสังเกต ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปใช้บันทึกในกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละคาบ ขณะที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ดำเนินการเรียนการสอนอยู่ และเมื่อสิ้นสุดจากการเรียนการสอน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาเชิงทดลองที่ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538: 249)

ตาราง 2 แสดงแบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มทดลอง
- X แทน การจัดกระทำ (Treatment) ด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
- T₁ แทน ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนทดลอง (pre-test)
- T₂ แทน ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทดลอง (post-test)

ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขอความร่วมมือทางโรงเรียนสตรีปากพนัง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ โดยดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง

2. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบ ถึงกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้เข้าใจตรงกัน และปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด แล้วบันทึกคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนทดลอง (Pre – test) ใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

4. ดำเนินการทดลอง โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยผู้วิจัยทำการสอนเอง พร้อมสังเกตความสนใจของนักเรียน ขณะที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในกิจกรรมการเรียนการสอนจำนวน 16 คาบๆ ละ 50 นาที

ชุดที่ 1 จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม	1 คาบ
ชุดที่ 2 ส่วนของเส้นตรงและความยาวของส่วนของเส้นตรง	1 คาบ
ชุดที่ 3 มุมและขนาดของมุม	3 คาบ
ชุดที่ 4 มุมฉากและมุมตรง	3 คาบ
ชุดที่ 5 ความยาว	1 คาบ
ชุดที่ 6 มาตรการส่วน	2 คาบ
ชุดที่ 7 พื้นที่	3 คาบ
ชุดที่ 8 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2 คาบ
รวม	16 คาบ

5. เมื่อดำเนินการทดลองโดยดำเนินการสอนครบทั้ง 8 ชุดเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับเดียวกับทดสอบก่อนเรียน ไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดอีกครั้ง แล้วบันทึกคะแนนไว้เป็นคะแนนหลังทดลอง (Post – test) โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

6. นำคะแนนที่ได้จากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนทดลองและหลังทดลอง มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง
 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

1.2 ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 $N-1$ แทน จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)
 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 77)

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

$$\text{สูตร IC} = \frac{\sum R}{N}$$

IC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27 % จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 3 – 32)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR 20 กูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 : 197-199)

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

r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ คือ 1 - p
S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สูตร (E_1 / E_2) เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต (2528 : 294-295) เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองด้วยวิธีสอนแบบค้นพบโดยการแนะแนวทาง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ดังนี้

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100$$

E_1 ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และ / หรือการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

$\sum x$ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดและ / หรือการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

N จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

A คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและ / หรือกิจกรรมการเรียนรู้

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

E_2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้น) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และ / หรือ การประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum F$ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียนและ / หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

N จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

B คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนและ / หรือกิจกรรมหลังเรียน

3.2 ใช้ค่าสถิติ t – test Dependent เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร จากสูตร (Ferguson. 1971 : 154)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{N-1}}}, \text{ df} = N-1$$

- ΣD หมายถึง ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
- ΣD^2 หมายถึง ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
- N หมายถึง จำนวนนักเรียน

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ΣD	แทน	ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
ΣD^2	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับก่อนใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา (t-test Dependent)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม, ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 80 / 80
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง
3. ผลการศึกษาความสนใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ในกระบวนการเรียนการสอน โดยการสังเกต

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม, ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 80 / 80 ปรากฏผลในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม, ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 80 / 80

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ / เรื่อง	เกณฑ์ 80 / 80	
	E ₁	E ₂
1. จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม	87.74	82.50
2. ส่วนของเส้นตรงและความยาวส่วนของเส้นตรง	87.75	85.33
3. มุมและขนาดของมุม	84.27	91.00
4. มุมและมุมฉาก	83.47	88.40
5. ความยาว	86.40	87.20
6. มาตรการส่วน	85.50	84.40
7. พื้นที่	86.67	83.33
8. ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	88.67	84.67
เฉลี่ย	86.31	85.85

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม, ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

ภาพรวม : ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80

เมื่อจำแนกประสิทธิภาพรายชุด ปรากฏว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ทั้ง 8 ชุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยนำคะแนนความแตกต่างรายคู่ก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบโดยใช้ t-test Dependent ปรากฏในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่ม
ตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง

	N	\bar{X}	S^2	ΣD	ΣD^2	t
Pre - test	50	15.46	12.62			
Post - test	50	20.12	15.73	246	1546	13.29 **

$$t_{(.01, df=49)} = 2.408$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 4 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลัง ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการสอน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

3. ผลการศึกษาความสนใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ในกระบวนการเรียนการสอน โดยวิธีการสังเกต ปรากฏผลว่านักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความอยากรู้อยากเห็น มีความสนใจในการทำกิจกรรมต่างๆ ให้ได้มาซึ่งข้อสรุปนั้นๆ จนสำเร็จตามเป้าหมาย และมีความพึงพอใจในผลงานของตนเอง จะเห็นว่านักเรียนมีการซักถาม มีการอภิปราย มีความกล้าแสดงออก และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีความสนุกสนานในการทำกิจกรรมร่วมกัน ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนามีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม, ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และความสนใจของนักเรียนในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสรุปสาระสำคัญและการศึกษาได้ดังนี้

สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและมุม, ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนทดลองและหลังการทดลอง ที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง
3. เพื่อศึกษาความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยสังเกต

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทางมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทางสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค101) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 9 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 450 คน โรงเรียนสตรีปากพนัง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค101) ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสตรีปากพนัง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค101) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เรื่องเส้นตรงและมุม, ความยาว พื้นที่ และปริมาตร

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเอง จำนวน 1 ห้องเรียน ใช้เวลาเรียน 18 คาบ ๆ 50 นาที ดังนี้

- | | |
|---|-------|
| 1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) | 1 คาบ |
| 2. ชุดที่ 1 จุด เส้นตรง และความยาวของส่วนของเส้นตรง | 1 คาบ |
| 3. ชุดที่ 2 ส่วนของเส้นตรงและความยาวของส่วนของเส้นตรง | 1 คาบ |
| 4. ชุดที่ 3 มุมและขนาดของมุม | 3 คาบ |
| 5. ชุดที่ 4 มุมฉากและมุมตรง | 3 คาบ |
| 6. ชุดที่ 5 ความยาว | 1 คาบ |
| 7. ชุดที่ 6 มาตรการส่วน | 2 คาบ |
| 8. ชุดที่ 7 พื้นที่ | 3 คาบ |
| 9. ชุดที่ 8 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก | 2 คาบ |

10. ทดสอบหลังเรียน (Post – test)	1 คาบ
รวม	18 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ชุด ดังต่อไปนี้

ชุดที่ 1 จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม	1 คาบ
ชุดที่ 2 ส่วนของเส้นตรงและความยาวของส่วนของเส้นตรง	1 คาบ
ชุดที่ 3 มุมและขนาดของมุม	3 คาบ
ชุดที่ 4 มุมฉากและมุมตรง	3 คาบ
ชุดที่ 5 ความยาว	1 คาบ
ชุดที่ 6 มาตรการส่วน	2 คาบ
ชุดที่ 7 พื้นที่	3 คาบ
ชุดที่ 8 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2 คาบ
รวม	16 คาบ

2. แผนการสอนการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และ ปริมาตร วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขความถูกต้อง ความสอดคล้องด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ และนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง

3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
4. แบบสังเกต(ไม่เป็นแบบแผน)วัดความสนใจในการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรม

คณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำไปหาค่าความยาก (p) ได้ค่าความยาก อยู่ระหว่าง .25 - .78 ค่าอำนาจจำแนก (r) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .24 - .68 และ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เท่ากับ .81

วิธีดำเนินการทดลอง

เมื่อผู้วิจัยหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ทั้ง 8 ชุด ได้ตามเกณฑ์ 80 / 80 แล้วผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขอความร่วมมือทางโรงเรียนสตรีปากพนัง อำเภอปากพนัง จังหวัด นครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง จำนวน 1 ห้องเรียน
2. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้เข้าใจตรงกันและปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง
3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดแล้วบันทึกคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนทดลอง (Pre-test) ใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที
4. ดำเนินการทดลอง โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยผู้วิจัยทำการสอนเอง พร้อมทั้งสังเกตความสนใจในการเรียนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ จำนวน 16 คาบๆ ละ 50 นาที

ชุดที่ 1 จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี่ และมุม	1 คาบ
ชุดที่ 2 ส่วนของเส้นตรงและความยาวของส่วนของเส้นตรง	1 คาบ
ชุดที่ 3 มุมและขนาดของมุม	3 คาบ
ชุดที่ 4 มุมฉากและมุมตรง	3 คาบ
ชุดที่ 5 ความยาว	1 คาบ
ชุดที่ 6 มาตรการส่วน	2 คาบ
ชุดที่ 7 พื้นที่	3 คาบ
ชุดที่ 8 ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2 คาบ
รวม	16 คาบ

5. เมื่อดำเนินการทดลองเสร็จแล้ว นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับเดียวกันกับทดสอบก่อนเรียน ไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดอีกครั้ง แล้วบันทึกคะแนนไว้เป็นคะแนนหลังทดลอง (Post-test) โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

6. นำคะแนนที่ได้จากทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนทดลองและหลังทดลอง มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้สูตร E_1 / E_2 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ตามเกณฑ์ 80 / 80

2. ใช้ค่าสถิติ t - test Dependent เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการสอน โดยการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 โดยมีประสิทธิภาพเฉลี่ยของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ทั้ง 8 ชุด เท่ากับ 86.31 / 85.85

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาความสนใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากสิ้นสุดการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยวิธีการสังเกต ปรากฏผลว่านักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความอยากรู้อยากเห็น มีความสนใจในการทำกิจกรรมต่างๆ ให้ได้มาซึ่งข้อสรุปนั้นๆ จนสำเร็จตามเป้าหมาย และมีความพึงพอใจในผลงานของตนเอง จะเห็นว่านักเรียนมีการซักถาม มีการอภิปราย มีความกล้าแสดงออก การมีเหตุผล และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีความสนุกสนานในการทำกิจกรรมร่วมกัน ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

อภิปรายผล

จากผลการทดลองในครั้งนี้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ซึ่งดำเนินการเรียนเป็นรายบุคคล เรียนเป็นคู่ เรียนเป็นกลุ่ม และประกอบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น อีกทั้งทำให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้น สนุกสนานในการเรียน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นสื่อประสม อันประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์ ใบกิจกรรม บัตรกิจกรรม แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และกระบวนการจัดการเรียนการสอน ตามลำดับขั้นตอนของการสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองดังนี้ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2 ขั้นสร้างแนวคิดใหม่ 3 ขั้นนำแนวคิดไปใช้ 4 ขั้นประเมินผล ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้า แสวงหาคำตอบ ข้อสรุป และความคิดรวบยอดด้วยตนเอง หากนักเรียนไม่สามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเองครูผู้สอนจะใช้คำถามนำ กระตุ้นและพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการหาข้อสรุปให้กับนักเรียน โดยมีขั้นตอนการสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทางดังนี้ 1 ใช้คำถามกระตุ้นหรือยกสถานการณ์ที่เป็นปัญหา 2 นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย 3 อภิปรายและแก้ปัญหา 4 ข้อสรุป 5 ประเมินผล ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอนในลักษณะนี้เป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนรู้ ทำให้บรรลุตามจุดประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาภรณ์ ทิพย์สุวรรณ (2543:64) ; จุฑารัตน์ จันทะนาม (2543:73) ; สุดารัตน์ ใฝ่พงดาวงค์ (2543 : 87) ; ปริมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544:83) สมจิตร เพชรมา (2544:88)

1.2 การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทางนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างอย่างเป็นระบบ โดยการศึกษาหลักสูตร คู่มือครูคณิตศาสตร์ รายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ได้ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ ในด้านเนื้อหาสาระ ภาษาที่ใช้ เวลาที่ใช้ ตลอดจนกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ ลงมือปฏิบัติในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง จะเห็นได้ว่าในแต่ละชุดกิจกรรม

คณิตศาสตร์นั้นจะมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาที่เรียน โดยมีการเรียนเป็นรายบุคคล เรียนเป็นคู่ เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3-5 คน เพื่อที่จะให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เน้นเนื้อหาวิชาที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ ในขั้นต่อไปตามแนวคิดของ บลูม และคณะ (Bloom, et al.1972) ที่ได้ให้ข้อคิดเห็นไว้ว่า เนื้อหาสาระเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ อีกนัยหนึ่งของการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความสนใจและร่วมทำกิจกรรมต่างๆ เป็นอย่างดี มีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนได้เป็นอย่างดี

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเส้นตรงและมุม, ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 ผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิษญา พุกผาสุข (2543 : 74) ; จุฑารัตน์ จันทะนาม (2543 : 72) ; จารุวรรณ ยิ่งรักษา (2542 : 83) ; วิโชติ พงษ์ศิริ (2540 : 68) ซึ่งพอสรุปว่ามาจากสาเหตุต่อไปนี้

2.1 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เป็นการสอนที่จัดให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย โดยมีการเรียนเป็นรายบุคคล เรียนเป็นคู่ เรียนเป็นกลุ่ม และทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งทำให้นักเรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และลงมือกระทำด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ตลอดจนเฉลยคำตอบที่ถูกต้องทำให้นักเรียนได้ทราบผลของตนเองทันที ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

2.2 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เป็นวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและเกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจแท้จริง ซึ่งนักเรียนสามารถค้นพบหลักการ ความคิดรวบยอด และสรุปผลได้ด้วยตนเอง หรือด้วยความร่วมมือของเพื่อนนักเรียนด้วยกัน โดยวิธีการที่หลากหลาย เช่น โดยการสังเกต การสืบค้น การให้เหตุผล หรือค้นพบข้อสรุปโดยการแนะแนวทางของครู

ในการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด หาข้อสรุปด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน มีความภาคภูมิใจ และประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.3 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีวิธีการคิดที่หลากหลายในการค้นหาคำตอบ การทำกิจกรรมต่างๆ ตลอดจนให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยครูคอยอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนทำให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียนการสอน นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นไปด้วย

2.4 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง หลังจากนักเรียนได้ศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์จบแล้วนักเรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้นักเรียนได้รู้ว่าคุณสมบัติมีความก้าวหน้าขึ้นมากน้อยแค่ไหน และรู้ข้อบกพร่องของตนเอง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องนั้นให้ถูกต้อง ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บล็อก และ เทียร์เนย์ (Block and Tierney.1974 : 962-967) พบว่าการแก้ไขข้อบกพร่องของการเรียนที่ทดสอบความรู้เป็นระยะ ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการแก้ไขข้อบกพร่อง

3. ความสนใจของนักเรียนในการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง โดยการสังเกตจะเห็นได้ว่านักเรียนมีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น อยากทำกิจกรรมให้สำเร็จไปตามเป้าหมาย และมีความพึงพอใจในผลงานของตนเอง ซึ่งทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมจิตร เพชรผา (2544 : 99) ; ปริมาภรณ์ (2544 : 92) ; ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา (2542 : 74) ; รุจิรา โพธิ์สุวรรณ (2540 : 93) อันเนื่องมาจาก

3.1 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เป็นการสอนที่ใช้ให้นักเรียนศึกษา และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการสังเกต สืบค้น สรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจในการทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งให้ได้มาซึ่งข้อสรุปนั้นๆ ในเวลาที่จำกัด เมื่อศึกษาจบในแต่ละชุดแล้ว ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม อภิปราย และส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก มีความสนุกสนาน และมีความเข้าใจในการเรียนมากขึ้น

3.2 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เป็นสื่อการเรียนที่นักเรียนไม่เคยเรียนมาก่อน

ทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ และเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งทำให้นักเรียนมีความอยากรู้ อยากเห็น อยากทำกิจกรรมนั้นอย่างกระตือรือร้น และมีการแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลต่อกิจกรรมนั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งความสำเร็จ ความต้องการและความพึงพอใจ

3.3 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง จะเห็นได้ว่านักเรียนมีความสนใจอย่างใจจดใจจ่อ ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี โดยนักเรียนแต่ละคนจะมีความกระตือรือร้น มีการซักถามตลอดเวลา ผู้วิจัยได้สร้างแรงจูงใจในการเรียน โดยการเสริมแรง ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียน ทำให้นักเรียนมีสมาธิในการเรียน จนเกิดความมั่นใจ ความเข้าใจ และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3.4 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาในแต่ละชุดกิจกรรม จบแล้ว นักเรียนสามารถตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้โดยทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม ซึ่งนักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้ทันที พร้อมแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ ทำให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 243) ที่กล่าวไว้ว่า การชี้แจงให้นักเรียนได้เห็นความก้าวหน้าของตนเองเป็นระยะ จะเป็นแรงจูงใจทำให้นักเรียนอยากเรียน และมีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และ ปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบ สรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ผู้วิจัยได้พบ ข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ดังนี้

1. การเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เป็นวิธีการใหม่สำหรับนักเรียน ดังนั้นในช่วงแรกๆ ของระยะเวลาการทดลอง ก่อนข้างมีปัญหา เนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจในการเรียน อีกทั้งไม่ได้ศึกษาตามลำดับขั้นตอนของการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในการเรียน เมื่อนักเรียนได้รับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่แจก นักเรียนเริ่มซักถามตลอดเวลาในส่วนที่ไม่เข้าใจ ดังนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ปัญหา โดยการแนะนำและชี้แจงวิธีการเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แต่ละขั้นตอนอย่างละเอียดไปพร้อมๆ กับศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ไปด้วย อีกครั้งหนึ่ง ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ได้ ทำให้การดำเนินการสอนใน

คาบต่อๆ ไป ไม่มีปัญหา สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทางได้ด้วยดี

2. ในกระบวนการเรียนการสอน นักเรียนส่วนมากมีความสนใจในการเรียน ตั้งใจเรียน มีความกระตือรือร้น สังเกตได้จากการซักถาม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม และสามารถทำกิจกรรมเสร็จตามเวลาที่ต้องการ แต่มีนักเรียนบางส่วนที่เรียนอ่อน จะทำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ใน แต่ละชุดกิจกรรมช้า และไม่ทันเวลาตามที่กำหนด ผู้วิจัยดำเนินการโดยให้นักเรียนที่ทำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ช่วยอธิบายให้นักเรียนที่เรียนอ่อน ในการทำชุดกิจกรรม โดยผู้วิจัยเองคอยดูแลอย่างใกล้ชิดด้วย

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไปดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การสอนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง ดังนั้นควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สภาพความพร้อมของร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สติปัญญา ตลอดจนพื้นฐานและประสบการณ์เดิมของนักเรียน

2. การสอนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทางนั้น ครูผู้สอนควรเตรียมคำถาม ปัญหาไว้มากๆ สำหรับป้อนให้นักเรียนเพื่อจะนำไปสู่การค้นพบข้อสรุป

3. การสอนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง ควรส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างเสรี ค้นหาคำตอบและให้อธิบายถึงวิธีการหาคำตอบอย่างหลากหลาย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาการสอนโดยให้นักเรียนสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง กับเนื้อหาอื่นๆ และกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ควรมีการศึกษาการสอนโดยให้นักเรียนสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับวิธีการสอนอื่นๆ เช่น วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน วิธีสอนแบบอุปนัย วิธีสอนแบบนิรนัย วิธีสอนแบบปฏิบัติกร

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2523). จิตวิทยาการศึกษา กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีราชา.
- กรมวิชาการ. (2535). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ : อรุณสภามาตพรวัว.
- กาญจนา เกียรติประวัตติ. (ม.ป.ป.). นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จรรยา ภูอุดม. (2544). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา) . กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จารุวรรณ ยังรักษา. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้อิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึ่มเป็นกลุ่มกับเป็นรายบุคคล และการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. (2541,กันยายน). "เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ (Constructivism)," วารสารวิชาการ 1(9) : 35-52.
- จุฑารัตน์ จันทนาม. (2543). การพัฒนาชุดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองที่ใช้การ์ดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณินพนธ์ . กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง. (2541). การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เจดศักดิ์ ชุมนุญ. (2540). "นิรมิตนิยม - ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน(Constructivism)," คู่มือฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์.กระทรวงศึกษาธิการ.

- ชวาล แพร์ตกุล. (2520). เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ.(2523). เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1 – 5 (ระบบสื่อการสอน). พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีการศึกษา. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำโดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ปรินญาณีพันธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- . (2543). เอกสารคำสอนรายวิชาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษา. โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทวี ท่อแก้ว และ อบรม สนิทบาล. (2517). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ทิพาพรรณ ก.บัวเกษร. (2542). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง กับการสอนแบบค้นพบโดยการชี้แนะ. ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธงชัย ชิวปรีชา. (2537, ตุลาคม – ธันวาคม). “แยกแยะทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม,” วารสาร สสวท. 22(87) : 37 – 41
- นิตยา กิจโร. (2530). การศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุชลดา ส่องแสง. (2540). การสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 . ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- บุญเกื้อ ควรวหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ที่สุวีริยาสาส์น. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2540) *ทฤษฎีและแนวคิดเรื่องการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม*. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาการเรียนการสอน. สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ.
- ปรมาภรณ์ อนุพันธ์. (2544). *การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์*. ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พนัส หันนาคินทร์. (2517). *วิธีสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก. องค์การคำคุณฐกา.
- พรรณทิพย์ ม้ามณี. (2520). *การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน. สารศึกษากาพิมพ์.
- พรรณี ชูทัย. (2522). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วรุฒิกาพิมพ์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชญา พุกผาสุข. (2543). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบค้นพบด้วยวิธีการแนะแนวทางกับการสอนตามคู่มือครู* ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เพ็ญจันทร์ เจียบประเสริฐ. (2543). *รายงานการวิจัยการศึกษาประสิทธิภาพของปฏิบัติการบล็อกแบบร่วมแรงร่วมใจที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเลขฐานอื่น*. กรุงเทพฯ : คุรุศาสตร์สถาบันราชภัฏภูเก็ต.

- ไพจิตร สดวกการ. (2530). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องการแปรผันโดยการใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2523). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2526). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2525). *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ (หน่วยที่ 1-7)*. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2537). *ประมวลสาระชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการสอน (หน่วยที่ 9-12)*. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2519). *การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์.
- _____. (2523). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัทการพิมพ์จำกัด.
- _____. (2530). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คุรุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รวีวรรณ ชุ่มชัย. (ม.ป.ป.). *วิธีสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. (2533). *เอกสารคำสอนวิชา ม 306 การวัดทัศนคติเบื้องต้น*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ระพีพันธ์ คร้ามมี. (2544). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแก้ปัญหา*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- รุ่งทิวา จักร์กร. (2529). *ประสบการณ์วิชาชีพอครุ*. กรุงเทพฯ: ภาคหลักสูตรและการสอน.
คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รุจิรา โพธิ์สุวรรณ. (2540). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอน
ตามคู่มือครู*. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพฯ : สุวีริสาส์น.
- วนิช บรรจง และคนอื่นๆ. (2516). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์.
- วัชรี บุรณสิงห์. (2525). "การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล" เอกสารการสอน
ชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2521). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่*. กรุงเทพฯ: ภาคหลักสูตรและ
การสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอน
สตรัคติวิซึ่มด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา. (2542). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้
แบบ TEAM - GAMES - TOURNAMENT แบบ STUDENT TEAM - ACHIEVEMENT
DIVISION และการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2536). *คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 1 (ค 101)* . กรุงเทพฯ : อรุณสภานาถพรวา.
- _____ . (2541). *แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค 101)* . กรุงเทพฯ :
พิมพ์ครั้งที่ 4, อรุณสภานาถพรวา.

_____ . (2543,มกราคม-มีนาคม). “ความเคลื่อนไหว...เกี่ยวกับ NCTM. Principles and Standards for School Mathematics ในปี คศ.2000,” วารสาร สสวท. 28(108) : 18 –19.

สมจิตร เพชรมา. (2544). การพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์แบบฮิวริสติก เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2542,มกราคม). “ยุทธศาสตร์การสอน,” วารสารวิชาการ. 2(1) : 51-79.

✓ สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2537,กรกฎาคม-ธันวาคม). “ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์กับการสอน,” วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 2(2) : 61 – 79.

สาคร ธรรมศักดิ์. (2541). ผลการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). แผนการพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540 - 2544). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

_____ . (2541). การปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวคิด 5 ทฤษฎี. กรุงเทพฯ: ไอเดียสแควร์.

_____ . พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 . กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. (2542). รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2540 . กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.

สุกิจ ศรีพรหม. (2541,กันยายน). “ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน,” วารสารวิชาการ. 1(9) : 68 - 72

สุจิตรา โอสดอภีรักษ์. (2538). การวิเคราะห์การใช้คำถามของครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- สุชา จันทน์เอม และ สุรางค์ จันทน์เอม. (2518). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : พีระพัฒนา.
- สุชาดา สุทธาพันธ์. (2532). *การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการสอนโดยใช้คำถามหลายระดับกับเด็กปฐมวัยที่ได้รับการสอนตามแผนกการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ : สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- สุดารัตน์ ไผ่พงสาวงค์. (2543). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้ายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนทรี หิมารัตน์. (2533). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนีย์ ชีระดากร. (2525). *จิตวิทยาการศึกษา*. นนทบุรี : สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด.
- สุภาภรณ์ ทิพย์สุวรรณ. (2543). *การพัฒนาชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุมณฑา พรหมบุญ และอรพรรณ พรสีมา. (2541). *ทฤษฎีและแนวคิดเรื่องการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวรรณมาลี นาคเสน. (2544). *การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ Group Investigation เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวัฒน์ มุททเมธา. (2523). *การเรียนการสอนปัจจุบัน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. (2520). *เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่*.
กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- หนึ่งนุช กาทกักดี. (2543). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู*.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัญชลี แจ่มเจริญ และคณะ. (2526). *วิธีสอนกลุ่มทักษะ"คณิตศาสตร์" (ระบบชุดการสอน)*.
กรุงเทพฯ: เจริญผล.
- อัญชลี บุญถนอม. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัมพร ม้าคนอง. (2543,กรกฎาคม-ตุลาคม). "การสอนตามแนวคิดทฤษฎี Constructivist ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์," *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. 29(1) : 74 - 80
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2537). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครปฐม. โอเดียนสโตร์.
- เอกศักดิ์ ยุกตะนันท์. (2542,พฤษภาคม-สิงหาคม) "การสอนปรัชญาตามแนวการสอนแบบคิดวิพากษ์วิจารณ์ และตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคชันนิซึ่ม," *วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน*. 8(2) : 30
- Biggs, Edith E. (1968). "Investigational Methods in Shulman, Lee S. and Evan R. Keislak," *Learning by Discovery : A Critical Appraisal*. Chicago : Rand McNally.
- Block, James H. (1970). The Effects of Variance Levels of Performance on Selected Cognitive "Affective and Time Variables," in *Mastery Learning : Theory and Practice*. P. 104-106,ed. By James H. Block. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc.

- Block, James H. and Michel L. Tierney. (1974,December). "An Exploration of Two Correction Procedures Used in Mastery Learning Approaches," *Journal of Education Psychology*. 66(6) : 926-967.
- Bloom, B.S. et. Al,(1972). *Taxonomy of educational objectives, The classification of educational goals, Hand book I : Cognitive domain*. New York : David Mckay Company, Inc.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Hand Book I : Cognitive Domain*. New York : David Mackay Company Inc.
- Brooks, Jacqueline Grennon and Martin G. Brook S. (1993). *The Case for Constructivist Classrooms*. New York : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Bull , Michael Porther. (1993). "Exploring the Effects on Mathematics Achievement of Eight-Grade Students Thai are Taught Problem-Solving Through a Four-Step Method Thai Addresses the Perceptual Strenghts of Each Student," *Dissertation Abstract International* . 54 - 07A.
- Cardarelli, sally M. (1973). *Individualized Instruction Program Materials*. New York : McGraw-Hill.
- Carroll, John B. (1963,May). "A Model of /School Learning," *Teachers College Record* 64(2) :723-733.
- Cobb, P. (1994,November). "Where is the Mind ? Constructivist and Sociocultural Perspectives on Mathematical Development," *Educational Research*. 23(7) :13-20
- Crawford, Michael and Mary, Witte. (1999, November.) "Strategies for Mathematics Teaching in Context," *Educational Leadership*. 3(57) : 34-39
- Davis, Fredrick B. (1964). *Educational Measurement and Their Interpretation*. Colifornia : Wadsworth Publishing Co.
- Derek Rowntree. (1981). *A Dictionary of Education*. London: Harper & Row Ltd.

- Dewey, John. (1959). *Dictionary of Education*. New York : Philosophical Library.
- _____.(1963). *Experience and Education*. New York : Macmillan Publishing Company.
- Duane, James E. (1973). *Individualized Instructional Program and Materials*. New Jersey. Englewood Cliffs, N.J. : Educational Technology Publication.
- Emese , George. (1993). "The Effects of Guided Discovery Style Teaching and Graphing Calculator Use in Differential Calculus," *Dissertation Abstract International*. 54 – 02 A.
- Fan , Chung – teh. (1952). *Item Analysis Table Princeton* . New Jersey : Educational Service.
- Ferguson, George A. (1971). *Statistical Analysis in Psychology and Education*. 4th ed. Tokyo : McGraw - Hill.
- George Gadanidis. (1994). "Deconstructing Constructivism" *The Mathematics Teacher* 87 (2) :91-96.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York : McGraw - Hill Book Company Inc.
- Govender , Poolingam Perumal . (1986). "An Investigation into the Understanding of Mathematical Concepts," *Masters Abstracts International* . 20(01).
- Heathers, Glan. (1964). " A Working Definition of Individualized Instruction," *The Journal of Educational Leadership*. : 342-344 p.
- Johnson , Lloyd Allen. (1991). "Effects Essay Writing on Achievement in Algebra," *Dissertation Abstract International*. 52 (03 A).
- Kelley,Patricia Lee. (1999). "The Constructivist Approach Used In Teaching College Level Mathematics to Liberal arts Majors (Problem – Solving)," *Dissertation Abstracts International*. : 60(06A)

- Kenneth T. Henson . (1996). "Methods and Strategies for Teaching in Secondary and Middle School". 3rd ed. U.S.A.: *Longman Publishers* .
- Kerr , Richard Day . (1999). "Implementing Constructivism to Improve the Mathematics Achievement of Inner City Third Grade Students," *Dissertation Abstract International*.
- Kurlock, Elizabeth, B. (1955). *Adolescent Development*. New York : McGraw – Hill Book Company.
- Maddox, Hary. (1963). *How to Stusy*. London : Wyman Ltd.
- Mc Clelland David, C. and Winter, David, G. (1969). *Motivating Economic Achievement*. New York : The Free Press.
- Mehrens, W.A. and I.J. Lehmann. (1973). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. New York : Holt , Rinehart and Winston, Inc.
- Nunnally, Jum C. (1959). *Test and Measurement*. New York : : McGraw – Hill Book Company.
- Powell, Marvin. (1963). *The Psychology of Adolescence*. New York : McGraw – Hill Book Company.
- Prescott, Danial A. (1961) "Report of Conference on Child Study" *Educational Bulletin*. Bangkok : Faculty of Education, Chulalongkorn University.
- Ralph E. Martin, Jr, George H. Wood, Edward W. Stevens, Jr, (1988). " Using Questions to teach," *An Introduction to Teaching A Question of Commitment*. : 352-365 p.
- Rawat, D.S. and Cupta, S.L. (1970). "Educational Wastage at the primary Level" : *A Hand Book for Teacher*. New Delhi : S.K. Kitchula at Nalanda Press.
- Thorndike, Robert L. and Hagen Elizabeth. (1969). *Measurement and Evaluation in Psychology and education*. 3rd ed. New York : John Willey.

Wilson , Cynthai Louise. (1988, August). "An Analysis of Direct Instruction Procedure in Teaching Word Problem Solving to learning Disabled Students". *Dissertation Abstract International* . 50 (02 A) : 416

Wilson, James W. (1971) "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics" In Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. P 643 – 685. Ed by Benjamin S. Bloom. New York : McGraw-Hill Book.

Ziegler , Jhon F. (2000). "Constructivist Views of Teaching, learning and Supervising Held by Public School Teachers and Their Influence on Student Achievement in Mathematics". *Dissertation Abstract International*. 61(01 A).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตารางค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร

ตาราง 5 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องเส้นตรงและมุม ,
ความยาว พื้นที่ และปริมาตร จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.33	.25	16	.78	.47
2	.46	.27	17	.72	.57
3	.52	.58	18	.78	.47
4	.29	.26	19	.78	.47
5	.44	.30	20	.27	.55
6	.46	.27	21	.42	.42
7	.66	.45	22	.33	.32
8	.69	.29	23	.25	.52
9	.48	.44	24	.32	.41
10	.73	.32	25	.46	.41
11	.37	.24	26	.44	.38
12	.25	.38	27	.71	.68
13	.74	.41	28	.38	.61
14	.78	.47	29	.60	.53
15	.41	.31	30	.64	.47

ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) = .81

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เส้นตรงและมุม ,ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
2. ตารางคะแนนหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์จำนวน 8 ชุด

ตาราง 6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เส้นตรง และมุม, ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

คนที่	กลุ่มทดลอง (30 คะแนน)			คนที่	กลุ่มทดลอง (30 คะแนน)		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	10	18	8	26	15	19	4
2	12	17	5	27	14	19	5
3	17	26	9	28	11	15	4
4	17	24	7	29	20	22	2
5	18	20	2	30	14	17	3
6	18	26	8	31	11	15	4
7	22	25	3	32	14	21	7
8	16	22	6	33	14	15	1
9	20	24	4	34	13	16	3
10	13	20	7	35	12	21	9
11	21	22	1	36	13	23	10
12	16	18	2	37	14	17	3
13	13	19	6	38	21	25	4
14	19	27	8	39	12	13	1
15	11	15	4	40	14	18	4
16	18	24	4	41	22	29	7
17	18	19	1	42	17	20	3
18	19	25	6	43	13	19	6
19	13	23	10	44	23	26	3
20	10	21	11	45	19	25	6
21	12	19	7	46	16	21	5
22	15	20	5	47	16	21	5
23	16	20	4	48	12	16	4
24	12	19	7	49	15	20	5
25	18	19	1	50	9	12	3

ตาราง 7 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รั้งสี่ และมุม

คนที่	คะแนน	คะแนนแบบ	คนที่	คะแนน	คะแนนแบบ
	แบบฝึกหัด (23 คะแนน)	ทดสอบย่อย (12 คะแนน)		แบบฝึกหัด (23 คะแนน)	ทดสอบย่อย (12 คะแนน)
1	19	9	16	21	9
2	15	8	17	23	8
3	22	10	18	23	11
4	23	11	19	20	9
5	20	8	20	18	12
6	23	10	21	19	8
7	23	9	22	16	10
8	20	10	23	16	12
9	21	9	24	17	8
10	18	11	25	21	12
11	21	8	26	23	8
12	18	12	27	23	10
13	17	8	28	22	9
14	23	10	29	23	12
15	19	9	30	18	8

ตาราง 7 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (23 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (12 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (23 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (12 คะแนน)
31	17	11	41	22	12
32	21	8	42	23	9
33	21	10	43	20	11
34	18	12	44	21	12
35	19	11	45	22	11
36	21	11	46	21	9
37	21	9	47	19	10
38	22	11	48	21	9
39	20	12	49	21	11
40	20	10	50	14	8

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{1009}{50}}{23} \times 100 = 87.74$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{495}{50}}{12} \times 100 = 82.50$$

$$E_1 / E_2 = 87.74 / 82.50$$

ตาราง 8 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่องส่วนของเส้นตรง และความยาวของส่วนของเส้นตรง

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (8 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (9 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (8 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (9 คะแนน)
1	6	7	16	7	7
2	7	7	17	8	9
3	8	8	18	8	8
4	7	9	19	7	7
5	6	7	20	7	7
6	8	9	21	6	7
7	6	8	22	6	8
8	7	7	23	8	9
9	8	9	24	6	7
10	7	7	25	7	8
11	7	8	26	8	7
12	6	7	27	7	7
13	7	9	28	7	7
14	8	9	29	8	8
15	7	7	30	7	7

ตาราง 8 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (8 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (9 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (8 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (9 คะแนน)
31	7	7	41	7	8
32	7	7	42	7	9
33	6	7	43	6	8
34	6	7	44	7	7
35	7	7	45	7	8
36	7	7	46	8	9
37	8	9	47	7	7
38	7	7	48	7	8
39	8	8	49	6	9
40	7	7	50	7	7

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{351}{50}}{8} \times 100 = 87.75$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{384}{50}}{9} \times 100 = 85.33$$

$$E_1 / E_2 = 87.75 / 85.33$$

ตาราง 9 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 เรื่อง มุมและขนาดของมุม

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (15 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (6 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (15 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (6 คะแนน)
1	12	6	16	11	6
2	11	6	17	12	5
3	13	6	18	14	6
4	15	6	19	14	6
5	13	6	20	13	6
6	12	6	21	11	5
7	14	6	22	14	6
8	15	6	23	15	6
9	15	6	24	11	6
10	11	6	25	13	5
11	15	6	26	14	6
12	11	5	27	11	5
13	12	3	28	12	5
14	14	6	29	15	6
15	12	6	30	14	6

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (15 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (6 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (15 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (6 คะแนน)
31	11	6	41	14	6
32	12	6	42	11	3
33	11	4	43	12	5
34	12	6	44	13	6
35	11	4	45	11	6
36	15	6	46	11	5
37	13	3	47	13	6
38	13	6	48	10	3
39	14	6	49	11	6
40	14	6	50	11	3

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{632}{50}}{15} \times 100 = 84.27$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{273}{50}}{6} \times 100 = 91.00$$

$$E_1 / E_2 = 84.27 / 91.00$$

ตาราง 10 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 เรื่องมุมฉากและมุมตรง

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (15 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (15 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)
1	12	4	16	10	3
2	13	5	17	10	5
3	12	4	18	15	5
4	15	3	19	11	3
5	11	5	20	12	4
6	14	4	21	11	3
7	13	3	22	13	4
8	13	5	23	14	5
9	14	5	24	14	5
10	12	5	25	12	5
11	12	5	26	15	5
12	10	5	27	12	5
13	14	4	28	10	4
14	12	5	29	14	5
15	10	3	30	13	5

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (15 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (15 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)
31	11	5	41	13	5
32	14	5	42	12	5
33	10	3	43	12	5
34	11	4	44	15	5
35	13	4	45	13	5
36	14	5	46	12	5
37	12	3	47	11	5
38	15	3	48	13	5
39	12	5	49	14	5
40	14	5	50	12	3

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{626}{50}}{15} \times 100 = 83.47$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{221}{50}}{5} \times 100 = 88.40$$

$$E_1 / E_2 = 83.47 / 88.40$$

ตาราง 11 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 5 เรื่อง ความยาว

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)
1	24	3	16	27	5
2	30	5	17	24	5
3	30	5	18	30	5
4	27	5	19	28	4
5	21	3	20	20	3
6	30	5	21	24	5
7	28	5	22	29	5
8	28	5	23	27	5
9	28	5	24	29	5
10	20	3	25	28	5
11	26	3	26	24	3
12	28	5	27	27	5
13	30	5	28	19	3
14	26	5	29	26	5
15	29	5	30	20	4

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (30 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)
31	29	4	41	30	5
32	24	5	42	20	3
33	24	3	43	26	3
34	28	4	44	30	4
35	24	3	45	25	3
36	25	5	46	26	5
37	15	5	47	29	5
38	29	5	48	26	5
39	29	5	49	30	5
40	20	4	50	20	3

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{1296}{50}}{30} \times 100 = 86.40$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{218}{50}}{5} \times 100 = 87.20$$

$$E_1 / E_2 = 86.40 / 87.20$$

ตาราง 12 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 6 เรื่อง มาตรฐาน

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (8 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (8 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)
1	6	5	16	7	4
2	6	3	17	6	4
3	7	4	18	7	4
4	6	3	19	8	3
5	8	4	20	6	5
6	8	4	21	7	4
7	6	5	22	6	5
8	6	3	23	8	3
9	8	5	24	6	4
10	6	5	25	7	4
11	7	4	26	7	4
12	8	3	27	6	5
13	6	4	28	6	4
14	7	4	29	7	4
15	8	3	30	6	5

ตาราง 12 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (8 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (8 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (5 คะแนน)
31	7	3	41	7	5
32	7	4	42	6	4
33	6	5	43	6	5
34	7	5	44	6	3
35	8	3	45	6	5
36	7	5	46	7	4
37	8	4	47	8	5
38	8	5	48	7	5
39	7	5	49	8	5
40	6	5	50	7	5

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{342}{50}}{8} \times 100 = 85.50$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{211}{50}}{5} \times 100 = 84.40$$

$$E_1 / E_2 = 85.50 / 84.40$$

ตาราง 13 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่อง พื้นที่

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (18 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (6 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (18 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (6 คะแนน)
1	14	4	16	16	5
2	13	4	17	15	5
3	17	6	18	14	6
4	17	4	19	17	4
5	14	5	20	17	6
6	17	6	21	16	4
7	16	5	22	16	5
8	16	4	23	15	4
9	16	6	24	17	4
10	17	6	25	15	5
11	15	5	26	13	6
12	17	6	27	15	4
13	15	5	28	17	6
14	16	6	29	15	4
15	15	4	30	13	5

ตาราง 13 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (18 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (6 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (18 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (6 คะแนน)
31	17	6	41	17	5
32	13	6	42	16	5
33	15	5	43	14	5
34	14	5	44	17	4
35	13	5	45	17	5
36	16	6	46	16	5
37	15	5	47	17	6
38	17	4	48	15	5
39	16	5	49	17	5
40	16	4	50	14	5

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{780}{50}}{18} \times 100 = 86.67$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{250}{50}}{6} \times 100 = 83.33$$

$$E_1 / E_2 = 86.67 / 83.33$$

ตาราง 14 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 8 เรื่อง ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

คนที่	คะแนน	คะแนนแบบ	คนที่	คะแนน	คะแนนแบบ
	แบบฝึกหัด	ทดสอบย่อย		แบบฝึกหัด	ทดสอบย่อย
	(15 คะแนน)	(6 คะแนน)		(15 คะแนน)	(6 คะแนน)
1	14	5	16	14	5
2	13	4	17	15	6
3	15	6	18	14	5
4	13	4	19	13	6
5	13	6	20	12	4
6	15	5	21	13	5
7	14	5	22	15	5
8	13	4	23	14	6
9	14	6	24	13	5
10	15	5	25	14	5
11	13	5	26	10	6
12	13	4	27	13	5
13	13	5	28	12	4
14	14	5	29	14	5
15	14	4	30	14	6

ตาราง 14 (ต่อ)

คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (15 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (6 คะแนน)	คนที่	คะแนน แบบฝึกหัด (15 คะแนน)	คะแนนแบบ ทดสอบย่อย (6 คะแนน)
31	13	4	41	15	5
32	12	5	42	15	6
33	13	5	43	12	5
34	14	6	44	12	5
35	12	5	45	14	6
36	12	6	46	12	5
37	14	6	47	15	5
38	13	6	48	12	5
39	12	5	49	13	5
40	12	4	50	12	4

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100 = \frac{\frac{665}{50}}{15} \times 100 = 88.67$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 = \frac{\frac{254}{50}}{6} \times 100 = 84.67$$

$$E_1 / E_2 = 88.67 / 84.67$$

ภาคผนวก ค

1. โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และ ปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีสอนแบบ ค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง เส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และ ปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โครงการสอน เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่และปริมาตร

ชื่อรายวิชาคณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค 101
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	หมวดวิชา คณิตศาสตร์
หน่วยกิต 1.5	จำนวน 18 คาบ
ทฤษฎี 3 คาบ / สัปดาห์	ปฏิบัติ - คาบ / สัปดาห์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องจำนวนนับ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม ที่เป็นจำนวนบวก การวัดและการประมาณ สมการและกราฟอย่างง่าย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เส้นตรงและมุม ความยาว พื้นที่ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก การนำเสนอข้อมูลอย่างง่าย เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์ เมื่อนักเรียนศึกษาบทนี้จบแล้วนักเรียนสามารถ

1. สร้างรูปสามเหลี่ยมบางรูปโดยอาศัยการสร้างส่วนของเส้นตรงและมุมให้มีความยาวและขนาดเท่ากับความยาวและขนาดของส่วนของเส้นตรงและมุมที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้
2. แบ่งมุมที่กำหนดให้ออกเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนมีขนาดเท่ากันโดยใช้วงเวียนและสันตรงได้
3. สร้างมุมขนาดต่าง ๆ โดยอาศัยวิธีการสร้างมุมขนาดเท่ากับ 45 องศา และ 60 องศาโดยใช้วงเวียนและสันตรงได้
4. สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอก มายังเส้นตรงที่กำหนดให้และสร้างเส้นตั้งฉากที่จุด ๆ หนึ่ง บนเส้นตรงที่กำหนดให้
5. ใช้มาตราส่วน หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสามเหลี่ยมได้
6. หาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้
7. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้

เนื้อหาของบทเรียนและระยะเวลา

1.	Pre-test	1	คาบ
2.	จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และ มุม	1	คาบ
3.	ส่วนของเส้นตรง และความยาวของส่วนของเส้นตรง	1	คาบ
4.	มุมและขนาดของมุม	3	คาบ
5.	มุมฉากและมุมตรง	3	คาบ
6.	ความยาว	1	คาบ
7.	มาตราส่วน	2	คาบ
8.	พื้นที่	3	คาบ
9.	ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2	คาบ
10.	Post-test	1	คาบ
	รวม	18	คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เรื่องเส้นตรงและมุม , ความยาว พื้นที่ และปริมาตร

1. บอกนิยาม เขียนสัญลักษณ์แทนเส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี มุม และสร้างส่วนของเส้นตรง ให้เท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ พร้อมทั้งแบ่งส่วนของเส้นตรงได้
2. สร้างมุม ให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้ สร้างมุมขนาดต่าง ๆ เช่น 90 องศา 60 องศา 45 องศา 30 องศา และแบ่งครึ่งมุมได้
3. ลากเส้นตรงจากจุดภายนอกและภายในมาตั้งฉากกับเส้นตรงที่กำหนดให้โดยการสร้างได้
4. สร้างรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมให้มีขนาดของมุมตามที่กำหนดให้ได้
5. วัดความยาวของส่วนต่างๆ และกำหนดมาตราส่วนแทนความยาวได้
6. หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมใดๆ และแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สูตรได้
7. หาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สูตรได้

แผนการสอนที่ 1

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัส ค 101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

จุดใช้บอกตำแหน่งให้รู้ว่าอยู่ ณ ที่ใด เมื่อกำหนดจุดสองจุดให้จะได้ว่าในบรรดาส່วนของเส้นทั้งหลายที่ต่อระหว่างจุดสองจุดนี้ ส่วนของเส้นที่สั้นที่สุดคือส่วนของเส้นตรงที่มีจุดทั้งสองนั้นเป็นจุดปลาย ซึ่งส่วนของเส้นตรงจะมีความยาวจำกัด สำหรับเส้นตรงและรังสีนั้นมีความยาวไม่จำกัดทั้งสองอย่างนี้จะต่างกันที่รังสีนั้นมีจุดปลายหนึ่งจุด แต่เส้นตรงนั้นไม่มีจุดปลายเมื่อนำรังสีสองรังสีโดยใช้จุดปลายของรังสีทั้งสองเป็นจุดร่วมกัน จะทำให้เกิดมุมขึ้นซึ่งมีรังสีทั้งสองนั้นเป็นแขนของมุมและมีจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันเรียกว่า จุดยอดมุม

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. บอกลักษณะและสมบัติของจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม ได้
2. เขียนสัญลักษณ์แทน จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุมได้

เนื้อหา

1. จุดและเส้นตรง

ในเรขาคณิตค่าที่เราใช้เป็นพื้นฐาน เช่น จุด เส้น เส้นตรง ระนาบ เป็นค่าที่เราไม่ให้นิยาม จุดใช้บอกตำแหน่งและถือว่าเส้นตรงมีความยาวไม่จำกัด

- จุดใช้บอกตำแหน่ง เพื่อให้รู้ว่าอยู่ตำแหน่งใด โดยทั่วไปนิยมตั้งชื่อจุดด้วยอักษร

ภาษาอังกฤษ ตัวพิมพ์ใหญ่

เมื่อต้องการเขียนสัญลักษณ์แทนจุด ได้ดังนี้

. A

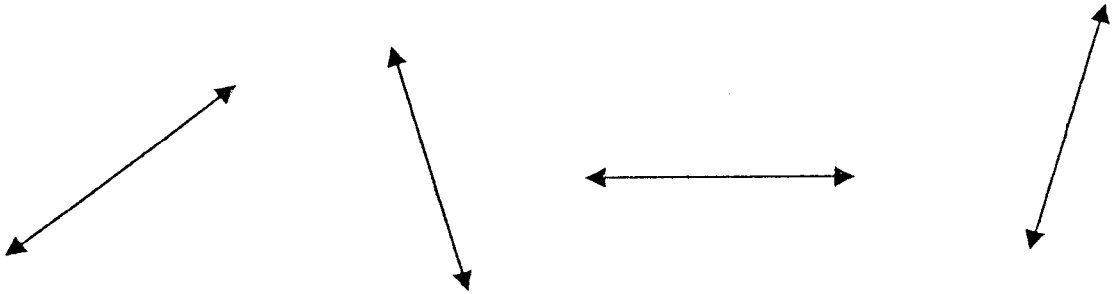
จุด A เขียนแทนด้วย A

. B

จุด B เขียนแทนด้วย B

- เส้นตรง มีความยาวไม่จำกัด

รูปต่อไปนี้เป็นรูปเส้นตรง



ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์ของเส้นตรงจะเห็นว่า มีหัวลูกศรทั้งสองข้าง หัวลูกศรนี้ แสดงว่าเส้นตรงมีความยาวไม่จำกัด เราสามารถต่อเส้นตรงออกไปตามทิศทางของหัวลูกศรทั้งสองข้างโดยไม่มีที่สิ้นสุด เส้นตรงจึงไม่มีจุดปลายทั้งสองข้าง

เมื่อต้องการเขียนสัญลักษณ์ แทน เส้นตรง ได้ดังนี้

$\leftarrow \overset{A}{\quad} \overset{B}{\quad} \rightarrow$
 เส้นตรง AB เขียนแทนด้วย \leftrightarrow
 เส้นตรง AB อาจเรียกว่า เส้นตรง BA ก็ได้ และเขียนแทนด้วย \leftrightarrow

สมบัติของจุดและเส้นตรงมีดังนี้

1. มีเส้นตรงเพียงเส้นเดียวเท่านั้นที่ลากผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้
2. เส้นตรงสองเส้นจะตัดกันที่จุดจุดเดียวเท่านั้น

2. ส่วนของเส้นตรง คือส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายสองจุด

รูปต่อไปนี้ เป็นรูปส่วนของเส้นตรง



ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์ส่วนของเส้นตรงจะเห็นว่ามีความยาวจำกัดโดยมีจุดปลายทั้งสองข้าง

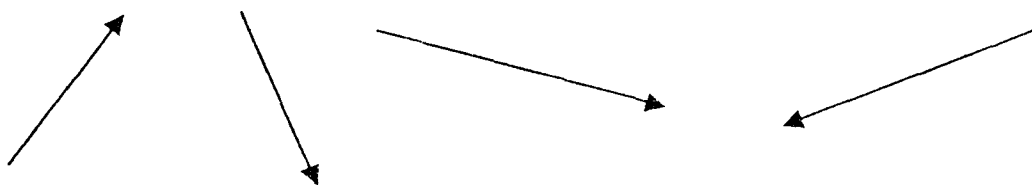
เมื่อต้องการเขียนสัญลักษณ์แทนส่วนของเส้นตรง เขียนได้ดังนี้

ส่วนของเส้นตรง AB เขียนแทนด้วย \overline{AB} หรือ เรียกว่าส่วนของเส้นตรง BA เขียนแทนด้วย \overline{BA} ทั้งส่วนของเส้นตรง AB และ ส่วนของเส้นตรง BA เป็นส่วนของเส้นตรง

เดียวกันเราจะเรียกว่าส่วนของเส้นตรง AB หรือ ส่วนของเส้นตรง BA ก็ได้ เพราะทั้งส่วนของเส้นตรง AB และส่วนของเส้นตรง BA ต่างก็มีจุด A และ B เป็นจุดปลายเหมือนกัน เขียนรูปส่วนของเส้นตรง AB ได้ดังนี้

A ————— B

3. รังสี คือส่วนหนึ่งของเส้นตรงซึ่งมีจุดปลายเพียงจุดเดียว รูปต่อไปนี้เป็นรูปรังสี



ให้นักเรียนสังเกตสัญลักษณ์ของรังสี จะเห็นว่าหัวลูกศรเพียงข้างเดียว อีกข้างหนึ่งจะเป็นจุดปลายของรังสีเพียงจุดเดียว หัวลูกศรนี้แสดงว่ามีความยาวไม่จำกัด เราสามารถต่อรังสีออกไปตามทิศทางของหัวลูกศรได้โดยไม่มีที่สิ้นสุด

เมื่อต้องการเขียนสัญลักษณ์แทนรังสี จะเขียนดังนี้

\overrightarrow{AB}

รังสี AB เขียนแทนด้วย \overrightarrow{AB}
A เป็นจุดปลายของ \overrightarrow{AB}

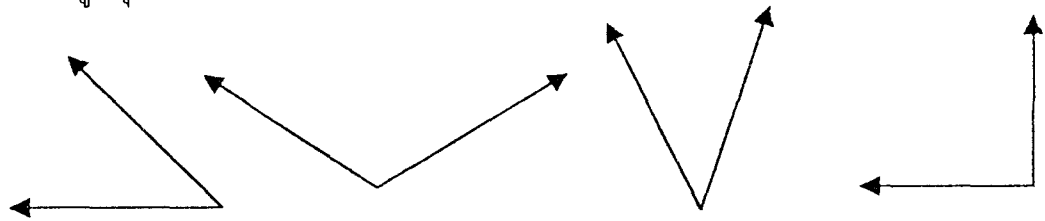
\overrightarrow{BA}

รังสี BA เขียนแทนด้วย \overrightarrow{BA}
B เป็นจุดปลายของ \overrightarrow{BA}

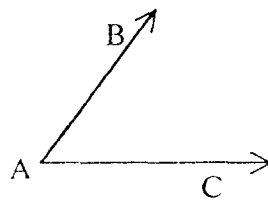
จะเห็นว่า \overrightarrow{AB} เขียนแทนด้วย \overrightarrow{BA} ไม่ได้ เพราะรังสีทั้งสองมีจุดปลายคนละจุด ดังนั้น \overrightarrow{AB} กับ \overrightarrow{BA} ไม่ใช่รังสีเดียวกัน

4. มุม คือรังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน เรียกรังสีสองเส้นนี้ว่าแขนของมุม และเรียกจุดปลายที่เป็นจุดเดียวกันนี้ว่าจุดยอดมุม

รูปต่อไปนี้เป็นรูปมุม



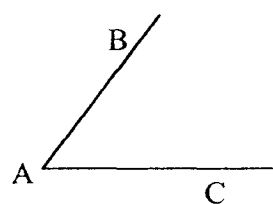
เมื่อต้องการเขียนสัญลักษณ์แทนมุม เขียนดังนี้



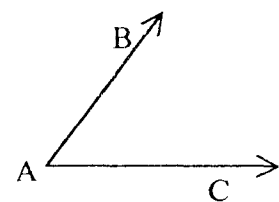
จากรูปจะเห็นว่ารังสี AB และรังสี AC มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกันคือจุด A จึงทำให้เกิดมุม 1 มุม ซึ่งอาจเรียกว่ามุม BAC หรือมุม CAB ก็ได้ซึ่งทั้งคู่มีจุด A เป็นจุดยอดมุม

มุม BAC เขียนแทนด้วย \widehat{BAC} หรือ $\angle BAC$
 \overrightarrow{AB} และ \overrightarrow{AC} เป็นแขนของมุม
 A เป็นจุดยอดมุมของ \widehat{BAC}

บางครั้งเราจะพบว่าในการเขียนมุมมักจะเขียนดังนี้



ซึ่งหมายถึง



กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ (ประมาณ 10 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม
2. ครูกระตุ้นความสนใจโดยให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรม 1
3. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยบัตรกิจกรรม

ขั้นสอน (ประมาณ 35 นาที)

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นคู่โดยวิธีการจับสลาก

2. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 เรื่องจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุมโดยให้นักเรียนแต่ละคนศึกษา คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และทำใบกิจกรรมในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในคู่ของตนเอง หากมีปัญหามาถามครูผู้สอนได้

3. ให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นค้นหาความหมาย โดยการสังเกต เปรียบเทียบ และหาความสัมพันธ์ พร้อมทั้งสรุปความคิดรวบยอดจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสัญลักษณ์ที่ใช้แทน จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม

5. ให้นักเรียนแต่ละคนที่ทำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เสร็จเรียบร้อยแล้วมารับใบเฉลยกิจกรรมจากครูไปตรวจสอบคำตอบเอง

6. ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถค้นพบข้อสรุปเองได้ ครูจะแนะแนวทางโดยใช้คำถามข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อในการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการหาข้อสรุปจน นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

ตัวอย่างคำถาม

- นักเรียนคิดว่าจุดมีไว้เพื่ออะไร
- นักเรียนคิดว่าเส้นตรงมีความยาวจำกัดหรือไม่
- นักเรียนคิดว่าส่วนของเส้นตรงมีความยาวจำกัดหรือไม่
- นักเรียนคิดว่ารังสีมีความยาวจำกัดหรือไม่
- นักเรียนจะสรุปนิยามของส่วนของเส้นตรงได้อย่างไร
- นักเรียนจะสรุปนิยามของรังสีได้อย่างไร
- นักเรียนจะสรุปนิยามของมุมได้อย่างไร

ฯลฯ

ขั้นสรุป (ประมาณ 5 นาที)

1. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปลักษณะสมบัติของจุดและเส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม

บัตรกิจกรรม 1

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการวางแผนแก้ปัญหา

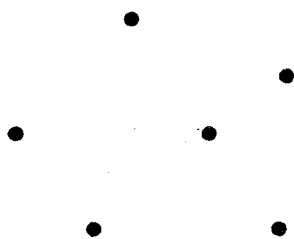
วัสดุอุปกรณ์

1. บัตรกิจกรรมคณิตศาสตร์
2. ปากกา

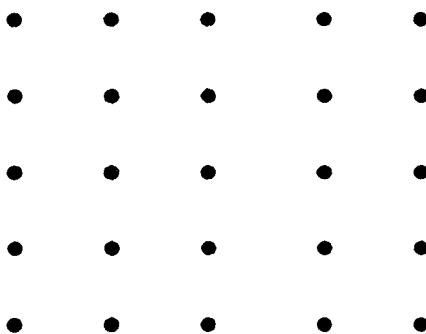
การดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมที่สรรค์สร้างความรู้ตามสถานการณ์นี้
2. ให้ผู้แทนกลุ่มอภิปรายวิธีการแก้ปัญหา
3. ในแต่ละกลุ่มเสนอผลงานที่ได้จากทำกิจกรรม

สถานการณ์ที่ 1 ในห้องเรียนหนึ่งมีตำแหน่งให้นักเรียนยืน 6 ตำแหน่งในจุดต่างๆ ดังรูป ซึ่งมีจุด 3 จุด ที่อยู่ในแถวเดียวกัน 2 แถว ให้นักเรียนเลื่อนจุด 1 จุด เพื่อให้ได้จำนวนแถวที่มีจุด 3 จุด เพิ่มขึ้นเป็น 4 แถว



สถานการณ์ที่ 2 จงลากส่วนของเส้นตรง 12 เส้นอย่างต่อเนื่องให้ผ่าน 12 จุด และเกิดรูปกากบาท 1 รูป โดยมีจุดภายในรูปกากบาท 5 จุด



แผนการสอนที่ 7

รายวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง พื้นที่

รหัส ค 101
จำนวน 3 คาบ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 150 นาที

สาระสำคัญ

การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม จะต้องกำหนดขอบเขตโดยการวัดความยาวของด้านกว้าง และด้านยาวของบริเวณที่จะหาพื้นที่นั้น หน่วยวัดพื้นที่ ที่นิยมใช้คือ ตารางเซนติเมตร ตารางกิโลเมตร โดยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับขนาดของเนื้อที่ที่วัด

มาตราวัดของไทย นิยมวัดความกว้าง ความยาวของที่ดินเป็นวา และใช้หน่วยพื้นที่เป็นตารางวา, งาน และไร่

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสามเหลี่ยม และรูปวงกลม จากการวัดได้ใกล้เคียงความจริง
2. นำความรู้เกี่ยวกับการประมาณพื้นที่ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหา

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก = ความกว้าง \times ความยาว

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ (ผลบวกของความยาวด้านคู่ขนาน) \times ความสูง

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

หน่วยวัดพื้นที่ ที่นิยมใช้คือ ตารางเซนติเมตร ตารางกิโลเมตร โดยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับขนาดของเนื้อที่ที่วัด

ตัวอย่าง 1 ห้องเรียนห้องหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 5 เมตร ยาว 8 เมตร ห้องเรียนนี้มีพื้นที่เท่าไร

วิธีทำ	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	=	ความกว้าง \times ความยาว
	ห้องเรียนกว้าง	=	5 เมตร
	ยาว	=	8 เมตร
	พื้นที่ห้องเรียน	=	5×8
		=	40 ตารางเมตร

ตัวอย่าง 2 รูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปหนึ่งมีความสูงเท่ากับ 5 เซนติเมตร ความยาวของด้านคู่ขนานเป็น 8 เซนติเมตร และ 10 เซนติเมตร จะมีพื้นที่เท่าไร

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู} &= \frac{1}{2} \times (\text{ผลบวกของความยาวด้านคู่ขนาน}) \times \text{ความสูง} \\ &= \frac{1}{2} \times (8 + 10) \times 5 \\ &= 45 \text{ ตารางเซนติเมตร} \end{aligned}$$

มาตราวัดของไทย นิยมวัดความกว้าง ความยาวของที่ดินเป็นวา และใช้หน่วยพื้นที่เป็นตารางวา, งาน และไร่ หน่วยพื้นที่มีความเกี่ยวข้องกันดังนี้

100 ตารางวา	เท่ากับ	1 งาน
4 งาน	เท่ากับ	1 ไร่

1 วา	เท่ากับ	2 เมตร
1 ตารางวา	เท่ากับ	4 ตารางเมตร

ตัวอย่าง 3 ที่ดินแปลงหนึ่งมีพื้นที่ 16 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่กี่ตารางวา

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ } 4 \text{ ตารางเมตร} &= 1 \text{ ตารางวา} \\ \text{ถ้าพื้นที่ } 16 \text{ ตารางเมตร} &= \frac{1}{4} \times 16 \\ &= 4 \text{ ตารางวา} \end{aligned}$$

ตัวอย่าง 4 ที่ดิน 1 ไร่ 2 งาน 36 ตารางวา มีพื้นที่ทั้งหมดกี่ตารางวา

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ } 1 \text{ ไร่} &= 400 \text{ ตารางวา} \\ 2 \text{ งาน} &= 200 \text{ ตารางวา} \\ \text{ดังนั้น พื้นที่ทั้งหมด} &= 400 + 200 + 36 \text{ ตารางวา} \\ &= 636 \text{ ตารางวา} \end{aligned}$$

(คาบที่ 1 เวลา 50 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ (ประมาณ 5 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องพื้นที่
2. ครูให้นักเรียนแต่ละคนตัดกระดาษสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 เซนติเมตร จำนวนคนละ 12 ชิ้น แต่ละชิ้นจะมีพื้นที่เป็น 1 ตารางเซนติเมตร แล้วตอบคำถามดังนี้
 - ถ้านำกระดาษสี่เหลี่ยม จำนวน 2 ชิ้น (3 ชิ้น, ..., 12 ชิ้น) มาต่อกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก จะมีพื้นที่เท่ากับเท่าไร
 - นักเรียนคิดว่ารูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีพื้นที่เท่ากับ 12 ตารางเซนติเมตรจะมีความกว้าง และความยาวด้านละเท่าไร
 - นอกจากคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วนักเรียนคิดว่ายังมีคำตอบอื่นอีกหรือไม่
 - นักเรียนคิดว่าความกว้างและความยาวมีความสัมพันธ์อย่างไรกับพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นสอน (ประมาณ 35 นาที)

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน โดยวิธีจับสลากร
2. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษา คำชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และทำใบกิจกรรม ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยทำความเข้าใจเนื้อหา สร้างแนวคิดใหม่ นำแนวคิดใหม่ไปใช้ ตลอดจนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่มหากมีปัญหาสสามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
3. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นค้นหาความหมายโดยการสังเกต เปรียบเทียบ และหาความสัมพันธ์ พร้อมทั้งสรุปความคิดรวบยอดจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
4. ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถค้นพบข้อสรุปเองได้ ครูจะแนะแนวทางโดยใช้คำถามข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อในการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการหาข้อสรุป ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ จนนักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตัวอย่างคำถาม
 - รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวด้านละ 1 เซนติเมตร จะมีพื้นที่เท่าไร
 - ถ้านำรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร จำนวน 2 รูปมาต่อดิตกันจะได้เป็นรูปใดและมีพื้นที่เท่าไร
 - รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีพื้นที่เท่ากับ 12 ตารางเซนติเมตรจะมีความกว้างและความยาวด้านละเท่าไร
 - รูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมทุกมุมเป็นมุมฉากได้แก่รูปสี่เหลี่ยมใดบ้าง

- นักเรียนสามารถสรุปการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากใดๆ ได้หรือไม่อย่างไร
ฯลฯ

ขั้นสรุป (ประมาณ 10 นาที)

1. ให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรายงานผล สรุปความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษา
ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดที่ถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง
3. เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เรียบร้อยแล้วให้ทำแบบฝึกทักษะ
ระหว่างเรียน
4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่อง พื้นที่ ตอนที่ 1
2. กรรไกร , กระดาษสี
3. ของจริง เช่น สวนหย่อม สนามเด็กเล่น ฯลฯ
4. ตลับเมตร เชือกฟาง

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ
2. การร่วมทำกิจกรรม
3. ตรวจแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

(คาบที่ 2 เวลา 50 นาที)

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ(ประมาณ 5 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องพื้นที่
2. ครูนำเสนอหาทบทวนความรู้พื้นฐานของนักเรียน ในมาตราการวัดของไทย
ประกอบคำถามดังนี้
 - นักเรียนคิดว่าพื้นที่ปลูกบ้านของนักเรียนว่ามีหน่วยเป็นอะไร
 - นอกจากหน่วยพื้นที่ที่นักเรียนตอบแล้วนักเรียนคิดว่ายังมีหน่วยอื่นอีกหรือไม่

ขั้นสอน (ประมาณ 35 นาที)

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน โดยวิธีจับสลาก
2. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่องพื้นที่ ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแต่ละคน

ศึกษา คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และทำใบกิจกรรมคณิตศาสตร์ ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ตลอดจนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม หากมีปัญหาสามารถถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ทำใบกิจกรรมเสร็จแล้ว ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ค้นหาความหมายโดยการสังเกต เปรียบเทียบ และหาความสัมพันธ์ พร้อมทั้งสรุปความคิดรวบยอดของกลุ่มที่ได้จากการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์

4. ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถค้นพบข้อสรุปเองได้ ครูจะแนะแนวทางโดยใช้คำถามข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อในการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการหาข้อสรุป จนนักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

ตัวอย่างคำถาม

- รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 2 วา ยาว 3 วา มีพื้นที่กี่ตารางวา
- รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร มีพื้นที่กี่ตารางเมตร
- ความยาว 1 วา เท่ากับกี่เมตร
- รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 2 วา ยาว 3 วา มีพื้นที่กี่ตารางเมตร
- พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 วา มีพื้นที่กี่ตารางเมตร
- พื้นที่ 10 ตารางวา คิดเป็นกี่ตารางเมตร
- พื้นที่ 1 ไร่ คิดเป็นกี่ตารางเมตร

ฯลฯ

ขั้นสรุป (ประมาณ 10 นาที)

1. ให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรายงานผลสรุปความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดที่ถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง
3. เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เรียบร้อยแล้วให้ทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ตอนที่ 2
2. แบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจ
2. การร่วมทำกิจกรรม

(คาบที่ 3 เวลา 50 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ (ประมาณ 5 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องพื้นที่
2. ครูนำเสนอภาพทบทวนความรู้พื้นฐานของนักเรียนในเรื่องการเปลี่ยนหน่วยการวัดและมาตราวัดของไทยประกอบคำถามดังนี้
 - นักเรียนคิดว่ามาตราการวัดของไทยที่นิยมใช้มากที่สุดคือหน่วยการวัดใด
 - นักเรียนคิดว่าถ้าต้องการเปลี่ยนหน่วยวัดไทยมาเป็นหน่วยวัดเมตริกได้หรือไม่
 - นักเรียนมีวิธีการเปลี่ยนหน่วยวัดอย่างไร

ขั้นสอน (ประมาณ 35 นาที)

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน โดยวิธีจับสลาก
2. ครูแจกชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่องพื้นที่ ตอนที่ 3 ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษา คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และทำบัตรกิจกรรมคณิตศาสตร์ ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นการนำความรู้เรื่องพื้นที่ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อีกทั้งหาวิธีการแก้ปัญหาภายในกลุ่ม หากมีปัญหามาถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มที่ทำบัตรกิจกรรมเสร็จแล้ว ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ค้นหาความหมายโดยการสังเกต เปรียบเทียบ และหาความสัมพันธ์ พร้อมทั้งสรุปความคิดรวบยอดของกลุ่มที่ได้จากการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์

4. ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถค้นพบข้อสรุปเองได้ ครูจะแนะแนวทางโดยใช้คำถามข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อในการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการหาข้อสรุป จนนักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

ตัวอย่างคำถาม

- พื้นที่ 1 งานเท่ากับกี่ตารางเมตร
- สมชายมีที่ดินอยู่ 2 แปลงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับรูปสี่เหลี่ยมคางหมู เขาจะต้องใช้ที่ดินแปลงใหญ่กว่าสำหรับขุดเป็นร่องน้ำและปลูกผัก ส่วนอีกแปลงหนึ่งจะกันเป็นบริเวณเลี้ยงเป็ด สมชายจะทำอย่างไรจึงจะเลือกที่ดินได้ถูกต้อง

ฯลฯ

ขั้นสรุป (ประมาณ 10 นาที)

1. ให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรายงานผลสรุปความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง

3. เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เรียบร้อยแล้วให้ทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
5. เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่องพื้นที่ ทั้ง 3 ตอนเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7

สื่อการเรียนการสอน

- 1.ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่อง พื้นที่ ตอน 3
2. บัตรกิจกรรม
3. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7

การวัดและประเมินผล

- 1.สังเกตจากความสนใจ
- 2.การร่วมทำกิจกรรม
3. ตรวจแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ภาคผนวก 7

เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน (ตอนที่ 1) ดังนี้

คะแนนเต็ม 10 คะแนน (คำตอบละ 1 คะแนน) มีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้
 ตอบถูกต้อง ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน (ตอนที่ 2) ดังนี้

คะแนนเต็ม 5 คะแนน มีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้
 ตอบถูกต้อง ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน (ตอนที่ 3) ดังนี้

ข้อละ 1 คะแนน มีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

คำตอบถูกต้อง , เขียนวิธีคิดถูกต้อง	ให้ 1 คะแนน
คำตอบถูกต้อง , เขียนวิธีคิดไม่ถูกต้อง	ให้ 0.5 คะแนน
คำตอบไม่ถูกต้อง	ให้ 0 คะแนน

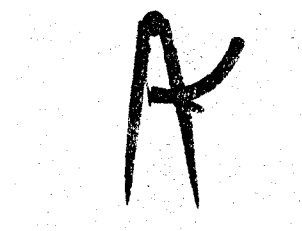
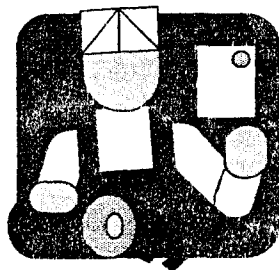
เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 ดังนี้

คะแนนเต็ม 6 คะแนน มีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้
 ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ (ค101)

ชุดที่ 1

เรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม



ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิชาคณิตศาสตร์

โรงเรียน.....

ชื่อ - ชื่อสกุล.....

ชั้น ม.1 / เลขที่.....

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาอย่างละเอียด
2. ให้นักเรียนจับคู่ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษา
ทำใบกิจกรรม โดยทำความเข้าใจปัญหา , หาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สร้างเป็นแนวคิดใหม่ , ดำเนินการนำแนวคิดใหม่ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา และสรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหา หากมีข้อสงสัยสามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
3. เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมเสร็จแล้ว หาข้อสรุป ซึ่งแต่ละคู่ต้องปรึกษาหารือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง
4. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนแต่ละคู่ออกมารายงานผลการศึกษาค้นคว้า
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป การใช้สัญลักษณ์แทนจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม
6. เมื่อนักเรียนทำใบกิจกรรมในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เสร็จเรียบร้อยแล้วให้แต่ละคนไปรับใบเฉลยกิจกรรมที่ครูทำการตรวจคำตอบด้วยตนเอง
7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อที่นักเรียนมีปัญหาใบกิจกรรม
8. เมื่อนักเรียนเฉลยใบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
9. หลังจากนักเรียนศึกษา และทำกิจกรรมจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ จบเรียบร้อยแล้ว ให้แต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. บอกลักษณะและสมบัติของจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม ได้
2. เขียนสัญลักษณ์แทนจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุมได้

เนื้อหา จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม


เวลาที่ใช้ 50 นาที

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบกิจกรรม
2. บัตรกิจกรรม 1
3. แบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
4. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

ใบกิจกรรมที่ 1

ให้นักเรียนศึกษารูปในลักษณะต่างๆ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. 

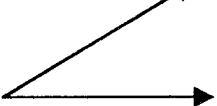
2. 

3. 

4. 


5. 

6. 

7. 

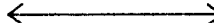
8. 

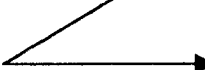
9. 

10. 

11. 

12. 

13. 

14. 

15. 

16. 

17. 

18. 

จากใบกิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากรูปให้นักเรียนจัดกลุ่มข้อที่นักเรียนคิดว่าเหมือนกันไว้ด้วยกันดังนี้

<p>กลุ่มที่ 1</p> <p>ข้อ</p>

<p>กลุ่มที่ 2</p> <p>ข้อ</p>

<p>กลุ่มที่ 3</p> <p>ข้อ</p>

<p>กลุ่มที่ 4</p> <p>ข้อ</p>

2. นักเรียนมีเหตุผลหรือมีวิธีการจัดกลุ่มโดยการคัดเลือกรูปลักษณะที่เหมือนกันอย่างไรไว้ด้วยกันในแต่ละกลุ่มต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1

ลักษณะที่ทุกรูปมีเหมือนกันคือ.....

.....

กลุ่มที่ 2

ลักษณะที่ทุกรูปมีเหมือนกันคือ.....

.....

กลุ่มที่ 3

ลักษณะที่ทุกรูปมีเหมือนกันคือ.....

.....

กลุ่มที่ 4

ลักษณะที่ทุกรูปมีเหมือนกันคือ.....

.....

3. นักเรียนคิดว่ารูปในแต่ละกลุ่มที่จัดไว้มีลักษณะเด่นที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นๆ อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปนิยาม และเขียนสัญลักษณ์แทน จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม

สรุป.....

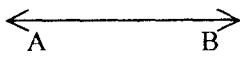


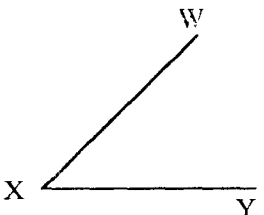

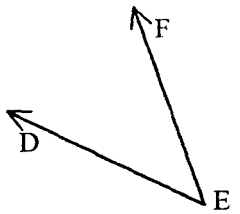
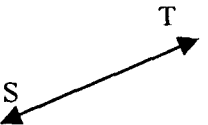

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2

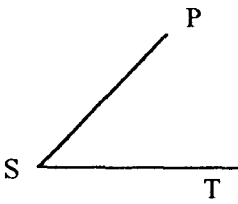
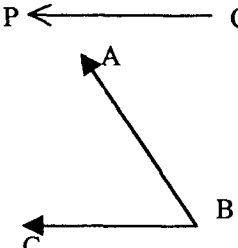
ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์และคำอ่านลงในช่องว่างที่เว้นไว้

สัญลักษณ์	เขียนแทนด้วย	อ่านว่า
		เส้นตรง AB







แบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้อง

1.

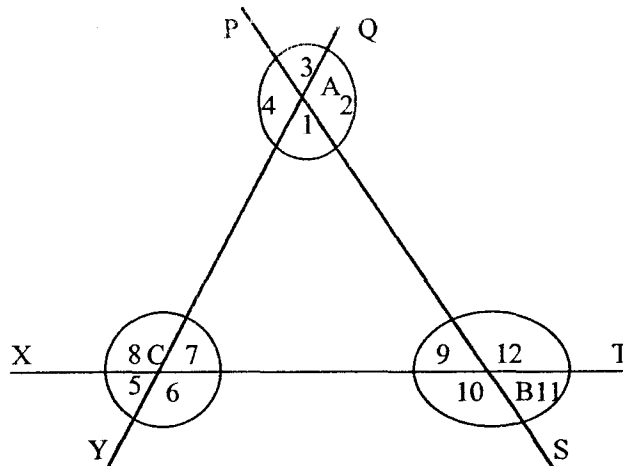
คำอ่าน	เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์	รูปภาพ
ส่วนของเส้นตรง AB	\overline{AB}	A _____ B
รังสี PQ		
รังสี QP		
เส้นตรง AB		
มุม XYZ		
รูปภาพ	เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์	อ่านว่า
A _____ B	\overline{AB}	ส่วนของเส้นตรง AB
Y \longleftrightarrow Z
P \longrightarrow Q

P \longleftarrow Q


แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

ชื่อ.....ชั้น..... เลขที่.....กลุ่มที่.....

ให้นักเรียนเติมคำที่ถูกต้อง

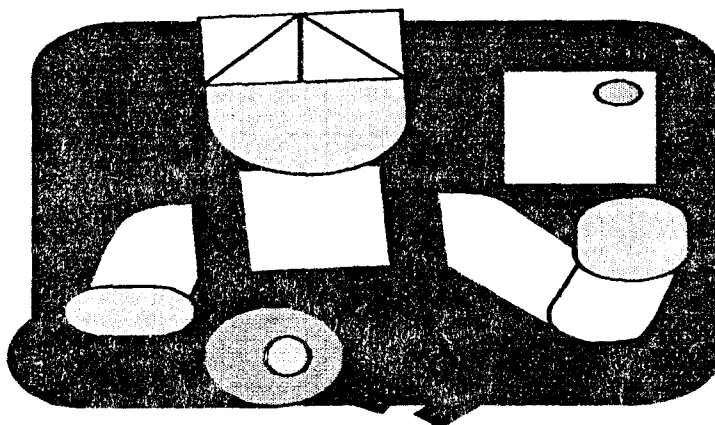
1. ส่วนของเส้นตรงคือ.....
2. ส่วนของเส้นตรง PQ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์.....
3. รังสีคือ.....
4. รังสี GH เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์.....
5. มุมคือ.....
6. มุม XYZ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์.....
7. เส้นตรง AB เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์.....
8. จากรูปตอบคำถามต่อไปนี้



- 1) จงบอกชื่อมุมตรงหนึ่งมุมที่มี A เป็นจุดยอดของมุม
.....
 - 2) จงบอกชื่อมุมภายในรูปสามเหลี่ยม
.....
 - 3) จงบอกชื่อมุมทุกมุมที่มีจุด A เป็นจุดยอดมุมแต่ไม่ใช่มุมตรง
.....
9. ความยาวของรังสีและส่วนของเส้นตรงเป็นอย่างไร
.....
10. ส่วนของเส้นตรงสองเส้นตัดกันได้กี่จุด
.....

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ (ค101)

ชุดที่ 7 เรื่อง พื้นที่



วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียน.....

ชื่อ - ชื่อสกุล.....

ชั้น ม.1 / เลขที่.....

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาอย่างละเอียด
2. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่องพื้นที่ มีทั้งหมด 3 ตอน
 - ตอนที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสามเหลี่ยม
 - ตอนที่ 2 หน่วยของพื้นที่
 - ตอนที่ 3 การนำความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
ใช้เวลาในศึกษา ตอนละ 40 นาที
3. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มร่วมกันคิดอภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษา หากมีข้อสงสัยสามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
4. ให้นักเรียนศึกษาแล้วหาข้อสรุปของกลุ่ม แต่ละกลุ่มต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัดและมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานผลการศึกษาค้นคว้า
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป
7. เมื่อนักเรียนทำไปกิจกรรม ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว ให้มารับเฉลยที่ครูทำการตรวจสอบคำตอบเอง
8. หลังจากนักเรียนศึกษา และทำกิจกรรมจากชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ จบเรียบร้อยแล้ว ให้แต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสามเหลี่ยม และรูปวงกลม จากการวัดได้ใกล้เคียงความจริง
2. นำความรู้เกี่ยวกับการประมาณพื้นที่ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหา พื้นที่

เวลาที่ใช้ 150 นาที

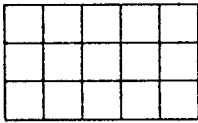
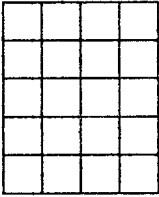
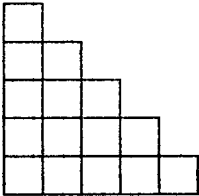
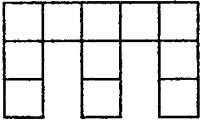
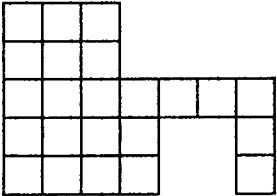
สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7 เรื่อง พื้นที่
2. แบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
3. บัตรกิจกรรม
4. แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7

ตอนที่ 1

ใบกิจกรรมที่ 1



ให้นักเรียนหาพื้นที่จากรูป โดยกำหนดให้ \square มีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางเซนติเมตร

รูปที่กำหนดให้	พื้นที่ (ตารางเซนติเมตร)
1. 	
2. 	
3. 	
4. 	
5. 	

ใบกิจกรรมที่ 2

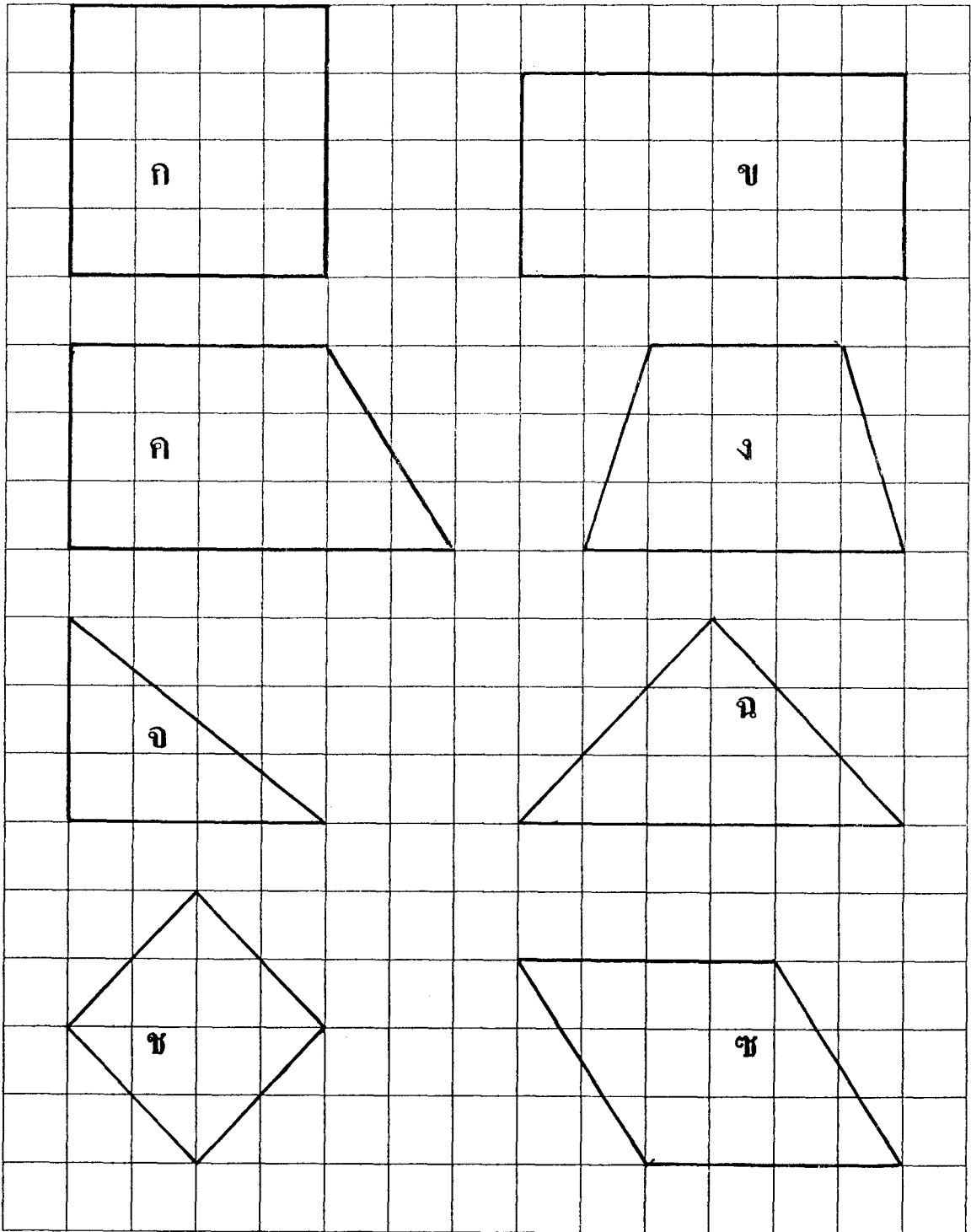
ให้นักเรียนสร้างรูปให้ถูกต้องเมื่อกำหนดพื้นที่และความยาวรอบรูป

โดยกำหนดให้ เท่ากับ 1 ตารางเซนติเมตร

พื้นที่ (ตารางเซนติเมตร)	ความยาวรอบรูป (เซนติเมตร)	รูปที่สร้าง
1	4	
4	8	
4	10	
12	16	
12	18	
3	8	
9	12	
25	20	

ใบกิจกรรมที่ 3

จงหาพื้นที่ของรูปต่อไปนี้ เมื่อกำหนด  มีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางเซนติเมตร



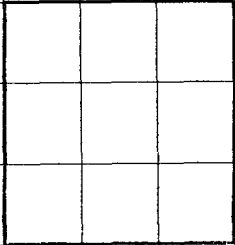
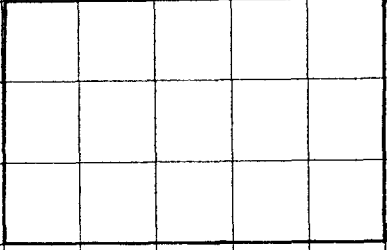
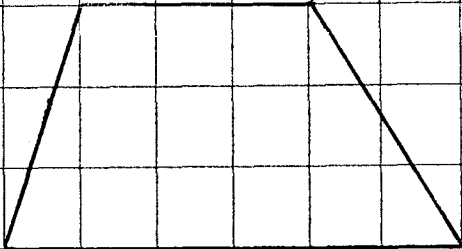
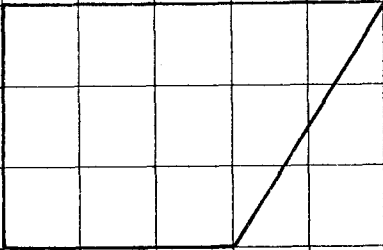
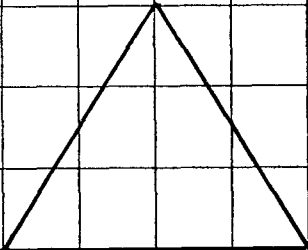
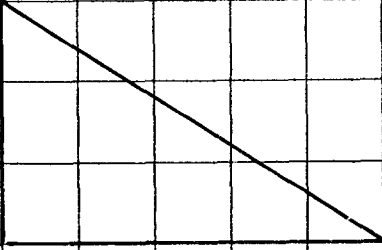
- 1) รูป ก มีพื้นที่เท่ากับ.....
มีวิธีการหาคำตอบคือ.....
- 2) รูป ข มีพื้นที่เท่ากับ.....
มีวิธีการหาคำตอบคือ.....
- 3) รูป ค มีพื้นที่เท่ากับ.....
มีวิธีการหาคำตอบคือ.....
- 4) รูป ง มีพื้นที่เท่ากับ.....
มีวิธีการหาคำตอบคือ.....
- 5) รูป จ มีพื้นที่เท่ากับ.....
มีวิธีการหาคำตอบคือ.....
- 6) รูป ฉ มีพื้นที่เท่ากับ.....
มีวิธีการหาคำตอบคือ.....
- 7) รูป ช มีพื้นที่เท่ากับ.....
มีวิธีการหาคำตอบคือ.....
- 8) รูป ซ มีพื้นที่เท่ากับ.....
มีวิธีการหาคำตอบคือ.....

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสูตรในการหาพื้นที่

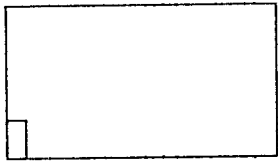
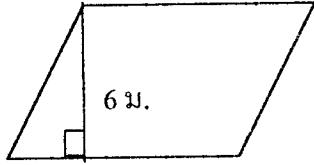
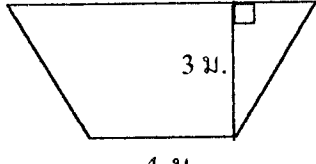
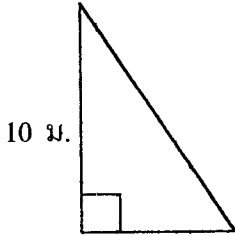
สรุปสูตร	พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	=
	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู	=
	พื้นที่รูปสามเหลี่ยม	=

แบบฝึกทักษะระหว่างเรียน (ตอนที่ 1)

จงหาพื้นที่ของรูปต่อไปนี้ เมื่อกำหนด  มีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางเซนติเมตร

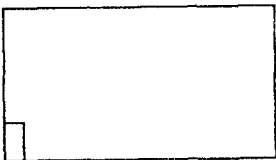
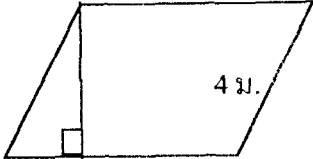
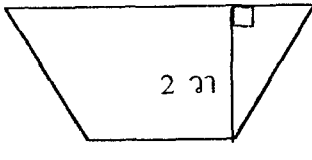
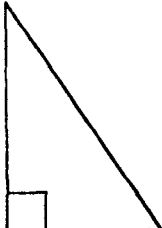
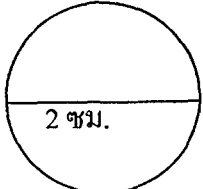
	
พื้นที่.....	พื้นที่.....
	
พื้นที่.....	พื้นที่.....
	
พื้นที่.....	พื้นที่.....

2. ให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปต่อไปนี้

กำหนดให้	พื้นที่
<p>1.</p>  <p>12 ม.</p> <p>8 ม.</p>	<p>.....</p>
<p>2.</p>  <p>10 ม.</p> <p>6 ม.</p>	<p>.....</p>
<p>3.</p>  <p>8 ม.</p> <p>3 ม.</p> <p>4 ม.</p>	<p>.....</p>
<p>4.</p>  <p>10 ม.</p> <p>4 ม.</p>	<p>.....</p>

ตอนที่ 2
ใบกิจกรรมที่ 1

1. ให้นักเรียนหาพื้นที่จากรูปที่กำหนดให้ (ตัวเลขที่กำหนดให้เป็นหน่วยความยาว)

กำหนดให้	พื้นที่
<p>1.</p> 	<p>.....</p>
<p>2.</p> 	<p>.....</p>
<p>3.</p> 	<p>.....</p>
<p>4.</p> 	<p>.....</p>
<p>5.</p> 	<p>.....</p>

ใบกิจกรรมที่ 2

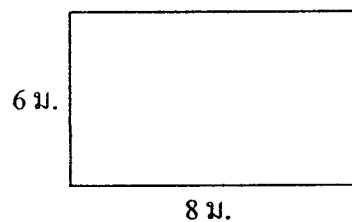
มาตราวัดของไทย		
100 ตารางวา	เท่ากับ	1 งาน
4 งาน	เท่ากับ	1 ไร่
1 วา	เท่ากับ	2 เมตร

1. ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในตาราง

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	มาตราเมตริก		มาตราไทย	
	ด้านกว้าง	ด้านยาว	ด้านกว้าง	ด้านยาว
1 ไร่			20 วา	
2 ไร่ 1 งาน 50 ตารางวา			25 วา	
3 งาน	24 เมตร			
2 ไร่	50 เมตร			
1 งาน 75 ตารางวา				25 วา
3 งาน 12 ตารางวา				26 วา

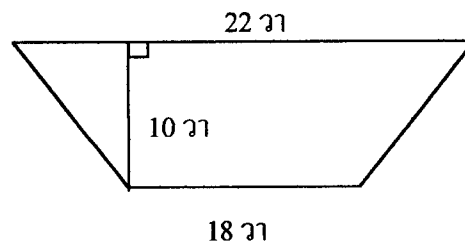
2. ให้นักเรียนหาพื้นที่ในลักษณะต่างๆ ต่อไปนี้

2.1



พื้นที่เท่ากับ.....ตารางวา

2.2

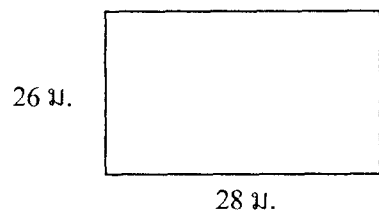


พื้นที่เท่ากับ.....งาน

แบบฝึกทักษะระหว่างเรียน (ตอนที่ 2)

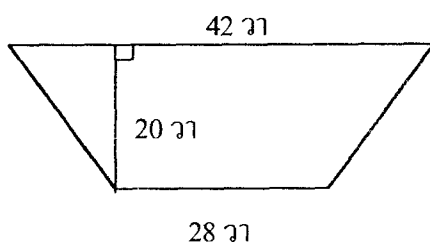
1. ให้นักเรียนหาพื้นที่ต่อไปนี้

1.1



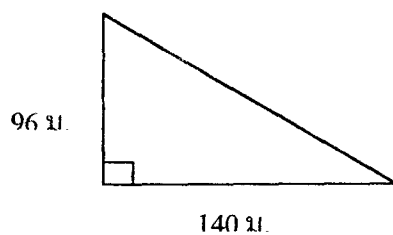
พื้นที่เท่ากับ.....ตารางวา

1.2



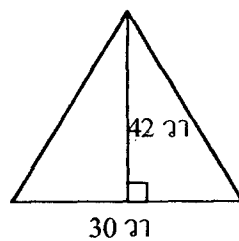
พื้นที่เท่ากับ.....งาน

1.3



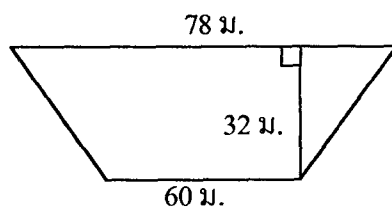
พื้นที่เท่ากับ.....ไร่

1.4



พื้นที่เท่ากับ.....ตารางเมตร

1.5



พื้นที่เท่ากับ.....ไร่

ตอนที่ 3

บัตรกิจกรรม 7

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับพื้นที่ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการวางแผนแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่

วัสดุอุปกรณ์

1. บัตรกิจกรรม
2. แผ่นโปรงใส
3. ปากกาเขียนแผ่นโปรงใส

การดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมที่สรรค์สร้างความรู้ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ให้ผู้แทนกลุ่มอภิปรายวิธีการแก้ปัญหา
3. ในแต่ละกลุ่มเสนอผลงานที่ได้จากทำกิจกรรมลงในแผ่นใส

สถานการณ์ที่ 1 กฤตนันท์ต้องการใช้แผ่นไม้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 12 x 12 ตารางเซนติเมตร ปิดห้องที่ชำรุด แต่กฤตนันท์มีแผ่นไม้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าอยู่แผ่นหนึ่งขนาด 9 x 16 ตารางเซนติเมตร โดย กฤตนันท์จะต้องตัดแผ่นไม้ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วนำมาต่อเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขนาดตามต้องการได้พอดีนักเรียนจะช่วยกฤตนันท์ตัดแผ่นไม้นี้ได้อย่างไร (เขียนภาพประกอบ)

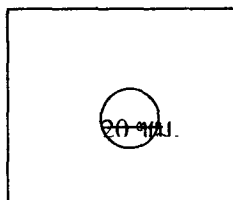
12 ซม.



9 ซม.

สถานการณ์ที่ 2 พ่อบ้านคนหนึ่งต้องการต่อโต๊ะตัวหนึ่งจากไม้ที่มีอยู่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 100 x 100 ตารางเซนติเมตร แต่ว่าไม้แผ่นนี้มีตำหนิตตรงกลางเป็นรูวงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร ดังรูป พ่อบ้านจำเป็นต้องใช้ไม้แผ่นนี้ โดยต้องขจัดตำหนิดังกล่าวออก เขาจะตัดต่อไม้อย่างไรจึงจะทำให้เสียเนื้อไม้ให้น้อยที่สุดด้วย

100 ซม.



100 ซม.

สถานการณ์ที่ 3 ให้นักเรียนหาพื้นที่ของสิ่งต่อไปนี้ (พร้อมเขียนอธิบายวิธีคิด)

1. ห้องเรียน

2. อาคารเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม.....

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

แบบฝึกทักษะระหว่างเรียน (ตอนที่ 3)

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถ้าต้องการปูพื้นห้องขนาด 4×5 ตารางเมตรด้วยไม้ปาร์เก้แผ่นขนาด 4×20 ตารางเซนติเมตร จะต้องเรียงเป็นลายอย่างไร จึงจะใช้แผ่นไม้น้อยที่สุด และต้องใช้อย่างน้อยกี่แผ่น เขียนอธิบายวิธีคิด

2. ชายคนหนึ่งมีข้าวที่จะต้องเก็บเกี่ยวคิดเป็นพื้นที่นา 28 ไร่ 3 งาน 25 ตารางวา เขาตกลงกับโรงสีว่าจะส่งข้าวทั้งหมดให้กับโรงสีภายใน 1 เดือน เขาจึงต้องหากคนมาช่วยเกี่ยวข้าวเพื่อให้เสร็จภายใน 7 วัน ถ้าคนที่มาช่วยคนหนึ่งเกี่ยวข้าวได้คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 150 ตารางวาต่อวัน เขาจะต้องหากคนมาช่วยอย่างน้อยที่สุดกี่คน

3. นายอดิศักดิ์ต้องการเลี้ยงม้า 10 ตัว โดยขังไว้คอกละ 1 ตัว แต่ละคอกมีขนาด 2×3.5 ตารางเมตร ตามแผนผังที่จะสร้างเป็นคอกม้ามี่ลักษณะดังรูป ถ้าทางเดินกว้าง 1.5 เมตร นายอดิศักดิ์จะต้องใช้บริเวณสร้างคอกม้าตามแผนผังโดยสังเขปอย่างน้อยที่สุดเท่าไร

คอกม้า

ทางเดินกลาง

คอกม้า

แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 7

จงเติมคำตอบที่ถูกต้อง

1. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 40 เมตร ยาว 100 เมตร ต้องการเทพูนคอนกรีตเพื่อทำถนนกว้าง 1 เมตร เป็นทางเดินรอบขอบสนามเหลือพื้นที่สนามหญ้าเท่ากับ.....ตารางเมตร
2. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีพื้นที่ 240 ตารางเซนติเมตร ด้านคู่ขนานด้านหนึ่งยาว 8 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างด้านคู่ขนานเท่ากับ 10 เซนติเมตร ด้านคู่ขนานอีกด้านหนึ่งยาวเท่ากับ.....เซนติเมตร
3. ที่ดินแปลงหนึ่งมีพื้นที่ 20 ตารางวา คิดเป็น.....ตารางเมตร
4. สนามหญ้าหน้าบ้านรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 6 วา ยาว 8 วา จำงัดหญ้าตารางเมตรละ 2 บาท ถ้าจำงัดหญ้าทั้งสนามจะต้องเสียเงินเท่ากับ.....บาท
5. ปลูกร้านหลังหนึ่งขนาดกว้าง 12 เมตร ยาว 16 เมตร บนที่ดิน 1 งาน 24 ตารางวา จะเหลือที่ว่างเป็นบริเวณบ้านเท่ากับ.....ตารางวา
6. พื้นที่ 1 ตารางวาเท่ากับ.....ตารางเมตร

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรงและมุม ,
ความยาว พื้นที่ และปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค101)
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เส้นตรงและมุม, ความยาว พื้นที่ และปริมาตร

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 50 นาที
2. ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
3. แต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวให้นักเรียนเลือกตัวเลือกที่ถูกต้องโดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงใน () ที่ตรงกับตัวเลือกในกระดาษคำตอบเพียงตัวเลือกเดียว

ตัวอย่าง

0. ข้อใดเป็นจำนวนเฉพาะ ?

- ก. 2
 ข. 4
 ค. 6
 ง. 9

กระดาษคำตอบ

- ก. ข. ค. ง.

0. () () () (X)

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ง. เป็นข้อ ก. ให้ทำเครื่องหมาย = ทับเครื่องหมายเดิม แล้วไปทำเครื่องหมาย X ที่ตัวเลือกใหม่ ข้อ ก. ดังนี้

กระดาษคำตอบ

- ก. ข. ค. ง.

0. (X) () () (X)

5. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้ ถ้าต้องการทดเลขให้นักเรียนทดในกระดาษที่แจกให้ และห้ามนำแบบทดสอบออกนอกห้องสอบ
6. ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ถามกรรมการคุมสอบ
7. จงพยายามทำอย่างสุดความสามารถถ้าพบข้อยากให้ผ่านไปทำข้ออื่นก่อน และค่อยย้อนกลับมาพิจารณาใหม่

จุดประสงค์ที่ 1 นักเรียนสามารถบอกนิยาม เขียนสัญลักษณ์แทนเส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม ได้

1. ข้อใดเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

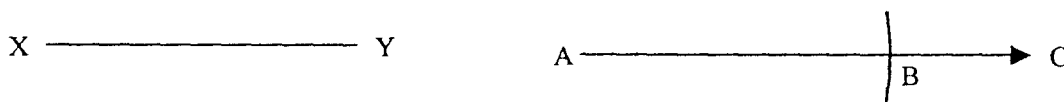
- ก. มุม BAC เขียนแทนด้วย \widehat{BAC} และ เส้นตรง AB เขียนแทนด้วย \overline{AB}
 ข. ส่วนของเส้นตรง AB เขียนแทนด้วย \overline{AB} และ รังสี AB เขียนแทนด้วย \overrightarrow{BA}
 ค. เส้นตรง AB เขียนแทนด้วย \overleftrightarrow{AB} และ รังสี AB เขียนแทนด้วย \overrightarrow{AB}
 ง. มุม BAC เขียนแทนด้วย $\angle BAC$ และ ส่วนของเส้นตรง AB เขียนแทนด้วย \overleftrightarrow{AB}

2. ข้อใดต่อไปนี้มีมีความยาวจำกัด

- ก. \overrightarrow{AC}
 ข. \overline{AC}
 ค. \overleftrightarrow{AC}
 ง. \overleftrightarrow{AC} และ \overrightarrow{AC}

จุดประสงค์ที่ 2 นักเรียนสามารถสร้างส่วนของเส้นตรงให้มีความยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้และแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

3. ข้อใดเรียงลำดับการสร้างส่วนของเส้นตรง AB ให้มีความยาวเท่ากับส่วนของเส้นตรง XY ได้ถูกต้อง



ข้อ 1 ลากรังสี AC ยาวพอสมควร

ข้อ 2 จะได้ $AB = XY$ ตามต้องการ

ข้อ 3 เขียนส่วนโค้งตัดรังสี AC ที่จุด B

ข้อ 4 ใช้ A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ XY

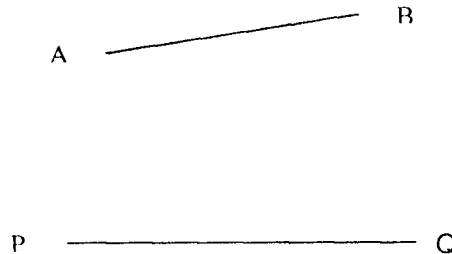
ก. ข้อ 1 , ข้อ 2 ข้อ 3 และ ข้อ 4

ข. ข้อ 1 , ข้อ 3 ข้อ 4 และ ข้อ 2

ค. ข้อ 1 , ข้อ 3 ข้อ 4 และ ข้อ 4

ง. ข้อ 1 , ข้อ 4 ข้อ 3 และ ข้อ 2

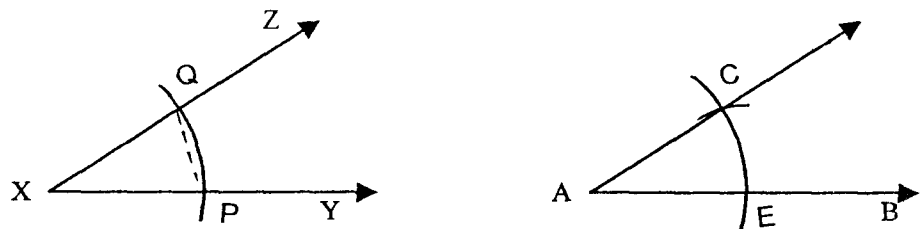
4. ในรูปข้างล่าง จะหาตำแหน่งของจุดบน PQ ซึ่งห่างจากจุด A และ B เท่ากันได้อย่างไร



- ก. ลากเส้นจากจุด P ไปตัด \overline{AB}
- ข. ลากเส้นจากจุด B มาตั้งฉากกับ \overline{PQ}
- ค. ลากเส้นแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ \overline{PQ} ไปตัด \overline{AB}
- ง. ลากเส้นแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ \overline{AB} ไปตัด \overline{PQ}

จุดประสงค์ที่ 3 นักเรียนสามารถสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้และสร้างมุมขนาดต่างๆ โดยอาศัยวิธีการสร้างมุมขนาดเท่ากับ 30 องศา 45 องศา 60 องศา และ 90 องศา โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

5. การสร้างมุม BAC ให้มีขนาดเท่ากับ ขนาดของมุม YXZ ที่กำหนดให้ดังรูป ข้อใดต่อไปนี้จะสร้างเป็นอันดับแรก



- ก. ใช้ A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ XP เขียนส่วนโค้งให้ตัด \overrightarrow{AB} ที่จุด E
- ข. ใช้ X เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งให้ตัด \overrightarrow{XY} ที่จุด P
- ค. ใช้ E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ PQ เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งแรก ที่จุด C
- ง. ลากรังสี AC

6. ถ้าสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC โดยให้ด้าน BC เป็นฐานของรูปสามเหลี่ยมยาวเท่ากับ a ด้าน AB ยาวเท่ากับ b และมุม ABC มีขนาดเท่ากับ k แล้วข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับการสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ได้ถูกต้อง

ข้อ 1 ลาก \vec{BP} ยาวพอสมควร

ข้อ 2 ลาก \vec{BF}

ข้อ 3 ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ MN เขียนส่วนโค้งให้ตัดส่วนโค้ง DE ที่จุด F

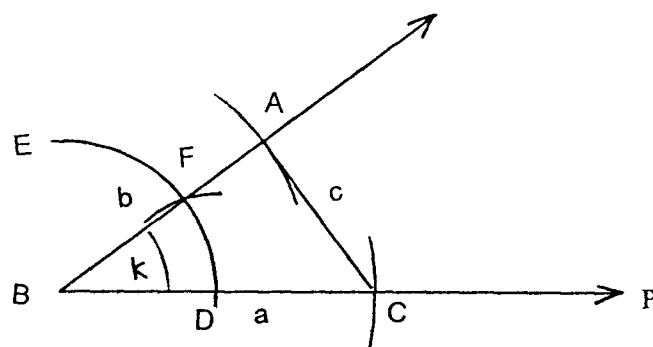
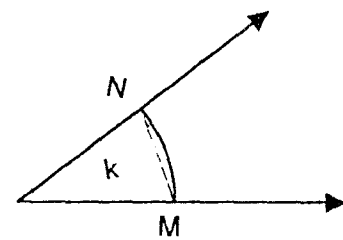
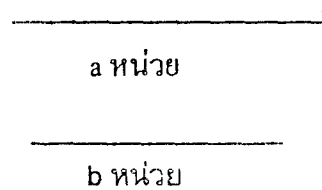
ข้อ 4 ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้ง DE ตัด \vec{BC} ที่จุด D

ข้อ 5 ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ a เขียนส่วนโค้งให้ตัด \vec{BP} ที่จุด C

ข้อ 6 ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ b เขียนส่วนโค้งให้ตัด \vec{BF} ที่จุด A

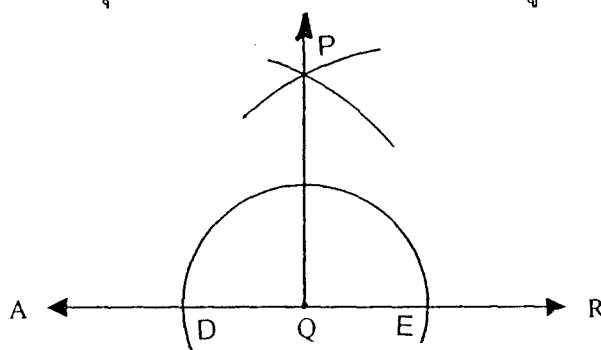
ข้อ 7 ลาก \vec{AC} จะได้รูปสามเหลี่ยม ABC ซึ่งมีด้าน $BC = a$, $AB = b$ และ

$m(\hat{ABC}) = k$ ตามต้องการ .



- ก. ข้อ 1 , ข้อ 6 , ข้อ 4 , ข้อ 3 , ข้อ 2 , ข้อ 6 และ ข้อ 7
 ข. ข้อ 1 , ข้อ 4 , ข้อ 3 , ข้อ 5 , ข้อ 2 , ข้อ 7 และ ข้อ 6
 ค. ข้อ 1 , ข้อ 5 , ข้อ 4 , ข้อ 3 , ข้อ 2 , ข้อ 6 และ ข้อ 7
 ง. ข้อ 1 , ข้อ 6 , ข้อ 5 , ข้อ 4 , ข้อ 2 , ข้อ 7 และ ข้อ 6

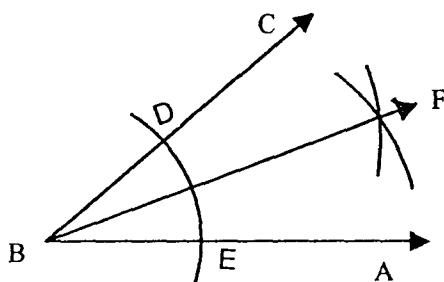
7. การสร้างมุม PQR ให้มีขนาดของมุมเท่ากับ 90 องศา ข้อใดเรียงลำดับถูกต้อง
วิธีสร้าง



- ข้อ 1 ลาก \vec{QP}
 ข้อ 2 จะได้มุม PQR มีขนาดเท่ากับ 90 องศาตามต้องการ
 ข้อ 3 ใช้ Q เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งให้ตัด AR ที่จุด D และจุด E
 ข้อ 4 ใช้จุด D และจุด E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด P
- ก. ข้อ 1 , ข้อ 2 , ข้อ 3 และ ข้อ 4
 ข. ข้อ 3 , ข้อ 4 , ข้อ 1 และ ข้อ 2
 ค. ข้อ 1 , ข้อ 2 , ข้อ 4 และ ข้อ 3
 ง. ข้อ 3 , ข้อ 4 , ข้อ 2 และ ข้อ 1

จุดประสงค์ที่ 4 นักเรียนสามารถแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ออกเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนมีขนาดเท่ากันโดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

8. จากรูปขั้นตอนการแบ่งครึ่งมุม ABC ข้อใดเรียงลำดับการสร้างได้ถูกต้อง



- ข้อ 1 ลาก \vec{BF}
 ข้อ 2 ใช้ จุด B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้ง ตัด \vec{BA} และ \vec{BC} ที่จุด E และ D

ข้อ 3 ใช้จุด E และ จุด D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด F

ข้อ 4 จะได้ $m(\widehat{CBF}) = m(\widehat{ABF})$ ตามต้องการ

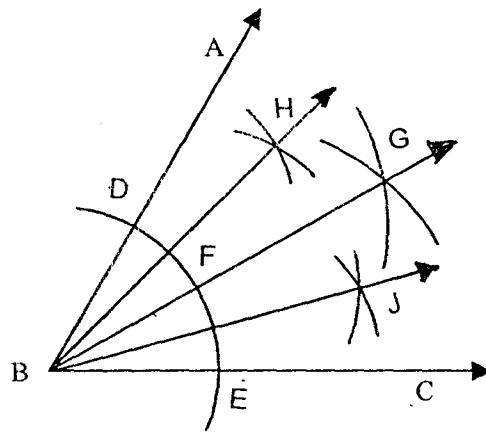
ก. ข้อ 1 , ข้อ 2 ข้อ 3 และ ข้อ 4

ข. ข้อ 2 , ข้อ 3 ข้อ 1 และ ข้อ 4

ค. ข้อ 3 , ข้อ 2 ข้อ 1 และ ข้อ 4

ง. ข้อ 1 , ข้อ 3 ข้อ 2 และ ข้อ 4

9. การแบ่งมุม ABC ออกเป็น 4 ส่วนที่มีขนาดเท่าๆกัน ข้อใดเรียงลำดับการสร้างได้ถูกต้อง



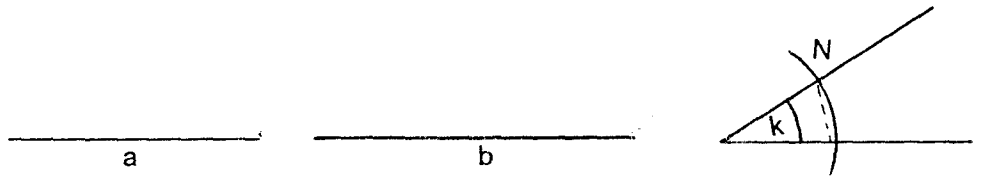
วิธีสร้าง

1. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด \vec{BC} , \vec{BG} และตัด \vec{BA} ที่จุด E จุด F และจุด D ตามลำดับ
2. ใช้จุด D และจุด E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด G
3. ลาก \vec{BG}
4. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด \vec{BC} , \vec{BA} ที่จุด E และจุด D ตามลำดับ
5. ใช้จุด D และจุด F เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด H
6. ใช้จุด F และจุด E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด J
7. ลาก \vec{BH} และลาก \vec{BJ} จะได้มุม ABC แบ่งออกเป็น 4 ส่วนที่เท่าๆ กันตามต้องการ

- ก. ข้อ 1 ข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 4 ข้อ 5 ข้อ 6 และ ข้อ 7
- ข. ข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 1 ข้อ 4 ข้อ 5 ข้อ 6 และ ข้อ 7
- ค. ข้อ 4 ข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 1 ข้อ 5 ข้อ 6 และ ข้อ 7
- ง. ข้อ 4 ข้อ 3 ข้อ 1 ข้อ 2 ข้อ 5 ข้อ 6 และ ข้อ 7

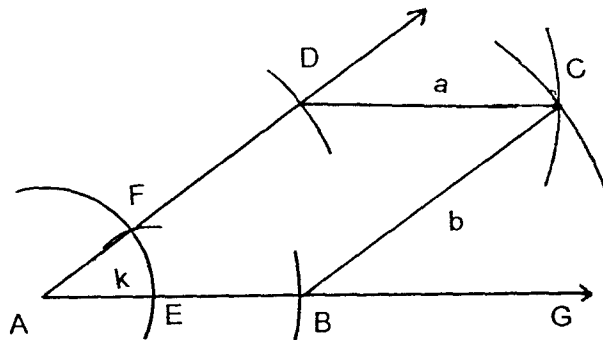
จุดประสงค์ที่ 5 นักเรียนสามารถสร้างรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมให้มีขนาดของมุมตามที่กำหนดให้ได้

จากรูปตอบคำถามข้อ 10 - 11



กำหนดให้ดังรูป การสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD ให้ AB ยาวเท่ากับ a ด้าน BC ยาวเท่ากับ b และ มุม ABC มีขนาดเท่ากับ k

วิธีสร้าง



1.(1)
2. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ.....(2) เขียนส่วนโค้งตัด \vec{AG} ที่จุด B
3. ใช้จุด A เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด \vec{AB} ที่จุด E
4. ใช้จุด E เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาว MN เขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งในข้อ 3 ที่จุด F

5. ลาก \vec{AF}
6. ใช้(3)... เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ b เขียนส่วนโค้งให้ตัด \vec{AF} ที่จุด D
7. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ b เขียนส่วนโค้ง
8. ใช้จุด D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวเท่ากับ a เขียนส่วนโค้งให้ตัดส่วนโค้งในข้อ 7 ที่จุด C
9. ลาก \overline{BC} และ \overline{CD} จะได้รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน $ABCD$ ตามต้องการ

10. หมายเลข (1) คือข้อใด

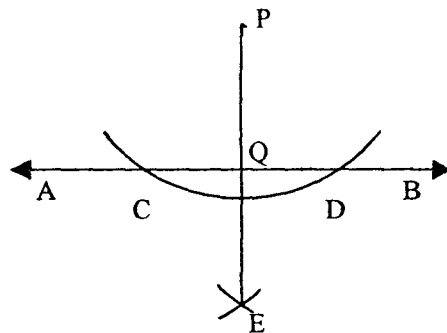
- ก. ลาก AB ให้ยาวพอสมควร
- ข. ลาก BC ให้ยาวพอสมควร
- ค. ลาก AC ให้ยาวพอสมควร
- ง. ลาก AG ให้ยาวพอสมควร

11. หมายเลข (2) คือข้อใด

- ก. a
- ข. b
- ค. $2a$
- ง. $2b$

จุดประสงค์ที่ 6 นักเรียนสามารถสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้ได้

จากรูปตอบคำถามข้อ 12-13



วิธีสร้าง

1. ใช้จุด(1)... เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งตัด \overleftrightarrow{AB} ที่จุด C และ จุด D
2. ใช้จุด C และ จุด D เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากัน ยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด(2)...

3. ลาก \overline{PE} ตัด \overleftrightarrow{AB} ที่จุด Q
 4. จะได้ \overline{PQ} ตั้งฉากกับ \overleftrightarrow{AB} ที่จุด Q

12. หมายเลข (1) คือข้อใด

- ก. จุด P
 ข. จุด Q
 ค. จุด C
 ง. จุด D

13. หมายเลข (2) คือข้อใด

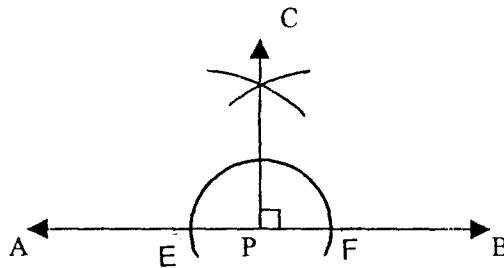
- ก. จุด C
 ข. จุด D
 ค. จุด Q
 ง. จุด E

จุดประสงค์ที่ 7 นักเรียนสามารถสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดๆ หนึ่งบนเส้นตรงเส้นหนึ่งที่กำหนดให้ได้

จากรูปตอบคำถามข้อ 14 – 15

การสร้างเส้นตั้งฉาก

วิธีสร้าง



- ข้อ 1 ใช้จุด(1) เป็นจุดศูนย์กลางรัศมียาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งให้ตัด \overleftrightarrow{AB} ที่จุด E และจุด F
 ข้อ 2 ใช้จุด(2) เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากันยาวพอสมควรเขียนส่วนโค้งให้ตัดกันที่จุด C
 ข้อ 3 ลากรังสี PC
 ข้อ 4 จะได้ \overrightarrow{PC} ตั้งฉากกับ \overleftrightarrow{AB} ที่จุด P

14. หมายเลข (1) คือข้อใด

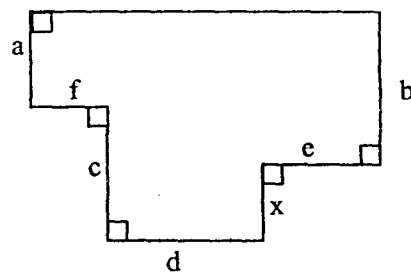
- ก. จุด P
 ข. จุด C
 ค. จุด F
 ง. จุด E

15. หมายเลข (2) คือข้อใด
- จุด A และจุด B
 - จุด C และจุด P
 - จุด E และจุด F
 - จุด E และจุด P

จุดประสงค์ที่ 8 นักเรียนสามารถวัดความยาวของส่วนต่างๆ และกำหนดมาตราส่วนแทนความยาวได้

16. ในการสร้างแบบจำลองของเรือโดยสาร ใช้มาตราส่วน 1 นิ้ว : 16 เมตร ถ้าความยาวของแบบจำลองของเรือโดยสารเป็น 12 นิ้ว ความยาวจริงของเรือโดยสารคือข้อใด
- 12 เมตร
 - 16 เมตร
 - 28 เมตร
 - 192 เมตร
17. นายสมหวังต้องการสร้างบ้านหลังหนึ่ง โดยจ้างช่างสร้างแบบแปลนบ้าน ใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 2 เมตร ถ้าความยาวของบ้านจากห้องรับแขกถึงห้องครัว 7 เมตร ความยาวในแปลนบ้านคือข้อใด
- 1.5 เซนติเมตร
 - 2.5 เซนติเมตร
 - 3.5 เซนติเมตร
 - 4.5 เซนติเมตร
18. แผนผังแสดงขนาดของที่ดินแปลงหนึ่งดังรูป (ตัวอักษรแสดงความยาวจริงของที่ดินเป็นเมตร) ความยาวของ $b + x$ เท่ากับข้อใด

- $a + x$
- $d + x$
- $b + c$
- $a + c$

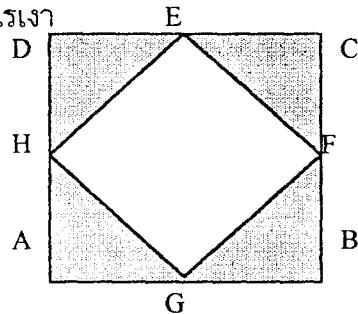


19. เสาต้นหนึ่งวัดความยาวจริงได้ 6 เมตร วัดความยาวของเสาดังนี้ในแผนผังได้ 2 เซนติเมตร ดังนั้นใช้มาตราส่วนใดในการเขียนแผนผัง
- ก. 1 ซม. : 1 เมตร
 ข. 1 ซม. : 2 เมตร
 ค. 1 ซม. : 3 เมตร
 ง. 1 ซม. : 4 เมตร

จุดประสงค์ที่ 9 นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และแก้โจทย์ปัญหาได้

20. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีพื้นที่ 56 ตารางเซนติเมตร มีความยาว 8 เซนติเมตร อยากทราบว่าเส้นรอบรูปมีความยาวเท่าไร
- ก. 7 เซนติเมตร
 ข. 16 เซนติเมตร
 ค. 24 เซนติเมตร
 ง. 30 เซนติเมตร

21. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD มีด้านยาวด้านละ 24 เซนติเมตร พื้นที่ส่วนที่แรเงาทั้ง 4 รูปมีพื้นที่เท่ากัน ดังรูปข้อใดเป็นพื้นที่ส่วนที่ไม่แรเงา
- ก. 144 ตารางเซนติเมตร
 ข. 288 ตารางเซนติเมตร
 ค. 320 ตารางเซนติเมตร
 ง. 576 ตารางเซนติเมตร



22. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 60 เมตร ยาว 110 เมตร ต้องการเทพื้นคอนกรีตเพื่อทำถนนกว้าง 1 เมตร เป็นทางเดินรอบขอบสนามเหลือพื้นที่สนามหญ้าที่ตารางเมตร
- ก. 6,264 ตารางเมตร
 ข. 6,284 ตารางเมตร
 ค. 6,348 ตารางเมตร
 ง. 6,431 ตารางเมตร

23. ที่ดินแปลงหนึ่งมีพื้นที่ 20 ตารางวา คิดเป็นพื้นที่กี่ตารางเมตร

- ก. 20 ตารางเมตร
- ข. 40 ตารางเมตร
- ค. 60 ตารางเมตร
- ง. 80 ตารางเมตร

24. พื้นที่ 1 ตารางวาเท่ากับกี่ตารางเมตร

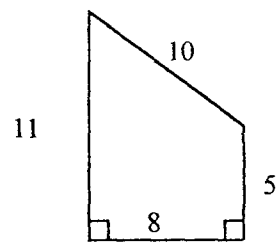
- ก. 1 ตารางเมตร
- ข. 2 ตารางเมตร
- ค. 4 ตารางเมตร
- ง. 8 ตารางเมตร

25. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปหนึ่งมีความยาวของด้านคู่ขนานเป็น 20 เมตร และ 12 เมตร ระยะห่างระหว่างด้านคู่ขนานเท่ากับ 10 เมตร จะมีพื้นที่เท่าไร

- ก. 42 ตารางเมตร
- ข. 80 ตารางเมตร
- ค. 160 ตารางเมตร
- ง. 240 ตารางเมตร

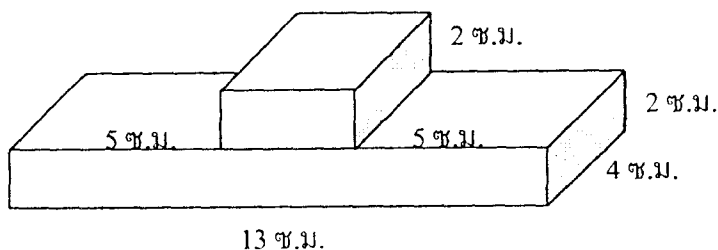
26. จากรูปที่กำหนดให้ห้มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย

- ก. 28 ตารางหน่วย
- ข. 40 ตารางหน่วย
- ค. 50 ตารางหน่วย
- ง. 64 ตารางหน่วย



จุดประสงค์ที่ 10 นักเรียนสามารถหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากและแก้โจทย์ปัญหาได้

27. จากรูปมีปริมาตรเท่าไร



- ก. 104 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ข. 124 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ค. 128 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ง. 138 ลูกบาศก์เซนติเมตร
28. ต้องการสร้างถังซีเมนต์บรรจุน้ำฝนให้ได้ 30 ลูกบาศก์เมตร ถ้าสร้างฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร ถังนี้จะสูงเท่าไร
 ก. 5 เมตร
 ข. 6 เมตร
 ค. 8 เมตร
 ง. 10 เมตร
29. ต้องการถมดินสนามหญ้าหน้าบ้านกว้าง 20 เมตร ยาว 28 เมตร ถมให้สูง 40 เซนติเมตร ถ้ำรถบรรทุกทุกคันคันหนึ่งมีกระบะยาว 3.5 เมตร กว้าง 2 เมตร สูง 40 เซนติเมตร จะต้องซื้อดินถมสนามหญ้ากี่คันรถ
 ก. 72 คัน
 ข. 75 คัน
 ค. 78 คัน
 ง. 80 คัน
30. ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีปริมาตรเท่ากับ 672 ลูกบาศก์เมตร ฐานมีพื้นที่เท่ากับ 96 ตารางเมตร ทรงสี่เหลี่ยมนี้มีความสูงเท่ากับข้อใด
 ก. 6 เมตร
 ข. 7 เมตร
 ค. 8 เมตร
 ง. 9 เมตร

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์
ภาคหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ดร.จรรยา ภูอุดม
อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนดอนเมืองจตุรจินดา เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
4. ดร.ไพจิตร สดวกการ
ศึกษานิเทศก์ 7 กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์
ภาคหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ดร.จรรยา ภูอุดม
อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนดอนเมืองจตุรจินดา เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
4. ดร.ไพจิตร สดวกการ
ศึกษานิเทศก์ 7 กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลทางการศึกษา

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์
ภาคหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. ดร.จรรยา ภูอุดม
อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนดอนเมืองจตุรจินดา เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
5. ดร.ไพจิตร สดวกการ
ศึกษานิเทศก์ 7 กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวอรุณี สุพรรณพงศ์
วันเดือนปีเกิด	31 มกราคม พ.ศ. 2512
สถานที่เกิด	อำเภอปากพ่อง จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	80 ม. 8 ตำบลคลองน้อย อำเภอปากพ่อง จังหวัดนครศรีธรรมราช
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ข้าราชการครู ตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอินทร์ธานีวิทยาคม ตำบลปากแพรก อำเภอปากพ่อง จังหวัดนครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2527	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีปากพ่อง อำเภอปากพ่อง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2530	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปากพ่อง อำเภอปากพ่อง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2534	ค.บ. (คณิตศาสตร์) วิทยาลัยครูสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2545	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ