

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย
เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ปริญญานิพนธ์
ของ
จิตราภรณ์ ภูแก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

กันยายน 2547

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย
เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

บทคัดย่อ
ของ
จิตราภรณ์ ภูแก้ว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กันยายน 2547

จิตราภรณ์ ภูแก้ว. (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล, รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และหาคุณภาพของชุดกิจกรรม โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังจากได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ จำนวน 17 ชั่วโมง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design และวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การทดสอบค่าสถิติ $t - test$ Dependent

ผลการศึกษาพบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าประสิทธิภาพ 89.22/87.26

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงวก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A DEVELOPMENT OF CHILD - CENTERED LEARNING ACTIVITY PACKAGES ON
“ TRIGONOMETRIC RATIO AND THE APPLICATION ”
AT MATHAYOMSUKSA V LEVEL

AN ABSTRACT
BY
JITTRAPORN PUKAEW

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
September 2004

Jittraporn Pukaew. (2004). *A Development of Child - Centered Learning Activity Packages on "Trigonometric Ratio and The Application" at Mathayomsuksa V Level*. Master thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Asst. Prof. Chaisak Leelajaruskul, Assoc. Prof. Nipa Sripairot.

The purposes of this research were to development of Child - Centered Learning Activity Packages on "Trigonometric Ratio and The Application" at Mathayomsuksa V Level by concider from according to the 80/80 criterion and to study mathematics achievement before and after being taught by using those packages

The subjects of this study were 45 Mathayomsuksa V students of Wattananakorn school, Wattananakorn, Srakaew, in the first semester of the 2004 academic year by Cluster Random Sampling. The experimental group was taught by using Child - Centered Learning Activity Packages on "Trigonometric Ratio and The Application" for 17 hours periods. The One Group Pretest – Posttest Design was used for this study. The data were statistically analyzed by using t – test Dependent.

The finding were follow :

1. Child - Centered Learning Activity Packages on "Trigonometric Ratio and The Application" at Mathayomsuksa V Level possessed the efficiency higher than the criterion 80/80 with the efficiency of 89.22/87.26.

2. The mathematics achievement of the experimental group after being taught by using Child - Centered Learning Activity Packages on "Trigonometric Ratio and The Application" at Mathayomsuksa V Level was statistically higher than before being taught at the .01 level of significance.

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย
เรื่อง อัตรส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

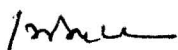
ของ

นางสาวจิตราภรณ์ ภูแก้ว

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

วันที่ 21..... เดือน กันยายน พ.ศ. 2547

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์



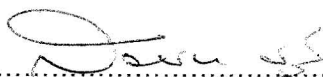
..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)



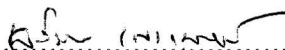
..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)



..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)



..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ และรองศาสตราจารย์ ดร. จีวีวรรณ เศวตมัลย์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการทำวิจัยและปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาไว้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์ อาจารย์นวลน้อย เจริญผล และ อาจารย์วิไลวรรณ อำไพพัทธ์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการ วิจัยครั้งนี้ โดยได้ให้ปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัฒนาคร และคณะครูอาจารย์โรงเรียน วัฒนาครทุกท่านที่ได้อำนวยความสะดวก เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ และให้การสนับสนุน ให้ผู้วิจัยทำการวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จ และขอขอบใจนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 โรงเรียนวัฒนาครทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ คุณปู่ คุณย่า และครอบครัวทุกท่านผู้เป็นกำลังใจและ ให้การสนับสนุนแก่ผู้วิจัยจนประสบความสำเร็จ และขอขอบใจเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท สาขาการ มัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) ที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำและให้กำลังใจตลอดเวลา ผู้วิจัย จะระลึกถึงพระคุณของทุกท่านตลอดไป

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา และครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้ทั้งปวงแก่ผู้วิจัย

จิตราภรณ์ ภูแก้ว

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	10
สมมติฐานของการวิจัย.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม.....	12
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ.....	37
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน แบบสืบสวนสอบสวน.....	51
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน แบบ CIPPA MODEL.....	65
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน แบบ STAD.....	73
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	84
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	89
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	89
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	90
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	98
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	99
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	104

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	107
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	107
สมมติฐานทางการวิจัย.....	107
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	108
สรุปผลการวิจัย.....	110
อภิปรายผล.....	110
ข้อสังเกตจากการวิจัย.....	113
ข้อเสนอแนะ.....	114
บรรณานุกรม.....	115
ภาคผนวก.....	125
ภาคผนวก ก.....	126
ภาคผนวก ข.....	135
ภาคผนวก ค.....	161
ภาคผนวก ง.....	201
ภาคผนวก จ.....	216
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	218

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการสอบวัดของผู้เรียน 5 คนหลังการทดลองใช้ชุดการสอน.....	28
2 ผลการวัดระหว่างเรียนและผลการหาค่าประสิทธิภาพ.....	30
3 แบบแผนการทดลอง.....	90
4 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย.....	105
5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย.....	106
6 ค่าความยาก (P_E) และอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ และการนำไปใช้.....	127
7 ค่า $\sum x_i$ ค่า $\sum x_i^2$ ค่า s_i และค่าความเชื่อมั่น (α - coefficient) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้.....	128
8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ และการนำไปใช้ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 คน.....	129
9 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ชุดที่ 1.....	131
10 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ชุดที่ 2.....	132
11 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ชุดที่ 3.....	133
12 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ชุดที่ 4.....	134

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	10
2 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการสอน.....	19
3 แสดงการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ “ผู้เรียนสำคัญที่สุด”.....	43
4 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ สืบสวนสอบสวน.....	60
5 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL.....	68
6 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD.....	81
7 แสดงขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ.....	91
8 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย.....	93
9 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	97

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

จากการที่รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 กำหนดให้มีกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาขึ้นโดยเฉพาะ คือ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ซึ่งถือว่าเป็นกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาฉบับแรกของไทยที่มุ่งหวังจะยกระดับการศึกษาและปฏิรูปการศึกษาให้มีคุณภาพและมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ (อุดมศักดิ์ พลอยบุตร. 2545 : 22) ซึ่งหลักการสำคัญของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ก็จะเป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้าง ยืดหยุ่น ทั้งด้านสาระ เวลาเรียน และรูปแบบ ในการจัดการศึกษาของสถานศึกษา หน่วยงาน หรือครอบครัว สามารถนำไปจัดได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย ที่สำคัญคือ สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์ และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สุภรณ์ สมาพงศ์. 2545 : 20) โดยที่กระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝัง จิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นพระประมุข รู้จักรักษาและส่งเสริมสิทธิ หน้าที่ เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาค และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาประโยชน์ส่วนรวม ของประเทศชาติ รวมทั้งส่งเสริมศาสนา ศิลปวัฒนธรรมของชาติ การกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและความรู้อันเป็นสากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (เกษม วัฒนชัย. 2544 : 1)

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แห่งการคิด และเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมอง ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบเป็นระเบียบแบบแผน นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้มนุษย์สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ยิ่งกว่านั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่มนุษย์นำไปใช้ในการศึกษาและพัฒนาคุณภาพชีวิตมนุษย์ให้ดีขึ้น (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2545 – 2546 : 15) แต่ในสภาพความเป็นจริง การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือ GAT (General Achievement Test) ของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการที่ได้ประเมินคุณภาพการศึกษา ด้านความรู้ ความคิดของนักเรียนในระดับชั้น ป.6 , ม.3 และ ม.6 ทุกโรงเรียนทุกสังกัดทั่วประเทศประจำปีการศึกษา 2544 และ 2545 พบว่าความรู้ในทางวิชาการของเด็กไทยเฉลี่ยมีเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐานแทบทุกวิชา ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของผลสอบวิชาคณิตศาสตร์ประจำปีการศึกษา 2545 พบว่าคะแนนเต็ม 40 คะแนน นักเรียนในระดับชั้น ม.3 ได้คะแนนเฉลี่ย 15.628

คะแนน คิดเป็น 43.271 % อยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุง ส่วนในระดับชั้น ม.6 ใช้การทดสอบด้วย Scholastic Attitude Test (SAT) ซึ่งเป็นข้อสอบที่วัดความสามารถทางภาษา ความสามารถทาง การคิดคำนวณและความสามารถเชิงวิเคราะห์ พบว่าจากคะแนนเต็ม 35 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 13.310 คะแนน คิดเป็น 38.029 % (กรมวิชาการ. 2546 : ออนไลน์) ดังนั้น การจัดการเรียน การสอน จึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนจากการเน้นให้จดจำข้อมูลทักษะพื้นฐานเป็นการพัฒนาให้ ผู้เรียนได้มีความเข้าใจในหลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และมีทักษะพื้นฐานเพียงพอ ในการนำไปใช้ แก่ปัญหาใหม่ ๆ ผู้เรียนจะต้องได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่หลากหลายที่จะ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจจากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง (วรรณ ชุนศรี. 2546 : 73) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติจัดการกระทำนี้ นับว่าเป็นการเปลี่ยน บทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเป็น “ผู้รับ” มาเป็น “ผู้เรียน” และเปลี่ยนบทบาทจาก “ผู้สอน” หรือ “ผู้ถ่ายทอดข้อมูลความรู้” มาเป็น “ผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้” (ทิสนา เขมมณี. 2542 : 4)

การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์จึงต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัด เนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน การจัด กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานสาระ ทั้งทาง ด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการ ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีงาม ถูกต้อง และเหมาะสมให้แก่ผู้เรียน (กรมวิชาการ. 2545 : 188) ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งเกิดขึ้นจากพื้นฐานความเชื่อที่ว่า การจัดการศึกษามีเป้าหมายสำคัญที่สุด คือการจัดการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาตนเองสูงสุดตามกำลังหรือ ศักยภาพของแต่ละคน แต่เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งด้านความต้องการ ความสนใจ ความถนัด และยังมีทักษะพื้นฐานอันเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะใช้ในการเรียนรู้ อันได้แก่ ความสามารถในการฟัง พูด อ่าน เขียน ความสามารถทางสมอง ระดับสติปัญญา และการแสดงผลของการเรียนรู้ออกมาในลักษณะที่ต่างกัน จึงควรมีการจัดการที่เหมาะสมใน ลักษณะที่แตกต่างกัน ตามเหตุปัจจัยของผู้เรียนแต่ละคน และผู้ที่มีบทบาทสำคัญ ในกลไกของ การจัดการนี้คือครู ซึ่งการทบทวนบทบาทของครู ควรเริ่มจากการทบทวนและ ปรับแต่งความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของการเรียน โดยถือว่าแก่นแท้ของการเรียนคือการเรียนรู้ของ ผู้เรียน ต้องเปลี่ยนจากการยัดวิชาเป็นตัวตั้ง มาเป็นยึดมนุษย์หรือผู้เรียนเป็นตัวตั้ง หรือที่เรียกว่า ผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูต้องคำนึงถึงหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ (นวลจิตต์ เชาวกัรติพงศ์. 2545 : 3) การจัดสาระการเรียนรู้ควรจัดให้มีหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้สามารถ เลือกเรียนได้ตามความสนใจ รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีหลากหลายไม่ว่า จะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้น เรียนเป็นกลุ่มย่อย เรียนเป็นรายบุคคล สถานที่ที่จัดก็ควรมีทั้งใน ห้องเรียน นอกห้องเรียน บริเวณสถานศึกษา มีการจัดให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาในแหล่งวิทยาการ ต่าง ๆ ที่อยู่ในชุมชน หรือในท้องถิ่น จัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และความเหมาะสมของ

ผู้เรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รู้จักบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ รวมถึงการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และลักษณะอันพึงประสงค์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลงานและปรับปรุงงาน ตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2545 : 188) เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแสวงหาความรู้ของผู้เรียนให้รู้จักการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง (ไสว พักขาว. 2542 : 102) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เป็นรูปแบบการสอนที่ประสาน 5 แนวคิดหลัก คือ 1) แนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง 2) แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ 3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ 4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ และ 5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (ทิตนา แหมมณี. 2545 : 280) ซึ่งเป็นวิธีการสำคัญที่สามารถสร้างและพัฒนา “ผู้เรียน” ให้เกิดคุณลักษณะต่าง ๆ ตามที่สังคมต้องการในยุคโลกาภิวัตน์ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL จึงให้ความสำคัญกับผู้เรียน โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ (วัฒนาพร ระเบียบทุกซ์. 2542 : 2) และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD เป็นการจัดการเรียนการสอนที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของทั้งการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองและร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม (วัฒนาพร ระเบียบทุกซ์. 2541 : 38) ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยหลายเรื่องเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนทั้ง 3 วิธีนั้น ผลการวิจัยพบว่า หลังจากที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีดังกล่าวแล้วพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น (สุดาร์ตน์ ไผ่พงสาวงค์. 2543 : 97 ; เอนก สีขาว. 2543 : 60 ; กัลยา ทองสุ. 2545 : 97 ; จิราภรณ์ หงษ์ชูดา. 2545 : บทคัดย่อ ; เชี่ยวชาญ เทพสกุล. 2545 : 96 ; ลัดดา เพียรประสพ. 2545 : 98)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้มีความสนใจที่จะสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งมีรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้ 3 รูปแบบ คือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน แบบ CIPPA MODEL และแบบ STAD ซึ่งเป็นการผสมผสานทั้งด้านเนื้อหาและด้านทักษะ/กระบวนการ ซึ่งมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ ฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาเป็น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 2. เพื่อหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- โดยพิจารณาจาก

2.1 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้จะช่วยให้ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสามารถนำไปพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ 3 ห้องเรียน จำนวน 135 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ทั้งหมด 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จับสลากนักเรียน 1 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนในแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ซึ่งพิจารณาจาก

2.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4- ม. 6) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรสถานศึกษา พ.ศ. 2544 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น

- | | |
|---|-----------|
| - อัตราส่วนตรีโกณมิติ | 3 ชั่วโมง |
| - อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา | 5 ชั่วโมง |
| - การอ่านค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติจากตารางหรือโดยใช้เครื่องคิดเลข | 2 ชั่วโมง |
| - การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทาง และความสูง | 5 ชั่วโมง |

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้อยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 17 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชุดกิจกรรม** หมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งมีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนรู้ การสอนและการวัดผลประเมินผลไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและคอยให้คำแนะนำ

2. **การเรียนรู้ที่เห็นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย** หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ จนเกิดความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิดและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียน โดยกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาจัดให้กับผู้เรียนนั้นจะต้องมีความหลากหลาย และสามารถทำให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ ตามความต้องการ ตามความสนใจ และเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน ซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 วิธี คือ

2.1 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีขั้นตอน ดังนี้

- 1) **ขั้นเตรียมความพร้อม** คือ ขั้นที่ครูปูพื้นฐานความพร้อมในด้านความรู้ หรือทบทวนความรู้เดิม และสร้างแรงจูงใจให้นักเรียน
- 2) **ขั้นสังเกต** คือ ครูสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียนสังเกต สภาพการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหา เพื่อส่งเสริมให้นักเรียน ฝึกคิด วิเคราะห์ ทำความเข้าใจ แปลความหมาย และจัดโครงสร้างความคิดในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์นั้น ๆ
- 3) **ขั้นอธิบาย** เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจที่มาหรือสาเหตุของปัญหา โดยครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายหรือหาสาเหตุของปัญหา ในรูปของเหตุผล คิดทบทวนหรือทำความเข้าใจปัญหานั้น ๆ ให้ชัดเจน
- 4) **ขั้นทำนาย** เมื่อจัดโครงสร้างความคิดหรืออธิบายปัญหาได้แล้ว นักเรียนนำข้อมูลที่รวบรวมมาได้ มาร่วมกันอภิปรายแนวทางในการแก้ปัญหา สามารถทำนายหรือพยากรณ์ได้ว่าเมื่อเป็นเช่นนี้ ผลจะเป็นอย่างไร อะไรจะเกิดขึ้น
- 5) **ขั้นนำไปใช้และสร้างสรรค์** เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนนำหลักการ กฎเกณฑ์และวิธีแก้ปัญหาไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ และคิดสร้างสรรค์นำวิธีการแก้ปัญหา นั้น ๆ ไปใช้ในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

2.2 การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ของผู้เรียนจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ โดยจัดเตรียมข้อมูลมาให้หรือบอกแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนไปแสวงหาได้

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล / ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล / ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนต้องสร้างความหมายของข้อมูล / ประสบการณ์ใหม่ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น การใช้กระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ซึ่งอาจจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนรู้ให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/ หรือการแสดงผลงาน

ขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้กับผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ ความเข้าใจของตนเองไปใช้แก้ปัญหาและความจำเป็นในเรื่องนั้น ๆ

2.3 การจัดการเรียนการสอนแบบ STAD ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นเสนอความรู้หรือเนื้อหาใหม่ โดยผู้สอนจะนำเรื่องใหม่หรือเนื้อหาใหม่มาเสนอแก่ผู้เรียน ซึ่งอาจจะนำเสนอด้วยการใช้สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ หรืออาจจะให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแล้วผู้สอนตั้งประเด็นคำถามให้ผู้เรียนอภิปราย
- 2) จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถแตกต่างกัน มีทั้งความสามารถสูง ปานกลาง และอ่อน มีทั้งเพศหญิง - ชายคละกันไป
- 3) แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาบทวนเนื้อหาที่ครูนำเสนอ โดยสมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกันในการศึกษาและทบทวนความรู้เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบย่อย

4) ให้ผู้เรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

5) ตรวจคำตอบของผู้เรียน นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

6) ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนรวมสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ โดยอาจติดประกาศคะแนนไว้ที่บอร์ดหรือป้ายนิเทศของห้องเรียน

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่

หลากหลาย หมายถึง ชุดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ จนเกิดความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอน 3 วิธี คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน แบบ CIPPA MODEL และแบบ STAD ซึ่งชุดกิจกรรมนี้ประกอบด้วย

ชื่อชุดกิจกรรม

คำชี้แจง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เวลาที่ใช้

สื่อ

เนื้อหา

กิจกรรม

การประเมินผล

บอกรายละเอียดของวิธีการใช้ชุดกิจกรรม

สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาชุดกิจกรรม

กำหนดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม

วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม

ส่วนที่เสนอความรู้ให้กับผู้เรียน

เป็นส่วนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ/หรือแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

เป็นแบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรม

4. คุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรม

ที่หลากหลาย หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายประสบความสำเร็จตามที่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ โดยมีตัวบ่งชี้คุณภาพคือ

4.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้

กิจกรรมที่หลากหลาย หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย ที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์บรรลุผล การเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ที่ระดับ 80 / 80 ที่สามารถอธิบายได้ ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

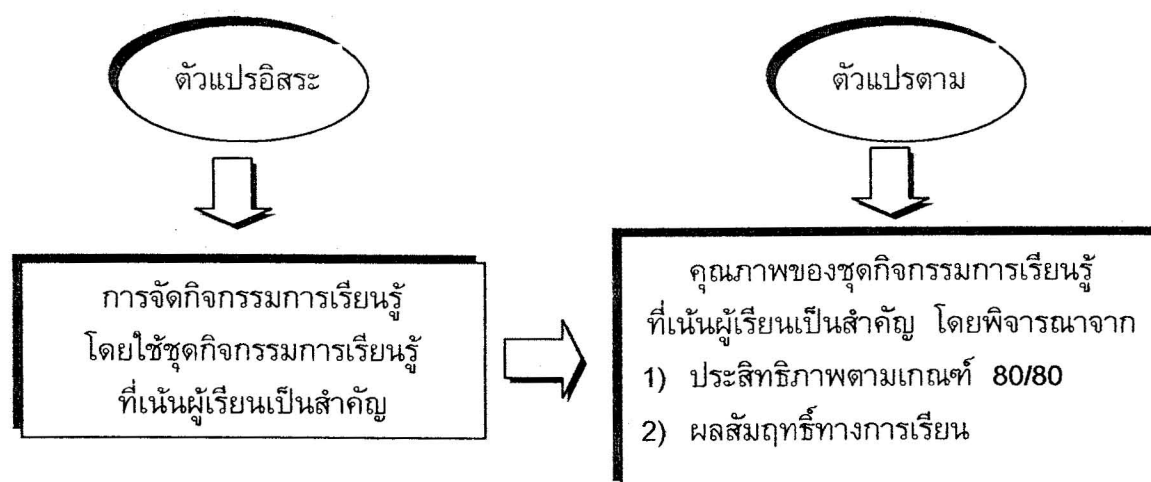
80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของการเรียนรู้หลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม

หลังคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วผลลัพธ์ที่ได้ควรมีความแปรปรวนต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 %

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากความสามารถของผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด (Cognitive Domain) ตามแนวคิดของวิลสัน (Wilson, 1971 : 643 – 685) 4 ระดับ ดังนี้

- 1) ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการด้านความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์และนิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ
- 2) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการด้านความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ การสรุปอ้างอิง โครงสร้างคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา การติดตามแนวของเหตุผล และการอ่านตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3) การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสมอยู่ในระหว่างเรียน การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร
- 4) การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสมมาก่อนการค้นหาคำความสัมพันธ์ การสร้างข้อพิสูจน์ การวิจารณ์การพิสูจน์ และความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานทางการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
 - 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 1.2 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 1.3 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม
 - 1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
 - 1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม
 - 1.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
 - 1.7 คุณค่าของชุดกิจกรรม
 - 1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.3 แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.4 หลักการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.5 แนวทางการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.6 ตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.7 หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.8 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
 - 3.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
 - 3.3 ขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
 - 3.4 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
 - 3.5 ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
 - 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 4.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 4.2 หลักการการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 4.3 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 4.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 4.5 บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
 - 4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ STAD
 - 5.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ STAD
 - 5.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ STAD
 - 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ STAD
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 6.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการสอนหรือชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนการสอน ชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนด้วยตนเอง ชุดกิจกรรม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอใช้คำว่า “ชุดกิจกรรม” แทนชื่อต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

บราวน์ และคณะ (Brown and others. 1973 : 338) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการสอน คือ ชุดของสื่อแบบประสมที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกล่องหรือชุดการสอนมักจะประกอบไปด้วยสิ่งของหลายอย่าง เช่น ภาพโป่งใส ฟิล์มสกริป ภาพเหมือน โปสเตอร์ สไลด์ และแผนภูมิ บางชุดอาจประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจจะเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง

ดวน (Duane. 1973 : 169) กล่าวถึงชุดการเรียน (Instructional Package) เป็นชุดของวัสดุประกอบการเรียนสำหรับการเรียนรู้เป็นรายบุคคลซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสผลทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถและความต้องการของตนเอง

ราวน์ทรี (Rowntree. 1981 : 206) ได้ให้ความหมายชุดการสอนไว้ว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่รวบรวมเนื้อหาไว้เป็นหัวข้ออย่างชัดเจน สำหรับการเรียนเป็นรายบุคคลหรือการเรียนเป็นกลุ่ม พร้อมทั้งมีคำแนะนำในการเรียนให้กับผู้เรียนด้วย

กาลลาฮานและคลาร์ก (Callahan and Clark. 1988 : 83) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนเป็นสื่อที่ใช้ศึกษาอย่างเป็นอิสระ หรือศึกษาเป็นรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วยข้ออ้างอิง แบบฝึกหัด ปัญหา เนื้อหาที่สมบูรณ์ และข้อแนะนำอื่น ๆ นักเรียนต้องเรียนรู้ในแต่ละหน่วยด้วยตนเองในเวลาเดียวกัน นักเรียนคนใดเรียนรู้ในชุดการเรียนหนึ่งแล้วสามารถเปลี่ยนชุดการเรียนใหม่ได้โดยไม่ต้องรอเพื่อนคนอื่น ๆ เพื่อเป็นการเตรียมกิจกรรมสำหรับการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง ครูควรมีบทบาทเสริมอื่น ๆ

วาสนา ชาวหา (2525 : 32) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนว่าหมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่าง ๆ รวมกัน (Multi Media Approach) หรือหมายถึง การใช้สื่อประสม (Multi Media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยจัดไว้เป็นชุดหรือกล่อง

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 185) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนเป็นระบบการผลิตและการนำเสนอ การเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อการสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิด สื่อการเรียนเหล่านี้เรียกอีกประการหนึ่งว่าสื่อประสมที่เรานำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 212) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลว่า เป็นชุดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนจะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลยและบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อมเพื่อที่ผู้เรียนจะใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้น ๆ

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95) ได้ให้ความหมายชุดการสอน (Instructional Package) หมายถึง สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้เป็นชุด (Packages) เรียกว่า สื่อประสม (Multi Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 91) ได้ให้ความหมายชุดการสอน หมายถึง สื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) (หมายถึงการใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันนี้จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดเอาไว้) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุดๆ บรรจุอยู่ในซอง กล่อง หรือกระเป๋า

สุรารัตน์ ไผ่พงสาวงค์ (2543 : 52) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือชุดการเรียนหรือชุดการสอนนั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างประกอบขึ้นด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

พรทิพย์ แก้วใจดี (2545 : 10) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน โดยที่ครูอาจเป็นผู้ใช้ในการสอน หรือนักเรียนเป็นผู้ใช้ศึกษาด้วยตนเอง มีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ และในแต่ละชุดการสอน ชุดการเรียน หรือชุดการเรียนการสอน จะประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์ และกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการศึกษาความหมายในข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งมีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและคอยให้คำแนะนำ

1.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 250 - 251) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครูซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู
2. ชุดการเรียนสำหรับนักเรียน เป็นชุดการเรียนสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดการเรียนให้ แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดการเรียนนี้จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง
3. ชุดการเรียนที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดการเรียนแบบนี้เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 61) ได้จำแนกประเภทของชุดการเรียนไว้ 2 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เช่น ในวิธีการของศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) หรือบทเรียนโมดูล เมื่อออกแบบให้ใช้กิจกรรมกลุ่มเป็นวิธีเรียน

โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

พรทิพย์ แก้วใจดี (2545 : 10) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน โดยที่ครูอาจเป็นผู้ใช้ในการสอน หรือนักเรียนเป็นผู้ใช้ศึกษาด้วยตนเอง มีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ และในแต่ละชุดการสอน ชุดการเรียน หรือชุดการเรียนการสอน จะประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์ และกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการศึกษาความหมายในข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งมีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและคอยให้คำแนะนำ

1.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 250 - 251) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครูซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู
2. ชุดการเรียนสำหรับนักเรียน เป็นชุดการเรียนสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดการเรียนให้ แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดการเรียนนี้จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง
3. ชุดการเรียนที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดการเรียนแบบนี้เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 61) ได้จำแนกประเภทของชุดการเรียนไว้ 2 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เช่น ในวิธีการของศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) หรือบทเรียนโมดูล เมื่อออกแบบให้ใช้กิจกรรมกลุ่มเป็นวิธีเรียน

2. ชุดการเรียนรู้รายบุคคล ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำพัง เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียน และความก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถในเวลาที่แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถทดสอบเพื่อทราบผลความก้าวหน้าของตนเองได้ตลอดเวลา และตรวจคำตอบได้ทันที

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 174-175) ได้แบ่งชุดการเรียนการสอนตามลักษณะของการใช้ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูใช้ คือเป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดการเรียนการสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดการเรียนการสอนนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนการสอนในรูปศูนย์การเรียนรู้ ชุดการเรียนการสอนแบบกลุ่มจะประกอบด้วย ชุดการเรียนการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนรู้ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อการเรียนอาจจัดอยู่ในรูปของการเรียนการสอนรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจจะต้องขอความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนรู้เสริมเพื่อเจาะลึกสิ่งที่เรียนรู้ได้อีกจากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดระบบขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาครบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดการเรียนการสอนชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ในระหว่างผู้เรียน และผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันที ในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนการสอนนี้จัดเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปจนถึงขีดความสามารถโดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น ชุดการเรียนการสอนแบบนี้บางครั้งเรียกว่าบทเรียนโมดูล

วีระ ตันตระกูล และปรีชา นิพนธ์พิทยา (2533 : 92 – 94) ได้แบ่งชุดการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนสำหรับครู เป็นชุดการสอนประกอบการบรรยายของครู เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูในการสอน

2. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นชุดการสอนใช้สำหรับการเรียนแบบกิจกรรม กลุ่มนอกจากจะให้ประสบการณ์การเรียนรู้โดยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองแล้วยังส่งเสริมให้

นักเรียนมีความซื่อสัตย์ สามัคคี เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ในหมู่คณะ ตลอดจนเสริมสร้างวินัยและประชาธิปไตยในระบบกลุ่มด้วย

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับนักเรียนใช้ศึกษาค้นคว้าเป็นรายบุคคล

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 94 – 95) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนสำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลงและใช้สื่อการสอนที่มีความพร้อมอยู่ในชุดการสอนในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ फिल्मสตริป ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียงหรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น ข้อสำคัญคือสื่อที่จะนำมาใช้นี้ต้องให้ผู้เรียนได้เห็นอย่างชัดเจนทุกคน ชุดการสอนชนิดนี้บางคนอาจเรียกว่าชุดการสอนสำหรับครู

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 – 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินงานร่วมกัน ชุดการสอนชนิดนี้มักจะใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองอาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย ชุดการสอนชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูลก็ได้

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านสามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมแต่ละประเภทนั้นมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งมีทั้งที่ศึกษาเป็นรายบุคคลและศึกษาเป็นกลุ่มโดยมีครูคอยเป็นผู้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ

1.3 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม

บลูม (Bloom. 1976 : 115-124) กล่าวว่า การสอนที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. การให้แนวทาง (Cues) คือคำอธิบายของครูที่ทำให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนว่าเมื่อเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้ว จะต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง

2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (Participation) เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

3. การเสริมแรง (Reinforcement) ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของการกล่าวติชมหรือการเสริมแรงภายในใจตัวนักเรียนเอง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ฯลฯ

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback and Corrections) จะต้องมีการแจ้งผลการเรียนและข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

เปเรอว์ กุมุท (2519 : 42) ได้กล่าวถึงเทคนิคการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน ดังนี้

1. สอนด้วยวิธีให้ผู้เรียนกระทำหรือสนองตอบอยู่ตลอดเวลา
2. ทุกครั้งที่ผู้เรียนตอบ ก็จะได้รับรู้ผลการสนองตอบของตนทันทีว่าถูกหรือผิดและคำตอบที่ถูกต้องเป็นอย่างไร
3. สอนให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ โดยพยายามทำให้เขาได้ทำสิ่งที่ต้องการ ให้เขาทำหรือตอบถูกต้องเป็นส่วนมากหรือถูกต้องทั้งหมด เพื่อที่เขาจะได้ไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียนและมีกำลังใจเรียน

4. สอนไปตามลำดับขั้นตอน ครั้งละเล็กจะน้อย ไม่ยัดเยียดครั้งละจำนวนมาก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 119) ได้เสนอแนวความคิดซึ่งมาจากจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาสู่การผลิตชุดการสอน ดังนี้

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เพื่อยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วยการให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
3. มีสื่อการเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียน เพื่อช่วยการสอนของครู
4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป เปลี่ยนจากครูเป็นผู้นำเป็นผู้มีอิทธิพลต่อนักเรียนมาก

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านเกี่ยวกับจิตวิทยาที่นำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจะต้องให้ผู้เรียนนั้นได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอย่างแท้จริงทุกคน โดยครูควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

1.4 องค์ประกอบชุดกิจกรรม

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ไว้ดังนี้

คาร์ดาเรลลี (Cadarelli. 1973 : 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนรู้ว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
5. การสอบก่อนเรียน (Pretest)

6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self-Evaluation)

7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)

8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Posttest หรือ Summative Evaluation)

ดวน (Duan, 1973 : 169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ 6 ประการ คือ

1. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหา
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียนรู้ ระหว่างเรียนและหลังเรียน

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2531 : 175-176) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้รายบุคคลไว้ว่า จะต้องเอาบทเรียนมาแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ แต่ละหน่วยย่อยประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียดว่า ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
2. บัตรกิจกรรม เป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ สิ่งที่จะมีในบัตรกิจกรรม คือ หัวเรื่อง ระดับชั้น สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมและเฉลยกิจกรรม
3. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียน สิ่งที่จะมีในบัตรเนื้อหาก็คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม เป็นต้น
4. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ทำให้ผู้เรียนฝึกหัดทำหลังจากที่ได้ทำบัตรกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ในบัตรแบบฝึกหัดนี้จะต้องทำบัตรเฉลยไว้พร้อมสิ่งที่จะมีในแบบฝึกหัดหรือบัตรงานคือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎที่ต้องการใช้ในโจทย์แบบฝึกหัดให้นักเรียนตั้งโจทย์เองแล้วหาคำตอบเฉลยแบบฝึกหัด

5. บัตรทดสอบหรือบัตรปัญหา เป็นข้อทดสอบตามเนื้อหาของแต่ละหน่วยย่อยและมีเฉลยพร้อม อาจทำทั้งข้อทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และข้อทดสอบหลังเรียน (Posttest)

ชาญชัย อินทรสุนานนท์. (2538 : 42 - 43) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดการสอนไว้ดังนี้

ในชุดการสอนแต่ละชุดโดยทั่วไปจะประกอบด้วย

1. กล่องบรรจุขนาดเหมาะสมกับสื่อการเรียนการสอนทั้งชุด
2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดสื่อเรียงตามลำดับการใช้
3. บันทึกการสอนที่ประกอบด้วย
 - 3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน
 - 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน
 - 3.3 เวลา จำนวนชั่วโมง

3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป

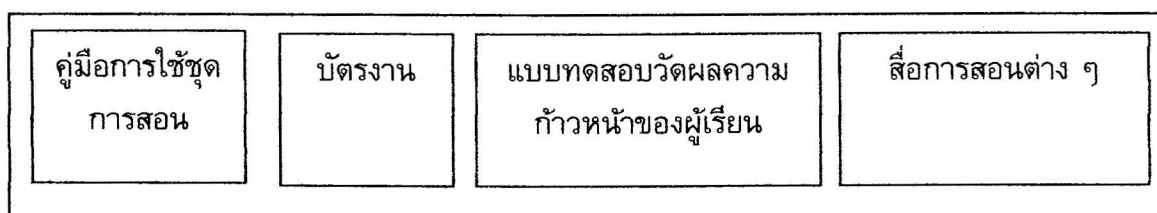
3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ

3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์

3.7 กิจกรรมและการใช้สื่อการสอนประกอบวิธีการเรียน วิธีการสอน

3.8 แบบประเมินผล / การวัดผล / การทดสอบ / Pretest / Posttest

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95-96) กล่าวว่า ชุดการสอนจะมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ด้าน ดังนี้



ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการสอน

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการสอนศึกษาปฏิบัติเพื่อให้บรรลุอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียนรู้)
2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน
3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่
4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป สไลด์ ขนาด 2×2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 95 - 97) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญๆ ภายในชุดการสอนสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ละชนิดของกิจกรรม ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียด อาจจะทำเป็นรูปเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่ม และรายบุคคลซึ่งประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

บัตรคำสั่ง มักนิยมใช้กระดาษแข็งตัดเป็นบัตรขนาด 6 คูณ 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการเรียนการสอนต่างๆ อาจจะประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการเรียนการสอนต่างๆ ที่บรรจุในชุดการสอนตามบัตรคำที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่างเลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ คู่มือการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุในกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกแก่การใช้ นิยมแยกออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1. กล่อง

2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการเรียนเรียงตามการใช้

3. บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน

3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน

3.3 เวลา จำนวนชั่วโมง

3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป

3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ

3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์

3.7 กิจกรรมและสื่อการเรียนประกอบวิธีสอน

3.8 การประเมินผล วัดผล การทดสอบก่อนและหลังเรียน

4. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านที่ศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรม โดยประยุกต์มาจากรูปแบบของ คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973 : 150) ; บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95-96) และบุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 95 - 97) โดยได้เพิ่มและลดองค์ประกอบบางส่วนเพื่อความเหมาะสมกับสาระของหลักสูตรและความต้องการของผู้เรียน ดังนี้

ชื่อชุดกิจกรรม	บอกรายละเอียดของวิธี การใช้ชุดกิจกรรม
คำชี้แจง	สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาชุดกิจกรรม
จุดประสงค์การเรียนรู้	ชุดกิจกรรม
เวลาที่ใช้	กำหนดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
สื่อ	วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม
เนื้อหา	ส่วนที่เสนอความรู้ให้กับผู้เรียน
กิจกรรม	เป็นส่วนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ/หรือแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
การประเมินผล	เป็นแบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรม

1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 123) แบ่งขั้นตอนในการผลิตชุดการสอนออกเป็น

10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยที่ครูจะสามารถถ่ายทอดให้นักเรียนในแต่ละครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. กำหนดแบบประเมินผล
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ และอุปกรณ์
9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน
10. ใช้ชุดการสอนนั้นโดยมีขั้นตอน คือให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชำนาญเข้าสู่บทเรียน ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นสรุปผลการสอน และทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้เปลี่ยนไป

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189-192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนไว้

10 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดการสอนนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อย ๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วย

อื่น ๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน อันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติของวิชานั้น

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนการสอนได้แล้วจะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่า จะทำชุดการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร (Who is learner) จะทำอะไรกับผู้เรียน (Give what Condition) จะทำกิจกรรมอย่างไร (Does what Activities) และจำทำได้อย่างไร (How well Criterion) สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดการเรียนการสอนโดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนการสอนนั้นมีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวข้อเรื่องย่อย ๆ อะไรอีกบ้าง รวมกันอยู่ในหน่วยนี้ แต่ละหัวข้อเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อย ๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษาพยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสบการณ์สัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมองแล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกันกับประสบการณ์เดิม เกิดเป็นความคิดรวบยอดฝังอยู่ในความทรงจำ มนุษย์ต้องมีประสบการณ์ต่าง ๆ พอสมควรจึงจะสรุปแก่นแท้ของการเรียนรู้ เกิดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้วโดยผู้สอนสามารถวัดได้ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใดก็ยิ่งมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อให้ถูกต้อง และครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน ภายหลังจากที่เราได้นำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อเพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอนจะต้องนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมไว้ทั้งหมด นำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการ

สอน (Instructional Procedures) ตลอดจนการติดตามผลและประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว (Performance Assessment)

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่าจะให้จัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง และพวกสิ่งที่เก็บไว้ไม่ได้ทนทานเพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ใบไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมิน คือ การตรวจสอบดูว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตามแต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เมื่อใด ความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียน และไม่ตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วย การเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมาเป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของชุดการสอนว่าจะผลิตออกมาในขนาดเท่าใดและรูปแบบของชุดการสอนจะออกมาเป็นแฟ้มหรือกล่องชุดแล้วแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษาและความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ดูก่อน และเมื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องพร้อมกับแก้ไขปรับปรุงอย่างดีแล้ว จึงนำไปทดลองกับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

- 1) ชุดการสอนนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่
- 2) การนำเข้าสู่วิทยาของชุดการสอนนี้เหมาะสมหรือไม่
- 3) การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียนและดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

- 4) การสรุปผลการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องตรวจปรับเปลี่ยนอย่างไร

- 5) การประเมินผลหลังการเรียนเพื่อตรวจสอบดูว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้น ให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

นอกจากนี้การใช้ชุดการเรียนจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อ ได้มีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ดังกล่าวต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
2. ให้นักเรียนมีโอกาสทราบผลการกระทำทันทีจากกิจกรรมการเรียนการสอน
3. มีการเสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จอย่างถูกต้อง
4. คอยชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนรู้ตามทิศทางที่ครูได้วิเคราะห์และกำหนดความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

รุ่งทิวา จักรกร (2527 : 86 – 87) ได้แบ่งขั้นตอนของการผลิตชุดการสอนไว้ดังนี้

1. การกำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจกำหนดเรื่องในหลักสูตร หรือกำหนดเรื่องขึ้นใหม่ตามความเหมาะสมก็ได้ การจะจัดแบ่งเรื่องย่อยอย่างไร ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและการใช้ชุดการสอนนั้น และในการจัดแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดการสอนในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน
2. จัดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ แล้วแต่ความต้องการและความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งกี่หน่วย หน่วยหนึ่งๆ ควรใช้เวลาเท่าใด ใช้เวลาเรียนเป็นคาบหรือสัปดาห์ตามความเหมาะสมกับวัยและระดับของผู้เรียน ทั้งนี้โดยคำนึงถึงหลักจิตวิทยาพัฒนาการของผู้เรียน
4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้ แต่ละหน่วยประกอบด้วยประสบการณ์ในการเรียนรู้อะไรบ้าง ก็กำหนดหัวข้อแต่ละหน่วยนั้นขึ้น
5. กำหนดความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักการ (Principle) ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดหรือหลักการอะไร ถ้าผู้สอนยังไม่ชัดเจนว่าจะเกิดอะไรในการเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์ ก็จะไม่ชัดเจน ฉะนั้นการพิจารณากำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการให้ชัดเจนจึงเป็นสิ่งสำคัญ
6. การกำหนดจุดประสงค์ในการสอน ซึ่งหมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีเกณฑ์ตัดสินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ให้ชัดเจน
7. การวิเคราะห์งานโดยการนำเอาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อมาวิเคราะห์กิจกรรมว่า ควรจะทำอะไรก่อนหลัง แล้วจึงจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วางไว้
8. จัดลำดับกิจกรรมนักเรียน หลังจากพิจารณาจุดประสงค์แต่ละข้อว่าจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไรจึงจะบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนด นอกจากนั้นจะต้องพิจารณากิจกรรมพิเศษต่างๆ ที่จะเสริมสร้างความสนใจและความสามารถของผู้เรียนด้วย
9. กำหนดแบบประเมินผล ครูต้องพิจารณาวิธีการในการประเมินผลจะใช้วิธีอย่างไรจึงจะประเมินผลได้อย่างแน่นอนตามจุดประสงค์ที่กำหนด
10. เลือกและผลิตสื่อการสอนโดยพิจารณาจากข้อ 7 เมื่อทราบว่าจะใช้สื่อการสอนอะไรแล้ว ก็จัดหาและผลิตเพื่อให้ได้ตามความต้องการ จัดเป็นหมวดหมู่เพื่อความสะดวกแก่การใช้
11. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วโดยทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง
12. ในกรณีชุดการสอนแบบกลุ่มจำเป็นต้องมีกิจกรรมสำรอง ซึ่งกิจกรรมสำรองจะต้องเตรียมไว้เสริมความรู้สำหรับเด็กที่เรียนเร็ว หรือกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสริมก่อนจะได้มีกิจกรรมทำเพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้กว้างและลึกซึ้ง ไม่เบื่อหน่าย ซึ่งมีผลดีจะทำให้ไม่มีปัญหาทางวินัยในชั้นเรียนขึ้นด้วยกิจกรรมสำรอง เป็นกิจกรรมสำรองที่มีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับเรื่องที่เรียน แต่กิจกรรมอาจจะมีควมลึกซึ้งยิ่งยวดต่อการเรียนให้อยากทำกิจกรรม
13. สร้างข้อทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย

14. ขนาดรูปแบบของชุดการสอน ชุดการสอนที่ดีควรมีขนาดมาตรฐาน เพื่อความสะดวกในการใช้และความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเก็บรักษา โดยพิจารณาในด้านประโยชน์ และประหยัด สะดวก และคงทนถาวร พร้อมทั้งความสวยงาม

15. ใช้ชุดการสอน ใช้ตามประเภทและจุดประสงค์ที่กำหนดขึ้น นอกจากนี้จะต้องใช้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดต่างๆ ที่วางไว้เกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนนั้นๆ ด้วย ชุดการสอนจะมีทั้งคู่มือครูและวิธีการที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติในเมื่อใช้ชุดการสอน

1.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

1.6.1 ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ

ฉลองชัย สุวรรณบุรณ์ (2528 : 213) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมที่ผลิตได้นั้นจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นหลักประกันไว้ว่า เป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิผลในการเรียนการสอน การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing” (การตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ) หมายถึง การนำเอาชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดกิจกรรมที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริง ในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 490-491) กล่าวว่าในการผลิตระบบการดำเนินงานทุกประเภทจำเป็นต้องมีการตรวจสอบระบบนั้น เพื่อเป็นประกันว่าจะมีประสิทธิภาพตามที่มุ่งหวัง การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ คือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดกิจกรรม เป็นการประกันคุณภาพว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก
2. สำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู (อาทิในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนนำชุดกิจกรรมไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดกิจกรรม การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดกิจกรรมเหมาะสมต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

1.6.2 วิธีการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 129-130) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของสื่อทำได้ 2 วิธี คือ

1. ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ การประเมินชุดกิจกรรมนั้น เป็นการตรวจสอบหรือประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่นิยมประเมินจะเป็นชุดการสอนสำหรับกลุ่มกิจกรรมหรือชุดการสอนที่ใช้ในศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นเกณฑ์การประเมินสำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ ความจำ และใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะความหมายของตัวเลขเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าวมีความหมายดังนี้ 80 ตัวแรก หมายถึง คำร้อยละของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการของชุดการสอน ซึ่งประกอบด้วยผลของการปฏิบัติการกิจต่าง ๆ เช่น งานและแบบฝึกของผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลภารกิจทั้งหลายทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อยทุกชิ้นมารวมกัน แล้วคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย ส่วน 80 ตัวหลังนั้นหมายถึงคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ของผู้เรียนทุกคน นำมาคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ยก็จะได้ค่าทั้งสอง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

2. ประเมินโดยไม่ต้องตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อด้วยการเปรียบเทียบผลการสอนของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อชิ้นนั้นแล้ว (Post-Test) ว่าสูงกว่าผลการสอบก่อนเรียน (Pre-Test) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบพบว่าผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญก็แสดงว่า สื่อชิ้นนี้มีประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 494) กล่าวว่า การทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อจะต้องนำสื่อไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงดำเนินการผลิตเป็นจำนวนมาก หรือใช้สอนในชั้นเรียนได้ตามปกติได้ การทดลองมีขั้นตอนดังนี้

1. สำหรับทดลองแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดลอง ครู 1 คน ต่อเด็ก 1 คน ให้ทดลองกับเด็กก่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง และนำไปทดลองกับเด็กเก่ง อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือปานกลาง

2. สำหรับการทดลองแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดลองที่ครู 1 คน ต่อเด็ก 6-12 คน โดยให้เด็กคละกันทั้งเก่ง ปานกลางและอ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วนหรือเก่งล้วน เวลาทดลองจะต้องจับเวลาด้วยว่ากิจกรรมแต่ละกลุ่มใช้เวลาเท่าไร

3. สำหรับการทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ (1:100) เป็นการทดลองที่ครู 1 คน กับเด็กทั้งชั้น 30-40 คน (หรือ 100 คน สำหรับชุดการสอนรายบุคคล) ชั้นที่เลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อน ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีเด็กเก่งหรือเด็กอ่อนล้วน

หลังการทดลอง คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5 %

1.6.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อ วิธีสอนหรือนวัตกรรม

วิธีการหรือนวัตกรรมที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ เช่น ชุดการสอน แบบฝึก แผนการสอน แบบเรียนสำเร็จรูป หรือกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่ผู้สอนพัฒนาขึ้น ควรมีความถูกต้อง ด้านเนื้อหาเที่ยงตรง และครอบคลุมเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตลอดจนภาษา ถ้อยคำ รูปภาพ และขั้นตอนที่กำหนดขึ้นควรเหมาะสมกับนักเรียนด้วย (กองวิจัยทางการศึกษา. 2545 : 81) ซึ่งผู้สอนสามารถหาประสิทธิภาพของเครื่องมือได้โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ หรือใช้การวิเคราะห์คะแนน หรือจะใช้ทั้งสองวิธีก็ได้เช่นกัน ดังนี้

1. ตรวจสอบด้านเนื้อหาและรูปแบบของเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ เช่น ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนมีความคงทนทางการเรียนคณิตศาสตร์ จึงสร้างชุดฝึกทักษะการคิดคำนวณขึ้น ผู้สอนควรนำชุดฝึกไปให้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คน ตรวจสอบ ถ้ามีความเห็นสอดคล้องกัน 2 หรือ 3 คนแสดงว่าเนื้อหาและรูปแบบมีความถูกต้องเที่ยงตรง และครอบคลุม
2. หาเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์คะแนน ใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ	ผลรวมของคะแนนนักเรียนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน
	A	คือ	คะแนนเต็มของแบบวัด
	N	คือ	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_2 = \frac{\bar{X}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

$\sum Y$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบวัด

N คือ จำนวนผู้เรียน

การกำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับว่าสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ คือ ด้านความรู้ ความจำ E_1/E_2 มีค่า 80/80 ขึ้นไป ด้านทักษะปฏิบัติ E_1/E_2 มีค่า 70/70 ขึ้นไป โดยที่ค่า E_1/E_2 ต้องไม่แตกต่างกันเกินกว่าร้อยละ 5

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 153) กล่าวว่า เมื่อครูทำการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน หรือวิธีสอน หรือนวัตกรรม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพของสิ่งที่พัฒนา เพื่อที่จะมั่นใจในการที่จะนำไปใช้ต่อไป การหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80 / 80 ซึ่งมีวิธีการ 2 แนวทาง ดังนี้

1) แนวที่ 1 พิจารณาจากผู้เรียนจำนวนมาก (ร้อยละ 80) สามารถบรรลุผลในระดับสูง (ร้อยละ 80)

กรณีนี้เป็นนวัตกรรมสั้น ๆ ใช้เวลาน้อย เนื้อหาที่สอนมีเรื่องเดียว เช่น ชุดการสอน 1 บท 1 ชั่วโมง เป็นต้น เกณฑ์ 80 / 80 หมายถึง มีไม่ต่ำกว่า 80 % ของผู้เรียน ที่ทำได้ไม่ต่ำกว่า 80 % ของคะแนนเต็ม ดังตัวอย่างในตาราง 1 ซึ่งเป็นผลของการสอนวัดหลัง จากทดลองสอนโดยใช้ชุดการสอนที่ครูได้สร้างขึ้น

ตาราง 1 ผลการสอบวัดของผู้เรียน 5 คน หลังการทดลองสอนโดยใช้ชุดการสอน

ผู้เรียน	คะแนนที่ได้
ก	8
ข	10
ค	9
ง	9
จ	7

ที่มา : บุญชม ศรีสะอาด (2546). การวิจัยสำหรับครู. หน้า 153.

จากตาราง 1 จะเห็นว่า จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ผู้ที่สอบได้ 8 คะแนนจนถึง 10 คะแนน เป็นผู้ที่ได้ไม่ต่ำกว่า 80 % ซึ่งจะเห็นว่ามี 4 คน คือ ก ข ค และ ง จากทั้งหมด 5 คน นั่นคือ มีถึง 80 % ของผู้เรียนทั้งหมดที่สอบได้ไม่ต่ำกว่า 80 % แสดงว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 เหตุผลเบื้องหลังการกำหนดเกณฑ์

80 / 80 ก็คือ การที่สิ่งที่ครูผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถช่วยให้ผู้เรียนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไปบรรลุผล ได้ถึงระดับร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ย่อมชี้ถึงการมีประสิทธิภาพสูง

2) แนวที่ 2 พิจารณาจากผลระหว่างดำเนินการและผลเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง (เช่น ร้อยละ 80)

กรณีใช้การสอนหลายครั้ง มีเนื้อหาสาระมาก (เช่น 3 บทขึ้นไป) มีการวัดผล ระหว่างเรียน (Formative) หลายครั้งเกณฑ์ 80/80 มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

80 ตัวหลัง เป็นประสิทธิภาพของผลโดยรวม (E_2)

การหาประสิทธิภาพใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนที่สอบได้ของทุกคน}}{\text{ผลรวมของคะแนนเต็มจากทุกคน}} \times 100$$

ประสิทธิภาพจึงเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ย เมื่อเทียบกับคะแนนเต็มซึ่งต้องมีค่าสูง จึงจะชี้ถึงประสิทธิภาพได้ กรณีนี้ใช้ร้อยละ 80

80 ตัวแรก ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ เกิดจากการนำคะแนนที่สอบ ได้ระหว่างดำเนินการ (นั่นคือระหว่างเรียน หรือระหว่างการทดลอง) มาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเป็น ร้อยละ ซึ่งต้องได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลโดยรวม เกิดจากการนำคะแนนจาก การวัดโดยรวม เมื่อสิ้นสุดการสอนหรือสิ้นสุดการทดลอง มาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเป็นร้อยละ ซึ่ง ต้องได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ตัวอย่างการวิเคราะห์

ตัวอย่าง ครูผู้วิจัยสร้างชุดการสอนตามกระบวนการ ชุดการสอนประกอบด้วย บทเรียน 3 บท ทำการทดลองใช้กับผู้เรียน หลังจากเรียนจบแต่ละบทเรียนได้ทำการวัดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนในบทนั้น ๆ แต่ละบทมีข้อสอบ 10 ข้อ และหลังจากเรียนจบทุกบท ทำการวัดด้วยแบบทดสอบซึ่งวัดครอบคลุมทุกเรื่องที่เรียนมีจำนวน 40 ข้อ ผลการวัดปรากฏใน ตาราง 2

หมายเหตุ ตัวอย่างนี้ สมมติขึ้นเพื่อให้เข้าใจง่าย ในทางปฏิบัติมักมีจำนวนผู้เรียน เท่าชั้นเรียนปกติ คือ 20 – 40 คน

ตาราง 2 ผลการวัดระหว่างเรียนกับหลังเรียนและผลการหาค่าประสิทธิภาพ

ผู้เรียน	ผลการวัดระหว่างเรียน				ผลการวัด หลังเรียน (40)
	ครั้งที่ 1 (10)	ครั้งที่ 2 (10)	ครั้งที่ 3 (10)	รวม (30)	
1	5	10	9	24	30
2	6	8	9	23	36
3	10	9	9	28	40
4	9	7	8	24	32
5	5	6	10	21	22
รวม	35	40	45	120	160
เฉลี่ย	7	8	9	24	32
ประสิทธิภาพ (E)	70	80	90	80	80

ที่มา : บุญชม ศรีสะอาด (2546). การวิจัยสำหรับครู. หน้า 155.

ในตาราง 2 แสดงคะแนนผลการวัดที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้ในการวัดระหว่างเรียนแต่ละครั้งและผลรวมของคะแนนทั้ง 3 ครั้ง และแสดงคะแนนผลการวัดหลังเรียนหรือหลังทดลองซึ่งมีทั้งหมด 40 ข้อ

วิเคราะห์หาประสิทธิภาพจากสูตรต่อไปนี้

$$\begin{aligned}\text{ประสิทธิภาพ} &= \frac{\text{ผลรวมของคะแนนที่ได้ระหว่างเรียนของทุกคน}}{\text{ผลรวมของคะแนนเต็มจากทุกคนระหว่างเรียน}} \times 100 \\ &= \frac{120}{150} \times 100 = 80\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ประสิทธิภาพ} &= \frac{\text{ผลรวมของคะแนนที่ได้หลังเรียนของทุกคน}}{\text{ผลรวมของคะแนนเต็มจากทุกคนหลังเรียน}} \times 100 \\ &= \frac{160}{200} \times 100 = 80\end{aligned}$$

หมายเหตุ 1) 150 มาจาก 30×5 และ 200 มาจาก 40×5

2) จากตาราง 2 ครูผู้วิจัยสามารถทราบประสิทธิภาพจากการวัดแต่ละครั้งระหว่างเรียนอีกด้วย เช่น ครั้งที่ 1 70 ครั้งที่ 2 80 ครั้งที่ 3 90 แสดงว่าในครั้งที่ 1 ยังไม่ถึงเกณฑ์ ครูผู้วิจัยอาจพิจารณาปรับปรุงชุดการสอนในหน่วยแรกเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดเกณฑ์

1) การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ สามารถกำหนดได้หลากหลายขึ้นกับครูผู้วิจัยจะกำหนด ถ้าต้องการประสิทธิภาพสูง ก็กำหนดค่าไว้สูง เช่น 90/90 แต่การกำหนดเกณฑ์ไว้สูง อาจพบปัญหาว่าไม่สามารถบรรลุเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ การที่จะทำให้ผู้เรียนส่วนมากทำคะแนนได้จนเต็ม มีค่าเฉลี่ยจนเต็ม คือ ร้อยละ 90 ขึ้นไปไม่ใช่เรื่องง่าย ดังนั้นจึงไม่ค่อยพบว่ามี การตั้งเกณฑ์ 90/90 ในงานวิจัยบางเรื่อง ตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่า 80 ทั้งด้านกระบวนการและผลโดยรวม เช่น ตั้งเกณฑ์ 70/70 ทั้งนี้เนื่องจากเห็นว่าเรื่องนั้นโดยธรรมชาติแล้วเป็นเรื่องที่ยาก เช่น วิชาเรขาคณิต เป็นต้น การตั้งเกณฑ์ไว้สูงจะพบว่าไม่อาจบรรลุผลได้ อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไม่ต่ำเกินไป เช่น ต่ำกว่า 70/70 ทั้งนี้เพราะถ้าสิ่งที่ครูพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพจริงแล้วจะต้องสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลระดับสูงเป็นส่วนใหญ่ได้ การตั้งเกณฑ์ 50/50 หรือ 60/60 แสดงถึงว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนได้โดยเฉลี่ยครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือมากกว่าครึ่งหนึ่งเล็กน้อย (60 %) ซึ่งไม่น่าจะเพียงพอ ควรพัฒนาได้มากกว่านั้น

2) การเขียนเกณฑ์ 80/80 ไม่ได้หมายถึงอัตราส่วน หรือสัดส่วนระหว่าง 2 ส่วนนี้ โดยทั่วไปไม่ได้แปลความหมายโดยนำมาเปรียบเทียบ ดังนั้นครูผู้วิจัยอาจไม่เขียนในรูป 80/80 แต่เขียนในรูปอื่น เช่น 80 , 80 หรือแม้กระทั่งเขียนว่าใช้เกณฑ์ 80 % ทั้งกระบวนการและผลโดยรวมก็ได้ การเขียน 80/80 เป็นเพียงการแยกส่วนของประสิทธิภาพของกระบวนการซึ่งเป็นเลข 80 ตัวหน้า กับประสิทธิภาพของผลโดยรวม ซึ่งเป็นเลข 80 ตัวหลัง

3) ครูผู้วิจัยอาจตั้งเกณฑ์ 2 ส่วนไม่เท่ากันก็ได้ เช่น ตั้งเกณฑ์เป็น 70/80 ซึ่งหมายความว่าประสิทธิภาพของกระบวนการใช้ 70 % ส่วนประสิทธิภาพของผลโดยรวมใช้ 80 % ซึ่งไม่นิยมกำหนดในลักษณะดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามไม่จำเป็นที่จะทำอะไรให้สอดคล้องกับค่านิยมข้อสำคัญ คือ เหตุผลเบื้องหลังของการตั้งเกณฑ์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าตั้งเกณฑ์แบบนั้นมีความเหมาะสมมีเหตุผลที่ดีกว่า

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพ ดังกล่าว ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ที่ระดับ 80 / 80 ที่สามารถอธิบายได้ ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของการเรียนรู้หลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม

หลังคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วผลลัพธ์ที่ได้ควรมีความแปรปรวนต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 %

โดยมีสูตรในการคำนวณหาประสิทธิภาพ ดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ใน ชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละจากการทำ แบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของการเรียนรู้หลังจากการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละจากการทำ แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำ แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อย ประจำชุดกิจกรรม

1.7 คุณค่าของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการสอนที่มีคุณค่าต่อระบบการสอน เพราะเป็นตัวช่วยให้เกิด
การถ่ายทอดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรม
ไว้หลายท่านดังนี้

แฮริสเบอร์เกอร์ (Harrisberger. 1973 : 201-205) ได้กล่าวถึงคุณค่าของ
ชุดการเรียนรู้ว่า

1. ผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองดูก่อนว่ามีความสามารถอยู่ในระดับไหน
หลังจากนั้นก็เริ่มต้นเรียนในสิ่งที่เขาไม่รู้ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้ว

2. ผู้เรียนสามารถจะนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ โดยไม่จำกัดในเรื่องของเวลา สถานที่

3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันทีเวลาไหนก็ได้ และได้ทราบผลการเรียนของตนเองทันทีเช่นกัน

4. ผู้เรียนจะมีโอกาสได้พบปะหารือกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง

5. ผู้เรียนจะได้เกรดอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง

6. จะไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้ที่ไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาในเรื่องเดิมนั้นใหม่จนกว่าผลการเรียนจะได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ชม ภูมิภาค (2524 : 99-100) สรุปคุณค่าของชุดการสอนไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้ครูไม่ต้องเสียเวลาคิดค้นมาก ยังเป็นวิธีอบรมครูประจำการเรื่องการดำเนินการสอนได้อีกประการหนึ่ง

2. ช่วยให้นักเรียนรู้จุดมุ่งหมายของการเรียนชัดเจน ตลอดจนรู้วิธีการที่จะบรรลุจุดมุ่งหมายนั้นเป็นการเพิ่มพูนการสนใจในการเรียน นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำ

3. ในการบริหารการศึกษา ทำให้การศึกษาเป็นกระบวนการที่ตรวจสอบคุณภาพการศึกษา ตรวจสอบผลการปฏิบัติหน้าที่ของครูได้

4. ชุดกิจกรรมที่ดีต้องประกอบด้วยผลการเรียนรู้ทุกพิสัย คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย บรรดาสื่อก็ต้องมีหลายประเภท คือ ใช้สื่อประสมหลายอย่าง (Multimedia approach) เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และเพิ่มพูนความสมบูรณ์ให้แก่การรับรู้

5. กำหนดบทบาทของครูและนักเรียนได้ชัดเจนว่าตอนใดใครจะทำอะไร อย่างไร ลดบทบาทในการกระทำของครูข้างเดียว นักเรียนได้กระทำ ทำให้เกิดการเรียนรู้แบบ Active learning

6. เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ครบถ้วนในช่วงเวลาที่กำหนด นักเรียนรู้ผลการกระทำของตนเป็นการเสริมแรงการเรียนรู้ประเภทหนึ่ง

7. ชุดกิจกรรมเป็นกระบวนการที่ครบทั้งระบบ เริ่มตั้งแต่จุดมุ่งหมายกระบวนการสอน และการประเมิน

8. ชุดกิจกรรมเกิดจากการนำเอาวิธีระบบมาใช้ ย่อมจะมีประสิทธิภาพเพราะได้ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพแล้ว โดยมีผู้ชำนาญทั้งเนื้อหาและวิธีการร่วมกันสร้างเป็นแม่แบบ และสามารถจะขยายชุดกิจกรรมไปได้อีก

นอกจากนั้นสันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2525 : 199) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาอยู่ เพราะชุดการเรียนรู้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนมากที่สุด
2. ผู้เรียนเป็นผู้กระทำการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้ได้ตามความสามารถความสนใจ หรือความต้องการของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
5. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์ของครู ชุดการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตลอด ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือคับข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุดการเรียนรู้ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาได้ ดังนั้นครูที่พูดไม่เก่งก็สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพได้
7. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย
8. ช่วยลดภาระและสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดการเรียนรู้ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
9. ช่วยจัดปัญหาขาดแคลนครูผู้ชำนาญการ เพราะชุดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย
10. ช่วยสร้างเสริมการเรียนรู้แบบต่อเนื่องหรือการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการเรียนรู้สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลา
11. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดกิจกรรมสามารถทำให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน

ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์ (2531 : 25) สรุปคุณค่าของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

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

บุญแก้ว ควรวาเชช. (2542 : 110 -111) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการสอนไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน

2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
 3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการสอนไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
 4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
 5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน
 6. ช่วยให้ผู้รู้วัดผลผู้เรียนได้ตรงความมุ่งหมาย
 7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
 9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น
- จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจของตนเอง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาและได้ปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยต่างประเทศ

บราวว์เลย์ (Brawley.1975 : 4280-A) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการชุดการเรียนการสอนแบบสื่อประสม สอนเรื่องการบอกเวลากับเด็กเรียนช้า กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มเด็กเรียนช้าโดยใช้แบบทดสอบ Time Appreciation Test, Stanford Achievement Test Primary Level มาใช้ Pre-test และ Post-test ผลปรากฏว่ากลุ่มทดสอบที่ใช้ชุดการเรียนการสอนบอกเวลาต่อเนื่องของ บราวว์เลย์ (Brawley's Experimental Sequence on Time Telling) มีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้ชุดการเรียนการสอน

เอ็ดเวิร์ด (Edward. 1975 : 43) ได้กล่าวถึงการวิจัยของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนในเรื่อง “ประสบการณ์ในการสอนแบบจุลภาค” โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองและได้รับคำแนะนำจากครู กับการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีผู้แนะนำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยจำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 25 คน ผลการทดลองปรากฏว่าทั้ง 2 กลุ่มมีผลการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการเรียนด้วยตนเองไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้แนะนำถ้าชุดการเรียนนั้นได้สร้างขึ้นอย่างถูกต้องตามกระบวนการแล้ว ผู้เรียนจะสามารถเรียนด้วยตนเองได้ผลดีเช่นกัน

วีวาส (Vivas. 1985 : 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลา โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านความรู้ปัญหาและด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรเนิสซังซ์เนียร์ เขตรัฐมิลันดา ประเทศเวเนซุเอลา จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยกลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านความรู้ปัญหา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson.1989 : 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการเรียนการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการเรียนการสอน มีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

งานวิจัยในประเทศ

นุชลดา ส่องแสง (2540 : 73) ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพ็ญประภา แสนลี (2542 : 57) ได้ทำการวิจัยสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่องพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของครูหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

สุภาพร บุญหนัก (2544 : 51) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหา เรื่องความเท่ากันทุกประการเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรทิพย์ แก้วใจดี (2545 : 61) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมที่ใช้ในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการทดลองพบว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมที่ใช้ในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ หลังการปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธัญสินี ฐานา. (2546 : 74) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่สอบเก็บคะแนนรายจุดประสงค์ไม่ผ่านทางด้านกระบวนการคิดคำนวณ จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล มีอิสระในการคิดทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมจะช่วยดึงดูดความสนใจและก่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ลำลี รักสุทธิ (2544 : 11-13) กล่าวว่า คำว่า “การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง” หรือที่ปัจจุบันใช้ว่า “ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (child – centered)” ไม่ใช่คำใหม่ สิ่งใหม่ แต่เข้ามาเกี่ยวข้องกับระบบการศึกษาเกือบ 1,000 ปีแล้ว ถ้าจะว่าไปแล้วก็ตั้งแต่สมัยพระพุทธกาลเลยทีเดียว เพราะแม้แต่วิธีการสอนของพระพุทธเจ้าก็ใช้วิธีนี้ หากศึกษากระบวนการสอนของพระพุทธองค์จะเห็นได้ว่าพระองค์ทรงยึดผู้เรียนหรือศาสนิกชนหรือพุทธสาวกเป็นสำคัญทั้งนั้น หรือแม้แต่การจัดการศึกษาของปราชญ์ ปรัชญาเมธีตะวันตกก็เหมือนกัน เพียงแต่ยังไม่มีคำตั้งทฤษฎี หลักการ วิธีการให้เป็นรูปร่างลายลักษณ์อักษรเท่านั้น ต่อเมื่อกาลผ่านไป นักการศึกษารุ่นต่อมามี จอห์น ดิวอี้ (John – Dewey) แฮร์บาร์ท (Herbart) เป็นต้น ได้คิดวิธีการตั้งเป็นทฤษฎี หลักการเรียนรู้ขึ้นจึงเป็นที่รู้จักกันทั่วไปจนปัจจุบัน

ดังได้กล่าวในเบื้องต้นแล้วว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนมากที่สุด มีบทบาทมากที่สุด สภาพการเรียนจึงมีลักษณะการเรียนการสอนที่มีการผสมผสานด้วยวิธีการที่หลากหลาย บทบาทของครูจึงเปลี่ยนจากผู้สอนอบรม บอกเล่ามาเป็นผู้ให้การสนับสนุน ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ ครูไม่ใช่เรือจ้างคอยแจวเรือต่อไป แต่เป็นผู้โดยสารร่วมกันว่าจะทำอย่างไรเรือจึงจะถึงฝั่ง ทุกคนในเรือต้องออกแรงร่วมกัน ครูไม่ใช่ผู้จุดตะเกียงส่องทางแต่ครูจะแนะนำวิธีจุดแล้วให้ผู้เรียนจุดตะเกียงส่องทางเอง ดังนั้น

child – centered จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษาในปัจจุบัน เพื่อให้เห็นความสำคัญ และที่มาของคำว่า **child – centered** ขอแยกคำและที่มาให้เห็นดังนี้

C มาจากคำว่า **Comfort** ครูจะต้องจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสุข สะดวกสบายไม่ให้เกิดความเครียด อาจจะมีสื่อด้านวิทัศน์ ภาพยนตร์ การ์ตูน มาใช้สอนโดยให้นักเรียนเป็นผู้นำเสนอ วิเคราะห์ด้วยตนเอง ตลอดจนใช้เกม เพลงในการสอน ก็จะช่วยพัฒนาจิตใจ อารมณ์ให้กับเด็กนักเรียน

H มาจาก **4 H** ได้แก่ **Head , Hand , Heart , Health** การสอนต้องคำนึงถึงสติปัญญา การฝึกฝนด้วยการปฏิบัติ การปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และส่งเสริมสุขภาพทางกายและใจ แก่นักเรียน โดยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทุกด้าน โดยเฉพาะด้านจิตใจ คุณธรรมจริยธรรม ต้องเน้นเป็นพิเศษ

I มาจาก **Imapine** ครูต้องส่งเสริมความคิด จินตนาการให้กับนักเรียน เช่น การวาดภาพจินตนาการ เขียนเรียงความ ฟังเพลงแล้ววิเคราะห์เรื่อง หรืออ่านหนังสือแล้วตอบคำถาม ตลอดจนการแต่งคำประพันธ์ เป็นต้น

L มาจาก **Logical** การใช้เหตุผล ซึ่งในวิธีการสอนของครู ใช้ได้หลายอย่าง กระบวนการกลุ่ม คิวชี การระดมสมอง การสอนเชิงอภิปรายต่าง ๆ วิทยาทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีวิธีมากมายที่กระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผล รวมถึงวิทยาทางศาสนาที่เรียกว่า อริยสัจ 4 ก็นับว่าใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี

D มาจาก **Democracy** ครูต้องใช้หลักการประชาธิปไตย การให้นักเรียนมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน ตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการสอน จนถึงสรุปผล

C มาจาก **Creative** ความคิดสร้างสรรค์ ครูต้องเน้นให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ความคิดแปลก ๆ ใหม่ การสร้างผลผลิต การทำโครงการ โครงการงาน

E มาจาก **Emotion** ครูช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีอารมณ์ในทางบวก เช่น อารมณ์ดี มีความสุข เพื่อป้องกันความเครียด และจะไม่ไปพึ่งยาเสพติด

N มาจาก **Natural** ครูต้องให้นักเรียนรู้จักธรรมชาติและนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการสอน เช่น แม่น้ำลำคลอง ต้นไม้ ใบหญ้า ตลอดจนให้ศึกษาและจดบันทึกดูการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโต ชีวิตความเป็นอยู่ของพืชหรือสัตว์ เป็นต้น

T มาจาก **Tourist** ครูต้องให้นักเรียนไปทัศนศึกษา หาประสบการณ์นอกเหนือจากหลักสูตรด้วย

R มาจาก **Relation** ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

E มาจาก **Ethic** คุณธรรม จริยธรรม การแสดงออกในทางที่ดี โดยใช้การแสดงละคร บทบาทสมมติในการสอน ตลอดจนการจัดบรรยากาศให้เอื้ออำนวยต่อการสอน

จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนแบบ **child – centered** หากได้จัดกระบวนการถ่ายทอดอย่างเต็มรูปแบบก็จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนอย่างยิ่ง เพราะผู้เรียนได้ปฏิบัติเอง กระทำเอง

เป็นการปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความคิดอิสระ กล้าแสดงออก ภายใต้ขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทำให้เป็นคนที่รู้จักปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขตลอดไป

2.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาโดยเน้นความสำคัญทางด้านความรู้ ด้านทักษะ / กระบวนการ ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ (กรมวิชาการ. 2545 : 188) ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไว้ดังนี้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 7) กล่าวว่า การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ และสิ่งประดิษฐ์ใหม่โดยใช้กระบวนการทางปัญญา (กระบวนการคิด) กระบวนการทางสังคม (กระบวนการกลุ่ม) และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญต้องจัดให้สอดคล้องกับความสนใจ ความสามารถและความถนัดเน้นการบูรณาการความรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ใช้หลากหลายวิธี หลากหลายแหล่งความรู้ สามารถพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย คือ พัฒนาหุปัญญา รวมทั้งเน้นการใช้วิธีการวัดผลอย่างหลากหลายวิธี

กรมวิชาการ (2545 : 188) กล่าวว่า แนวการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นตัวตั้งหรือเป็นสำคัญนี้ หมายถึง กระบวนการที่พัฒนาร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรมของผู้เรียนให้เจริญงอกงาม โดยสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรู้ ร่วมคิด ร่วมกระทำ ผู้สอนทำหน้าที่ร่วมวางแผนในกิจกรรมที่เหมาะสม กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิดและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ ตามความต้องการ ตามความสนใจ และเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน

นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์ (2545 : 25) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การจัดการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ เกิดความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปบูรณาการใช้ในชีวิตประจำวัน มีคุณสมบัติตามเป้าหมายของการจัดการศึกษาที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545 : 15) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ถือว่า “ผู้เรียนสำคัญที่สุด” น่าจะหมายถึง การดำเนินการใด ๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยมุ่งเน้นที่ประโยชน์ที่จะเกิดกับผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้น การออกแบบการเรียนรู้ จึงควรเป็นไปโดยคำนึงถึงประโยชน์หรือการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งรูปแบบ วิธีการ หรือ เทคนิคที่จะนำ

มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องออกแบบหรือเลือกสรรมาใช้โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นหลัก โดยครูผู้สอนจะต้องวิเคราะห์และพิจารณาว่าสามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุสิ่งที่ต้องการให้เกิดได้

จากการศึกษาแนวคิดของการนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน สรุปได้ว่า การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ จนเกิดความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิดและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียน โดยกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาจัดให้กับผู้เรียนนั้นจะต้องมีความหลากหลาย และสามารถทำให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ ตามความต้องการ ตามความสนใจ และเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน

2.3 แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

แนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบนี้เป็นแนวคิดที่มีหน้าที่จัดการศึกษา คือ ครู อาจารย์ ผู้ทำหน้าที่สอนจะต้องตระหนักเสมอในการจัดกิจกรรม พึงคำนึงเสมอว่าการจัดการเรียนรู้แบบนี้จะต้องจัดอย่างไร มีองค์ประกอบสำคัญอะไรบ้างจึงจะเรียกได้ว่า “ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ” ไม่ใช่มีเพียงความคิด รูปแบบ แต่จะต้องมีทั้งความคิด รูปแบบและวิธีการทุกอย่างต้องเป็นรูปธรรมนำไปปฏิบัติจริง เพื่อให้เห็นภาพชัดเจน (วัฒนาพร ระบุว่าทุกข. 2542 : 6) ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐาน ดังนี้

1) ผู้เรียนมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน

ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ บทบาทของครูคือผู้สนับสนุน (supporter) และเป็นแหล่งความรู้ (resource person) ของผู้เรียน ผู้เรียนจะรับผิดชอบตั้งแต่เลือกและวางแผนสิ่งที่ตนจะเรียน หรือเข้าไปมีส่วนร่วมในการเลือก และจะเริ่มต้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยการศึกษาค้นคว้า รับผิดชอบการเรียนรู้ตลอดจนประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2) เนื้อหาวิชามีความสำคัญและมีความหมายต่อการเรียนรู้

ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ปัจจัยสำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณาประกอบด้วยเนื้อหาวิชา ประสบการณ์เดิม และความต้องการของผู้เรียน การเรียนรู้ที่สำคัญและมีความหมายจึงขึ้นอยู่กับ “สิ่งที่สอน (เนื้อหา) และวิธีที่ใช้สอน (เทคนิคการสอน)”

3) การเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จหากผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

ผู้เรียนจะได้รับความสุขสนุกสนานจากการเรียน หาได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้ทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ได้ค้นพบข้อคำถามและคำตอบใหม่ ๆ ประเด็นที่ท้าทายและความสามารถในเรื่องใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งการบรรลุผลสำเร็จของงานที่พวกเขาเริ่มด้วยตนเอง

4) สัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้เรียน

การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในกลุ่มจะช่วยส่งเสริมความเจริญงอกงาม การพัฒนาความเป็นผู้ใหญ่ การปรับปรุงการทำงาน และการจัดการกับชีวิตของแต่ละบุคคล สัมพันธภาพที่เท่าเทียมกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันของผู้เรียน

5) ครูคือผู้อำนวยความสะดวกและเป็นแหล่งความรู้

ในการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูจะต้องมีความสามารถที่จะค้นพบความต้องการที่แท้จริงของผู้เรียน เป็นแหล่งความรู้ที่ทรงคุณค่าของผู้เรียนและสามารถค้นคว้าหาข้อสรุปอุปสรรคที่เหมาะสมกับผู้เรียน สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ความเต็มใจของครูที่จะช่วยเหลือโดยไม่มีเงื่อนไข ครูจะให้ทุกอย่างแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็น ความเชี่ยวชาญ ความรู้เจตคติ และการฝึกฝน โดยผู้เรียนมีอิสระที่จะรับหรือไม่รับการให้นั้นก็ได้อีก

6) ผู้เรียนมีโอกาสเห็นตนเองในแง่บวกที่แตกต่างจากเดิม

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้ผู้เรียนมองเห็นตนเองในแง่บวกที่แตกต่างออกไป ผู้เรียนจะมีความมั่นใจในตนเองและควบคุมตนเองได้มากขึ้น สามารถเป็นในสิ่งที่อยากเป็น มีคุณภาพะสูงมากขึ้น ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตนให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมกับการเหตุการณ์ต่าง ๆ มากขึ้น

7) การศึกษา คือ การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนหลาย ๆ ด้านพร้อมกันไป

การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาผู้เรียนหลาย ๆ ด้าน คุณลักษณะด้านความรู้ความคิด ด้านการปฏิบัติ และด้านอารมณ์ความรู้สึกจะได้รับการพัฒนาไปพร้อม ๆ กัน

2.4 หลักการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ราตรี อินกัน (2544 : 6 – 7) กล่าวว่า เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างได้ผล การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ควรยึดหลักดังนี้

- 1) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ควรเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา ดังนั้น ผู้เรียนจึงควรมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2) การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากแหล่งต่าง ๆ กัน มิใช่จากแหล่งใดแหล่งหนึ่งเพียงแหล่งเดียว ประสบการณ์ความรู้สึกลึกซึ้งของแต่ละบุคคลถือว่าเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ
- 3) การเรียนรู้ที่ดี จะต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเอง จึงจะช่วยให้ผู้เรียนจดจำและสามารถใช้การเรียนรู้ให้เป็นประโยชน์ได้ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบมีส่วนช่วยให้เกิดความเข้าใจ ลึกซึ้งและจดจำได้ดี

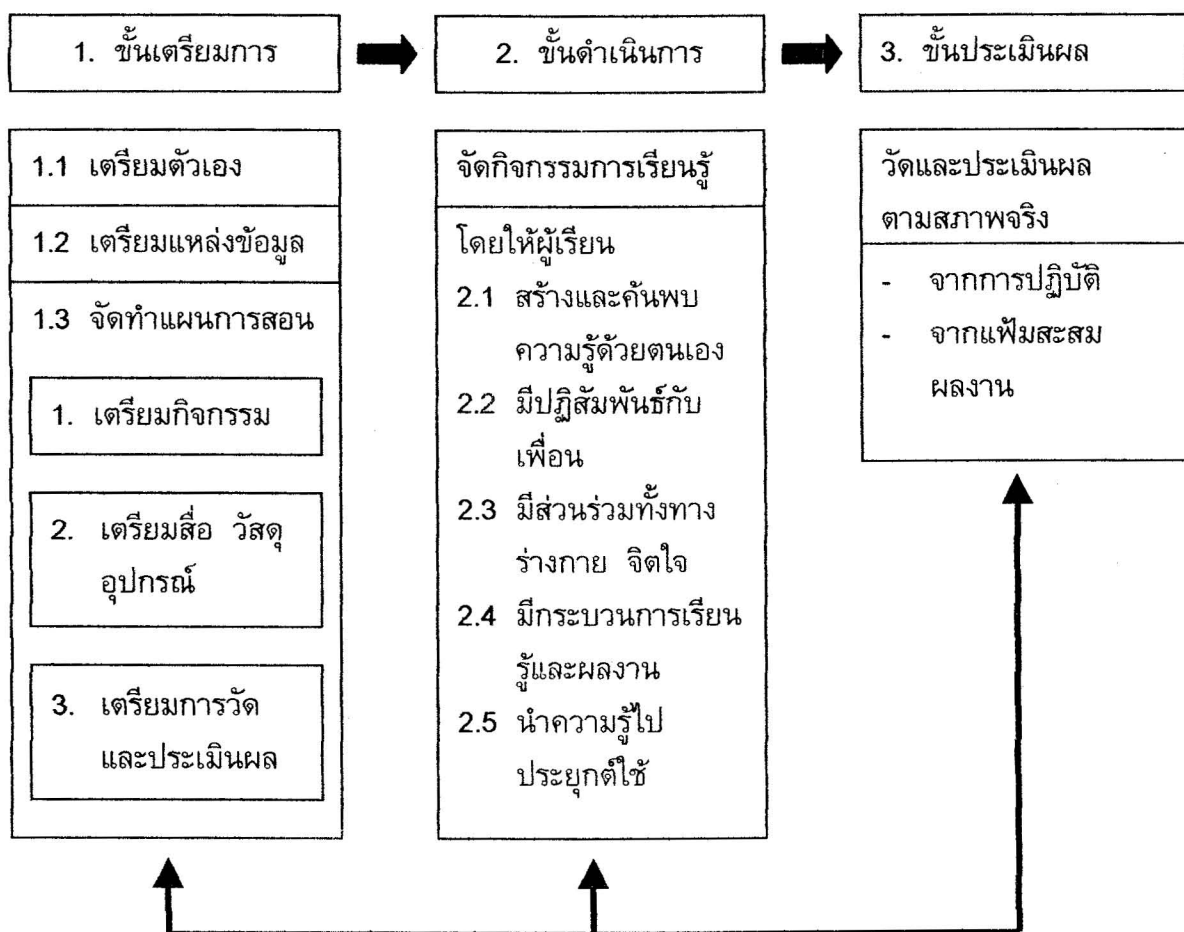
4) การเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ มีความสำคัญ หากผู้เรียนเข้าใจและมีทักษะในเรื่องกระบวนการเรียนรู้แล้ว จะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ และคำตอบต่าง ๆ ที่ตนต้องการ

5) การเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียน คือ การเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.5 แนวทางการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ราตรี อินกัน (2544 : 7 – 11) กล่าวว่า จากหลักการและแนวคิดที่ได้ศึกษา จึงนำมาสร้างรูปแบบการสอนของตนเองที่เรียกว่า การจัดการกระบวนการเรียนการสอนตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ “ผู้เรียนเป็นสำคัญ” มีรูปแบบและขั้นตอนการจัดการกระบวนการเรียนการสอน ดังนี้

**การจัดการระบบบทเรียนการสอน
ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ “ผู้เรียนเป็นสำคัญ”**



ภาพประกอบ 3 แสดงการจัดการกระบวนการเรียนการสอนตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ “ผู้เรียนเป็นสำคัญ”

ที่มา : รัตรี อินกัน. (2544). ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครูต้นแบบ. หน้า 7.

แนวทางการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นเตรียมการ ประกอบด้วย

1) เตรียมตนเอง ครูจะต้องเตรียมตนเองให้พร้อมสำหรับบทบาทของผู้ให้บริการด้านความรู้ ซึ่งจะต้องให้คำอธิบายคำแนะนำ คำปรึกษา ให้ข้อมูลความรู้ที่ชัดเจนแก่ผู้เรียน รวมทั้งแหล่งความรู้ที่จะแนะนำให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลได้ ดังนั้น จะต้องมีการระดมเตรียม ตนเองด้วยการอ่าน การค้นคว้า การทดลองปฏิบัติมาก ๆ ในหัวข้อเนื้อหาที่ตนเองรับผิดชอบ รวมทั้งข้อมูลและประสบการณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

2) เตรียมแหล่งข้อมูล เมื่อบทบาทครูไม่ใช่ผู้บอกเล่ามวลความรู้อีกต่อไป จึงต้องเตรียมแหล่งข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียน ทั้งในรูปแบบของสื่อการเรียน ใบความรู้ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ประกอบกิจกรรมในห้องเรียน หรือศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่มีข้อมูลความรู้ที่ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาค้นคว้าตามความต้องการ หรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ศูนย์วิทยบริการ ศูนย์สื่อห้องสมุด ห้องโสตทัศนศึกษา ห้องสมุดวิชา ห้องปฏิบัติการวิชาการต่าง ๆ และห้องพิพิธภัณฑ์ในโรงเรียน ทั้งนี้รวมไปถึงแหล่งเรียนรู้ภายนอกโรงเรียนด้วย ซึ่งสามารถสำรวจบัญชีรายชื่อ หนังสืออุปกรณ์ หรือสื่อต่าง ๆ ไว้สำหรับผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าตามที่กำหนดในกิจกรรมการเรียนรู้หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมทั้งในและนอกเวลาเรียน

3) จัดทำแผนการสอน บทบาทของครูก่อนการเรียนการสอนทุกครั้ง คือ การวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด จะวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ได้สาระสำคัญและเนื้อหาข้อความรู้ อันจะนำไปสู่การออกแบบการเรียนรู้ที่จะสร้างเสริมให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ ในการจัดทำแผนการสอนต้องเตรียมการในสิ่งต่อไปนี้

3.1) เตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ การค้นคว้าหาความรู้และการสร้างความรู้ โดยครูจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดการ ที่กำหนดบทบาทในการเรียนรู้ และความรับผิดชอบแก่ผู้เรียนให้ได้ทำกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการ ความสามารถ และความสนใจของแต่ละคน

3.2) เตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ เมื่อออกแบบหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วจะพิจารณาและกำหนดว่า จะใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ใด เพื่อให้กิจกรรมการเรียนดังกล่าวบรรลุผล แล้วจัดเตรียมให้พร้อม บทบาทของครูตรงนี้ จึงเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุผล

3.3) เตรียมการวัดและประเมินผล บทบาทในด้านการเตรียมการอีกประการหนึ่งคือ การเตรียมวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยการวัดให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้และวัดให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของกระบวนการ และผลงานที่เกิดขึ้น ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะ โดยเตรียมวิธีการวัด และเครื่องมือวัดให้พร้อมก่อนทุกครั้ง

ขั้นตอนการ

ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมที่มีลักษณะต่อไปนี้

- 1) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง โดยพยายามจัดการเรียนการสอนที่ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะการค้นพบความจริงใด ๆ ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนมักจะจดจำได้ดี และมีความหมายโดยตรงต่อผู้เรียน รวมทั้งเกิดความคงทนของความรู้
- 2) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและกลุ่ม โดยยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกลุ่ม ได้พูดคุย ปรีกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และจะปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้
 - ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะ ๆ เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน
 - มีประเด็นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด เป็นประเด็นไม่ยากหรือง่ายเกินไป เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหรือลงมือทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
 - ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว
 - ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียนเกี่ยวกับชีวิตประสบการณ์ และความเป็นจริงของผู้เรียน

3) เน้นกระบวนการ ควบคู่ไปกับผลงาน โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดผลงานมิใช่มุ่งจะพิจารณาถึงผลงานแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกระบวนการ

ขั้นประเมินผล

ดำเนินการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบว่าสามารถจัดการเรียนการสอนบรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้จะเตรียมเครื่องมือ และวิธีการให้พร้อมก่อนถึงขั้นตอนการวัดและประเมินผลทุกครั้ง และการวัดจะให้ครอบคลุมทุกด้าน วัดและประเมินตามสภาพจริง โดยเน้นการวัดจากการปฏิบัติ และจากแฟ้มสะสมผลงาน ซึ่งในการวัดและประเมินผลนี้ นอกจากจะเป็นผู้วัดและประเมินผลตนเองแล้ว ผู้เรียนและสมาชิกของแต่ละกลุ่มควรจะมีบทบาทร่วมวัดและประเมินตนเองและกลุ่มด้วย

2.6 ตัวบ่งชี้การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

วัฒนาพร ระเบียบทุกษ์ (2542 : 8 – 10) กล่าวว่า ศูนย์พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน (พ.ค.ร.) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้พัฒนาตัวบ่งชี้การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญขึ้น โดยกำหนดตัวบ่งชี้การเรียนรู้ของผู้เรียน 9 ข้อ และตัวบ่งชี้การสอนของครู 10 ข้อ เป็นเครื่องตรวจสอบว่า เมื่อใดก็ตามที่เกิดการเรียนรู้หรือการสอนตามตัวบ่งชี้เหล่านี้ เมื่อนั้นได้เกิดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแล้ว ดังนี้

ตัวบ่งชี้การเรียนรู้ของผู้เรียน

- 1) ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงสัมพันธ์กับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- 2) ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจนค้นพบความถนัดและวิธีการของตนเอง
- 3) ผู้เรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม
- 4) ผู้เรียนฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์จินตนาการ ตลอดจนได้แสดงออกอย่างชัดเจนและมีเหตุผล
- 5) ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงให้ค้นหาคำตอบ แก้ปัญหา ทั้งด้วยตนเอง และร่วมด้วยช่วยกัน
- 6) ผู้เรียนได้ฝึกค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง
- 7) ผู้เรียนได้เลือกทำกิจกรรมตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจของตนเองอย่างมีความสุข
- 8) ผู้เรียนฝึกตนเองให้มีวินัยและมีความรับผิดชอบในการทำงาน
- 9) ผู้เรียนฝึกประเมิน ปรับปรุงตนเองและยอมรับผู้อื่น ตลอดจนสนใจใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง

ตัวบ่งชี้การสอนของครู

- 1) ครูเตรียมการสอนทั้งเนื้อหาและวิธีการ
- 2) ครูจัดสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศที่ปลูกเร้า จูงใจ และเสริมแรง ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
- 3) ครูเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายบุคคล และแสดงความเมตตาผู้เรียนอย่างทั่วถึง
- 4) ครูจัดกิจกรรมและสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้แสดงออกและคิดอย่างสร้างสรรค์
- 5) ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกคิด ฝึกทำและฝึกปรับปรุงตนเอง
- 6) ครูส่งเสริมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม พร้อมทั้งสังเกตส่วนดี และปรับปรุงส่วนด้อยของผู้เรียน
- 7) ครูใช้สื่อการสอนเพื่อฝึกการคิด การแก้ปัญหา และการค้นพบความรู้
- 8) ครูใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริง
- 9) ครูฝึกกิริยามารยาทและวินัยตามวิถีวัฒนธรรมไทย
- 10) ครูสังเกตและประเมินพัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

2.7 หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 10 – 11) กล่าวว่า หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีดังนี้

- 1) เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึงและมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้และความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา กิจกรรมที่จัดจึงควรเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะดังนี้
 - ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะ ๆ เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน
 - มีประเด็นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด เป็นประเด็นที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหรือลงมือทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
 - ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว
 - ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์และความเป็นจริงของผู้เรียน
- 2) ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม ได้พูดคุย ปรัชญาหรือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และจะปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้
- 3) ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญ โดยครูผู้สอนพยายามจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทั้งนี้ เพราะการค้นพบความจริงใด ๆ ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนมักจะจดจำได้ดี และมีความหมายโดยตรงต่อผู้เรียน รวมทั้งเกิดความคงทนของความรู้
- 4) เน้นกระบวนการ (Process) ควบคู่ไปกับผลงาน (Product) โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน มิใช่มุ่งจะพิจารณาถึงผลงานแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกระบวนการ
- 5) เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดหาแนวทางที่จะนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน พยายามส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริงและพยายามติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

2.8 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 12 – 14) กล่าวว่าบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีดังนี้

1) บทบาทด้านการเตรียมการ ประกอบด้วย

1.1) การศึกษา และวิเคราะห์เรื่องที่จะสอน เพื่อเตรียมตนเองให้พร้อมสำหรับบทบาทของผู้เป็นแหล่งความรู้ (resource person) ซึ่งจะต้องให้คำอธิบายคำแนะนำ คำปรึกษา และให้ข้อมูลความรู้ที่เพียงพอและชัดเจนแก่ผู้เรียน ครูจะต้องมีการะหนักในการเตรียมตนเอง ด้วยการศึกษาค้นคว้า อ่าน และการทดลองปฏิบัติมาก ๆ ในประเด็นและเนื้อหาที่ตนรับผิดชอบ รวมทั้งเตรียมข้อมูลและประสบการณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

1.2) การเตรียมแหล่งข้อมูล เมื่อบทบาทครูไม่ใช่ผู้บอกเล่ามวลความรู้อีกต่อไป ครูจึงต้องเตรียมแหล่งข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียน ทั้งในรูปแบบของสื่อการเรียน ใบความรู้ และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ประกอบกิจกรรมในห้องเรียน หรือ ศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีข้อมูลความรู้ที่ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาค้นคว้าตามความต้องการ หรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ศูนย์วิทยบริการ ศูนย์สื่อ ห้องสมุด ห้องโสตทัศนศึกษา ห้องสมุดวิชาการ ห้องปฏิบัติการวิชาต่าง ๆ และห้องพิพิธภัณฑสถานในโรงเรียน ทั้งนี้รวมไปถึงแหล่งเรียนรู้ภายนอกโรงเรียนด้วย ซึ่งครูสามารถสำรวจบัญชีรายชื่อหนังสือ อุปกรณ์ หรือสื่อต่าง ๆ ไว้สำหรับผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าตามที่กำหนด ในกิจกรรมการเรียนรู้หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมทั้งในและนอกเวลาเรียน

1.3) การจัดทำแผนการสอน บทบาทของครูก่อนการเรียนการสอนทุกครั้ง คือ การวางแผนการจัดกิจกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด ครูจะต้องวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ได้สาระสำคัญและเนื้อหาข้อความรู้ อันจะนำไปสู่การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยบทบาทในส่วนนี้ครูจะทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการ (Manager) ที่กำหนดบทบาทในการเรียนรู้ และความรับผิดชอบแก่ผู้เรียน ให้เขาได้ทำกิจกรรมตามความต้องการความสามารถและความสนใจของแต่ละคน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

1.4) การเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ เมื่อออกแบบหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ครูจะต้องพิจารณาและกำหนดว่า จะใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ เอกสาร หนังสือหรือข้อมูล แหล่งความรู้ต่าง ๆ รวมถึงห้องเรียนหรือสถานที่ใดบ้างในการจัดกิจกรรม เพื่อให้การเรียนรู้ดังกล่าวบรรลุผล แล้วจัดเตรียมให้พร้อม บทบาทของครูตรงนี้จึงเป็นผู้อำนวยการความสะดวก (Facilitator) เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุผล

1.5) การเตรียมการวัดและประเมินผล บทบาทในด้านการเตรียมการอีกประการหนึ่ง คือ การเตรียมเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยการวัดให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และวัดให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของกระบวนการ (Process) และผลงาน (Product) ที่เกิดขึ้น ทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) จิตพิสัย (Affective) และทักษะ (Skill) โดยเตรียมวิธีการวัดและเครื่องมือวัดให้พร้อมก่อนทุกครั้ง

2) บทบาทด้านการดำเนินการ เป็นบทบาทขณะผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ประกอบด้วย

2.1) การเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษา (Helper and Advisor) คอยให้คำตอบเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ เช่น ให้ข้อมูลหรือความรู้ในเวลาที่คุณเรียนต้องการ เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2) การเป็นผู้สนับสนุนและเสริมแรง (Supporter and Encourager) ช่วยสนับสนุนหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเข้าร่วมกิจกรรมหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง รวมทั้งให้การเสริมแรงตามความเหมาะสม

2.3) การเป็นผู้มีส่วนร่วมในกิจกรรม (Active Participant) โดยมีส่วนร่วมขณะผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการและผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และอาจให้ข้อมูล เนื้อหาความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนตามความเหมาะสม

2.4) การเป็นผู้ติดตามตรวจสอบ (Monitor) ตรวจสอบผลการทำงานตามกิจกรรมของผู้เรียน เพื่อให้ถูกต้องชัดเจนและสมบูรณ์ สังเกตและบันทึกพฤติกรรมและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งประเด็นสำคัญ ๆ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นขณะดำเนินการ

2.5) การเป็นผู้ให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียนตามความเหมาะสม

2.6) การเป็นผู้สร้างเสริมบรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตร โดยการสนับสนุนเสริมแรงและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมทำงานกับกลุ่ม แสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยเต็มที่ ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อภิปรายโต้แย้งแสดงความเห็นด้วยท้วงติงนุ่มนวล ให้เกียรติและเป็นมิตร โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เป้าหมายของกลุ่มบรรลุความสำเร็จ

3) บทบาทด้านการประเมินผล เป็นบทบาทที่ครูผู้สอนต้องดำเนินการเพื่อตรวจสอบว่าสามารถจัดการเรียนการสอนบรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้ ครูควรเตรียมเครื่องมือและวิธีการให้พร้อมก่อนถึงขั้นตอนการวัดและประเมินผลทุกครั้ง และการวัดควรให้ครอบคลุมทุกด้าน โดยเน้นการวัดจากสภาพจริง (Authentic measurement) จากการปฏิบัติ (Performance) และจากแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) ซึ่งในการวัดและประเมินผลนี้นอกจากครูจะเป็นผู้วัดและประเมินผลเองแล้ว ผู้เรียนและสมาชิกของแต่ละกลุ่มควรจะมีบทบาทร่วมวัดและประเมินตนเองและกลุ่มด้วย

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นครูผู้สอนจะต้องมีความพร้อมในการสอนเป็นอย่างดี จะต้องมีการจัดเตรียมแหล่งข้อมูล สื่อ วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อมเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน และครูผู้สอนจะต้องเป็นเพียงผู้ที่ยกย่องให้คำปรึกษาและคำแนะนำแก่นักเรียนเท่านั้น

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

งานวิจัยต่างประเทศ

ไกล์ส (Giles. 2000 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาสำรวจธรรมชาติและผลสะท้อนของผู้เรียนเป็นสำคัญ, ความหมายอันลึกซึ้ง, และการสร้างความซาบซึ้งทางศิลปะของเด็กระดับปฐมวัย ใช้ข้อมูลจากบทสัมภาษณ์ของครู, ผู้ปกครอง, วีดีโอ, และครูสังเกตผู้เรียนในชั้นเรียน ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีความสนุกสนานอย่างแท้จริง มีความร่วมมือกันอย่างเข้มแข็ง และมีบุคลิกภาพตามจุดมุ่งหมายของกิจกรรม

จิออร์ดาโน (Giordano. 2000 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาสำรวจผลของแบบนิเทศก์โดยใช้ทฤษฎีผู้เรียนเป็นสำคัญ กลุ่มทดลองเป็นนักเรียน 15 คน ใช้เวลาสังเกต 15 สัปดาห์ ใช้เครื่องมือ แบบการประเมินตนเองและกล้องบันทึกภาพ (วีดีโอ) สังเกตกลุ่มทดลองเกี่ยวกับทัศนคติต่อผู้เรียนเป็นสำคัญ ความรู้ด้านผู้เรียนเป็นสำคัญ ความเชื่อมั่นในการใช้ทฤษฎีพฤติกรรม การตอบสนอง ความรู้สึก การตัดสินใจและการรับผิดชอบต่อตนเอง การสร้างความเคารพนับถือ และความกล้าหาญ การกระตุ้นให้เด็กเป็นผู้นำ และคุณภาพในความรับผิดชอบ ผลการวิจัยพบว่า จากคะแนน $t - test$ ที่แสดงให้เห็นค่าทางสถิติที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มทดลองในเรื่องความสามารถของพวกเขา ความรับผิดชอบต่อตนเอง การสร้างความนับถือในตนเอง และในด้านต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น

วาตามูรา (Watumura. 2000 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญกับการสอนแบบบรรยายในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า มีการอภิปรายโต้แย้งในการจัดการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวิธีการจัดการศึกษาของผู้เรียน ขณะที่มีการยืนยันว่าผู้เรียนจะเรียนในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม มีการระดมความคิดเพื่อการวิจัย และหาข้อสรุปว่าผู้เรียนเรียนอย่างไรจึงจะมีความรู้เพิ่มขึ้น และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ความจริงสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการสอนแบบตรงไปตรงมาไม่สามารถให้พวกเขาหาความเกี่ยวโยงหรือข้อสรุปได้ เมื่อเปรียบเทียบวิธีสอนทั้ง 2 แบบนี้ การเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีความรู้กว้างขวางและสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่รอบ ๆ ตัวเขาได้

งานวิจัยในประเทศ

ปณต เกิดภักดี (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT เรื่อง เศษส่วน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร จำนวน 41 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

พรศรี บุญรอด (2545 : 65) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนป้อมพระจุลจอมเกล้า จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนซึ่งเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นช่วยส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น อีกทั้งยังได้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

วิธีการสอนที่เรียกว่า Inquiry ได้มีนักการศึกษาหลายท่านเรียกชื่อต่าง ๆ กันออกไป เช่น “การสืบเสาะหาความรู้” “การสืบเสาะ” “การสืบสวนสอบสวน” “การสืบคิดค้น” เป็นต้น สำหรับการกล่าวถึงเกี่ยวกับ Inquiry ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า “การสืบสวนสอบสวน”

กู๊ด (Good. 1973 : 303) ได้ให้คำจำกัดความของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีลักษณะเป็นแบบเดียวกับการสอนโดยวิธีการแก้ปัญหา (Problem – Solving Approach) โดยระบุลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. เป็นการเรียนจากกิจกรรมที่จัดขึ้น
2. นักเรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมนี้

คาริน (Carin. 1993 : 86) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนว่าเป็นกระบวนการที่เมื่อพบปัญหาแล้วมีการตั้งสมมติฐานหรือหาคำตอบที่เป็นไปได้ ทดสอบสมมติฐานนั้นด้วยข้อมูลที่รวบรวมได้ แล้วพยายามที่จะประยุกต์ข้อสรุปนั้นมาเป็นความรู้ใหม่ โดยมีประเด็นหลักอยู่ที่กระบวนการ (Process) มากกว่าผลผลิต (Product)

มัวร์และคินน์ (Moore and Quinn. 1994 : 212) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนว่าเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งมั่นเพื่อแก้ปัญหาโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบ

กรมวิชาการ (2535 : 11) กล่าวว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวนในวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิธีสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

สุระ สนั่นเสียง (2536 : 38) กล่าวว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นการสอน ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเพื่อค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้คำถามเพื่อนำไปสู่คำตอบ ที่ต้องการครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดร่วมอภิปรายเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ หรือผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการค้นหาคำตอบจากคำถามที่เตรียมไว้ในชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538 : 61) กล่าวว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นวิธีสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผล จะค้นพบความรู้ หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองโดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

สมชาย ชูชาติ (2538 : 82) กล่าวว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวน เป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา เพื่อจะพัฒนาความสามารถในการใช้สติปัญญาของผู้เรียน

วิจิต สุรัตน์เรืองชัย (2540 : 82) กล่าวว่า วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน หมายถึง การสอนที่เน้นให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้การสังเกต สอบถาม และทดลอง จนได้ข้อสรุปเป็นความรู้ใหม่

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 16) กล่าวว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวน เป็นการใช้คำถามที่มีความหมาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้นหรือค้นหาคำตอบในประเด็นที่กำหนด เน้นการให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง บทบาทครู คือผู้ที่ให้ความกระจ่างและผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียน “ค้นพบ” ข้อมูลและจัดระบบความหมายข้อมูลของตนเอง ครูต้องฝึกทักษะและกระบวนการสืบค้น (Inquiry process) ให้กับผู้เรียนก่อนให้เขาสืบค้นข้อความรู้ ประเด็นปัญหาที่ครูเลือกให้ผู้เรียนศึกษา ควรสัมพันธ์กับหลักสูตร และสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน ครูจะต้องตระหนักเสมอว่าต้องเน้นที่ “กระบวนการ” มากกว่าผลที่ได้จากกระบวนการ และครูต้องตรวจสอบว่าได้จัดสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนอย่างเพียงพอ รวมทั้ง มีสื่อและแหล่งวิทยาการที่เหมาะสมในการส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

สิริลักษณ์ วงษ์เพชร (2542 : 13) ได้กล่าวว่าการสอนแบบสืบสวนสอบสวน หมายถึง การสอนที่ครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่ยั่วและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยทำให้นักเรียนต้องค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยที่นักเรียนจะเป็นผู้หาวิธีการที่จะเรียนรู้และเมื่อ นักเรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นก็พยายามที่จะค้นหาสาเหตุด้วยการใช้คำถาม และการรวบรวม ข้อมูลมาอธิบาย การหาเหตุผล การพยากรณ์ และการทดลอง จนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาแล้วนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้การสังเกต สอบถาม และทดลอง จนได้ข้อสรุปเป็นความรู้ใหม่ โดยอาศัยหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยจะมีครูผู้ให้ความกระจ่างและผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียน “ค้นพบ” ข้อมูลและจัดระบบความหมายข้อมูลของตนเอง

3.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

เบล (Bell. 1978 : 342) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวนทางคณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายทั่วไปเพื่อให้ผู้เรียน

1. พัฒนาทักษะทางสมองในการค้นคว้าและพัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้
2. เรียนหลักการต่าง ๆ ทางตรรกศาสตร์
3. เข้าใจเหตุผลที่สัมพันธ์กัน
4. เรียนวิธีการถามหรือสืบสวนอย่างเป็นอิสระ
5. ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งนำไปสู่แนวทั่วไปทางคณิตศาสตร์
6. ให้คุณค่าแก่กลวิธีการสืบสวนสอบสวนเสมือนเป็นวิธีที่นำไปสู่การค้นพบและ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

7. เข้าใจวิธีต่าง ๆ ของการพิสูจน์และการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
8. ได้รับความเข้าใจยิ่งขึ้นเกี่ยวกับพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และธรรมชาติของ

การเรียนรู้

9. ค้นพบวิธีการและหลักการทางวิทยาศาสตร์
10. ได้วิธีทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2521 : 143) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่

1. สามารถสังเกตและวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมด้วยประสาททั้งห้าอย่างละเอียดและ

ถูกต้อง

2. สามารถอธิบายสาเหตุแห่งปัญหาในรูปของความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเป็นสายโซ่
3. สามารถตั้งสมมติฐานเชิงทำนายจากทฤษฎีและสมมติฐานทั่วไปและสามารถออกแบบเพื่อทดสอบสมมติฐานเชิงทำนายนั้นได้ด้วยการทดลอง

แบบเพื่อทดสอบสมมติฐานเชิงทำนายนั้นได้ด้วยการทดลอง

4. สามารถนำหลักการและกฎเกณฑ์ที่เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองไปประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ในการควบคุมสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกของมนุษย์

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538 : 61) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ดังนี้

1. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนทำการสอบสวนค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล
3. เพื่อฝึกให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง

3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

เบล (Bell, 1978 : 240 – 342) กล่าวถึงรูปแบบของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในวิชาคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 4 ขั้น คือ ขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นพยากรณ์และทดลอง และขั้นนำไปใช้ ดังนี้

1. ขั้นสังเกต ผู้สอนจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่ฉงนสงสัยหรือพยายามค้นพบหลักการ โดยการสังเกต วิเคราะห์ ประเมิน สถานการณ์ และตั้งคำถาม ผู้แก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพและนักคณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จมากที่สุดก็คือบุคคลที่ตั้งคำถามที่ดีที่สุด

คำถามที่ดีจะนำไปสู่หลักการที่มีประโยชน์และคำถามที่ดีจะมีผลในการแก้ปัญหาที่ยาก การหาสิ่งที่เป็นประโยชน์และน่าสนใจในการสืบสวนสอบสวนทางคณิตศาสตร์จะต้องดูว่าสิ่งที่กำหนดให้คืออะไร และสืบสวนสอบสวนโดยพิจารณาตามสิ่งที่กำหนดให้นั่นการสืบสวนสอบสวนมิได้ต้องการผลเพียงเท่านั้น ควรจะสืบสวนสอบสวนให้มากกว่าที่ต้องการ

การตั้งคำถาม เช่น

1. ทำไมวิธีการนี้จึงทำได้
2. ทำไมวิธีการนี้ได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง
3. มีวิธีที่ดีกว่าวิธีนี้ไหม
4. มีรูปแบบทั่วไปไหม
5. ทฤษฎีบทนี้ทำให้นึกถึงทฤษฎีบทอื่นไหม
6. ปัญหานี้เป็นปัญหาหนึ่งของปัญหาทั่วไปหรือไม่
7. จะสรุปรูปแบบทั่วไปได้ไหม
8. อะไรเป็นข้อแตกต่างระหว่างสถานการณ์ทั้งสองเหล่านั้น
9. มีอะไรคล้ายคลึงกันระหว่างระบบคณิตศาสตร์เหล่านี้
10. จากตัวอย่างที่สังเกตได้นี้จะเป็นตัวแทนของกรณีทั่วไปได้หรือไม่
11. มีตัวอย่างคัดค้านหรือไม่
12. มีวิธีที่จะแก้ปัญหาดีกว่านี้ไหม
13. มีอะไรเกิดขึ้นกับสิ่งเหล่านี้
14. มีการไม่คงเส้นคงวาเกิดขึ้นหรือไม่
15. เรื่องราวหรือข้อมูลที่ได้นี้น่าจะยอมรับได้หรือไม่
16. หลักการที่หาได้จะขยายต่อไปได้อีกไหม
17. ตัวอย่างต่าง ๆ ที่แสดงมโนคติคืออะไร

ฯลฯ

2. ขั้นอธิบาย ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ เพื่อจัดความสงสัยด้วยการใช้เหตุผลเป็นการวิเคราะห์จากปัญหาไปสู่เหตุ ขั้นนี้จึงเป็นขั้นที่รวบรวมความรู้และข้อมูล เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งมี 2 ประการ

ประการที่ 1 ในการที่จะแก้ปัญหา นั้น ผู้แก้ปัญหาจะต้องมีเทคนิคในการแก้ปัญหา และรู้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ประการที่ 2 การแก้ปัญหาจะต้องรู้แหล่งความรู้ รู้จักวิเคราะห์สังเคราะห์ความรู้นั้น ตลอดจนรู้จักรวบรวมข้อมูลและเรียบเรียงความรู้ให้มีระบบ การตั้งคำถามที่นับว่าเป็นสิ่งสำคัญ ควรจะมีการตั้งคำถามดังตัวอย่างต่อไปนี้

- 1) มีข้ออ้างอิงที่เป็นมาตรฐานในเรื่องนี้หรือเปล่า
- 2) ข้ออ้างอิงนั้นหาได้ที่ไหน
- 3) แหล่งอื่น ๆ ของความรู้คืออะไร
- 4) แหล่งความรู้เหล่านี้เชื่อถือได้เพียงใด
- 5) คุณภาพของความรู้ที่ได้รับนี้ดีเพียงใด
- 6) ความรู้นี้ใช้ประโยชน์ได้อย่างไร
- 7) ความรู้นี้เป็นหมวดหมู่และจัดระเบียบอย่างไร
- 8) มโนคติ หลักการ และวิธีการใดที่มีในแหล่งความรู้
- 9) ความรู้นี้สัมพันธ์กับปัญหาที่กำลังพิจารณาหรือไม่
- 10) ความรู้ที่นำมาใช้สามารถแก้ปัญหาได้เพียงไร
- 11) ความรู้หรือวิธีดำเนินการเหล่านี้จะนำไปใช้กับสถานการณ์อื่นได้ไหม

ฯลฯ

3. ขั้นพยากรณ์และทดสอบ เป็นขั้นที่นำข้อมูลที่รวบรวมไว้มาอภิปรายปัญหาหรือข้อสมมติฐานที่ตั้งไว้ และพยากรณ์ผลหรือทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนำไปสู่ข้อสรุป ซึ่งเกิดการค้นพบ การแก้ปัญหาในขั้นนี้เป็นการสร้างหลักการและหาความสัมพันธ์ต่าง ๆ แยกแยะโครงสร้างและนำไปสู่ข้อสรุป

ผู้เกี่ยวข้องในการทดสอบแบบสืบสวนสอบสวนควรมีความสามารถพิเศษ ที่จะวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตลอดจนรู้จักประเมินผลงาน กิจกรรมในช่วงนี้จะต้องรู้จักจัดข้อมูลเป็นหมวดหมู่ มองหาความสัมพันธ์ ค้นหารูปแบบ และสรุปเป็นนัยทั่วไป

4. ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่เอาความรู้ที่ค้นพบไปใช้ให้เกิดประโยชน์ขั้นนี้ได้แก่ การวิเคราะห์และประเมินกระบวนการสืบสวนสอบสวน ทั้งนี้ เพื่อสร้างความเข้าใจให้ดีขึ้นและปรับปรุงการสืบสวนสอบสวน ในขั้นนี้เป็นขั้นพิจารณากระบวนการสืบสวนสอบสวนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ แต่ละเนื้อหาต้องมีวิธีสืบสวนสอบสวนของมันเอง จุดประสงค์อันหนึ่งของผู้สืบสวนสอบสวนในแต่ละเนื้อหา ก็คือการปรับปรุงกลการสืบสวนสอบสวนที่กระทำอยู่และรวบรวมกระบวนการสืบสวนสอบสวนเพื่อนำไปพัฒนาและใช้กับเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

สิ่งที่ต้องพิจารณา ก็คือ กระบวนการสืบสวนสอบสวนตั้งแต่ต้นจนจบวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการที่จะใช้วิเคราะห์และประเมินกระบวนการสืบสวนสอบสวน ก็คือ การถามและพยายามหาคำตอบ ตัวอย่างคำถามซึ่งจะนำมาใช้ในขั้นที่ 4 มีดังต่อไปนี้ คือ

- 1) วิธีดำเนินการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร
- 2) อะไรที่เป็นตัวกระตุ้นให้ค้นพบนี้ทั่วไป
- 3) รูปแบบอะไรที่ค้นพบ
- 4) ความรู้และวิธีการที่จะนำไปสู่การค้นพบแบบไม่คงเส้นคงวาคืออะไร
- 5) แหล่งความรู้อะไรที่ใช้มากที่สุด
- 6) วิธีดำเนินการอะไรที่เคยทำและรวบรวมข้อมูลอย่างไร
- 7) ใช้รูปแบบการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลรูปแบบใดในการแก้ปัญหา
- 8) กระบวนการคิดอะไรที่นำมาใช้กระทั้งหาข้อสรุปได้
- 9) วิธีการแก้ปัญหานั้นไปใช้ได้ทั่วไปและประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาอื่น ๆ ได้

ฯลฯ

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 178) ได้กล่าวว่า การสืบสวนสอบสวน เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้วิธีหนึ่ง ที่จะช่วยให้บุคคลได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การสังเกต (Observing) จะสังเกตเหตุการณ์หรือสิ่งหนึ่งสิ่งใดด้วยความสนใจ
2. การตั้งคำถาม (Questioning) เมื่อเกิดข้อสงสัยว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ก็จะเริ่มสำรวจหาข้อมูลต่าง ๆ มาประกอบการพิจารณา ด้วยการไต่ถามหรือสอบสวนหาข้อมูลต่าง ๆ โดยพยายามตั้งคำถามหลายแง่หลายมุมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ โดยตรง เพื่อจะได้คำตอบมาช่วยเฉลยปัญหาหรือข้อสงสัยให้กระจ่าง
3. การวัด (Measuring) ในขณะที่ดำเนินการถามหรือการตอบคำถามอยู่นั้น จำเป็นจะต้องมีการกระทำต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง นั่นก็คือ การวัด ซึ่ง จะวัดทั้งขนาด น้ำหนักและเวลา
4. การเดา (Guessing) เมื่อมีการวัดแล้ว จะลองเดาหรือคาดคะเน โดยอาศัยพื้นฐานจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาประกอบการคาดคะเน บางทีอาจจะผิดหรือถูกก็ได้
5. การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) เพื่อให้การคาดคะเนใกล้เคียงความจริงมากขึ้น ก็จะต้องลองตั้งสมมติฐาน (Hypothesis) ขึ้นหลาย ๆ ทาง
6. การค้นหา (Investigating) หาเส้นทางของความน่าจะเป็นไปได้ของสมมติฐานแต่ละอัน ให้อยู่ในวงจำกัดที่ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด
7. การทดสอบหรือทดลอง (Testing / Experimenting) จะทดสอบหรือทดลองตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล
8. การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysing) นำข้อมูลที่จดบันทึกไว้มาทำการวิเคราะห์
9. การสรุป (Concluding) เมื่อวิเคราะห์เสร็จแล้วจะสรุปผล

วิชิต สุรัตน์เรื่องชัย (2540 : 82 – 83) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนไว้ ดังนี้

1. สังเกต เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์หรือเรื่องราวหรือการทดลองที่น่าสนใจ ให้นักเรียนสังเกตและเกิดความสงสัยขึ้น หากนักเรียนสังเกตแล้วไม่เกิดความสงสัยหรือปัญหาขึ้นครูผู้สอนอาจชี้นำปัญหาให้นักเรียนก็ได้
2. ทำนาย เป็นขั้นตอนที่นักเรียนคาดเดาคำตอบของปัญหาที่สงสัย โดยก่อนที่จะทำนายนักเรียนจะทำการสืบสวนสอบสวน โดยใช้คำถามต่าง ๆ กับครูผู้สอนเพื่อให้ได้ข้อมูลมาก ที่สุด ครูจะตอบเพียงกว้าง ๆ ในหลักการ ไม่ตอบคำตอบโดยตรง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้คำถามอย่างกว้างขวางลึกซึ้ง จากนั้นนักเรียนจึงทำนายคำตอบของปัญหาในขั้นตอนแรก
3. ทดลอง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนดำเนินการพิสูจน์คำตอบที่คาดเดาหรือทำนายไว้ว่าถูกต้องหรือไม่ โดยการทดลองตามแนวทางที่ครูผู้สอนเตรียมไว้ หรือหากเป็นปัญหาที่ไม่ต้องทดลองเพื่อหาคำตอบก็อาจใช้การศึกษาค้นคว้าหรือวิธีการอื่นใด เพื่อพิสูจน์คำทำนายดังกล่าว
4. สรุป เป็นขั้นตอนการสรุปผลการทดลองหรือศึกษาค้นคว้าคำตอบที่ทำนายไว้ถูกหรือผิด และสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ต่อไป

กรมวิชาการ (2535 : 11) กล่าวว่า รูปแบบการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ครูจะต้องสร้างสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ สิ่งเร้าต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาให้นักเรียนได้ฝึกสังเกต เปรียบเทียบ จนเห็นปัญหาและเกิดความสงสัยใคร่รู้แล้วครูกระตุ้นให้นักเรียนหาสาเหตุของปัญหา ด้วยการใช้คำถาม จากนั้นให้มีการตั้งสมมติฐานเชิงทำนายแล้วพิสูจน์ ต่อมาให้นักเรียนช่วยกันสรุป ในที่สุดครูส่งเสริมให้นักเรียนนำหลักการและกฎเกณฑ์ที่ค้นพบ ไปใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการควบคุมและสร้างสรรค์ สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

- 1) ขั้นสังเกตกับแนวหน้า คือ ขั้นที่ครูปูพื้นฐานความพร้อมในด้านความรู้ให้แก่ นักเรียน
- 2) ขั้นสังเกต คือ ครูสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือเป็นการแสดงละครปริศนา เพื่อให้นักเรียนสังเกตสภาพการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหานั้น ๆ ขั้นนี้ครูส่งเสริมให้นักเรียน ฝึกคิด วิเคราะห์ ทำความเข้าใจ แปลความหมาย และจัดโครงสร้างความคิดในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา และสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความกระหายใคร่จะแสวงหาความจริง
- 3) ขั้นอธิบาย ขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาคำตอบอธิบายหรือหาสาเหตุของปัญหา ในรูปของเหตุผล ขั้นนี้นักเรียนฝึกการตั้งทฤษฎี หรือสมมติฐานเพื่ออธิบายที่มา – สาเหตุของปัญหานั้นเป็นการฝึกวิเคราะห์ ระบบจากผลไปหาเหตุ
- 4) ขั้นทำนาย ให้นักเรียนรู้จักหาแนวทางหรือวิธีที่จะพิสูจน์ทำนายผลหรือพยากรณ์ได้ว่าผลจะเป็นอย่างไร อะไรจะเกิด เป็นการทดสอบสมมติฐานหรือพิสูจน์ทฤษฎีที่ตั้งขึ้น

5) **ชั้นควบคุมและสร้างสรรค์** เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนนำหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

สมชาย ชูชาติ (2538 : 8284) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ไว้ดังนี้

1. **ชั้นการให้สังเกตกับแนวทาง** คือชั้นที่ครูปูพื้นความพร้อมให้ผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ และการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความกระหายใคร่จะแสวงหาความจริง
2. **ชั้นสังเกต** คือชั้นที่ครูสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนได้สังเกต ส่วนใหญ่จะเป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือเป็นการแสดงละครปริศนา ในชั้นนี้ครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการวิเคราะห์
3. **ชั้นการอธิบาย** คือชั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนหาคำอธิบายหรือหาสาเหตุของปัญหาข้อใจ ในรูปของการใช้เหตุผล ในชั้นนี้นักเรียนมีโอกาสฝึกการตั้งทฤษฎี ฝึกการคิดแบบมีเหตุผล และฝึกการวิเคราะห์ระบบจากผลไปหาเหตุ หรือจากปัญหาไปหาสาเหตุ
4. **ชั้นทำนายและทดลอง** คือชั้นที่ครูช่วยให้นักเรียนรู้จักหาวิธีพิสูจน์คำอธิบายหรือทฤษฎีที่นักเรียนได้ช่วยกันสร้างขึ้น โดยการฝึกให้รู้จักการทำนายผลเมื่อเราแปรค่าสาเหตุและฝึกให้รู้จักการแก้ปัญหาด้วยวิธีการตั้งสมมุติฐานเชิงทำนาย ตลอดจนการทดสอบสมมุติฐานนั้น
5. **ชั้นควบคุมและคิดสร้างสรรค์** คือชั้นที่ครูส่งเสริมให้นักเรียนสามารถนำเอาหลักการ กฎเกณฑ์และวิธีแก้ปัญหาที่ค้นพบไปใช้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดการควบคุม และสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมภายในและภายนอกของมนุษย์

ขั้นตอนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนดังกล่าวข้างต้น อาจจะสรุปเป็น 4 ขั้นตอนได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสังเกต นักเรียนสังเกตสภาพการณ์หรือสิ่งแวดล้อมอันเป็นปัญหา พยายามนำความคิดรวบยอดเดิมมาแปลความหมาย ทำความเข้าใจจัดโครงสร้างความคิดในแบบรูปต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องสัมพันธ์กับสภาพการณ์อันเป็นปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 2 การอธิบาย นักเรียนจัดโครงสร้างความคิด ตั้งสมมุติฐานเพื่ออธิบาย คิดทบทวนหรือทำความเข้าใจปัญหานั้น ๆ ให้ชัดเจน เปลี่ยนแปลงโครงสร้างความคิดหลาย ๆ แบบรูปเพื่ออธิบายทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การทำนาย เมื่อจัดโครงสร้างความคิดหลาย ๆ แบบรูปหรืออธิบายปัญหาแล้ว มองเห็นแนวทาง มีความเข้าใจ สามารถทำนายหรือพยากรณ์ได้ว่า เมื่อเป็นเช่นนั้น ผลจะเป็นอย่างไร อะไรจะเกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 ชั้นการนำไปใช้และสร้างสรรค์ สามารถทำความเข้าใจได้ แก้ปัญหาได้ สามารถกว้างไกลออกไปในการใช้ประโยชน์กว้างขวาง คิดสร้างสรรค์นำไปใช้ในสภาพการณ์ต่าง ๆ ไม่จำกัดอยู่เพียงแต่การแก้ปัญหาได้ หรือพอใจเพียงแต่การแก้ปัญหาได้เท่านั้น

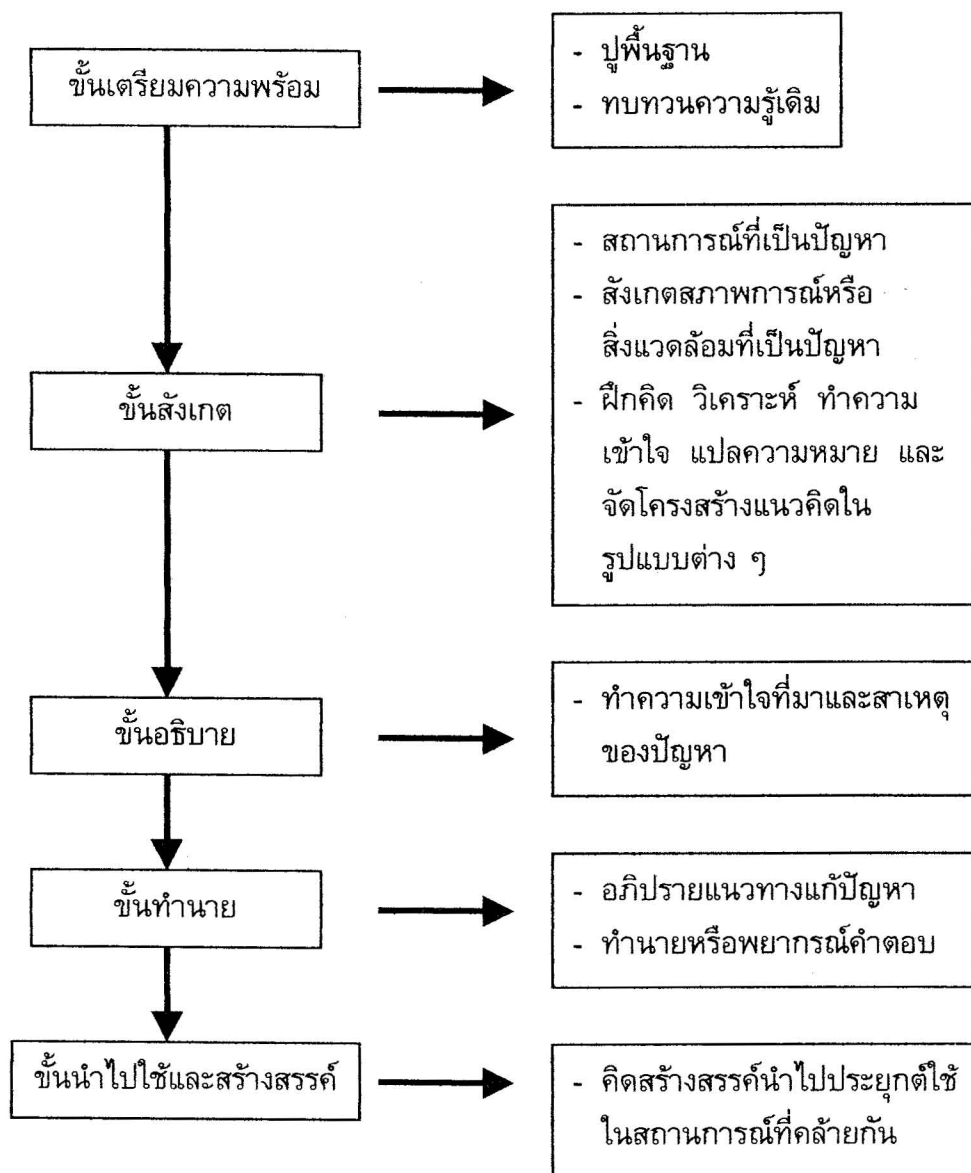
วัฒนาพร ระจันทบุรี (2542 : 17) ได้กล่าวถึงขั้นตอนกระบวนการสืบค้น ดังนี้

1. กำหนดปัญหา
 - จัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสังเกต สงสัย ในเหตุการณ์หรือเรื่องราว
 - กระตุ้นให้ผู้เรียนระบุปัญหาจากการสังเกตว่าอะไรคือปัญหา
2. กำหนดสมมติฐาน
 - ตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิด
 - ให้นักเรียนสรุปสิ่งที่คาดว่าจะเป็นการตอบของปัญหานั้น
3. รวบรวมข้อมูล
 - มอบหมายให้นักเรียนไปค้นคว้าหาข้อมูลจากเอกสารหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ
 - ให้นักเรียนวิเคราะห์และประเมินว่า ข้อมูลเหล่านั้นมีความเกี่ยวข้องกับ ปัญหาหรือไม่ มีความถูกต้องน่าเชื่อถือเพียงไร
4. ทดสอบสมมติฐาน
 - ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้นำร่วมกันอภิปราย เพื่อสนับสนุนสมมติฐาน
5. สร้างข้อสรุป
 - ให้นักเรียนสรุปว่า ปัญหานั้นมีคำตอบหรือข้อสรุปอย่างไร อาจสรุปในรูปแบบของรายงานหรือเอกสาร

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบสวน สอบสวนมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นเตรียมความพร้อม คือ ขั้นที่ครูปูพื้นฐานความพร้อมในด้านความรู้ หรือทบทวนความรู้เดิม และสร้างแรงจูงใจให้แก่นักเรียน
- 2) ขั้นสังเกต คือ ครูสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียนสังเกต สภาพการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหา เพื่อส่งเสริมให้นักเรียน ฝึกคิด วิเคราะห์ ทำความเข้าใจ แปลความหมาย และจัดโครงสร้างความคิดในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการณ์นั้น ๆ
- 3) ขั้นอธิบาย เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจที่มาหรือสาเหตุของปัญหา โดยครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนหาอธิบายหรือหาสาเหตุของปัญหา ในรูปของเหตุผล คิดทบทวน หรือทำความเข้าใจปัญหานั้น ๆ ให้ชัดเจน
- 4) ขั้นทำนาย เมื่อจัดโครงสร้างความคิดหรืออธิบายปัญหาได้แล้ว นักเรียนนำข้อมูลที่รวบรวมมาได้ มาร่วมกันอภิปรายแนวทางในการแก้ปัญหา สามารถทำนาย หรือพยากรณ์ได้ว่าเมื่อเป็นเช่นนี้ ผลจะเป็นอย่างไร อะไรจะเกิดขึ้น
- 5) ขั้นนำไปใช้และสร้างสรรค์ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนนำหลักการ กฎเกณฑ์และวิธีแก้ปัญหาไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ และคิดสร้างสรรค์นำวิธีการแก้ปัญหา นั้น ๆ ไปใช้ในสภาพการณ์ ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

ซึ่งแสดงเป็นแผนภาพประกอบได้ดังนี้



ภาพประกอบ 4 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

3.4 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2521 : 33 –34) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

- 1) ครูเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการสืบสวนสอบสวน โดยสร้างสถานการณ์ยั่วให้เด็กตั้งคำถามสอบสวนตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบสวนสอบสวน
- 2) ครูเป็นผู้ให้การหนุนกำลัง เมื่อเด็กถามมาก็จะให้แรงหนุนยอมรับในคำถามนั้น กล่าวชมและช่วยกันปรับปรุงภาษาในคำถามเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในคำถามให้กระจ่างดียิ่งขึ้น
- 3) ครูเป็นผู้ถามกลับ ครูจะเป็นผู้ทบทวนอยู่บ้างแต่ไม่มากนักเพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง อาจตั้งคำถามถามนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้วก่อนที่จะเรียนบทต่อไป
- 4) ครูเป็นผู้แนะนำและกำกับ ครูจะชี้ทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อเด็กออกนอกกลุ่มนอกทาง
- 5) ครูเป็นผู้จัดระเบียบ ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียน
- 6) ครูเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ ครูช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538 : 61 - 62) กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบสวนสอบสวนว่า ในการสอนแบบนี้ครูคือผู้แนะแนวทาง คอยช่วยเหลือนักเรียน และสร้างสถานการณ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ฉะนั้นครูควรมีบทบาท 3 ประการ คือ

- 1) ป้อนคำถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ครูจะต้องรู้จักป้อนคำถามจะต้องรู้ว่าถามอย่างไรนักเรียนจึงจะเกิดความคิด
- 2) เมื่อได้ตัวปัญหาแล้วให้นักเรียนทั้งชั้นอภิปรายวางแผนแก้ปัญหา กำหนดวิธีแก้ปัญหาเอง
- 3) ถ้าปัญหาโดยยากเกินไป นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ ครูกับนักเรียนอาจร่วมกันหาทางแก้ปัญหาต่อไป

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบสวนสอบสวนนั้น ครูจะเป็นผู้ที่คอยอำนวยความสะดวกและตั้งคำถามเพื่อคอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการอยากที่จะแก้ปัญหาและคอยชี้แนะให้นักเรียนได้คิดและหาแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่องเพื่อหาคำตอบของปัญหาเหล่านั้นให้ได้

3.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

ข้อดีของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2527 : 94 – 95 และ ภพ เลหาไพบุลย์. 2537 : 126) สรุปข้อดี ได้ดังนี้

- 1) นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์
- 2) ให้นักเรียนรู้จักอภิปราย และทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล

- 3) ให้นักเรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหานั้นโดยละเอียด
 - 4) นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา
 - 5) นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
 - 6) นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีสืบสวนสอบสวนด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้นี้ได้ กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย
 - 7) นักเรียนจะเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน สรุปได้ดังนี้
- 1) ถ้าสถานการณ์ที่สร้างขึ้นไม่ชวนสงสัยจะทำให้นักเรียนเบื่อและไม่อยากเรียนโดยวิธีนี้
 - 2) ถ้าครูควบคุมมากเกินไป ก็จะไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสืบสวนสอบสวนด้วยตนเอง
 - 3) ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
 - 4) นักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างเต็มที่รู้จักอภิปราย และทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล เน้นการให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้าย ๆ กันได้ โดยครูจะคอยทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด และหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

งานวิจัยต่างประเทศ

อโวลดิ (Awodi. 1984 : 1707 – A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการสอนชีววิทยาโดยใช้การสอนแบบสืบสวนกับการสอนแบบเดิมในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศไนจีเรีย เมื่อปี ค.ศ. 1984 โดยได้แบ่งครูเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกลุ่มควบคุมเป็นครูที่สอนปกติตามแบบเดิม ไม่ได้รับการอบรม ส่วนกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง ครูกลุ่มนี้ได้รับการอบรมซึ่งจัดขึ้นโดย ผู้วิจัย ได้เตรียมการอบรมครูโดยดำเนินการเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรก เกี่ยวกับการอบรมการปฏิบัติ การทดลอง วิธีการตั้งคำถาม วิธีการอภิปราย การสังเกตการสอน ของครูในชั้น ส่วนที่ 2 เป็นบทเรียนแบบสืบสวน คู่มือครู นักเรียนที่ใช้เป็นนักเรียนเกรด เอ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญ

โยร์ (Yore. 1984 : 745 – 753) ได้ทำการศึกษาผลของระดับพัฒนาการทางสติปัญญาและอายุของนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบสืบสอบในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ 2 วิธี คือ แบบอุปนัยอย่างมีโครงสร้างและกึ่งนินัย ผลการวิจัยพบว่า ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนมีผลต่อการใช้กลวิธีสืบสอบแบบกึ่งนินัยมากกว่าอุปนัยอย่างมีโครงสร้าง เพราะการสืบสอบแบบกึ่งนินัยมีโครงสร้างน้อยจึงต้องการผู้เรียนที่มีความสามารถในการพัฒนาเหตุผลในระดับสูงและเป็นเรียนรู้ด้วยตนเองได้มาก

เมสัน (Mason. 1997 : 58 – 09A) ได้ศึกษาการเรียนพีชคณิตด้วยตนเองโดยใช้การสืบสวนสอบสวนกลุ่มย่อยของนักเรียนเกรด 9 มีจุดมุ่งหมาย เพื่อแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบที่มีผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้การสืบสวนสอบสวนกลุ่มย่อยและแสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบเหล่านั้นมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างไร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 22 คน ที่เรียนวิชาพีชคณิต ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสนทนาในกลุ่มผลงานของนักเรียน การเขียนและการบ้านที่ให้นักเรียนเขียนเกี่ยวกับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละวัน ผู้วิจัยได้สรุปและตีความหมายจากการเรียนรู้ดังกล่าว ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนจะเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดีจากการสอนโดยใช้การสืบสวนสอบสวนกลุ่มย่อย ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการสร้างสรรค์ความรู้ของนักเรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้การดำเนินการที่ซับซ้อนและตีความหมายของลักษณะความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ของครูกับนักเรียน และความสัมพันธ์ของการทดสอบกับคะแนน การเรียนรู้ของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับ การสร้างประสบการณ์และมุมมองของนักเรียนแต่ละคน การเรียนรู้ระหว่างบุคคลเกิดขึ้นได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับ การพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนแต่ละคนกับนักเรียนคนอื่น ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู นักเรียนแต่ละคนกับครูจะมีอิทธิพลต่อกันและกัน

ทอมสัน (Thomson. 2000 : 61 – 10B) ได้ศึกษาการสอนแบบสืบสวนสอบสวนและการใช้ตัวแทนในการสืบสวนสอบสวนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัย เพื่อศึกษาลักษณะทั่วไปของการใช้ตัวแทนในการสืบสวนสอบสวน ศึกษาโดยการสังเกตจากครูและนักเรียน จำนวน 2 ห้องเรียน ในขณะที่มีการเรียนการสอนวิชาแคลคูลัสสำหรับคณิตศาสตร์ในชีวิต โดยดูจากสภาพทั่ว ๆ ไปของห้องเรียน และทักษะการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีการบันทึกเทปและวิดีโอ และสัมภาษณ์ครู 1 คน กับนักเรียน 6 คน และศึกษาจากการรายงานการทดลองของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า จุดมุ่งหมายของครูและเวลาเรียนมีผลต่อการพัฒนาการสืบสวนสอบสวน การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การใช้สัญลักษณ์ และการใช้ภาษาของนักเรียน ทั้ง 2 ห้อง เมื่อมีเวลามากการดำเนินการของห้องก็จะเป็นการใช้คำถามของนักเรียนในการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และความเข้าใจของนักเรียน และมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์บ่อยครั้ง แต่ถ้ามีเวลาน้อยเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาหัวข้อต่าง ๆ ในห้องเรียนจะดำเนินไปด้วยคำถามและวิธีการของครูมีการเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์น้อย นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มยังคงไว้ซึ่งกระบวนการของความคิดรวบยอดของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และสามารถ

ประยุกต์วิธีการได้ แต่นักเรียนมีความเชื่อมั่นในการบอกครูในเรื่องของความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

สัญญาธิ์กร ปรามทอง (2539 : 85) ได้ศึกษาทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการจัดกิจกรรมแนะแนวทางและไม่แนะแนวทาง จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผลของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยจัดกิจกรรมแบบไม่แนะแนวทางสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยจัดกิจกรรมแบบแนะแนวทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิริลักษณ์ วงศ์เพชร (2542 : 130 – 136) ได้ทำการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครูจำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัลยา ทองสุ (2545 : 97) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน (Representation) เรื่องระบบสมการเชิงเส้นระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ใช้เวลาในการสอน 17 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลัดดา เพียรประสพ (2545 : 98) ได้ทำการศึกษาเรื่องชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนจำนวน 120 คน แบ่งเป็น 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วน ใช้เวลาในการสอน 8 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน มีประสิทธิภาพตาม

เกณฑ์ 80 / 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศการสอนแบบสืบสวนสอบสวนนั้น ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การสอนแบบสืบสวนสอบสวนยังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนคิดอย่างมีเหตุผลตามหลักทางวิทยาศาสตร์

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

4.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เป็นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่มีความสนใจ และมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้คำจำกัดความของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบ CIPPA MODEL (สุรงค์ เจริญสุข. 2541 : 6 ; วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2542 : 8 ; สุกพล วังสินธ์. 2542 : 8 และทิศนา แคมมณี. 2542 : 14 – 15) มีรายละเอียดของรูปแบบ ดังนี้

C หมายถึง Construct คือ การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการแสวงหาข้อมูล ทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ ตีความ แปลความ สร้างความหมาย สังเคราะห์ข้อมูล และสรุปเป็นข้อความรู้

I หมายถึง Interaction คือ การให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เรียนรู้จากกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดและประสบการณ์แก่กันและกัน

P หมายถึง Participation คือ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ ปัญญา และสังคม ในการเรียนรู้ให้มากที่สุด

P หมายถึง Process and Product คือ การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ กระบวนการ และมีผลงานจากการเรียนรู้

A หมายถึง Application คือ การให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบประสาน 5 แนวคิดหลัก คือ

1. แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism)
2. แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ (Group Process and Cooperation Learning)
3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)

4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)
5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

การใช้แนวคิดหลักทั้ง 5 ดังกล่าวข้างต้น ใช้บนพื้นฐานของทฤษฎีสำคัญ 2 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีพัฒนาการมนุษย์ (Human Development)
2. ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning)

4.2 หลักการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

ชนาธิป พรกุล (2543 : 149 – 151) กล่าวว่า หลักการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. การสร้างความรู้ (Constructing of knowledge) หมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิดของการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง
2. การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคล และแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม
3. การมีส่วนร่วมทางกาย (Physical Participation) หมายถึง การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทางกาย คือ ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ อย่างเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน
4. การเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning) หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง เป็นต้น การเรียนรู้ทางด้านกระบวนการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญาอีกทางหนึ่ง
5. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง การนำความรู้ไปใช้ในหลายลักษณะ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมเรื่อย ๆ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ

4.3 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีหลายรูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีระดับ บทบาทของครูและผู้เรียนมากน้อยต่างกันไป (วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2542 : 11 และ สุรางค์ เจริญสุข, 2541 : 7) สามารถจัดได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

แบบที่ 1 Student – centered class

ครูเป็นผู้เตรียมเนื้อหา สื่อการเรียนรู้วัสดุ – อุปกรณ์ นักเรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมตามคำแนะนำของครู ซึ่งส่วนใหญ่จะทำในรูปแบบของกิจกรรมที่เป็นคู่ เป็นกลุ่ม

แบบที่ 2 Learner – based teaching

ครูจะเป็นผู้กระตุ้นมอบหมายให้ผู้เรียนค้นคว้าผลิตสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะใช้ได้ดีกับการเรียนภาษาต่างประเทศ เพราะผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะทางภาษาได้เป็นสองเท่า ทั้งในขณะที่เตรียมและฝึก

แบบที่ 3 Learner independence

ผู้เรียนจะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในห้องศูนย์การเรียนรู้ มีอิสระจากห้องเรียนปกติ สามารถเลือกทำงานตามความสามารถ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน อาจเรียนคนเดียว หรือเรียนเป็นคู่ เป็นกลุ่มกับเพื่อนก็ได้

4.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

ทิตนา แชมมณี (2545 : 281 – 282) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL กิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้อย่าง หลากหลาย

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ของผู้เรียนจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ โดยจัดเตรียมข้อมูลมาให้หรือบอกแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนไปแสวงหาได้

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล / ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนต้องสร้างความหมายของข้อมูล / ประสพการณ์ใหม่ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น การใช้กระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับ ข้อมูลนั้น ซึ่งอาจจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนรู้ให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/ หรือการแสดงผลงาน

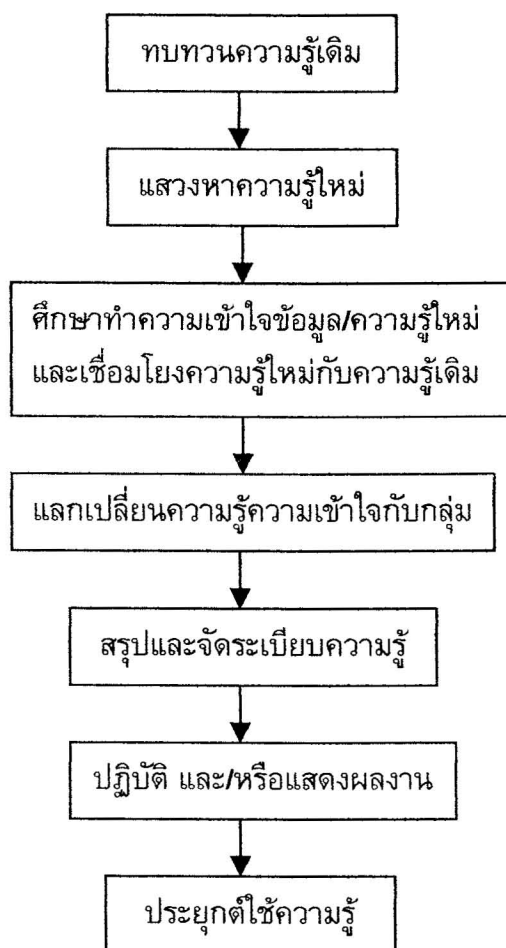
ขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้กับผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ ความเข้าใจของตนเองไปใช้ในการแก้ปัญหาและความจำเป็นในเรื่องนั้น ๆ

หลังจากการประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้งก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงในตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้เช่นกัน

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL สามารถเขียนเป็นแผนภาพประกอบได้ดังนี้



ภาพประกอบ 5 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

4.5 บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

ทศนา แชมมณี (2542 : 13) กล่าวว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL ครูควรมีบทบาท ดังนี้

1) บทบาทด้านการเตรียมการ ประกอบด้วย

1.1) การเตรียมตนเอง ครูจะต้องเตรียมตนเองให้พร้อมสำหรับบทบาทของผู้เป็น แหล่งความรู้ (resource person) ซึ่งจะต้องให้คำอธิบาย คำแนะนำ คำปรึกษา ให้ข้อมูลความรู้ ที่ชัดเจนแก่ผู้เรียน รวมทั้งแหล่งความรู้ที่จะแนะนำให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลได้ ดังนั้น ครูจะต้องมีภาระหนักเตรียมตนเองด้วยการอ่าน การค้นคว้า การทดลองปฏิบัติมาก ๆ ในหัวข้อ เนื้อหาที่ตนรับผิดชอบรวมทั้งข้อมูลและประสบการณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

1.2) การเตรียมแหล่งข้อมูล เมื่อบทบาทครูไม่ใช่ผู้บอกเล่ามวลความรู้อีกต่อไป ครูจึงต้องเตรียมแหล่งข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียน ทั้งในรูปแบบของสื่อการเรียน ใบความรู้ และวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ประกอบกิจกรรมในห้องเรียน หรือ ศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีข้อมูล ความรู้ที่ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาค้นคว้าตามความต้องการ หรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ศูนย์บริการ ศูนย์สื่อ ห้องสมุด ห้องโสตศึกษา ห้องสมุดวิชา ห้องปฏิบัติการวิชาต่าง ๆ และห้อง พิพิธภัณฑสถานในโรงเรียน ทั้งนี้รวมถึงแหล่งเรียนรู้ภายนอกโรงเรียนด้วย ซึ่งครูสามารถสำรวจบัญชี รายชื่อหนังสือ อุปกรณ์หรือสื่อต่าง ๆ ไว้สำหรับผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าตามที่กำหนดในกิจกรรม การเรียนหรือศึกษา

1.3) การเตรียมกิจกรรมการเรียน บทบาทของครูก่อนการเรียนการสอนทุกครั้ง คือ การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด ครูจะต้องวิเคราะห์ จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ได้สาระสำคัญและเนื้อหาข้อความรู้ โดยบทบาทในส่วนนี้ครูจะทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการ (Manager) กำหนดบทบาทการเรียนรู้ และเป็นผู้กำหนดบทบาทให้ผู้เรียน ทุกคนได้มีส่วนร่วมเข้าร่วมทำกิจกรรมแบ่งกลุ่ม หรือจับคู่ เป็นผู้มอบหมายงานหน้าที่ความรับผิดชอบ แก่ผู้เรียนทุกคนจัดการให้ทุกคนได้ทำงานที่เหมาะสมกับความสามารถ ความสนใจของตน

1.4) การเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ เมื่อออกแบบหรือกำหนดกิจกรรมการเรียน แล้วครูจะพิจารณาและกำหนดว่า จะใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ใด เพื่อให้กิจกรรมการเรียนดังกล่าวบรรลุ ผลแล้วจัดเตรียมให้พร้อม บทบาทของครูตรงนี้จึงเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) เพื่อให้ การเรียนบรรลุผล

1.5) การเตรียมการวัดและประเมินผล บทบาทในด้านการเตรียมการอีกประการ หนึ่ง คือการเตรียมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยการวัดให้ตรงตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ และวัดให้ครอบคลุมทั้งในส่วนของกระบวนการ (Process) และผลงาน (Product) ที่เกิดขึ้นทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) จิตพิสัย (Affective) และทักษะ (skill) โดยเตรียมวิธีการ วัดและเครื่องมือวัดให้พร้อมก่อนทุกครั้ง

2) บทบาทด้านการดำเนินการ เป็นบทบาทขณะผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนประกอบด้วย

2.1) การเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษา (Helper and Advisor) คอยให้คำตอบเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ เช่น ให้ข้อมูลหรือความรู้ในเวลาที่คุณเรียนต้องการ เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2) การเป็นผู้สนับสนุนและเสริมแรง (Supporter and Encourager) ช่วยสนับสนุนหรือกระตุ้นให้ผู้เรียน สนใจเข้าร่วมกิจกรรมหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

2.3) การเป็นผู้ร่วมกิจกรรม (Active Participant) โดยเข้าร่วมทำกิจกรรมในกลุ่มผู้เรียนพร้อมทั้งให้ความคิด และความเห็นหรือช่วยเชื่อมโยงประสบการณ์ส่วนตัวของผู้เรียนขณะทำกิจกรรม

2.4) การเป็นผู้ติดตามตรวจสอบ (Monitor) ตรวจสอบผลการทำงานตามกิจกรรมของผู้เรียน เพื่อให้ถูกต้องชัดเจนและสมบูรณ์ก่อนให้ผู้เรียนสรุปเป็นข้อความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้

2.5) การเป็นผู้สร้างบรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตร โดยการสนับสนุนเสริมแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมทำงานเป็นกลุ่ม แสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยเต็มที่ ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อภิปรายโต้แย้งแสดงความเห็นด้วยท่วงทีนุ่มนวล ให้เกียรติและเป็นมิตรโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เป้าหมายของกลุ่มบรรลุความสำเร็จ

3) บทบาทด้านประเมินผล เป็นบทบาทที่ครูผู้สอนต้องดำเนินการเพื่อตรวจสอบว่า สามารถจัดการเรียนการสอนให้บรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้ครูควรเตรียมเครื่องมือและวิธีการให้พร้อมก่อนถึงขั้นตอนการวัดและประเมินผลทุกครั้ง และการวัดควรให้ครอบคลุมทุกด้าน โดยเน้นการวัดจากสภาพจริง (Authentic measurement) จากการปฏิบัติ (Performance) และจากแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ซึ่งในการวัดและประเมินผลนั้นนอกจากครูจะเป็นผู้วัดและประเมินผลเองแล้ว ผู้เรียนและสมาชิกของแต่ละกลุ่มควรจะมีบทบาทร่วมวัดและประเมินตนเองและกลุ่มด้วย

เมื่อครูเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้และพฤติกรรมการสอนของตนแล้ว ผู้เรียนก็จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของตนด้วย การเรียนการสอนจึงจะบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ โดยทั่วไปแล้วผู้เรียนจะมีบทบาทที่สำคัญ ๆ ดังนี้

1) บทบาทการมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อมูล ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือประสบการณ์ต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้

2) บทบาทในการศึกษาหรือลงมือกระทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจ ใช้ ความคิดในการกลั่นกรอง แยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ที่หามาได้ และสร้างความหมายให้แก่ตนเอง

3) บทบาทในการจัดระบบระเบียบความรู้ที่ได้สรรค์สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดความคงทนและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สะดวกขึ้น

4) บทบาทในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดประโยชน์ต่อชีวิต นอกจากนั้นการประยุกต์ใช้จะช่วยตอกย้ำความเข้าใจและสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียนในความรู้นั้น และการนำความรู้ไปใช้อย่างก่อให้เกิดการเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติมได้ด้วย

ในการดำเนินการตามบทบาททั้ง 4 ข้างต้น ผู้เรียนจำเป็นต้องแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่จำเป็นในการเรียนรู้ร่วมกันกับผู้อื่น ดังนี้

- 1) เข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ อย่างกระตือรือร้น
 - 2) ให้ความร่วมมือและรับผิดชอบในการดำเนินงาน / กิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกับกลุ่ม เช่น การแสวงหาข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการสรุป เป็นต้น
 - 3) รับฟัง พิจารณาและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 4) ใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ ถัดค้าน สนับสนุนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความรู้สึกของตนกับผู้อื่น
 - 5) แสดงความสามารถของตน และยอมรับความสามารถของผู้อื่น
 - 6) ตัดสินใจ และแก้ปัญหาต่าง ๆ เรียนรู้จากกลุ่ม และช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้
- ชนาธิป พรกุล (2543 : 151 – 152) ได้กล่าวว่าบทบาทของผู้สอนจำเป็นต้องเปลี่ยนไป ผู้เรียนจะเริ่มเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามสภาพการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดให้ จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับ การปรับตัวของผู้เรียนและแรงเสริมที่ได้จากผู้สอน

บทบาทของครู

- 1) เตรียมการสอน
 - ศึกษาหาความรู้จากหลายแหล่ง และวิเคราะห์เรื่องที่จะสอน
 - วางแผนการสอนโดยกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน เลือกเนื้อหาออกแบบกิจกรรมตามหลักชีปป์า และกำหนดวิธีประเมินผลการเรียนรู้
 - จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอน เอกสาร หนังสือ หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน เครื่องมือประเมินผล และจัดห้องเรียนได้เหมาะสมกับกิจกรรม
- 2) การสอน
 - สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี และกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจร่วมทำกิจกรรม
 - จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่เตรียมไว้
 - ดูแลให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ แนะนำหรือแก้ปัญหาตามความจำเป็น
 - สังเกตและบันทึกพฤติกรรมและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
 - ให้ความคิดเห็น เพิ่มเติมข้อมูล และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน
- 3) การประเมินผล
 - เก็บรวบรวมผลงานและประเมินผลงาน
 - ประเมินผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

บทบาทของผู้เรียน

- 1) ทบทวนความรู้เดิม และมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อมูล ข้อเท็จจริง ความคิด เห็นหรือประสบการณ์ต่าง ๆ จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย
- 2) ศึกษาหรือลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจ ใช้ความคิดในการ กลั่นกรอง แยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และสร้างความหมายให้แก่ตนเอง
- 3) สรุปและจัดระบบระเบียบความรู้ที่ได้สรรค์สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิด ความคงทน และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สะดวก
- 4) นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิต การประยุกต์ใช้ช่วยต่อยอด ความเข้าใจ และสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน และยังช่วยก่อให้เกิดการเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม อีกด้วย

จากการศึกษาบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL สรุปได้ว่าครูนั้นต้องมีการเตรียมความพร้อมให้เพียงพอในการจัดการเรียนการสอนและ ยังต้องเป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมร่วมกันทุกคน อีกทั้งยังคอยเป็นผู้คอย สนับสนุน ให้กำลังใจและให้คำปรึกษาแก่นักเรียนด้วย ส่วนนักเรียนนั้นจะต้องมีการทบทวนความรู้ เดิมอยู่เสมอ ร่วมมือในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อจะสามารถทำความเข้าใจกับปัญหาได้อย่าง แท้จริง และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL

สุรรัตน์ ไผ่พงสาวงค์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนา ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดทรงธรรม วัดวิสุทธิกษัตริ และโรงเรียนอานวย วิทย จังหวัดสมุทรปราการ โรงเรียนละ 1 ห้อง จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 128 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการจัดกิจกรรมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของ นักเรียนหลังจากจัดกิจกรรมอยู่ในระดับเห็นด้วย

จิรากาญจน์ หงษ์ชูตา (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เศษส่วน โดยใช้โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 / 4 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 51 คน ผลการ วิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถม ศึกษาศึกษาปีที่ 3 เรื่องเศษส่วน โดยใช้โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL) สามารถพัฒนาการเรียนรู้ให้ เกิดการเรียนรู้ได้จริง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียน

การสอนดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 86.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 84.31 ซึ่งสูงกว่าจำนวนนักเรียนที่กำหนดร้อยละ 80

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบ CIPPA MODEL นั้นสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้จริง และส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวสูงขึ้นด้วย

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบการสอนแบบ STAD

5.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ STAD

สลาบิน (สโลว์ พักขา. 2542 : 148 ; อ้างอิงจาก Slavin. 1980) ได้เสนอรูปแบบการเรียนแบบเป็นทีม (Student Learning Method) ซึ่งมี 4 รูปแบบ คือ Student Team – Achievement Divisions (STAD) และ Teams – Games – Tournament (TGT) ซึ่งเป็นรูปแบบที่สามารถปรับใช้กับทุกวิชาและระดับชั้น Team Assisted Individualization (TAI) เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และ Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) ซึ่งเป็นรูปแบบในการสอนอ่านและการเขียน

หลักการพื้นฐานของรูปแบบการเรียนแบบเป็นทีมของสลาบิน ประกอบด้วย

1. การให้รางวัลเป็นทีม (Team Rewards) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการวางเงื่อนไขให้นักเรียนพึ่งพากัน จัดว่าเป็น Positive interdependence
2. การจัดสภาพการณ์ให้เกิดความรับผิดชอบในส่วนบุคคลที่จะเรียนรู้ (Individual Accountability) ความสำเร็จของทีมหรือกลุ่ม อยู่กับการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคนในทีม
3. การจัดให้มีโอกาสเท่าเทียมกันที่จะประสบความสำเร็จ (Equal Opportunities for Success) นักเรียนมีส่วนช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จด้วยการพยายามทำผลงานให้ดีขึ้นกว่าเดิมในรูปของคะแนนปรับปรุง ดังนั้นแม้แต่คนที่เรียนอ่อนก็สามารถมีส่วนช่วยทีมได้ ด้วยการพยายามทำคะแนนให้ดีกว่าครั้งก่อน ๆ นักเรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อนต่างได้รับการส่งเสริมให้ตั้งใจเรียนให้ดีที่สุด ผลงานของทุกคนในทีมมีค่าภายใต้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนแบบนี้

สำหรับรูปแบบ STAD เป็นรูปแบบหนึ่งที่สลาบิน (Slavin) ได้เสนอไว้ เมื่อปี ค.ศ.1980 นั้นมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน (Class Presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นนิมิต ทักษะและ/หรือกระบวนการ การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียนนี้อาจใช้การบรรยาย การสาธิตประกอบการบรรยาย การใช้วีดิทัศน์หรือแม้แต่การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามหนังสือเรียน

2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Teams) ครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4 – 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีทั้งเพศหญิงและ

เพศชาย และมีหลายเชื้อชาติ ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มได้ทราบถึงหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่า นักเรียนต้องช่วยเหลือกัน เรียนร่วมกัน อภิปรายปัญหาร่วมกัน ตรวจสอบคำตอบของงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขคำตอบร่วมกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ให้กำลังใจและทำงานร่วมกันได้

หลังจากครูจัดกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกันจากใบงานที่ครูเตรียมไว้ ครูอาจจัดเตรียมใบงานที่มีคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน เพื่อใช้บทเรียนของการเรียนแบบร่วมมือ ครูควรบอกนักเรียนว่า ใบงานนี้ออกแบบมาให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม เพื่อเตรียมตัวสำหรับการทดสอบย่อย สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องช่วยกับตอบคำถามทุกคำถาม โดยแบ่งกันตอบคำถามเป็นคู่ ๆ และเมื่อตอบคำถามเสร็จแล้วก็จะเอาคำตอบมาแลกเปลี่ยนกัน โดยสมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความรับผิดชอบซึ่งกันและกันในการตอบคำถามแต่ละข้อให้ได้ ในการกระตุ้นให้สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบซึ่งกันและกันควรปฏิบัติดังต่อไปนี้

2.1 ต้องแน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามแต่ละข้อได้อย่างถูกต้อง

2.2 ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามทุกข้อให้ได้โดยไม่ต้องขอความช่วยเหลือจากเพื่อนนอกกลุ่ม หรือขอความช่วยเหลือจากครูให้น้อยลง

2.3 ต้องให้แน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนสามารถอธิบายคำตอบแต่ละข้อได้ ถ้าคำถามแต่ละข้อเป็นแบบเลือกตอบ

3. การทดสอบย่อย (Quizzes) หลังจากทีนักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูก็ทำการทดสอบย่อยนักเรียน โดยนักเรียนต่างคนต่างทำ เพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่นักเรียนเรียนมา สิ่งนี้จะเป็นตัวกระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียน

4. คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (Individual Improvement Score) คะแนนพัฒนาการของนักเรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนทำงานหนักขึ้น ในการทดสอบแต่ละครั้งครูจะมีคะแนนพื้นฐาน (Base Score) ซึ่งเป็นคะแนนต่ำสุดของนักเรียนในการทดสอบย่อยแต่ละครั้ง ซึ่งคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนพื้นฐาน (คะแนนต่ำสุดในการทดสอบ) กับคะแนนที่นักเรียนสอบได้ในการทดสอบย่อยนั้น ๆ ส่วนคะแนนของกลุ่ม (Team Score) ได้จากการรวมคะแนนพัฒนาการของนักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าด้วยกัน

5. การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team Recognition) โดยการประกาศคะแนนของกลุ่มแต่ละกลุ่มให้ทราบ พร้อมกับให้คำชมเชย หรือให้ประกาศนียบัตรหรือให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด โปรดจำไว้ว่า คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนมีความสำคัญเท่าเทียมกับคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบ

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1987 : 53) กล่าวถึงการเรียนโดยวิธีแบบ STAD ว่า การที่วิธีการนี้จะประสบความสำเร็จอาจเป็นเพราะ

1. เป็นการสอนระหว่างเพื่อนแบบตัวต่อตัว ทำให้เด็กนักเรียนมีความสนใจและเอาใจใส่ในการเรียนมากยิ่งขึ้น

2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องพยายามช่วยเหลือกันและกันอย่างเต็มความสามารถ เพราะครูจะนำคะแนนสอบมาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยทั้งกลุ่มด้วย
3. นักเรียนทุกคนต่างตระหนักดีว่า คะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้น ทุกคนจะต้องพยายามทำคะแนนให้ดีที่สุด
4. นักเรียนทุกคนมีโอกาสร่วมกลุ่ม อันเป็นการฝึกการเข้าร่วมกับสังคม เรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเตรียมเข้าสู่ระบบการทำงานที่แท้จริงต่อไป
5. นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เพื่อการปฏิบัติงานให้ประสบผลสำเร็จ
6. นักเรียนที่เรียนเก่งจะมีบทบาทในชั้นเรียนมากขึ้น โดยเขาจะรู้สึกว่าเขาจะต้องรับผิดชอบต่อกลุ่ม ไม่ใช่เรียนหรือหลบไปท่องตำราเฉพาะตนเองเท่านั้น
7. ใช้ระบบการทำงานเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนในกลุ่มจะต้องร่วมมือช่วยเหลือและรับผิดชอบร่วมกันทั้งหมด อันจะทำให้ทุกคนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD เป็นวิธีการเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ที่ละทั้งความสามารถและเพศ กิจกรรมการเรียนส่วนมากจะให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติ ค้นคว้าด้วยตนเอง ทุกคนในกลุ่มมีการร่วมมือกันทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รวมถึงการเรียนรู้สภาพอารมณ์ การปรับตัว อาจจะเป็นแนวทางในการนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคลต่อไป

5.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ STAD

สลาวิน (Slavin. 1980 : 315 - 342) ผู้อำนวยการโครงการศึกษาระดับประถมศึกษาศูนย์การวิจัยประสิทธิภาพการเรียนของนักเรียนที่มีปัญหาด้านวิชาการแห่งมหาวิทยาลัยจอห์น ฮอปกินส์ (John Hopkins) ประเทศสหรัฐอเมริกา และเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ เขาได้พัฒนาวิธีนี้ขึ้นมาเพื่อช่วยให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นการเรียนโดยมุ่งเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และเป็น วิธีการที่สร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ประกอบด้วยกิจกรรมตามลำดับขั้นดังนี้

1. ครูสอนบทเรียน
2. นักเรียนในกลุ่มทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนดให้ เปรียบเทียบคำตอบ ชักถาม อภิปราย และตรวจคำตอบกัน
3. นักเรียนได้รับคำแนะนำให้อธิบายวิธีทำแบบฝึกหัดให้เพื่อนฟังด้วย ไม่ใช่บอกแค่คำตอบเท่านั้น
4. เมื่อจบบทเรียน ครูจะให้ทำแบบทดสอบสั้น ๆ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต้องทำด้วยตนเอง จะช่วยกันไม่ได้

5. ครูตรวจผลการสอบของนักเรียน โดยคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการทดสอบจะถือเป็นคะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลไปแปลงเป็นคะแนนของกลุ่ม โดยใช้ระบบ “กลุ่มสัมฤทธิ์” (Achievement Division)

6. นักเรียนคนใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคลและกลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD (Student Team – Achievement Divisions) มีส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ

1. กลุ่มหรือทีม (Student Teams)
2. กลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Divisions)

ส่วนประกอบทั้งสองส่วนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. กลุ่มหรือทีม (Student Teams)

นักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD นั้น ในแต่ละกลุ่มหรือทีมจะมีสมาชิก 4 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์พื้นฐานทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ สมาชิกในแต่ละกลุ่มหรือทีมจะต้องร่วมมือกัน ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียน เพื่อที่จะให้แต่ละคนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ในแต่ละกลุ่มหรือทีมจะต้องเตรียมสมาชิกในกลุ่มของตนให้พร้อม สำหรับการทดสอบรายบุคคลที่จะมีขึ้นประมาณสัปดาห์ละ 2 ครั้ง คะแนนที่แต่ละคนทำได้จะถูกแปลงให้เป็นคะแนนรายกลุ่ม โดยใช้ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Divisions) จากนั้นนำคะแนนที่ได้มารวมกันเพื่อเป็นคะแนนของกลุ่มหรือทีม สมาชิกภายในกลุ่มหรือทีมจะ ร่วมมือกันในการทำงาน เพื่อที่จะแข่งขันกับกลุ่มหรือทีมอื่น

2. กลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Divisions)

ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์เป็นวิธีทางที่จะช่วยให้เด็กทุกระดับความสามารถทางการเรียนสามารถที่จะทำคะแนนได้สูงสุดเต็มความสามารถของตนเอง ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์จะเริ่มจากการนำคะแนนทดสอบของครั้งที่ผ่านมานักเรียนทุกคนมาเรียงลำดับจากคะแนนมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด นักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด 8 คนแรก จะถือว่าเป็น กลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 1 (Division 1) นักเรียนที่ได้คะแนนรองลงไปอีก 8 คน จะถือว่าเป็น กลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 2 (Division 2) เช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ระบบกลุ่มสัมฤทธิ์นี้จะใช้สำหรับการแปลงคะแนนการทดสอบที่นักเรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบแต่ละครั้งให้เป็นคะแนนของกลุ่มหรือทีมของตน โดยการแปลงคะแนนนี้จะพิจารณาจากคะแนนของนักเรียนในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์ (Achievement Divisions) โดยนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้รับคะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตน 10 คะแนน นักเรียนที่ได้คะแนนเป็นอันดับสองของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้คะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 8 คะแนน ส่วนนักเรียนที่ได้คะแนนเป็นอันดับ 3 ของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้คะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 6 คะแนน และนักเรียนที่ได้อันดับที่ 4 ของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้คะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 4 คะแนน อันดับที่ 5 , 6 , 7 และ 8 ของแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์จะได้คะแนนสำหรับกลุ่มหรือทีมของตนเท่ากับ 2 คะแนน

การแข่งขันกันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงก็จะแข่งขันกันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเช่นเดียวกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางก็จะแข่งขันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับปานกลาง ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ก็จะแข่งขันกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเช่นเดียวกัน วิธีการเช่นนี้จะพบว่านักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันจะแข่งขันกันเท่านั้น การแข่งขันจะไม่ใช้การแข่งขันระหว่างนักเรียนทุกคนในห้องเรียนเดียวกัน ดังนั้น การนำระบบกลุ่มสัมฤทธิ์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะกระตุ้นให้นักเรียนในแต่ละระดับความสามารถได้กระทำกิจกรรมเต็มที่สามารถตามความสามารถของตนเอง

ในการทดสอบนั้น บางครั้งคะแนนของสมาชิกในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์อาจจะเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยที่สมาชิกที่อยู่ในแต่ละกลุ่มสัมฤทธิ์มีคะแนนที่สามารถอยู่ในกลุ่มสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าได้ เช่น นักเรียนที่ได้อันดับที่ต้น ๆ ของกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 2 อาจจะได้คะแนนมากกว่านักเรียนที่ได้อันดับท้าย ๆ ของกลุ่มสัมฤทธิ์ที่ 1 เป็นต้น ถ้ามีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นกลุ่มสัมฤทธิ์ในการสอบครั้งต่อไปจะต้องจัดใหม่ โดยนำคะแนนจากการสอบครั้งล่าสุดมาเรียงลำดับจากคะแนนมากไปหาน้อย แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสัมฤทธิ์โดยวิธีการและหลักการเช่นเดิม จะเห็นว่ากลุ่มสัมฤทธิ์นี้มีโอกาสเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เพื่อให้ให้นักเรียนที่มีความสามารถเท่ากันหรือใกล้เคียงกันได้ แข่งขันซึ่งกันและกัน

กองวิจัยทางการศึกษา (2535 : 23) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD มีดังนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูความรู้พื้นฐานของนักเรียน
2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 – 5 คน เลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
3. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
4. นำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมและรู้ความสนใจ
5. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูสอนเนื้อหาด้วยวิธีต่าง ๆ ทั้งนี้การเลือกวิธีสอนและการใช้สื่อต้องสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา นั้น ๆ และนักเรียนจะปรึกษาหารือ ทำโจทย์ปัญหา ร่วมกันในกลุ่มตามที่ครูจัดไว้ ซึ่งอาจทำเป็นขั้นตอนดังนี้
 - 5.1 ให้เลขานุการกลุ่มมารับปัญหา หนังสือและเอกสารที่จะต้องค้นคว้าภายในกลุ่มของตน
 - 5.2 ทุกกลุ่มประชุมวางแผนและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ เพื่อปฏิบัติงานตามที่ครูมอบหมายมา พร้อมกับปัญหาหรือกรณีตัวอย่าง
 - 5.3 นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือและเอกสาร พร้อมกับใช้ประสบการณ์ของตนเองเป็นส่วนประกอบ
 - 5.4 ประชุมปรึกษาหารือและอภิปรายในกลุ่มของตนเอง
 - 5.5 แต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลและเขียนเป็นรายงานกลุ่มแล้วแจกกลุ่มต่าง ๆ

5.6 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานหน้าชั้น

5.7 ให้กลุ่มอื่น ๆ ชักถามข้อข้องใจ

5.8 ครูอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่ประเด็นสำคัญยังไม่ได้พูดถึงจากกลุ่มต่าง ๆ แล้วครู

สรุป

5.9 นักเรียนบันทึกความรู้เพิ่มเติมที่ได้รับจากการเรียนลงในสมุด

6. ขั้นสรุป โดยให้นักเรียนสรุป หรือครูสรุปให้หรือทั้งคู่และนักเรียนช่วยกันสรุป

7. ขั้นการวัดผลและประเมินผล วัดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนการตอบ

คำถาม การทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลเพื่อดูคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มและคะแนนของแต่ละบุคคล

ไสว พักขาว (2544 : 149) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD เป็น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสอน ครูดำเนินการสอนเนื้อหา ทักษะหรือวิธีการเกี่ยวกับบทเรียนนั้น ๆ อาจเป็นกิจกรรมที่ครูบรรยาย สาธิต ใช้สื่อประกอบการสอน หรือให้นักเรียนทำกิจกรรม การทดลอง

ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4 – 5 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีความเข้าใจว่า สมาชิกทุกคนจะต้องทำงาน ร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกันในการศึกษาเอกสารและทบทวนความรู้เพื่อเตรียมพร้อม สำหรับ การทดสอบย่อย

ครูเน้นให้นักเรียนทำดังนี้

ก. ต้องให้แน่ใจว่า สมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ

ข. เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหา ให้นักเรียนช่วยเหลือกันภายในกลุ่มก่อนที่จะถาม ครูหรือถามเพื่อนกลุ่มอื่น

ค. ให้สมาชิกอธิบายเหตุผลของคำตอบของแต่ละคำถามให้ได้ โดยเฉพาะ แบบฝึกหัดที่เป็นคำถามปรนัยแบบให้เลือกตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย ครูจัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย หลังจากนักเรียนเรียน และทบทวนเป็นกลุ่มเกี่ยวกับเรื่องที่กำหนด นักเรียนทำแบบทดสอบคนเดียวไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนปรับปรุง คะแนนปรับปรุงเป็นคะแนนที่ได้จากการพิจารณาความ แตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบครั้งก่อน ๆ กับคะแนนการทดสอบครั้งปัจจุบัน ซึ่งมีเกณฑ์การ ให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนั้นจะต้องมีการกำหนดคะแนนพื้นฐานของนักเรียนแต่ละคนซึ่งอาจได้จาก ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ 3 ครั้งก่อน หรืออาจใช้คะแนนทดสอบครั้งก่อนหากเป็นการหา คะแนนปรับปรุงโดยใช้รูปแบบการสอน STAD เป็นครั้งแรก

การหาคะแนนปรับปรุงอาศัยเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนจากแบบทดสอบ	คะแนนปรับปรุง
ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐานมากกว่า 10	0
ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐาน ระหว่าง 1 – 10	10
เท่ากับคะแนนพื้นฐานถึงมากกว่า 10	20
มากกว่าคะแนนพื้นฐาน ตั้งแต่ 10 ขึ้นไป	30

เมื่อได้คะแนนปรับปรุงของนักเรียนแต่ละคนแล้ว จึงหาคะแนนปรับปรุงของกลุ่ม ซึ่งได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนปรับปรุงของสมาชิกทุกคน

ขั้นที่ 5 ขั้นให้รางวัลกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนปรับปรุงตามเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับคำชมเชยหรือติดประกาศที่บอร์ดในห้องเรียน

เกณฑ์การได้รับรางวัลมีดังนี้

คะแนนปรับปรุงเฉลี่ยของกลุ่ม	ระดับรางวัล
15	ดี
20	ดีมาก
25	ดีเยี่ยม

การจัดกิจกรรมรูปแบบ STAD อาจนำไปใช้กับบทเรียนใด ๆ ก็ได้ เนื่องจากขั้นแรกเป็นการสอนที่ครูดำเนินการตามปกติ แล้วจึงจัดให้มีการทบทวนเป็นกลุ่ม

วัฒนาพร ระบับทุกซ์ (2545 : 179) กล่าวว่าเทคนิคการสอนแบบ STAD พัฒนาเพิ่มเติมจากเทคนิค TGT แต่จะการใช้การทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน มีขั้นตอนกิจกรรมดังนี้

- 1) ครูนำเสนอประเด็นหรือเนื้อหาใหม่ โดยอาจนำเสนอด้วยสื่อที่น่าสนใจใช้การสอนโดยตรงหรือตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปราย
- 2) จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถคละกันมีทั้งความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ
- 3) แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาทบทวนเนื้อหาที่ครูนำเสนอจนเข้าใจ
- 4) ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มทำแบบทดสอบ (Quiz) เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน
- 5) ตรวจคำตอบของผู้เรียน นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม
- 6) กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด (ในกรณีที่แต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากันให้ใช้คะแนนเฉลี่ยแทนคะแนนรวม) จะได้รับคำชมเชยโดยอาจติดประกาศไว้ที่บอร์ด หรือป้ายนิเทศของห้องเรียน

สுகนธ์ สีนรพานนท์ และคณะ (2545 : 38) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ไว้ดังนี้

1) ขั้นเสนอประเด็นความรู้ใหม่หรือเนื้อหาใหม่ ผู้สอนจะนำเรื่องใหม่เนื้อหาใหม่มาเสนอแก่ผู้เรียนซึ่งอาจจะนำเสนอด้วยการใช้สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ หรืออาจจะให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแล้วผู้สอนตั้งประเด็นคำถามให้ผู้เรียนอภิปราย

2) จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม มีจำนวนสมาชิกตามความเหมาะสม ซึ่งอาจจะมีจำนวนระหว่าง 4 – 5 คน โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถตั้งแต่เก่ง ปานกลาง และอ่อน มีทั้งเพศหญิง – ชายคละกันไป

สมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาที่ผู้สอนนำเสนอจนมีความเข้าใจ ผู้สอนจะต้องชี้แจงให้ผู้เรียนทราบว่าความสำเร็จของกลุ่มนั้นจะต้องอาศัยผลจากการร่วมมือกัน ช่วยเหลือกัน ผู้ที่เก่งกว่าจะต้องช่วยแนะนำผู้ที่อ่อนกว่าหรือเรียนได้ช้ากว่า ซึ่งในขั้นนี้ผู้สอนควรมีใบความรู้ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาแล้วเข้าใจง่ายตลอดจนมีใบงานหรือแบบฝึกหัดที่มีคำถามซึ่งสามารถสร้างความกระจำชัดให้แก่ผู้เรียนมากขึ้น

3) ให้ผู้เรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล ซึ่งแบบทดสอบจะตรงตามเนื้อหาที่เรียน

4) ตรวจคำตอบจากแบบทดสอบ นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

5) ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ ซึ่งอาจจะติดประกาศคะแนนไว้ที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน (อาจจะมีการสัมภาษณ์การทำกิจกรรมร่วมกันของกลุ่มผู้ประสบความสำเร็จ เพื่อเป็นตัวอย่างการทำงาน)

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านสามารถสรุปขั้นตอนการสอนแบบ STAD ได้ดังนี้

1) ขั้นเสนอความรู้หรือเนื้อหาใหม่ โดยผู้สอนจะนำเรื่องใหม่หรือเนื้อหาใหม่มาเสนอแก่ผู้เรียน ซึ่งอาจจะนำเสนอด้วยการใช้สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ หรืออาจจะให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแล้วผู้สอนตั้งประเด็นคำถามให้ผู้เรียนอภิปราย

2) จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถคละกันมีทั้งความสามารถสูง ปานกลาง และอ่อน มีทั้งเพศหญิง - ชายคละกันไป

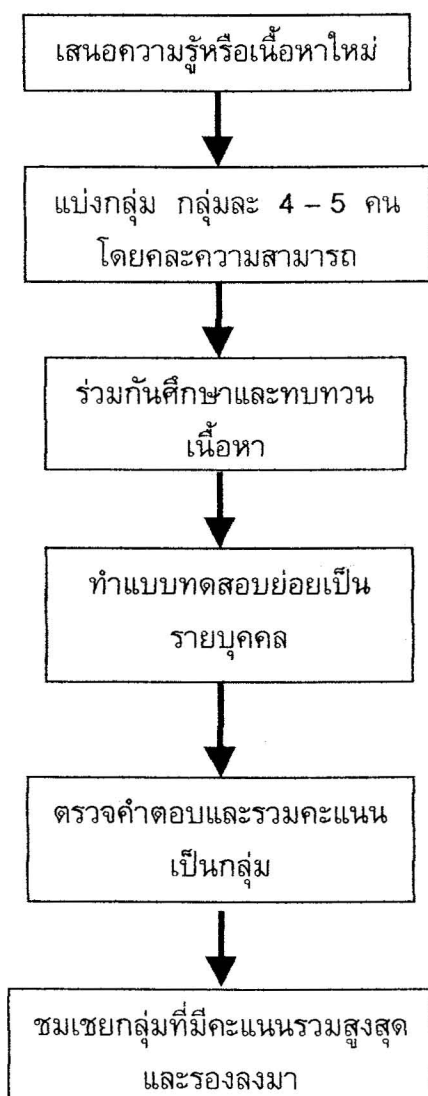
3) แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาทบทวนเนื้อหาที่ครูนำเสนอ โดยสมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกันในการศึกษาและทบทวนความรู้เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทดสอบย่อย

4) ให้ผู้เรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

5) ตรวจคำตอบของผู้เรียน นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

6) ประกาศชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนรวมสูงสุด และรองลงมาเรียงตามลำดับ โดยอาจติดประกาศคะแนนไว้ที่บอร์ดหรือป้ายนิเทศของห้องเรียน

ซึ่งเขียนเป็นแผนภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 6 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ STAD

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบ STAD

งานวิจัยต่างประเทศ

วาเลนติโน (Valentino. 1989 : 579) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความวิตกกังวล และทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับวิทยาลัยที่เรียนโดยใช้วิธีการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มย่อย วาเลนติโนได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนของเทคนิคการสอน 2 วิธีคือ แบบ STAD และแบบบรรยาย โดยแบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มทดลองและ

กลุ่มควบคุม มีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนก่อนเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน เพื่อดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลดีในด้านการลดความวิตกกังวลในการเรียน และมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่า แต่ไม่พบว่ามีผลแตกต่างในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โบนาพาร์ท (Bonapart. 1990 : 1911 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการจัดชั้นเรียนของนักเรียนเกรด 2 จำนวน 240 คน ในพื้นที่เขตแอตแลนติกตอนกลางของสหรัฐอเมริกา ผลปรากฏว่าวิธีการเรียนแบบ STAD มีการจัดชั้นเรียนได้ดีกว่า และแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์อย่างสูงกับผลสัมฤทธิ์และความภาคภูมิใจในตนเอง

ซุยานโต (Suyanto. 1999 : 3766 - A) ได้ศึกษาผลกระทบของ STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมในเขตชนบทยอร์กายากาต้า (Yogyakarta) ของอินโดนีเซีย กลุ่มตัวอย่างสุ่มเลือกมาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3, 4 และ 5 รวม 664 คน จากห้องเรียนทั้งหมด 30 ห้อง ใน 10 โรงเรียน โดยที่ 5 โรงเรียนแรกจะคัดเลือกเป็นกลุ่มทดลอง ส่วนอีก 5 โรงเรียนหลังจะถูกกำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองจะดำเนินการเรียนโดยครูที่ผ่านการฝึกอบรมวิธีการเรียนแบบ STAD กลุ่มควบคุมใช้วิธีการเรียนดั้งเดิม (บรรยายในชั้นทั้งหมด) เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง วิธีการเรียนแบบ STAD ใช้แบบทดสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ (tes Hasil Belajar) ทั้ง 2 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในชั้นที่ใช้วิธีการเรียนแบบ STAD จะมีคะแนนสอบคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในชั้นที่ใช้วิธีการเรียนแบบปกติ เมื่อจำแนกตามระดับชั้นการศึกษาแล้ว ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 5 ในกลุ่มทดลอง STAD มีคะแนนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่ม STAD และกลุ่มควบคุม และนักเรียนในกลุ่มทดลอง STAD มีเจตคติที่ดีต่อบรรยากาศในชั้นเรียนสูงกว่าในกลุ่มควบคุม

งานวิจัยในประเทศ

มาลีวรรณ แก่นแก้ว (2538 : 73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมและความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธี STAD กับการเรียนโดยวิธีสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านป่าเส้า และโรงเรียนบ้านร่องขี้เหล็ก อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 32 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พฤติกรรมที่แสดงออกขณะเรียน นักเรียนที่เรียนเก่งในกลุ่มยอมรับนักเรียนที่เรียนอ่อนและให้ความช่วยเหลือ นักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มกล้าจะถามเพื่อนเมื่อไม่เข้าใจบทเรียน

วิสัน สุวรรณศิริ (2538 : 44) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคิดเห็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนโดยวิธี STAD กับกิจกรรมการเรียนแบบปกติ กลุ่มทดลอง 39 คน แบ่งเป็น

กลุ่มย่อย 9 กลุ่ม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนโดยวิธี STAD สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบ TGT และแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบ TGT และแบบ STAD มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอนก สีขาว (2543 : 60) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นต่อตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์พื้นฐานแตกต่างกัน และได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมตามคู่มือครูที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมตามคู่มือครู มีความเชื่อมั่นต่อตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เชี่ยวชาญ เทพสกุล (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมอยู่ในระดับสูงกว่าเห็นด้วยขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น อีกทั้งยังเป็นกิจกรรมให้นักเรียนนั้นได้ทำกิจกรรมร่วมกันส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและช่วยให้นักเรียนมีความสามัคคีและช่วยเหลือกันในการทำงานร่วมกัน

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

6.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-685) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาไว้เป็น 4 ระดับ คือ

1) ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1.1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

1.2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3) ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่างนักเรียนต้องไม่พบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจกระบวนการ

2) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่แตกต่างไปจากที่เคยเรียน

2.2) ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3) ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4) ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

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

2.6) ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือ แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดคำนวณอย่างมีเหตุผล

3.3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4) ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อนซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกันกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในมโนคติตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยเรียนมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3) ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4) ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในการขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5) ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุผลด้วย นั่นคือการถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

6.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 : 14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกภาพ
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างบิดากับมารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แคร์รอล (Carroll. 1963 : 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลของ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำของครู นักเรียนและหลักสูตรมาเป็น องค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ ที่นักเรียนจะได้รับ

จากข้อมูลข้างต้น อาจกล่าวได้ว่ามีองค์ประกอบหลายอย่างที่จะส่งผลกระทบต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แต่ที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนั้นก็คือ การสอนของครูนั่นเอง

6.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

วัชร บุรณสิงห์ (2525 : 435) ได้กล่าวว่านักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้น คือ นักเรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ระดับปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75-90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักหรือมโนมติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ

6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สังเกตจากการสอบทวิภาคคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. เจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเองและบางครั้งรู้สึกถูกลดค่าตัวเอง
10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาทางด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
14. ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนทั่ว ๆ ไป
15. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

สรุปได้ว่า ปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอาจมาจากหลายสาเหตุด้วยกัน แต่ผู้ที่แก้ปัญหานั้นได้ดีที่สุดนั้นก็ต้องเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์นั่นเอง อันเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะคัดสรรกลวิธีที่เหมาะสมนำมาใช้ในการเรียนการสอน ให้ความสำคัญกับผู้เรียนมากที่สุด เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามนโยบายของการปฏิรูปการศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ศึกษาด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มเพื่อน สามารถสร้างองค์ความรู้ได้และยังนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ด้วย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ 3 ห้องเรียน จำนวน 135 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ทั้งหมด 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จับสลากนักเรียน 1 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนในแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาและทดลองที่ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย ที่ผู้วิจัยดำเนินการตามแบบแผนการวิจัย One Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 249)

ตาราง 3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

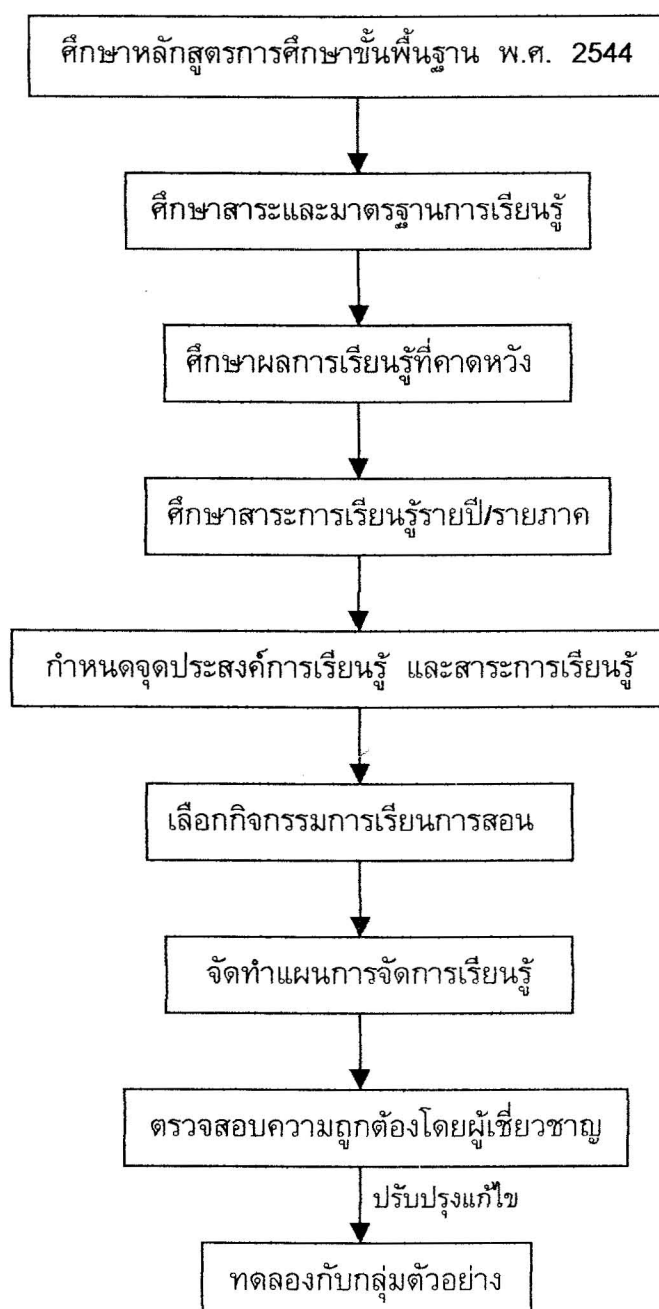
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีรายละเอียดในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้



ภาพประกอบ 7 แสดงขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี สำหรับเนื้อหา เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

1.3 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

1.4 ศึกษาสาระการเรียนรู้รายปี/รายภาค เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

1.5 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

1.6 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวน สอบสวน แบบ CIPPA MODEL และ แบบ STAD

1.7 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละแผนการเรียนรู้

1.8 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ และสอดคล้องกับแนวคิดและหลักการพื้นฐานที่ผู้วิจัยศึกษา ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.8.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ด้านความรู้
- 2) ด้านทักษะ / กระบวนการ
- 3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.8.2 สาระการเรียนรู้

1.8.3 กิจกรรมการเรียนรู้

1.8.4 สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

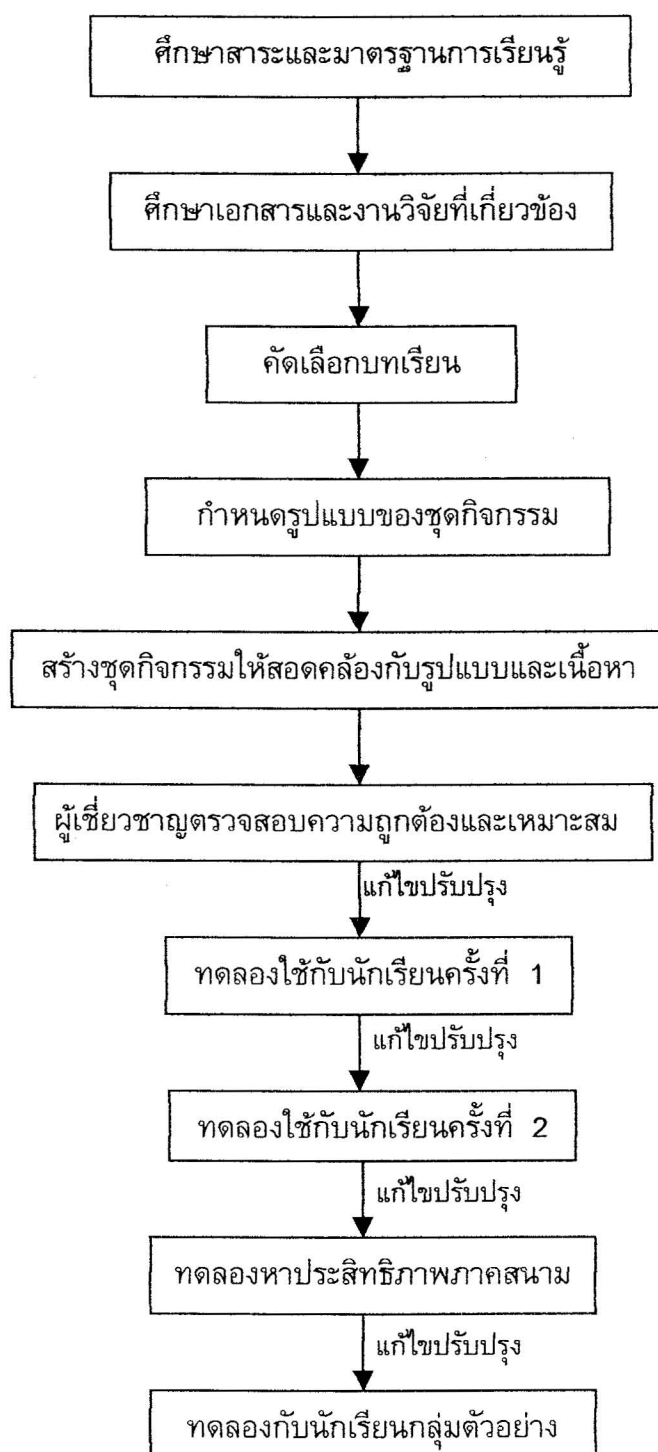
1.8.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.8.6 บันทึกหลังการสอน

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำเสนอต่อประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมด้านเนื้อหา เวลา ความชัดเจนของจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.10 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของประธานกรรมการและผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับปรุงความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา และเวลาที่ใช้สอน แล้วนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้



ภาพประกอบ 8 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย

2.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ช่วงชั้นที่ 4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค หนังสือเรียนและคู่มือครูสาระการเรียนรู้
 พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางใน
 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย

2.3 คัดเลือกบทเรียน โดยนำเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้
 มาจัดแบ่งเป็นชุดกิจกรรม จำนวน 6 ชุด ดังนี้

- | | |
|----------|--|
| ชุดที่ 1 | เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ |
| ชุดที่ 2 | เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา
และ 60 องศา |
| ชุดที่ 3 | เรื่อง การอ่านค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติจากตารางหรือ
โดยใช้เครื่องคิดเลข |
| ชุดที่ 4 | เรื่อง การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการแก้ปัญหา
เกี่ยวกับระยะทาง และความสูง |

2.4 กำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรม โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงแนวคิดของการสร้าง
 ชุด กิจกรรมของคาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973 : 150) ; บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95-96) และ
 บุญเกื้อ คาร์หาเวช. (2542 : 95 - 97) โดยได้เพิ่มและลดองค์ประกอบบางส่วนเพื่อความเหมาะสม
 กับสาระของหลักสูตรและความต้องการของผู้เรียน ดังนี้

ชื่อชุดกิจกรรม	
คำชี้แจง	บอกรายละเอียดของวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
จุดประสงค์การเรียนรู้	สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษา ชุดกิจกรรม
เวลาที่ใช้	กำหนดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
สื่อ	วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม
เนื้อหา	ส่วนที่เสนอความรู้ให้กับผู้เรียน
กิจกรรม	เป็นส่วนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ/หรือแบบฝึก ทักษะระหว่างเรียน
การประเมินผล	เป็นแบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรม

2.5 สร้างชุดกิจกรรมโดยให้สอดคล้องกับเนื้อหา รูปแบบของชุดกิจกรรม แนวคิด
 และหลักการพื้นฐานที่ผู้วิจัยได้ศึกษา โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละ
 วิธีดังนี้

- CIPPA MODEL จะเลือกใช้ในชั่วโมงที่ต้องการเสนอเนื้อหาที่จะใช้ใน
 ชั่วโมงต่อไปในแต่ละชุดกิจกรรม

- สืบสวนสอบสวน จะเลือกใช้ในชั่วโมงที่ต้องการให้นักเรียนได้สืบค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการนำความรู้ในชั่วโมงก่อนหรือความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหา

- STAD จะเลือกใช้ในชั่วโมงที่ต้องการเปลี่ยนจากการให้ความรู้เพียงอย่างเดียว เป็นการให้นักเรียนได้แข่งขันกันทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อความสนุกสนาน

2.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายที่สร้างเสร็จแล้ว นำเสนอประธานกรรมการ และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรง ความเหมาะสม ความชัดเจนและถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในแต่ละครั้ง ตลอดจนภาษาที่ใช้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.7 ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วเสนอต่อประธานกรรมการตรวจพิจารณาอีกครั้ง

2.8 ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรมไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ของโรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว เพื่อหาประสิทธิภาพ ดังนี้

1) การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (1 : 4)

ผู้วิจัยเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำนวน 4 คน โดยมีอัตราส่วนนักเรียนเก่ง : ปานกลาง : อ่อน คือ 1 : 2 : 1 เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับภาษา กิจกรรม สื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในแผนการสอน เก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด สัมภาษณ์ ผู้เรียน ตลอดจนรวมผลการทำงานแบบฝึกหัด

2) การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (1 : 12)

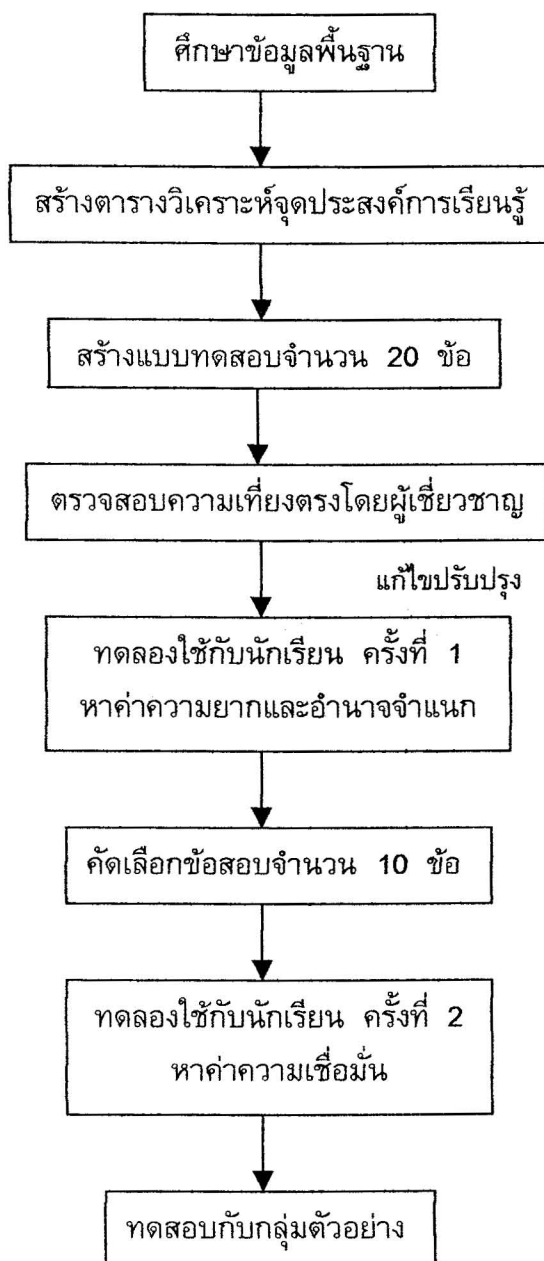
นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วมาทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง โรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำนวน 12 คน โดยมีอัตราส่วนนักเรียนเก่ง : ปานกลาง : อ่อน คือ 1 : 2 : 1 เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับภาษา กิจกรรม สื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในแผนการสอน เก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด สัมภาษณ์ผู้เรียน ตลอดจนรวมผลการทำงานแบบฝึกหัด จากนั้นนำข้อบกพร่องทั้งหมดมาปรับปรุง แก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

3) การดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วมาทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำนวน 44 คน โดยมีอัตราส่วนนักเรียนเก่ง : ปานกลาง : อ่อน คือ 1 : 2 : 1 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย ตามเกณฑ์ 80/80

2.9 ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงจากขั้นทดลองแล้วมาทดลองกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำนวน 45 คน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ และการนำไปใช้ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้



ภาพประกอบ 9 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มาตรฐานและสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นำมาหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) คัดเลือกข้อที่มีค่า $IOC \geq 0.50$ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 จำนวน 20 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ซึ่งผ่านการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้มาแล้ว จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.6 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปหาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของ Whitney & Sabers (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543 : 199 – 201 ; อ้างอิงจาก Whitney & Sabers. 1970)

3.7 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีค่าความยาก (P_E) ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าและค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P_E) ตั้งแต่ 0.31 - 0.71 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.29 – 0.77 โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543 : 218) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ 0.71

3.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนที่จะทำการศึกษาดูหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายในชั้นต่าง ๆ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 4 คน โดยมีอัตราส่วนนักเรียนเก่ง : ปานกลาง : อ่อน คือ 1 : 2 : 1 รวมระยะเวลา 15 ชั่วโมง เก็บข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับเวลา ภาษา และสื่อ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข โดยปรับปรุงเนื้อหา ภาษา และเวลาที่ใช้สอน

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน โดยมีอัตราส่วนนักเรียนเก่ง : ปานกลาง : อ่อน คือ 1 : 2 : 1 รวมระยะเวลา 15 ชั่วโมง เก็บข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับเวลา ภาษา และสื่อ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง โดยปรับปรุงเนื้อหา ภาษา และเวลาที่ใช้สอน

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 44 คน โดยมีอัตราส่วนนักเรียนเก่ง : ปานกลาง : อ่อน คือ 1 : 2 : 1 รวมระยะเวลา 15 ชั่วโมง เก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน รวมระยะเวลา 17 ชั่วโมง เก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปตรวจสอบสมมติฐาน

6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายแต่ละชุดโดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะกับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรม โดยคิดเป็นร้อยละ จากนั้นนำผลที่ได้มาเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ $t - test dependent$

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 สถิติพื้นฐาน

3.1.1 หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ; และ
อังคณา สายยศ. 2540 : 53)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2540 : 101)

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	N-1	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)

3.2 สถิติเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543 : 248 - 249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ จุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.2.2 หาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ใช้การวิเคราะห์ข้อสอบอัตนัยของ **Whitney & Sabers**
(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543 : 199 – 201 ; อ้างอิงจาก **Whitney & Sabers. 1970**)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	แทน	ค่าดัชนีความยาก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

3.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ แบบอัตนัย โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค
(Cronbach) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543 : 218)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบทั้งฉบับ

โดยที่
$$S_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ $\sum x_i$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ i
 $\sum x_i^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสองในข้อที่ i
 N แทน จำนวนคนเข้าสอบ

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

เมื่อ $\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนทั้งฉบับ
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนคนเข้าสอบ

3.3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.3.1 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (กองวิจัยทางการศึกษา. 2545 : 82)

เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ดังนี้

สูตรที่ 1
$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ใน
 ชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละจากการทำ
 แบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของการเรียนรู้หลังจาก
การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละจาก
การทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ
ย่อยประจำชุดกิจกรรม

N แทน จำนวนผู้เรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยประจำ
ชุดกิจกรรม

3.3.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบการเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง
คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ **t-test dependent** จากสูตร
(ลั้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 248)

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

เมื่อ t แทน ค่าที่พิจารณาใน **t – Distribution**

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนน
การทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่
ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการใช้
ชุดกิจกรรม

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
E_2	แทน	ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรม
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t – Distribution
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลอง มีลำดับขั้นดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปรากฏผลในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย	เกณฑ์ 80/80	
	E_1	E_2
ชุดที่ 1 อัตราส่วนตรีโกณมิติ	87.64	93.04
ชุดที่ 2 อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา	91.11	81.93
ชุดที่ 3 การอ่านค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติจากตารางหรือโดยใช้เครื่องคิดเลข	89.26	92.00
ชุดที่ 4 การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทาง และความสูง	88.89	82.07
เฉลี่ย	89.22	87.26

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 4 ชุด มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย

89.22/87.26

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยนำคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบ โดยใช้ t - test

Dependent ปรากฏผลในตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การทดลอง	N	$\bar{X}$	S	t
ก่อนทดลอง	45	13.2	5.21	14.12**
หลังทดลอง	45	29.18	10.27	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาโดยมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยพิจารณาจาก

2.1 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานทางการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ 3 ห้องเรียน จำนวน 135 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ทั้งหมด 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จับสลากนักเรียน 1 ห้องเรียน ซึ่งนักเรียนในแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 4- ม. 6) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรสถานศึกษา พ.ศ. 2544 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น

- | | |
|---|-----------|
| - อัตราส่วนตรีโกณมิติ | 3 ชั่วโมง |
| - อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา | 5 ชั่วโมง |
| - การอ่านค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติจากตารางหรือโดยใช้เครื่องคิดเลข | 2 ชั่วโมง |
| - การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทาง และความสูง | 5 ชั่วโมง |

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้อยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 17 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ จำนวน 14 แผน
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ จำนวน 4 ชุด คือ
 - ชุดที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
 - ชุดที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา
 - ชุดที่ 3 เรื่อง การอ่านค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติจากตารางหรือ โดยใช้เครื่องคิดเลข
 - ชุดที่ 4 เรื่อง การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทาง และความสูง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ โดยใช้แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ นำไปหาค่าความยาก (P_E) ได้ ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.31 – 0.71 ค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.29 – 0.77 และมี ค่าความเชื่อมั่น 0.71

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนที่จะทำการศึกษาทดลองหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายในชั้นต่าง ๆ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
2. เดือนพฤษภาคม 2547 นำแผนการจัดการเรียนรู้ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 4 คน โดยมีอัตราส่วนนักเรียนเก่ง : ปานกลาง : อ่อน คือ 1 : 2 : 1 รวมระยะเวลา 15 ชั่วโมง เก็บข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับภาษาและเวลาที่ใช้ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข
3. ต้นเดือนมิถุนายน 2547 นำแผนการจัดการเรียนรู้ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน โดยมีอัตราส่วนนักเรียนเก่ง : ปานกลาง : อ่อน คือ 1 : 2 : 1 รวมระยะเวลา 15 ชั่วโมง เก็บข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับภาษา และเวลาที่ใช้ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง
4. ปลายเดือนมิถุนายน 2547 นำแผนการจัดการเรียนรู้ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 44 คน โดยมีอัตราส่วนนักเรียนเก่ง : ปานกลาง : อ่อน คือ 1 : 2 : 1 รวมระยะเวลา 15 ชั่วโมง เก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

5. กลางเดือนกรกฎาคม 2547 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน รวมระยะเวลา 17 ชั่วโมง เก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไป ตรวจสอบสมมติฐาน

6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ใช้สูตร E_1/E_2 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย
2. ใช้ค่าสถิติ t -test เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 89.22/87.26
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงวก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าได้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วชิร ชันเชื้อ (2545 : 119) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และอรอุมา ไชโยธา (2547 : 47) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน

ที่ใช้การ์ตูนเป็นภาพประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานข้อ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ได้สร้าง อย่างมีระบบโดยได้ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้น ที่ 4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค หนังสือเรียนและคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ หลักการและวิธีสร้างชุดกิจกรรม และเอกสารต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยได้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และวัยของผู้เรียน ในแต่ละชุดประกอบด้วย เนื้อหา สื่อ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะระหว่างเรียน และแบบทดสอบย่อยประจำ ชุดกิจกรรม โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งจะให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน การเรียนรู้ ได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง จนเกิดความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ ใช้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545 : 15) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ ที่ถือว่า “ผู้เรียนสำคัญที่สุด” หมายถึง การดำเนินการใด ๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดย มุ่งเน้นที่ประโยชน์ที่จะเกิดกับผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้น การออกแบบการเรียนรู้จึงควรเป็นไปโดย คำนึงถึงประโยชน์หรือการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งรูปแบบ วิธีการ หรือเทคนิคที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องออกแบบหรือเลือกสรรมาใช้โดยคำนึงถึง ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นหลัก และสอดคล้องกับงานวิจัยของพรศรี บุญรอด (2545 : 61) ซึ่งทำการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องปริมาตรและ พื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ดำเนินการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นมีหลายวิธีด้วยกัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กิจกรรมการเรียนการสอน 3 วิธี คือ การจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน แบบ CIPPA MODEL และแบบ STAD เพื่อให้มีความหลากหลายในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และทำให้บรรยากาศ ในการเรียนไม่น่าเบื่อ ซึ่งในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนทั้ง 3 วิธีมีกระบวนการในการ ศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม โดยในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนจะเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนนั้นได้เรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหาาร่วมกันกับสมาชิก ภายในกลุ่มของตนเอง ทำให้นักเรียนค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาาร่วมกัน และสามารถที่จะนำ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใกล้เคียงกันได้ นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนนั้น ได้รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน ซึ่งนักเรียน

จะสามารถเรียนได้เข้าใจง่ายขึ้นกว่าที่เคยศึกษาเพียงคนเดียว และในบางครั้งถ้านักเรียนเกิดข้อสงสัยไม่สามารถทำความเข้าใจในบางส่วนได้ นักเรียนก็สามารถที่จะปรึกษากับเพื่อน ๆ สมาชิกภายในกลุ่มได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัลยา ทองสุ (2545 : 97) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน (Representation) เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ; สุธรรตน์ ไผ่พงสาวงค์ (2543 : 97) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ เชี่ยวชาญ เทพสกุล (2545 : 87) ได้ทำการพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ที่หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ตามเกณฑ์ 80/80 ทั้งสิ้น

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 โดยผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ เอนก สีขาว (2543 : 60) ; สุภาพร บุญหนัก (2544 : 51) ; ลัดดา เพียรประสพ (2545 : 98) ; ธัญสินี ฐานา (2546 : 74) และ อรุมา ไชโยธยา (2547 : 48) ซึ่งอาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขและตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ ด้านการวัดผลประเมินผล และผ่านการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงทำให้ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมทั้งทางด้านเนื้อหา เวลา และการวัดผลประเมินผล ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

2.2 การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจัดการเรียนการสอนตามแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนถึง 3 วิธี คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแบบ CIPPA MODEL และแบบ STAD จึงทำให้เกิดความหลากหลายในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย และสนุกสนานกับการเรียน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

2.3 การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เป็นการจัดให้ผู้เรียนได้ศึกษาและทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยที่

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาหาความรู้ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ปรึกษาหารือกันระหว่างเรียนได้อย่างเต็มที่ และเมื่อสมาชิกคนหนึ่งคนใดภายในกลุ่มมีปัญหา นักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม แต่ถ้าไม่สามารถแก้ไขได้ สามารถขอความช่วยเหลือจากครูผู้สอนได้ โดยที่ครูผู้สอนจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและคอยเป็นที่ปรึกษาให้กับนักเรียน มากกว่าที่จะบอกความรู้ให้นักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

2.4 การเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย ในแต่ละชั่วโมงนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมในใบงาน แบบฝึกทักษะระหว่างเรียน และเมื่อเรียนจบในแต่ละชุดกิจกรรมนักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน ทำให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าของตนเอง หรือตนเองมีข้อบกพร่องในการเรียนที่จุดใด ทำให้สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

ข้อสังเกตจากการวิจัย

จากการทดลองสอน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้า ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ในการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในช่วงแรกนักเรียนยังสับสนและไม่เข้าใจขั้นตอนในการเรียน ทำให้ปฏิบัติกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยจึงได้ชี้แจง ให้คำแนะนำต่าง ๆ และให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนจึงดำเนินไปได้ด้วยดี

2. การจัดกิจกรรมเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการซักถามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยครูจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา ทำให้นักเรียนมีความตื่นตัวอยู่เสมอ และบรรยากาศในการเรียนไม่เคร่งเครียด ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. นักเรียนมีความสนใจ และกระตือรือร้นในการเรียน สังเกตจากการซักถามกันเองในระหว่างเรียน การซักถามครูผู้สอน ให้ความร่วมมือและมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเป็นอย่างดี

4. การตรวจแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน และแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมด้วยตนเองของครูจะทำให้ทราบข้อบกพร่องต่าง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งจะทำให้ครูสามารถที่จะแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของนักเรียนแต่ละคนได้อย่างถูกต้อง

5. การให้ผลย้อนกลับกับนักเรียนหลังจากทำกิจกรรมแล้ว จะทำให้นักเรียนได้ทราบถึงข้อผิดพลาดของตนเองและกลุ่ม ดังนั้นนักเรียนจะสามารถนำข้อผิดพลาดเหล่านั้นไปปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาตนเองให้ดียิ่งขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ก่อนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในแต่ละครั้งนั้น ครูผู้สอนควรมีการชี้แจงขั้นตอนการศึกษาชุดกิจกรรมให้ผู้เรียนเข้าใจก่อน เพราะถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจ ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ อาจจะส่งผลให้การเรียนไม่ประสบผลสำเร็จได้

1.2 การสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ดังนั้นก่อนการสอนควรจัดกิจกรรมให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มได้ทำความคุ้นเคยกันก่อน เพื่อนักเรียนจะได้กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นร่วมกัน หรือกล้าซักถามกันเมื่อมีปัญหา

1.3 การสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง ดังนั้นอาจจะมีนักเรียนในบางกลุ่มที่ไม่เข้าใจเนื้อหาในบางส่วนหรือเข้าใจเนื้อหาในบางส่วนผิดไป ครูผู้สอนจึงควรที่จะดูแลเอาใจใส่ และคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

1.4 การสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนเป็นคนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งอาจมีนักเรียนบางคนไม่สามารถที่จะปฏิบัติกิจกรรมบางชิ้นได้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรที่จะดูแลให้คำแนะนำให้คำอธิบาย และสร้างกำลังใจให้กับนักเรียน

1.5 การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย กิจกรรมที่นักเรียนเรียนแล้วเกิดความสุขสนุกสนานมากที่สุดคือ กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ STAD เนื่องจากกิจกรรมนี้นักเรียนได้มีการแข่งขันกันในการทำกิจกรรม นักเรียนจึงสนุกกับกิจกรรมนี้ และกิจกรรมการเรียนการสอนที่เรียนแล้วนักเรียนไม่ค่อยชอบคือ กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เนื่องจากการจัดกิจกรรมนี้จะเน้นให้นักเรียนอ่านใบความรู้ก่อน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วนักเรียนจะไม่ค่อยสนใจอ่านเท่าที่ควร ดังนั้นครูจึงควรที่จะปรับปรุงแก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้น่าสนใจยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในสาระและช่วงชั้นอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

2.2 ควรมีการนำวิธีการสอนอื่น ๆ ที่เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนเพิ่มเติมอีก เช่น การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ แบบจิ๊กซอ (Jigsaw) แบบ TGT (Team Games Tournament) เป็นต้น

2.2 ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะของนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น เจตคติ และความมีระเบียบวินัย เป็นต้น หรือเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ เช่น การแก้ปัญหา การเชื่อมโยง และการสื่อสาร เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2535). การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- (2546). ผลประเมินคุณภาพการศึกษา. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://dcid.go.th>. วันที่สืบค้น 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2546.
- กองวิจัยทางการศึกษา. (2535). รายงานวิจัยการวิเคราะห์รูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กัลยา ทองสุ. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทน (Representation) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกษม วัฒนชัย. (2544). การปฏิรูปอุดมศึกษาไทย : 2 ปี หลังพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542. (เอกสารประกอบการบรรยาย). โครงการสัมมนาพยาบาลศาสตรศึกษา ครั้งที่ 3. อุดรธานี.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. (2524). ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.
- จิราภาญจน์ หงษ์ชูตา. (2545). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เศษส่วน โดยใช้โมเดลซิปปา (CIPPA MODEL). วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ฉลองชัย สุวัฒนบุรณ. (2528). การเลือกและใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฉวีวรรณ เศวตมาลย์และคณะ. (2545). กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 สาระที่ 1. กรุงเทพฯ: ประสานมิตร.

- ชนาธิป พรกุล. (2543). แดทส์ รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชม ภูมิภาค. (2524). เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชาญชัย อินทรสุณานนท์. (2538). ศูนย์การเรียนรู้และการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- เชี่ยวชาญ เทพสกุล. (2545). การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบ STAD ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องทศนิยมและเศษส่วน. ปรินูญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.
- ทิพย์สุคนธ์ ศรีแก้ว. (2546). การพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง ความเป็นไปได้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทีศนา แคมมณี. (2530). เอกสารประกอบการสอนวิชาทฤษฎีการสอน. กรุงเทพฯ: สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- (2542, มีนาคม - มิถุนายน). "การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโมเดลชิปปา (CIPPA MODEL).", วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 27(3) : 1 – 17.
- (2542, พฤษภาคม). "การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโมเดลชิปปา (CIPPA MODEL).", วารสารวิชาการ. 2(5) : 2 – 30.
- (2545). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการสอนที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แคมมณี; และสร้อยสน สกลรักษ์. (2540). แบบแผนและเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญสินี ฐานา. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ธีระศักดิ์ แสงสัมฤทธิ์. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนสื่อประสมและแบบการสอนตามคู่มือครู สสวท. ปรินิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นวลจิตต์ เชาวีร์ดิพงษ์. (2545). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.
- นุชลดา ส่องแสง. (2540). การสร้างชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. ปรินิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเกื้อ คอระหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เอสอาร์พรินติ้ง.
- ปณต เกิดภักดี. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT. ปรินิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2545, พฤศจิกายน – 2546, มกราคม). “ความสำคัญของคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์.” 46(530 - 532) : 13 – 15.
- เป็รื่อง กุมุท. (2519). เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พรทิพย์ แก้วใจดี. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรศรี บุญรอด. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง ปริมาตร และพื้นที่ผิว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญประภา แสนลี. (2542). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญประภา ยาไรสง. (2545). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบ “ชิปปา”. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มาลีวรรณ แก่นแก้ว. (2538). ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธี เอส ที เอ ดี. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. (การประถมศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2527). ประมวลสาระชุดวิชา สาระดัดและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-11. นนทบุรี: บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.
- (2527). เอกสารชุดวิชา การสื่อสาร หน่วยที่ 1-8. พิมพ์ครั้งที่ 7. นนทบุรี: สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ปพิชการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. (2531). สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- ราตรี อินกัน. (2544). การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ. นนทบุรี: แคนดิด มีเดีย.
- รุ่งทิวา จักรกร. (2527). วิธีสอนทั่วไป. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองธรรม.
- ลัดดา เพียรประสพ. (2545). ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ ; และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2540). สถิติวิทยาทางการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วรรณ ขุนศรี. (2546, กันยายน). "การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์," วารสารการศึกษา กทม. 26(12) : 15 - 17.
- วาสนา ชาวหา. (2525). เทคโนโลยีทางการศึกษา. ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- วัชร บวรณสิงห์. (2525). "การสอนคณิตศาสตร์ความแตกต่างระหว่างบุคคล," เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). พัฒนาหลักสูตรการสอน - มิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วิชุด สุรัตน์เรืองชัย. (2540). เอกสารประกอบการสอนวิชา 40361 วิธีสอนทั่วไป. ชลบุรี: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

- วีระ ตันตระกูล ;และปรีชา นิพนธ์พิทยา. (2533). บรรไดสู่ความก้าวหน้าของข้าราชการครู
กทม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- วัฒนาพร รัชภัทก์. (2541). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ:
ต้นอ้อ.
- (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: แอล ที เพรส.
- (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้น
พื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค.
- วิสัน สุวรรณศิริ. (2538). ผลสัมฤทธิ์และความคิดเห็นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธี เอส ที เอ ดี. วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- วิรุทธ วิเชียรโชติ. (2521). จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ: อำนวย
การพิมพ์.
- ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความ
ร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้
แบบ TEAM-GAMES-TOURNAMENT แบบ STUDENT TEAMS-ACHIEVEMENT
DIVISION และการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สมชาย ชูชาติ. (2538). เอกสารประกอบการสอนวิชา ศษ 361 วิธีสอนทั่วไป. กรุงเทพฯ:
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สัญญาธิ์ ปรามทอง. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นผสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดย
การจัดกิจกรรมแบบแนะแนวทางและไม่แนะแนวทาง. วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สันทัต ภีบาลสุข และพิมพ์ใจ ภีบาลสุข. (2525). การใช้สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:
พีระพัฒนา.
- สัมมา รัตนชัย. (2544). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้: จากประสบการณ์สู่ปฏิบัติการ. สุรินทร์:
รุ่งชนเกียรติออฟเซ็ท.

- สิริลักษณ์ วงษ์เพชร. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินุญยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุคนธ์ สินธพานนท์; และคนอื่น ๆ. (2545). การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุดารัตน์ ไผ่พงศาวงศ์. (2543). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินุญยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุพล วัณสินธุ์. (2542, มีนาคม). CIPPA : รูปแบบและการดำเนินการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. วารสารวิชาการ. 2(3) : 36 – 46.
- สุพิน บุญชูวงศ์. (2538). หลักการสอน. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- สุภรณ์ สภาพงศ์. (2545, มกราคม). “หลักสูตรใหม่นักเรียนจะเรียนรู้อย่างมีความสุขแต่มีเงื่อนไขความสำเร็จ.” วารสารวิชาการ. 5(1) : 19 – 21.
- สุภาพร บุญหนัก. (2544). การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหาความเท่ากันทุกประการเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินุญยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุระ สนั่นเสียง. (2536). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องการใช้คำถามที่ส่งเสริมการสอนแบบสืบสวนสอบสวนสำหรับครูกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต. (ประถมศึกษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุรางค์ เจริญสุข. (2541). แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำลี รักสุทธี. (2544). เทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนและเขียนแผนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- ไสว พักขาว. (2542). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เอมพันธ์
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์ เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- อรอุมา ไชโยธา (2547). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนที่ใช้การค้นพบประกอบ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เอนก สีขาว (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน และได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุดมศักดิ์ พลอยบุตร. (2545, มกราคม). “ครูยุคใหม่...ครูยุคปฏิรูป.” วารสารวิชาการ. 5(1) : 22 – 24.
- Awodi, Haus O.; & Ladd. (1984, December). A Comparative Study of Teaching Science(Biology) as Inquiry Versus Traditional Didactic Approach in Nigerian Secondary Schools (Volumes I and II). *Dissertation Abstracts International*. 45(06) : 1707 – A.
- Bell, Jame H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (In Secondary School)*. Wm. C. Brown. Company Publishers. Second Printing.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Taxonomy of Education Objectine Handbook I : Cognitive Domain*. New York : David Mckay Company Inc.
- Bonapart, Edward Paul Christian. (1990, January). The Effect of Cooperative Versus Competitive Classroom Organization for Mastery Learning on Mathematical Achievement and Self – Esteem of Urban Second – Grade Pupils. *Dissertation Abstracts International*. 50(7) : 1911 – A.
- Browley, Oletha Daniels. (1975, January). A Study to Evaluate the Effects of Using Multimedia Instructional Modules to Teach Time – Telling to Retarded Learners. *Dissertation Abstracts International*. 35(5) : 4280 – A.
- Brown, james W.; & et al. (1973). *A.V. Instruction Technology, Media and Method*. New York : Mc Graw-Hill.
- Bruce, Meek Elija. (1972, February). Learning Packages Versus Conventional Methods of Instruction. *Dissertation Abstracts International*. 32(08) : 4295 – A.
- Callahan, Joseph F.; & Leonard H Clark. (1988). *Teaching in Middle and Secondary School*. 3rd. U.S.A.: Macmillan Publishing Company.
- Cardarelli, Sally M. (1973). *Individualized Instruction Programmed and Material*. New Jersey: Englewood Cliffs.

- Carin, Arthur A. (1993). *Teaching Science through Discovery*. 7th ed. U.S.A.: Macmillan Publishing Company.
- Carroll, John B. (1963, May). A Model of School Learning. *Teachers College Record*. 64(2) : 723-733
- Duane, James. (1973). *Individualized Instruction Programmed and Material*. Englewood Cliffs, New Jersey: Education Technology Publication.
- Edwards Clifford H. (1975, February). "Changing Teacher Behavior through Self-Instruction and Supervised Micro Teaching in a Competency Based Program," *The Journal of Education Research*. 15(2) : 61 - 68.
- Giles, Amy Renee Walston. (2000, November). "Making special : Child-centered, meaningful, and artistically authentic early childhood art education," *Dissertation Abstracts International*. 61(05) : 1715 – A.
- Giordano, Maria Ann. (2000, March). "Effectiveness of a Child-centered self – reflective play therapy Supervision model," *Dissertation Abstracts International*. 63(09) : 3114 – A.
- Good, Cater V. (1973). *Dictionary of Education*. 3th ed. New York: McGraw – Hill Book. Company, Inc.
- Harrisberger Lee. (1973). "Self Paced Individual Describe Instruction," *Personlized System of Instruction*. W.A. Benjamin, Inc., Phillipinnes.
- Johnson, W. Davie; & Johnson t. Roger. (1987, November). Research Shows the Benefits of Adult Cooperation. *Education Leadership*. 53.
- Mason, Anne M. (1997, May). Portfolio Assessment of Student Achievement at Baccalaureate. *Dissertation Abstracts International*. 57(11) : 4748 - A
- Moore, Kenneth D.; & Cheri Quinn. (1994). *Secondary Instructional Methods*. Wm.C.Brown: Communications, Inc.
- Prescott, Danial A. (1961). Report of Conference on Child Student. *Education Bulletin*. Bangkok: Faculty of Education. Chulalongkorn University.
- Rowntree, Derek. (1981). *A Dictionary of Education*. London: Harper & Row Ltd.
- Slavin, E. Robert. (1980, February). "Cooperative Learning," *Review of Education Research*. 50(2) : 315 – 342.
- Suyanto, Wardan. (1999, April). "The Effect of Student Team – Achievement Divisions on Mathematics Achievement in Yogyakarta Rural Primary Schools (Indonesia)," *Dissertation Abstracts International*. 59(10) : 3766 – A.

- Thomson, Heather Anne. (2000, April). "Investigating and Representing Inquiry in a College Mathematics Course," *Dissertation Abstracts International*. 61(10) : 5364 - B.
- Valentino, Virginia Rider. (1989, August). "A study of Achievement, Anxiety and Attitude Toward Mathematics in College Algebra Student Using Small Group Interaction Methods," *Dissertation Abstracts International*. 50(02) : 758 - A.
- Vivas, David A. (1985, September). "The Design and Evaluation of Course in Thinking Operations for First Grades in Venezuela (Cognitive, Elementary Learning)," *Dissertation Abstracts International*. 46 (03) : 603 - A.
- Watamura, Kathleen Patricia. (2000, October). "Child – Centered learning versus direct instruction in mathematics in the elementary classroom," *Dissertation Abstracts International*. 39(05) : 1279.
- William, Mary Susan. (1988, June). "The Effects of Cooperative Team Learning on Student Achievement and Student Attitude in the Algebra Classroom," *Dissertation Abstracts International*. 49(12) : 3611 – A.
- Wilson, Cynthia R. (1989, August). "An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Word Problem – Solving to Learning Disabled Student," *Dissertation Abstracts International*. 50(02) : 416 - A.
- Wilson, J.W. (1971). Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics. *Handbook on Formative and Summative Evaluation of student Learning*. Edited by Benjamin S. Bloom. U.S.A. : Mc Graw – Hill 643 – 696.
- Yore, L.D. (1984, October). "The Effects of Cognitive Development and Age on Elementary Student's Science Achievement for Structured Inductive and Semi – Deductive Inquiry Strategies," *Journal of Research in Science Teaching*. 21(8) : 745 – 753.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ค่าความยาก (P_E) และอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้
2. ค่า $\sum x_i$ ค่า $\sum x_i^2$ ค่า s_i และค่าความเชื่อมั่น (α - coefficient) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้
3. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 คน
4. คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ชุดที่ 1
5. คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ชุดที่ 2
6. คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ชุดที่ 3
7. คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ชุดที่ 4

ตาราง 6 ค่าความยาก (P_E) และอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

ข้อที่	P_E	D	ผลการพิจารณา	ข้อที่	P_E	D	ผลการพิจารณา
1	0.66	0.42	คัดไว้	11	0.54	0.77	คัดไว้
2	0.85	0.20	ตัดทิ้ง	12	0.46	0.77	ตัดทิ้ง
3	0.79	0.22	ตัดทิ้ง	13	0.79	0.42	ตัดทิ้ง
4	0.40	0.33	ตัดทิ้ง	14	0.58	0.43	คัดไว้
5	0.71	0.30	คัดไว้	15	0.02	0.04	ตัดทิ้ง
6	0.32	0.45	คัดไว้	16	0.54	0.64	คัดไว้
7	0.73	0.38	ตัดทิ้ง	17	0.54	0.55	ตัดทิ้ง
8	0.60	0.51	คัดไว้	18	0.41	0.40	คัดไว้
9	0.47	0.29	คัดไว้	19	0.31	0.44	คัดไว้
10	0.33	-0.42	ตัดทิ้ง	20	0.24	-0.24	ตัดทิ้ง

หมายเหตุ เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบทั้ง 10 ข้อ คือ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P_E)
ตั้งแต่ 0.31 - 0.71 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.29 - .077 และให้ครอบคลุม
จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ

ตาราง 7 ค่า $\sum x_i$ ค่า $\sum x_i^2$ ค่า S_i^2 และค่าความเชื่อมั่น (α - coefficient) ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและ
การนำไปใช้

ข้อที่	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	S_i^2
1	465	2219	0.57
2	463	2205	0.62
3	437	2025	1.16
4	460	2198	0.83
5	405	1735	0.96
6	476	2328	0.63
7	382	1668	2.11
8	391	1723	1.96
9	294	1014	1.51
10	309	1053	0.99
			$\sum S_i^2 = 11.34$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

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

เนื่องจาก $k = 10$, $\sum S_i^2 = 11.34$ และ $S^2 = 31.30$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad \alpha &= \frac{10}{10-1} \left[1 - \frac{11.34}{30} \right] \\ &= \frac{10}{9} (1 - 0.36) \\ &= 0.71 \end{aligned}$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบทั้งฉบับ

ตาราง 8 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและ
การนำไปใช้ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 คน

คนที่	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ผลต่าง		คนที่	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ผลต่าง	
			D	D ²				D	D ²
1	8	10	2	4	24	23	39	16	256
2	24	39	15	225	25	15	23	8	64
3	6	15	9	81	26	18	33	15	225
4	20	47	27	729	27	17	28	11	121
5	17	41	24	576	28	0	15	15	225
6	15	23	8	64	29	15	34	19	361
7	9	25	16	256	30	12	21	9	81
8	5	20	15	225	31	9	16	7	49
9	10	28	18	324	32	19	45	26	676
10	12	20	8	64	33	15	39	24	576
11	15	48	33	1089	34	16	31	15	225
12	10	20	10	100	35	13	46	33	1089
13	10	20	10	100	36	10	35	25	625
14	19	31	12	144	37	11	25	14	196
15	10	25	15	225	38	15	18	3	9
16	20	38	18	324	39	15	28	13	169
17	10	20	10	100	40	14	34	20	400
18	9	32	23	529	41	11	26	15	225
19	20	36	16	256	42	23	50	27	729
20	8	22	14	196	43	10	33	23	529
21	4	17	13	169	44	15	47	32	1024
22	16	23	7	49	45	11	25	14	196
23	10	22	12	144	รวม	594	1313	719	14023

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

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

$$t = \frac{719}{\sqrt{\frac{45(14023) - (719)(719)}{45 - 1}}}$$

$$t = \frac{719}{\sqrt{\frac{631035 - 516961}{44}}}$$

$$t = \frac{719}{\sqrt{\frac{114074}{44}}}$$

$$t = \frac{719}{\sqrt{2592.59}}$$

$$t = 14.12$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่พิจารณาใน t – Distribution
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนน การทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 9 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

คนที่	แบบฝึกทักษะ (32คะแนน)	แบบทดสอบย่อย (15 คะแนน)	คนที่	แบบฝึกทักษะ (32 คะแนน)	แบบทดสอบย่อย (15 คะแนน)
1	29	14	24	29	15
2	24	15	25	31	15
3	23	15	26	27	15
4	31	15	27	27	15
5	26	15	28	24	12
6	27	14	29	29	14
7	27	14	30	30	14
8	28	14	31	26	15
9	25	14	32	27	15
10	27	11	33	28	15
11	31	14	34	30	15
12	27	12	35	25	15
13	29	10	36	30	15
14	29	15	37	28	15
15	28	14	38	29	15
16	29	10	39	32	14
17	31	12	40	31	15
18	32	15	41	28	13
19	29	14	42	27	10
20	27	15	43	28	14
21	28	15	44	31	15
22	21	14	45	28	12
23	29	14	รวม	1262	628

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100 = \frac{\left(\frac{1262}{45} \right)}{32} \times 100 = 87.64$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{N} \right)}{B} \times 100 = \frac{\left(\frac{628}{45} \right)}{15} \times 100 = 93.04$$

ตาราง 10 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ชุดที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
ของมุม 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา

คนที่	แบบฝึกทักษะ (35 คะแนน)	แบบทดสอบย่อย (15 คะแนน)	คนที่	แบบฝึกทักษะ (35 คะแนน)	แบบทดสอบย่อย (15 คะแนน)
1	24	14	24	29	10
2	26	15	25	29	12
3	25	14	26	34	12
4	31	11	27	33	11
5	32	14	28	35	15
6	30	8	29	30	9
7	32	10	30	33	12
8	31	10	31	31	15
9	34	15	32	35	14
10	31	12	33	33	15
11	35	10	34	34	14
12	33	7	35	35	15
13	31	10	36	34	12
14	26	15	37	29	15
15	30	13	38	30	13
16	32	14	39	33	13
17	32	9	40	35	11
18	33	10	41	33	11
19	35	15	42	35	15
20	33	13	43	34	12
21	33	13	44	33	15
22	33	10	45	34	10
23	32	10	รวม	1435	533

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100 = \frac{\left(\frac{1435}{45} \right)}{35} \times 100 = 91.11$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{N} \right)}{B} \times 100 = \frac{\left(\frac{533}{45} \right)}{15} \times 100 = 81.93$$

ตาราง 11 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ชุดที่ 3 เรื่อง การอ่านค่าอัตราส่วน
ตรีโกณมิติจากตารางหรือโดยใช้เครื่องคิดเลข

คนที่	แบบฝึกทักษะ (18 คะแนน)	แบบทดสอบย่อย (10 คะแนน)	คนที่	แบบฝึกทักษะ (18 คะแนน)	แบบทดสอบย่อย (10 คะแนน)
1	8	9	24	17	10
2	17	9	25	17	10
3	12	9	26	16	10
4	16	10	27	18	10
5	18	10	28	14	7
6	12	9	29	17	9
7	14	8	30	17	9
8	15	9	31	16	7
9	15	8	32	18	10
10	16	8	33	18	10
11	18	10	34	18	9
12	12	10	35	18	10
13	14	9	36	18	8
14	16	10	37	18	10
15	14	10	38	17	7
16	18	10	39	16	9
17	18	10	40	15	7
18	17	9	41	16	10
19	18	8	42	18	10
20	17	8	43	12	10
21	16	10	44	18	10
22	16	10	45	17	9
23	17	10	รวม	723	414

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100 = \frac{\left(\frac{723}{45} \right)}{18} \times 100 = 89.26$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{N} \right)}{B} \times 100 = \frac{\left(\frac{414}{45} \right)}{10} \times 100 = 92.00$$

ตาราง 12 คะแนนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ชุดที่ 4 เรื่อง การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทาง และความสูง

คนที่	แบบฝึกทักษะ (20 คะแนน)	แบบทดสอบย่อย (15 คะแนน)	คนที่	แบบฝึกทักษะ (20 คะแนน)	แบบทดสอบย่อย (15 คะแนน)
1	14	10	24	19	15
2	18	15	25	19	9
3	15	10	26	16	13
4	20	14	27	16	13
5	17	13	28	20	12
6	17	10	29	17	15
7	12	9	30	20	15
8	14	10	31	20	13
9	16	14	32	16	15
10	19	12	33	18	15
11	17	10	34	17	14
12	10	10	35	19	12
13	15	12	36	18	11
14	20	11	37	20	13
15	17	10	38	15	13
16	20	12	39	18	10
17	18	11	40	20	15
18	20	12	41	17	12
19	20	15	42	20	15
20	19	14	43	20	12
21	20	12	44	20	14
22	20	10	45	19	11
23	18	11	รวม	800	554

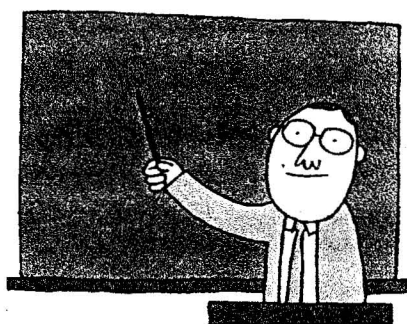
$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100 = \frac{\left(\frac{800}{45} \right)}{20} \times 100 = 88.89$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum Y}{N} \right)}{B} \times 100 = \frac{\left(\frac{554}{45} \right)}{15} \times 100 = 82.07$$

ภาคผนวก ข

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้
2. ตัวอย่างแบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียน
3. ตัวอย่างแบบประเมินผลงานกลุ่ม
4. ตัวอย่างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน
 ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – 6)



เรื่อง

อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน

ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2547

เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

จำนวน 17 ชั่วโมง

=====

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการได้

- ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้ในการคาดคะเนระยะทางและความสูง

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

- ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติแก้ปัญหที่เกี่ยวกับการวัดได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

หาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

เนื้อหาของบทเรียนและระยะเวลา

1. Pretest	1	ชั่วโมง
2. อัตราส่วนตรีโกณมิติ	3	ชั่วโมง
3. อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60°	5	ชั่วโมง
4. การอ่านค่าตรีโกณมิติจากตาราง	2	ชั่วโมง
5. การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทาง และความสูง	5	ชั่วโมง
6. Posttest	1	ชั่วโมง

โครงการสอนรายชั่วโมง

เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

ชั่วโมง	หัวข้อย่อย	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
1	Pretest	
2	- ประวัติวิชาตรีโกณมิติ	- STAD
3	- อัตราส่วนตรีโกณมิติ	- CIPPA MODEL
4	- อัตราส่วนตรีโกณมิติ (ต่อ)	- สืบสวนสอบสวน
5	- อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60°	- CIPPA MODEL
6	- อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° (ต่อ)	- สืบสวนสอบสวน
7	- อัตราส่วนตรีโกณมิติ cosec A , sec A และ cot A	- CIPPA MODEL
8	- อัตราส่วนตรีโกณมิติ cosec A , sec A และ cot A (ต่อ)	- สืบสวนสอบสวน
9	- อัตราส่วนตรีโกณมิติ cosec A , sec A และ cot A (ต่อ)	- STAD
10	- การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติจากตาราง	- STAD
11	- การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติจากตาราง (ต่อ)	- สืบสวนสอบสวน
12	- การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้	- CIPPA MODEL
13	- การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ (ต่อ)	- STAD
14	- การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	- สืบสวนสอบสวน
15	- การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ (ต่อ)	- CIPPA MODEL
16	- การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ (ต่อ)	- CIPPA MODEL
17	Posttest	

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน
ช่วงชั้นที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน
 ภาคเรียนที่ 1
 เรื่อง ประวัติวิชาตรีโกณมิติ

ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 ปีการศึกษา 2547
 จำนวน 1 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1. ด้านความรู้

นักเรียนสามารถเล่าประวัติวิชาตรีโกณมิติได้

1.2. ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1.2.1. ให้เหตุผล

1.2.2. สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

1.2.3. เชื่อมโยง

1.3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1.3.1. ความรับผิดชอบ

1.3.2. ความมีระเบียบวินัย

1.3.3. ทำงานอย่างเป็นระบบรอบคอบ

2. สาระการเรียนรู้

ความหมายของตรีโกณมิติ

“ตรีโกณมิติ” มาจากภาษาอังกฤษว่า “trigonometry” หมายถึง “การวัดรูปสามเหลี่ยม” โดยที่

tri	หมายถึง	สาม
gono	หมายถึง	ด้าน
metry	หมายถึง	การวัด

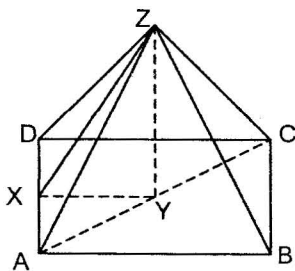
ประวัติวิชาตรีโกณมิติ

วิชาตรีโกณมิติก็เหมือนกับวิชาสาขาอื่น ๆ ของคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่ได้เป็นผลงานของผู้หนึ่งผู้ใดหรือชาติหนึ่งชาติใด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวัดสามเหลี่ยมเป็นที่รู้จักและใช้กันมาตั้งแต่ชาวอียิปต์โบราณและชาวบาบิโลน เมื่อประมาณ 2,000 ปีก่อนคริสต์ศักราชได้มีการค้นพบว่าชาวกรีกได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของคอร์ดกับมุมที่รองรับคอร์ดนั้นอย่างเป็นระบบ

ซึ่งเรื่องเหล่านี้เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายของชาวกรีกในสมัยของฮิปโปเครติส (Hippo – crates) ประมาณ 460 ปีก่อนคริสต์ศักราช ต่อมาประมาณ 408 – 355 ปีก่อนคริสต์ศักราชยูโดซัส (Eudoxus) ได้ใช้อัตราส่วนและการวัดมุมในการหาขนาดของโลกและระยะทางสัมพัทธ์ระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ ส่วนผลงานของยูคลิดในทางเรขาคณิตนั้น มีทฤษฎีบทอยู่หลายทฤษฎีที่สามารถใช้ในการพิสูจน์ทฤษฎีบททางตรีโกณมิติ โดยเฉพาะทฤษฎีบทที่เกี่ยวกับความยาวของคอร์ด ซึ่งคล้ายกับไซน์และโคไซน์ของผลบวกและผลต่างของมุม

ตรีโกณมิติของชาวอียิปต์

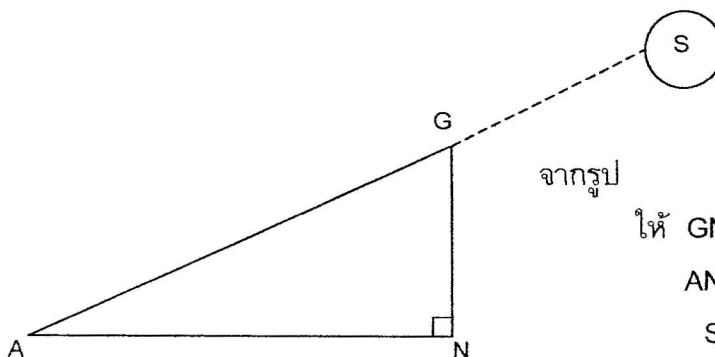
ในอาเมสปาปรัส (Ahmes papyrus) (1,500 B.C.) มีปัญหาอยู่ 5 ข้อ เกี่ยวกับเรื่องการวัดพีระมิด ซึ่ง 4 ใน 5 ข้อนี้กล่าวถึงคำว่า “Sept of angle” Sept ของมุม คำว่า Sept นี้ ไอเซนสไตน์ (Eisenstein, ค.ศ.1823 – 1852) ได้ให้ความหมายว่าเป็นอัตราส่วนของจำนวน (Ratio Number) จากการบันทึกในอาเมสปาปรัสนี้ ไม่ได้ให้ความหรือคำอธิบายเกี่ยวกับ “Sept” ไว้ แต่จากเนื้อเรื่องที่บันทึกได้มีการสันนิษฐานว่า “Sept of angle” หมายถึง โคแทนเจนต์ของมุม ซึ่งเกิดจากหน้าพีระมิดกับฐานของมัน



โดยทั่ว ๆ ไป พีระมิดที่สร้างโดยชาวอียิปต์ ให้มุม YXZ มีค่าคงที่ประมาณ 52 องศา และมุม YAZ มีค่าคงที่ประมาณ 42 องศา

ตรีโกณมิติของชาวกรีก

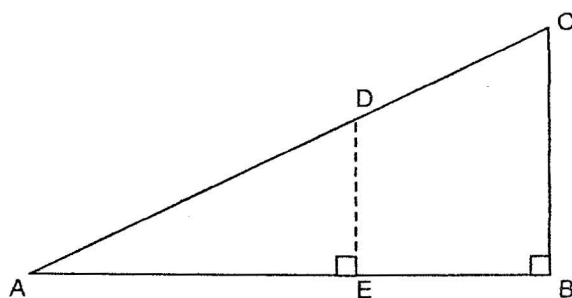
เฮโรโดตัส (Herodotus, 484 – 425 ปีก่อนคริสต์ศักราช) นักดาราศาสตร์เมื่อ 450 ปีก่อนคริสต์ศักราช ได้กล่าวว่า ชาวกรีกได้นำเอานาฬิกาแดดของชาวบาบิโลนมาใช้ นาฬิกาแดดมีความสัมพันธ์กับวิชาตรีโกณมิติที่ว่า เป็นเครื่องมือแบบหนึ่งของการสังเกตทางดาราศาสตร์



ให้ GN เป็นเสาซึ่งทราบความสูง
 AN เป็นเงาของเสา GN
 S เป็นดวงอาทิตย์

GN มีค่าคงที่ แต่ AN แปรผันไปตามมุม A หมายความว่า $AN : GN$ เป็นฟังก์ชันของมุม A นั่นคือ โคแทนเจนต์ของมุม A นั่นเอง แต่ในสมัยนั้นยังไม่มีการใช้ชื่อ โคแทนเจนต์ นอกจากคำว่า Sept

ทาเลส (Thales, 640 – 546 ปีก่อนคริสต์ศักราช) ได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในการคำนวณเงา การวัดความสูงของพีระมิดโดยใช้เงานั้น ทาเลสใช้การเปรียบเทียบเงาของพีระมิดกับเงาของต้นไม้ที่ทราบความยาว



จากรูป ; BC แทน ความสูงของพีระมิด
DE แทน ความสูงของต้นไม้ที่ทราบค่า
AB แทน ความยาวของเงาของพีระมิด
AE แทน ความยาวของเงาของต้นไม้

ทาเลสให้ความสัมพันธ์ จากรูป ดังนี้

$$BC : AB = DE : AE$$

นั่นคือ $BC : AB$ คือ ค่าของ $\tan A$ ที่เรารู้จักกันในปัจจุบันนี้

ตรีโกณมิติของชาวบาบิโลน

จากความสัมพันธ์ในวิชาความรู้ทางคณิตศาสตร์ของชาวอียิปต์กับชาวบาบิโลน ตั้งแต่ 3,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช เป็นต้นมา ทำให้สันนิษฐานได้ว่า ชาวบาบิโลนคงรู้จักตรีโกณมิติของชาวอียิปต์ดั้งเดิม แต่ไม่มีหลักฐานยืนยัน นอกจากหลักฐานที่เกี่ยวกับการวัดมุมที่ตกทอดมาถึงปัจจุบัน คือ ชิ้นส่วนของวงกลมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือวัดมุมแต่โบราณ

ตรีโกณมิติของชาวจีน

ในสมัยของโจวเป่ย์ ชูอันกิง (Chu – pei Suan – king, ประมาณ 1,105 ปีก่อนคริสต์ศักราช) ชาวจีนรู้จักใช้รูปสามเหลี่ยมมุมฉากสำหรับวัดระยะทาง ความสูงและความลึก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชาวจีนในสมัยนั้นมีความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างด้านต่าง ๆ ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

3. กิจกรรมการเรียนรู้ (STAD)

3.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน โดยละความสามารถนักเรียนเก่ง : ปานกลาง : อ่อน ด้วยอัตราส่วน 1 : 2 : 1

3.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มนับ 1 – 4 แล้วให้นักเรียนจำหมายเลขที่ตนเองนับไว้

3.4 ครูเตรียมใบความรู้ที่ 1 – 4 ให้นักเรียน

3.5 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแยกกันไปศึกษาใบความรู้ที่ 1 – 4 โดยให้นักเรียนที่นับ 1 ศึกษาใบความรู้ที่ 1 นักเรียนคนที่นับ 2 ศึกษาใบความรู้ที่ 2 นักเรียนคนที่นับ 3 ศึกษาใบความรู้ที่ 3 และนักเรียนคนที่นับ 4 ศึกษาใบความรู้ที่ 4 ร่วมกับเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ที่มีหมายเลขเดียวกัน

3.6 หลังจากที่นักเรียนศึกษาใบความรู้เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนแต่ละคนกลับเข้ากลุ่มตนเอง

3.7 นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งที่ตนเองได้ไปศึกษามา พร้อมกับบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1

3.8 สุ่มตัวแทนนักเรียนบางกลุ่มออกมานำเสนอสิ่งที่แต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันได้

3.9 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปสิ่งที่เพื่อน ๆ ออกมานำเสนอ

3.10 ให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 เป็นรายบุคคล

3.11 ตรวจสอบคำตอบของนักเรียน นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

3.12 ชมเชยกลุ่มที่มีคะแนนรวมสูงสุด และรองลงมาตามลำดับ

4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

4.1 ใบความรู้ที่ 1 – 4

4.2 ใบกิจกรรมที่ 1

4.3 แบบฝึกทักษะที่ 1

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้
1. ตรวจการทำใบกิจกรรมที่ 1 และแบบฝึกทักษะที่ 1 2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม	ถูกต้อง 80% ขึ้นไป คะแนนรวม 80% ขึ้นไป	-ใบกิจกรรมที่ 1 และ แบบฝึกทักษะที่ 1 -แบบประเมินผลงานกลุ่ม -แบบประเมินคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์ -แบบประเมินทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

6. บันทึกหลังสอน

.....

.....

7. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน
ช่วงชั้นที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน

ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2547

เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

จำนวน 1 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4. ด้านความรู้

1.1.1 บอกนิยามของไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ของมุมแหลมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้

1.1.2 หาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้

1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1.2.1 แก้ปัญหา

1.2.2 ให้เหตุผล

1.2.3 สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

1.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1.3.1 การทำงานอย่างเป็นระบบ

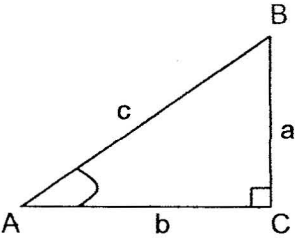
1.3.2 ความมีระเบียบวินัย

1.3.3 ความรับผิดชอบ

2. สาระการเรียนรู้

ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ยึดมุมแหลมมุมหนึ่งเป็นมุมหลัก อัตราส่วนของความยาวของด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เรียกว่า อัตราส่วนตรีโกณมิติ มีดังนี้

ไซน์ (sine) ของมุม A หรือ $\sin A$	คือ	$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
โคไซน์ (cosine) ของมุม A หรือ $\cos A$	คือ	$\frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
แทนเจนต์ (tangent) ของมุม A หรือ $\tan A$	คือ	$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}$



จากรูป ABC เป็น Δ มุมฉาก ที่มี $\hat{A}\hat{C}B$ เป็นมุมฉาก

ถ้าให้มุม A เป็นหลักจะได้ว่า $\sin A = \frac{BC}{AB} = \frac{a}{c}$

$$\cos A = \frac{AC}{AB} = \frac{b}{c}$$

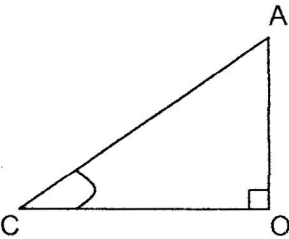
$$\tan A = \frac{BC}{AC} = \frac{a}{b}$$

ถ้าให้มุม B เป็นหลักจะได้ว่า $\sin B = \frac{AC}{AB} = \frac{b}{c}$

$$\cos B = \frac{BC}{AB} = \frac{a}{c}$$

$$\tan B = \frac{AC}{BC} = \frac{b}{a}$$

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้รูปสามเหลี่ยม AOC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่มี $\hat{A}\hat{O}C$ เป็นมุมฉาก
จงหาค่าไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ของมุม A และมุม C



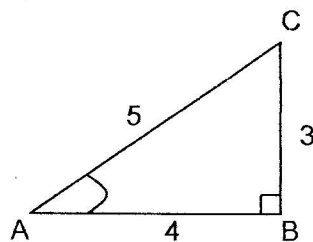
วิธีทำ

$$\sin A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$$

$$\sin A = \frac{CO}{AC}$$

$$\begin{aligned}
 \cos A &= \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} \\
 \cos A &= \frac{AO}{AC} \\
 \tan A &= \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A} \\
 \tan A &= \frac{CO}{AO} \\
 \sin C &= \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } C}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} \\
 \sin C &= \frac{AO}{AC} \\
 \cos C &= \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } C}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} \\
 \cos C &= \frac{CO}{AC} \\
 \tan C &= \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } C}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } C} \\
 \tan C &= \frac{AO}{CO}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 กำหนด $\triangle$ มุมฉาก ABC ให้ AB , AC และ BC ยาว 4 , 5 และ 3 หน่วยตามลำดับ ดังรูป จงหา $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\sin C$, $\cos C$, $\tan C$



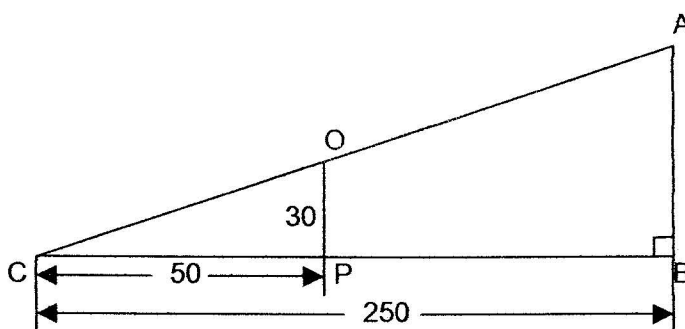
วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 \sin A &= \frac{3}{5} \\
 \cos A &= \frac{4}{5}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tan A &= \frac{3}{4} \\ \sin C &= \frac{4}{5} \\ \cos C &= \frac{3}{5} \\ \tan C &= \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}\end{aligned}$$

3. กิจกรรมการเรียนรู้ (CIPPA MODEL)

3.1 ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน เรื่อง สามเหลี่ยมคล้าย โดยยกตัวอย่าง บนกระดานดำ เช่น กำหนดให้ $\angle ABC = \angle OPC = 90^\circ$, $BC = 250$ หน่วย, $PC = 50$ หน่วย และ $PO = 30$ หน่วย ดังรูป จงหาความยาวของด้าน AB



3.2 ครูซักถามนักเรียนและให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยครูคอยบันทึกสิ่งที่นักเรียนอภิปรายบนกระดานดำ

3.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปให้ได้ว่า “ อัตราส่วนใดๆ ของรูปสามเหลี่ยมคล้ายเป็นค่าคงที่ ”

3.4 นักเรียนเข้ากลุ่มเดิมตามที่เคยจัดไว้

3.5 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมให้นักเรียนทราบ

3.6 ครูแจกใบความรู้ที่ 5 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา

3.7 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาในใบความรู้ และครูคอยเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำแก่นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3.8 ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกันทำ

3.9 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนพร้อมทั้งช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

3.10 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียน

3.11 ครูแจกแบบฝึกทักษะที่ 2 ให้นักเรียนแต่ละคนทำเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

3.12 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย พร้อมทั้งอภิปรายซักถาม

4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

4.1 ใบความรู้ที่ 5

4.2 ใบกิจกรรมที่ 2

4.3 แบบฝึกทักษะที่ 2

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้
1. ตรวจการทำใบกิจกรรมที่ 2 และแบบฝึกทักษะที่ 2	ถูกต้อง 80% ขึ้นไป	-ใบกิจกรรมที่ 2 และ แบบฝึกทักษะที่ 2
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม	คะแนนรวม 80% ขึ้นไป	-แบบประเมินผลงานกลุ่ม -แบบประเมินคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์ -แบบประเมินทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

6. บันทึกหลังสอน

.....

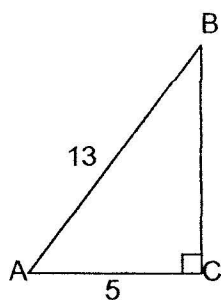
.....

7. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

วิธีทำ จากรูป ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



หา BC โดยใช้ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส ดังนี้

$$AB^2 = AC^2 + BC^2$$

$$13^2 = 5^2 + BC^2$$

$$BC^2 = 13^2 - 5^2$$

$$BC^2 = 169 - 25$$

$$BC^2 = 144$$

$$BC = 12$$

$$\begin{aligned} \text{หาค่าของ } \sin A &= \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} \\ &= \frac{12}{13} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cos A &= \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} \\ &= \frac{5}{13} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tan A &= \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A} \\ &= \frac{12}{5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin A &= \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } B}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} \\ &= \frac{5}{13} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \cos A &= \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} \\
 &= \frac{12}{13} \\
 \tan A &= \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม B}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}} \\
 &= \frac{5}{12}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 ให้ MNO เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งมี $\hat{M}$ เป็นมุมฉาก และให้

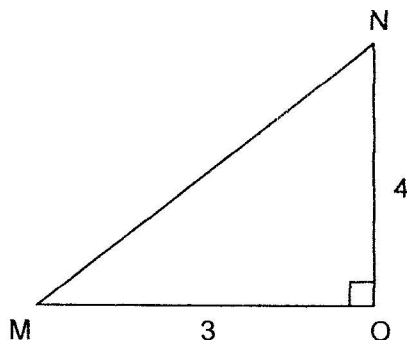
$$\tan M = \frac{4}{3} \text{ จงหาค่าของ } \sin M, \cos M, \sin N, \cos N \text{ และ } \tan N$$

วิธีทำ

$$\tan M = \frac{4}{3}$$

$$\tan M = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม M}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม M}}$$

จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้สามารถวาดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้หลายรูป เนื่องจากอัตราส่วนของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ เป็นค่าคงที่ ดังนั้นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งที่สามารถวาดได้จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในข้อนี้ คือ



เนื่องจาก MNO เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น} \quad MN^2 &= MO^2 + NO^2 \\
 MN^2 &= 3^2 + 4^2 \\
 MN^2 &= 9 + 16 \\
 MN^2 &= 25 \\
 MN &= \sqrt{25} = 5
 \end{aligned}$$

ดังนั้น หาค่าไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ ของมุม A และ มุม B

$$\sin A = \frac{4}{5}$$

$$\cos A = \frac{3}{5}$$

$$\sin B = \frac{3}{5}$$

$$\cos B = \frac{4}{5}$$

$$\tan B = \frac{3}{4}$$

3. กิจกรรมการเรียนรู้ (สืบสวนสอบสวน)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสและนิยามไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ของมุม A

3.2 นักเรียนจัดกลุ่มตามที่เคยได้จัดไว้

3.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมให้นักเรียนทราบ

3.4 ครูแจกใบกิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาแนวทางแก้ปัญหาในข้อที่ 1 ให้ได้ก่อน

3.5 นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยมีครูคอยดูแลให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทาง

3.6 เมื่อนักเรียนหาข้อสรุปแนวทางการแก้ปัญหาได้แล้วให้นักเรียนทำข้อที่ 2 และ 3 ต่อไป

3.7 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนบางกลุ่มออกมานำเสนอผลการอภิปรายและแนวทางในการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง

3.8 ครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกทักษะที่ 3 โดยให้นักเรียนต่างคนต่างทำของตนเอง

3.9 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยและอภิปรายซักถาม

3.10 ครูแจกแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล

4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

4.4 ใบกิจกรรมที่ 3

4.5 แบบฝึกทักษะที่ 3

4.6 แบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมที่ 1

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้
1. ตรวจการทำใบกิจกรรมที่ 3 แบบฝึกทักษะที่ 3 และ แบบทดสอบย่อยประจำ ชุดกิจกรรมที่ 1	ถูกต้อง 80% ขึ้นไป	-ใบกิจกรรมที่ 3 แบบฝึกทักษะที่ 3 แบบทดสอบย่อยประจำ ชุดกิจกรรมที่ 1
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม	คะแนนรวม 80% ขึ้นไป	-แบบประเมินผลงานกลุ่ม -แบบประเมินคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์ -แบบประเมินทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

6. บันทึกหลังสอน

.....

.....

7. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียน

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่เป็นจริงมากที่สุด

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ความรับผิดชอบ

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏเห็น
3 ดีมาก	-ส่งงานก่อนหรือตรงเวลาดังหมาย -รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย และแนะนำชักชวนผู้อื่นปฏิบัติได้
2 ดี	-ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่มีการติดต่อชี้แจงกับครูผู้สอน มีเหตุผลที่รับฟังได้ -รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย
1 พอใช้	-ส่งงานช้ากว่ากำหนด -ปฏิบัติงานโดยต้องอาศัยการชี้แนะ แนะนำ ดักเตือนหรือให้กำลังใจ

2. ความมีระเบียบวินัย

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏเห็น
3 ดีมาก	-สมุดงาน ชิ้นงาน สะอาดเรียบร้อย -ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันทุกครั้ง
2 ดี	-สมุดงาน ชิ้นงาน ส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย -ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1 พอใช้	-สมุดงาน ชิ้นงาน ไม่ค่อยสะอาดเรียบร้อย -ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นบางครั้ง ต้องอาศัยการแนะนำ

3. การทำงานอย่างเป็นระบบ รอบคอบ

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏเห็น
3 ดีมาก	-มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ -การทำงานมีครบทุกขั้นตอน -จัดเรียงลำดับความสำคัญก่อน-หลัง ถูกต้องครบถ้วน
2 ดี	-มีการวางแผนการดำเนินงาน -การทำงานมีครบทุกขั้นตอน แต่ผิดพลาดบ้าง -จัดเรียงลำดับความสำคัญก่อน-หลัง ได้บางส่วน
1 พอใช้	-ไม่มีการวางแผนการดำเนินงาน -การทำงานไม่มีขั้นตอน มีความผิดพลาดต้องแก้ไข -ไม่จัดเรียงลำดับความสำคัญ

แบบประเมินผลงานกลุ่ม

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่เป็นจริงมากที่สุด

ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน															รวม
		ทำงานเสร็จ ตรงเวลา			ความ กระตือรือร้น			ตรวจสอบ งาน			อภิปราย ร่วมกัน			ความสำเร็จ ของงาน			
		2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	
กลุ่ม																	
1																	
2																	
3																	
4																	
กลุ่ม																	
1																	
2																	
3																	
4																	
กลุ่ม																	
1																	
2																	
3																	
4																	
กลุ่ม																	
1																	
2																	
3																	
4																	

ผู้ประเมิน
..... / /

เกณฑ์การให้คะแนน

ทำงานเสร็จตรงเวลา	หมายถึง	นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด
	2 หมายถึง	นักเรียนทุกคนทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด
	1 หมายถึง	นักเรียนบางคนทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด
	0 หมายถึง	นักเรียนทุกคนทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด
ความกระตือรือร้น	หมายถึง	นักเรียนตั้งใจเรียน ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วง
	2 หมายถึง	นักเรียนทุกคนตั้งใจเรียน ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วง
	1 หมายถึง	นักเรียนบางคนตั้งใจเรียน ไม่คุย ไม่เล่น ไม่ง่วง
	0 หมายถึง	นักเรียนทุกคนไม่ตั้งใจเรียน คุย เล่น หรือง่วง
ตรวจสอบงาน	หมายถึง	นักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของงานที่มอบหมาย
	2 หมายถึง	นักเรียนทุกคนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของงานที่มอบหมาย
	1 หมายถึง	นักเรียนบางคนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของงานที่มอบหมาย
	0 หมายถึง	นักเรียนทุกคนไม่ตรวจสอบความถูกต้องของงานที่มอบหมาย
อภิปรายร่วมกัน	หมายถึง	นักเรียนให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์และอภิปรายผลงานของกลุ่ม
	2 หมายถึง	นักเรียนทุกคนให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์และอภิปรายผลงานของกลุ่ม
	1 หมายถึง	นักเรียนบางคนให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์และอภิปรายผลงานของกลุ่ม
	0 หมายถึง	นักเรียนทุกคนไม่ให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์และอภิปรายผลงานของกลุ่ม
ความสำเร็จของงาน	หมายถึง	ผลของการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะเพิ่มเติม
	2 หมายถึง	ทำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะเพิ่มเติมได้ถูกต้อง
	1 หมายถึง	ทำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะเพิ่มเติมไม่ถูกต้อง
	0 หมายถึง	ไม่ทำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะเพิ่มเติม

แบบประเมินทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่เป็นจริงมากที่สุด

ครั้งที่

ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน															รวม
		การแก้ปัญหา			การให้เหตุผล			การสื่อสาร สื่อความหมาย การนำเสนอ			การเชื่อมโยง			ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์			
		2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	
กลุ่ม.....																	
1																	
2																	
3																	
4																	
กลุ่ม.....																	
1																	
2																	
3																	
4																	
กลุ่ม																	
1																	
2																	
3																	
4																	
กลุ่ม																	
1																	
2																	
3																	
4																	

ผู้ประเมิน
..... / /

เกณฑ์การให้คะแนน

1. การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาและการอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าว

คะแนน	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
2	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
1	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา สำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
0 ไม่พยายาม	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้นหรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

2. การให้เหตุผล หมายถึง การอ้างอิง การเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

คะแนน	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
2	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
1	มีการอ้างเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0	ไม่มีการอ้างเหตุผลหรือแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

3. การสื่อสาร การสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ หมายถึง การใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบ

คะแนน	ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอที่ปรากฏให้เห็น
2	ใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง และนำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอน เป็นได้ระบบ กระชับ ชัดเจน
1	ใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ถูกต้องบางส่วนและพยายามนำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบชัดเจนบางส่วน
0	ไม่นำเสนอเลย

4. การเชื่อมโยง หมายถึง การนำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่นในชีวิตประจำวัน

คะแนน	ความสามารถในการเชื่อมโยงที่ปรากฏให้เห็น
2	นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่นในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม
1	นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน
0	ไม่มีการเชื่อมโยงกับสาระอื่นใด

5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง แนวคิด/วิธีการที่แปลกใหม่สามารถนำไปปฏิบัติ

คะแนน	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ปรากฏให้เห็น
2	มีแนวคิด/วิธีการที่แปลกใหม่และสามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้องสมบูรณ์
1	มีแนวคิด/วิธีการที่ไม่แปลกใหม่แต่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้องสมบูรณ์
0	ไม่มีผลงาน

การแปลผล ใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 8 – 10 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 6 – 7 หมายถึง ดี

คะแนน 4 – 5 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 0 – 3 หมายถึง ควรปรับปรุง

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย
เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ



กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน

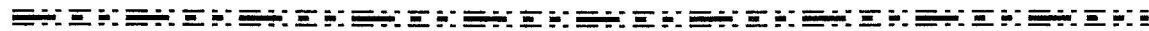
ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – 6)

เรื่อง

อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย

เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนทั้งหมด 3 วิธี คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน แบบ CIPPA MODEL และแบบ STAD ซึ่งแต่ละวิธีนั้นล้วนแล้วแต่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทั้งสิ้น โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชั่วโมงให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองด้วยวิธีการเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ จากการฝึกปฏิบัติ ฝึกการคิด ฝึกการวิเคราะห์ฝึกการค้นคว้า ฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการช่วยเหลือกันระหว่างเด็กเก่งและเด็กอ่อน ตลอดจนการฝึกตนเองให้มีวินัยและรับผิดชอบร่วมกันในการทำงาน

จุดประสงค์ของการใช้ชุดกิจกรรม

เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ฟังครูอธิบายหรือศึกษาจากเพื่อน ๆ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลตลอดจนเป็นการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน กระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชื่อชุดกิจกรรม	บอกรายละเอียดของวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
คำชี้แจง	สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาชุดกิจกรรม
จุดประสงค์การเรียนรู้	กำหนดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
เวลาที่ใช้	วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม
สื่อ	ส่วนที่เสนอความรู้ให้กับผู้เรียน
เนื้อหา	เป็นส่วนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ/หรือแบบฝึกทักษะระหว่างเรียน
กิจกรรม	เป็นแบบทดสอบย่อยหลังการใช้ชุดกิจกรรม
การประเมินผล	

การใช้ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย มีทั้งหมด 4 ชุด ดังนี้

- | | | |
|---|---|---------|
| 1. อัตราส่วนตรีโกณมิติ | 3 | ชั่วโมง |
| 2. อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° | 5 | ชั่วโมง |
| 3. การอ่านค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติจากตาราง | 2 | ชั่วโมง |
| 4. การนำอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทาง และความสูง | 5 | ชั่วโมง |

สำหรับครูผู้สอนจะมีแผนการสอน คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรม เฉลยชุดกิจกรรม สำหรับใช้สอนในชั้นเรียน โดยในการสอนนั้นชั้นกิจกรรมการเรียนการสอนให้ปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้

การดำเนินการจัดกิจกรรม

- นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ไปทดสอบกับนักเรียน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกคะแนนจากการทดสอบเป็นคะแนนก่อนเรียน
- ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามขั้นตอนในแผนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเนื้อหา
- เมื่อสิ้นสุดการทำกิจกรรมในแต่ละชุดนักเรียนทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดกิจกรรมเป็นรายบุคคล
- ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ จากการที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมทั้ง 4 ชุด ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดกิจกรรม

บทบาทครู

- ครูศึกษาชุดกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชุดอย่างละเอียดเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม
- เตรียมเอกสารและสื่อการสอนให้พร้อม
- ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ และดูแลให้คำปรึกษาแก่นักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม
- เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างกว้างขวาง และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น
- ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ ฝึกคิด และฝึกวิเคราะห์กิจกรรมด้วยตนเอง

6. ให้การเสริมแรงทางบวกกับนักเรียน เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรม

7. สังเกตและประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

บทบาทนักเรียน

1. ปฏิบัติกิจกรรมจนเกิดความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง
2. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่าง ๆ ในการเรียนกับเพื่อน ๆ และครู
3. มีวินัยในตนเอง ความตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบ
4. เมื่อพบปัญหา หรือเกิดความสงสัยในเนื้อหาส่วนใดสามารถขอคำปรึกษาหรือ

คำแนะนำจากครูได้

5. ประเมินและปรับปรุงตนเองอย่างต่อเนื่อง จากการทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบย่อย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ



กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชุดที่ 1

เรื่อง

อัตราส่วนตรีโกณมิติ

โรงเรียน.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 /.....เลขที่.....

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ชุดที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ชุดที่ 1 มี 3 ตอน คือ
 - ตอนที่ 1 ประวัติวิชาตรีโกณมิติ
 - ตอนที่ 2 อัตราส่วนตรีโกณมิติ $\sin A$, $\cos A$ และ $\tan A$
 - ตอนที่ 3 การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ $\sin A$, $\cos A$ และ $\tan A$
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ทุกใบความรู้ให้มีความเข้าใจอย่างชัดเจน และร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรม เมื่อทำเสร็จให้นักเรียนส่งผลงานกลุ่ม 1 ชิ้น หลังจากหมดเวลาในการทำกิจกรรม และนักเรียนกลุ่มใดมีข้อสงสัยต่าง ๆ ให้ถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
3. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมของแต่ละตอนเรียบร้อยแล้ว ถ้าตอนใดมีแบบฝึกทักษะก็ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะของตนเองตามความเข้าใจ เสร็จแล้วให้ส่งครูทุกครั้งเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
4. หลังจากศึกษาชุดกิจกรรมครบทั้ง 3 ตอนแล้วให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยทุกคน โดยคะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียนของนักเรียนแต่ละคน

จุดประสงค์

เมื่อเรียนชุดกิจกรรมชุดที่ 1 เสร็จแล้วนักเรียนสามารถ

1. เล่าประวัติ ที่มา และความสำคัญของวิชาตรีโกณมิติได้
2. บอกนิยามอัตราส่วนตรีโกณมิติ $\sin A$, $\cos A$ และ $\tan A$ ได้
3. หาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ $\sin A$, $\cos A$ และ $\tan A$ ได้

เวลา

- กิจกรรมตอนที่ 1 ประมาณ 50 นาที
- กิจกรรมตอนที่ 2 ประมาณ 50 นาที
- กิจกรรมตอนที่ 3 ประมาณ 40 นาที



สื่อ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ชุดที่ 1

ใบความรู้ที่ 1

ความหมายของตรีโกณมิติ

ความหมายของตรีโกณมิติ

“ตรีโกณมิติ” มาจากภาษาอังกฤษว่า “trigonometry” หมายถึง “การวัดรูปสามเหลี่ยม” โดยที่

tri	หมายถึง	สาม
gono	หมายถึง	ด้าน
metry	หมายถึง	การวัด

ประวัติวิชาตรีโกณมิติ

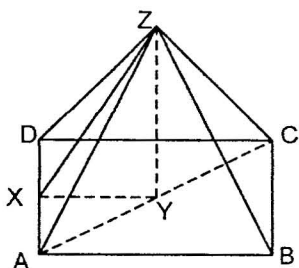
วิชาตรีโกณมิติก็เหมือนกับวิชาสาขาอื่น ๆ ของคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่ได้เป็นผลงานของผู้หนึ่งผู้ใดหรือชาติหนึ่งชาติใด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวัดสามเหลี่ยมเป็นที่รู้จักและใช้กันมาตั้งแต่ชาวอียิปต์โบราณและชาวบาบิโลน เมื่อประมาณ 2,000 ปีก่อนคริสต์ศักราชได้มีการค้นพบว่าชาวกรีกได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของคอร์ดกับมุมที่รองรับคอร์ดนั้นอย่างเป็นระบบ ซึ่งเรื่องเหล่านี้เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายของชาวกรีกในสมัยของฮิปโปเครติส (Hippo – crates) ประมาณ 460 ปีก่อนคริสต์ศักราช ต่อมาประมาณ 408 – 355 ปีก่อนคริสต์ศักราชยูโดซัส (Eudoxus) ได้ใช้อัตราส่วนและการวัดมุมในการหาขนาดของโลกและระยะทางสัมพัทธ์ระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ ส่วนผลงานของยุคลิดในทางเรขาคณิตนั้น มีทฤษฎีบทอยู่หลายทฤษฎีที่สามารถใช้ในการพิสูจน์ทฤษฎีบททางตรีโกณมิติ โดยเฉพาะทฤษฎีบทที่เกี่ยวกับความยาวของคอร์ด ซึ่งคล้ายกับไซน์และโคไซน์ของผลบวกและผลต่างของมุม



ใบความรู้ที่ 2

ตรีโกณมิติของชาวอียิปต์

ในอาเมสปาปรัส (Ahmes papyrus) (1,500 B.C.) มีปัญหาอยู่ 5 ข้อ เกี่ยวกับการวัดพีระมิด ซึ่ง 4 ใน 5 ข้อนี้กล่าวถึงคำว่า "Sept of angle" Sept ของมุม คำว่า Sept นี้ ไอเซนสไตน์ (Eisenstein, ค.ศ.1823 – 1852) ได้ให้ความหมายว่าเป็นอัตราส่วนของจำนวน (Ratio Number) จากการบันทึกในอาเมสปาปรัสนี้ ไม่ได้ให้ความหรือคำอธิบายเกี่ยวกับ "Sept" ไว้ แต่จากเนื้อเรื่องที่บันทึกได้มีการสันนิษฐานว่า "Sept of angle" หมายถึง โคแทนเจนต์ของมุม ซึ่งเกิดจากหน้าพีระมิดกับฐานของมัน



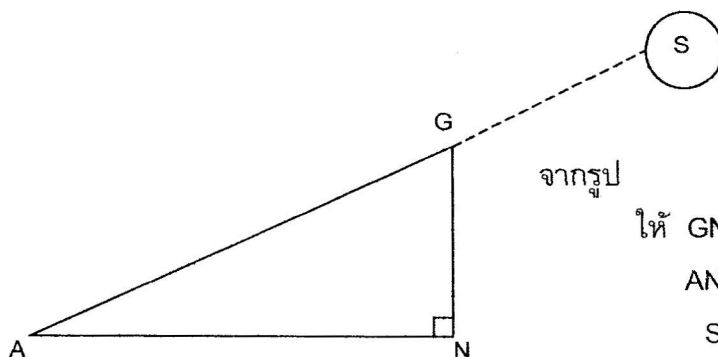
โดยทั่ว ๆ ไป พีระมิดที่สร้างโดยชาวอียิปต์
ให้มุม YXZ มีค่าคงที่ประมาณ 52 องศา
และมุม YAZ มีค่าคงที่ประมาณ 42 องศา



ใบความรู้ที่ 3

ตรีโกณมิติของชาวกรีก

เฮโรโดตัส (Herodotus, 484 – 425 ปีก่อนคริสต์ศักราช) นักดาราศาสตร์เมื่อ 450 ปีก่อนคริสต์ศักราช ได้กล่าวว่า ชาวกรีกได้นำเอานาฬิกาแดดของชาวบาบิโลนมาใช้ นาฬิกาแดดมีความสัมพันธ์กับวิชาตรีโกณมิติ คือ เป็นเครื่องมือแบบหนึ่งของการสังเกตทางดาราศาสตร์



จากรูป

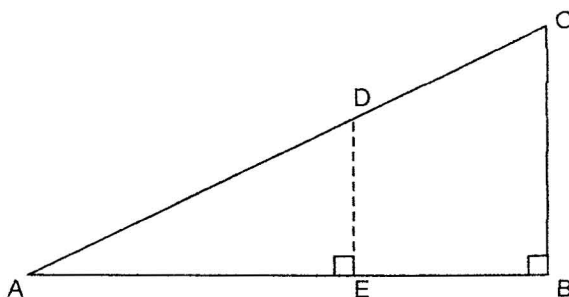
ให้ GN เป็นเส้นซึ่งทราบความสูง

AN เป็นเงาของเสา GN

S เป็นดวงอาทิตย์

GN มีค่าคงที่ แต่ AN แปรผันไปตามมุม A หมายความว่า $AN : GN$ เป็นฟังก์ชันของมุม A นั่นคือ โคแทนเจนต์ของมุม A นั่นเอง แต่ในสมัยนั้นยังไม่มีการใช้ชื่อ โคแทนเจนต์ นอกจากคำว่า Sept

ทาเลส (Thales, 640 – 546 ปีก่อนคริสต์ศักราช) ได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในการคำนวณเงา การวัดความสูงของพีระมิดโดยใช้เงานั้น ทาเลสใช้การเปรียบเทียบเงาของพีระมิดกับเงาของต้นไม้ที่ทราบความยาว



จากรูป ; BC แทน ความสูงของพีระมิด

DE แทน ความสูงของต้นไม้ที่ทราบค่า

AB แทน ความยาวของเงาของพีระมิด

AE แทน ความยาวของเงาของต้นไม้

ทาเลสให้ความสัมพันธ์ จากรูป ดังนี้

$$BC : AB = DE : AE$$

นั่นคือ $BC : AB$ คือ ค่าของ $\tan A$ ที่เรารู้จักกันในปัจจุบันนี้

ใบความรู้ที่ 4

ตรีโกณมิติของชาวบาบิโลนและจีน

ตรีโกณมิติของชาวบาบิโลน

จากความสัมพันธ์ในวิชาความรู้ทางคณิตศาสตร์ของชาวอียิปต์กับชาวบาบิโลน ตั้งแต่ 3,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช เป็นต้นมา ทำให้สันนิษฐานได้ว่า ชาวบาบิโลนคงรู้จักตรีโกณมิติของชาวอียิปต์ดั้งเดิม แต่ไม่มีหลักฐานยืนยัน นอกจากหลักฐานที่เกี่ยวกับการวัดมุมที่ตกทอดมาถึงปัจจุบัน คือ ชิ้นส่วนของวงกลมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือวัดมุมแต่โบราณ

ตรีโกณมิติของชาวจีน

ในสมัยของโจวเปย ซูอันกิง (Chu – pei Suan – king, ประมาณ 1,105 ปีก่อนคริสต์ศักราช) ชาวจีนรู้จักใช้รูปสามเหลี่ยมมุมฉากสำหรับวัดระยะทาง ความสูงและความลึก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชาวจีนในสมัยนั้นมีความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างด้านต่าง ๆ ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



ใบกิจกรรมที่ 1

ประวัติวิชาตรีโกณมิติ

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.		เลขที่.....
2.		เลขที่.....
3.		เลขที่.....
4.		เลขที่.....

คำสั่ง นักเรียนจงช่วยกันสรุปสิ่งที่นักเรียนแต่ละคนได้ไปศึกษามา

[illegible]

แบบฝึกทักษะที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

จงเติมคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ไอเซนสไตน์ให้ความหมายของคำว่า "Sept" อย่างไร

.....

2. "Sept of angle" หมายถึง

.....

3. ทาเลสได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านใด

.....

4. วิชาตรีโกณมิติใช้ประโยชน์ในด้านใด

.....

5. ตรีโกณมิติหมายถึงอะไร

.....

6. ตรีโกณมิติของชาวจีนเกิดขึ้นในสมัยใด

.....

7. นาฬิกาแดดมีความสัมพันธ์กับวิชาตรีโกณมิติอย่างไร

.....

8. ทาเลสวัดความสูงของพีระมิดอย่างไร

.....

9. หลักฐานที่ยืนยันว่าชาวบาบิโลนรู้จักตรีโกณมิติของชาวอียิปต์ดั้งเดิมคือ

.....

10. ตรีโกณมิติ (Trigonometry) มาจากคำว่าอะไรบ้าง

.....

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1

1. ไอเซนสไตน์ให้ความหมายของคำว่า "Sept" อย่างไร
 - อัตราส่วนของจำนวน
2. "Sept of angle" หมายถึง
 - โคแทนเจนต์ของมุม ซึ่งเกิดจากหน้าพีระมิดกับฐาน
3. ทาเลสได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านใด
 - การคำนวณความยาวของเงา
4. วิชาตรีโกณมิติใช้ประโยชน์ในด้านใด
 - หาระยะทางและความสูง
5. ตรีโกณมิติหมายถึงอะไร
 - การวัดรูปสามเหลี่ยม
6. ตรีโกณมิติของชาวจีนเกิดขึ้นในสมัยใด
 - สมัยของโจวเป่ย์ ชูอันกิง
7. นาฬิกาแดดมีความสัมพันธ์กับวิชาตรีโกณมิติอย่างไร
 - เป็นเครื่องมือแบบหนึ่งของการสังเกตทางดาราศาสตร์
8. ทาเลสวัดความสูงของพีระมิดอย่างไร
 - เปรียบเทียบเงาของพีระมิดกับเงาของต้นไม้ที่ทราบความยาว
9. หลักฐานที่ยืนยันว่าชาวบาบิโลนรู้จักตรีโกณมิติของชาวอียิปต์ดั้งเดิมคือ
 - ชิ้นส่วนของวงกลมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือวัดมุมแต่โบราณ
10. ตรีโกณมิติ (Trigonometry) มาจากคำว่าอะไรบ้าง
 - tri หมายถึง สาม
 - gonon หมายถึง ด้าน
 - metry หมายถึง การวัด

ใบความรู้ที่ 5

เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ



จากหลักการของรูปสามเหลี่ยมคล้าย ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปใด ๆ ถ้ามีมุมที่มีขนาดเท่ากัน 3 มุม มุมต่อมุม ย่อมทำให้อัตราส่วนของความยาวด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมที่มีขนาดเท่ากันมีค่าเท่ากันเสมอ

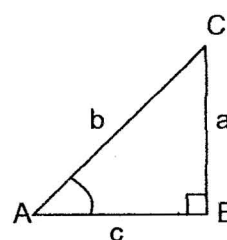
จากรูปสามเหลี่ยม ABC มี $\hat{A}BC$ เป็นมุมฉาก

ถ้ากำหนดให้ มุม A เป็นมุมหลัก

$\overline{BC}$ เป็นด้านตรงข้ามมุม A ยาว a หน่วย

$\overline{AC}$ เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก ยาว b หน่วย

$\overline{AB}$ เป็นด้านประชิดมุม A ยาว c หน่วย

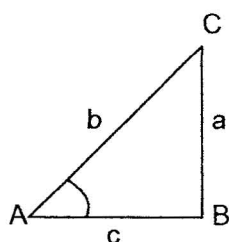
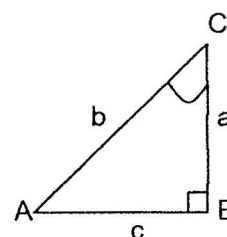


ถ้ากำหนดให้ มุม C เป็นมุมหลัก

$\overline{AB}$ เป็นด้านตรงข้ามมุม C ยาว a หน่วย

$\overline{AC}$ เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก ยาว b หน่วย

$\overline{BC}$ เป็นด้านประชิดมุม C ยาว c หน่วย



จากรูปสามเหลี่ยม ABC มี $\hat{A}BC$ เป็นมุมฉาก

ถ้ากำหนดให้ มุม A เป็นมุมหลัก

เรียก $\frac{BC}{AC}$ หรือ $\frac{a}{b}$ ว่า ไซน์ (sine) ของมุม A

เรียก $\frac{AB}{AC}$ หรือ $\frac{c}{b}$ ว่า โคไซน์ (cosine) ของมุม A

เรียก $\frac{BC}{AB}$ หรือ $\frac{a}{c}$ ว่า แทนเจนต์ (tangent) ของมุม A

โดยทั่วไปเรานิยมเขียน $\sin A$ แทน ไซน์ของมุม A

$\cos A$ แทน โคไซน์ของมุม A

$\tan A$ แทน แทนเจนต์ของมุม A

$$\text{นั่นคือ } \sin A = \frac{BC}{AC} \text{ หรือ } \frac{a}{b}$$

$$\cos A = \frac{AB}{AC} \text{ หรือ } \frac{c}{b}$$

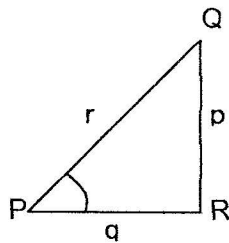
$$\tan A = \frac{BC}{AB} \text{ หรือ } \frac{a}{c}$$

สรุป ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ยึดมุมแหลมมุมหนึ่งเป็นมุมหลัก อัตราส่วนของความยาวของด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เรียกว่า อัตราส่วนตรีโกณมิติ มีดังนี้

ไซน์ของมุม A หรือ $\sin A$ คือ $\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$

โคไซน์ของมุม A หรือ $\cos A$ คือ $\frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$

แทนเจนต์ของมุม A หรือ $\tan A$ คือ $\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}$



จากรูป PQR เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่มี $\hat{P}RQ$ เป็นมุมฉาก ให้ด้าน RQ , PR และ PQ ยาว p , q และ r หน่วยตามลำดับ

ถ้าให้มุม P เป็นมุมหลักจะได้ว่า $\sin P = \frac{p}{r}$

$$\cos P = \frac{q}{r}$$

$$\tan P = \frac{p}{q}$$

ถ้าให้มุม Q เป็นมุมหลักจะได้ว่า

$$\sin Q = \frac{q}{r}$$

$$\cos Q = \frac{p}{r}$$

$$\tan Q = \frac{q}{p}$$

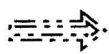
ข้อสังเกต $\Rightarrow$ จากรูปสามเหลี่ยม PQR ข้างต้น

$$\sin P = \cos Q$$

$$\sin Q = \cos P$$

$$\tan P = \frac{\sin P}{\cos P} = \frac{\frac{p}{r}}{\frac{q}{r}} = \frac{p}{q}$$

เทคนิคการจำ



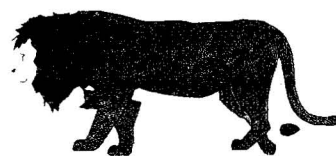
$\sin A =$	$\frac{\text{ข้าม}}{\text{ฉาก}}$
$\cos A =$	$\frac{\text{ชิด}}{\text{ฉาก}}$
$\tan A =$	$\frac{\text{ข้าม}}{\text{ชิด}}$

เทคนิคการจำขอให้จำกันให้แม่น ๆ นะครับ

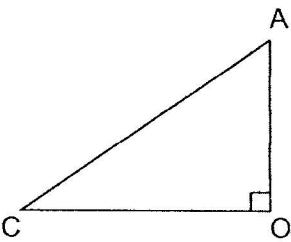
ข้าม หมายถึง ความยาวด้านตรงข้ามมุม

ชิด หมายถึง ความยาวด้านประชิดมุม

ฉาก หมายถึง ความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก



ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้รูปสามเหลี่ยม AOC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่มี $\hat{A}OC$ เป็นมุมฉาก จงหาค่าไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ของมุม A และมุม C

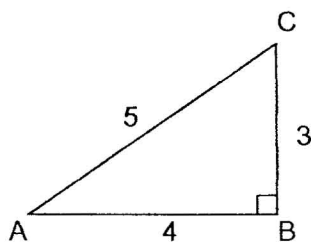


วิธีทำ

$\sin A$	=	$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
$\sin A$	=	$\frac{CO}{AC}$
$\cos A$	=	$\frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
$\cos A$	=	$\frac{AO}{AC}$
$\tan A$	=	$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}$
$\tan A$	=	$\frac{CO}{AO}$
$\sin C$	=	$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } C}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
$\sin C$	=	$\frac{AO}{AC}$
$\cos C$	=	$\frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } C}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
$\cos C$	=	$\frac{CO}{AC}$
$\tan C$	=	$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } C}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } C}$
$\tan C$	=	$\frac{AO}{CO}$

ตัวอย่างที่ 2 กำหนด $\triangle$ มุมฉาก ABC ให้ AB , AC และ BC ยาว 4 , 5 และ 3 หน่วย
ตามลำดับ ดังรูป จงหา $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\sin C$, $\cos C$, $\tan C$

วิธีทำ



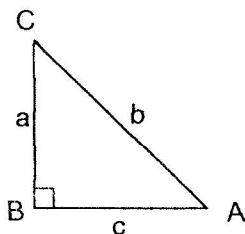
$$\begin{aligned}\sin A &= \frac{3}{5} \\ \cos A &= \frac{4}{5} \\ \tan A &= \frac{3}{4} \\ \sin C &= \frac{4}{5} \\ \cos C &= \frac{3}{5} \\ \tan C &= \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}\end{aligned}$$

จบแล้วครับ เข้าใจกันทุกคน
เลยใช่ไหม เก่งทุกคนเลย

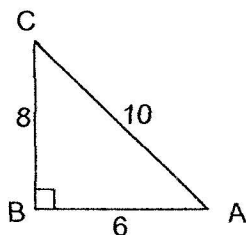


สรุป รูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ ถ้าทราบความยาวแต่ละด้านของ
รูปสามเหลี่ยม จะสามารถคำนวณหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ
ของมุมที่กำหนดให้ได้

2. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยมี $\hat{A}BC$ เป็นมุมฉากที่มี BC , CA และ AB ยาว a , b และ c หน่วยตามลำดับ ดังรูป จงหา $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\sin C$, $\cos C$ และ $\tan C$

[illegible]

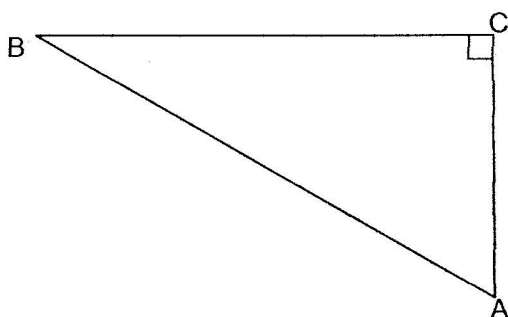
3. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยมี $\hat{A}BC$ เป็นมุมฉากที่มี BC , CA และ AB ยาว 8 , 10 และ 6 หน่วยตามลำดับ ดังรูป จงหา $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\sin C$, $\cos C$ และ $\tan C$

[illegible]

แบบฝึกทักษะที่ 2

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

1. อัตราส่วนตรีโกณมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม A หรือ B



$$1) \sin \dots\dots\dots = \frac{BC}{AB}$$

$$2) \sin \dots\dots\dots = \frac{AC}{AB}$$

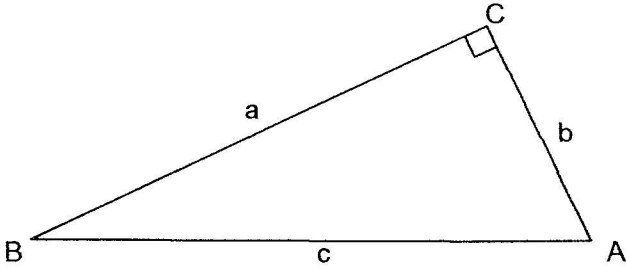
$$3) \cos \dots\dots\dots = \frac{AC}{AB}$$

$$4) \cos \dots\dots\dots = \frac{BC}{AB}$$

$$5) \tan \dots\dots\dots = \frac{AC}{BC}$$

$$6) \tan \dots\dots\dots = \frac{BC}{AC}$$

2. อัตราส่วนตรีโกณมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นค่าไซน์ โคไซน์ หรือแทนเจนต์ของมุมที่กำหนดให้ เมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มี $\hat{C}$ เป็นมุมฉากและมี BC, CA และ AB ยาว a, b และ c หน่วยตามลำดับ ดังรูป

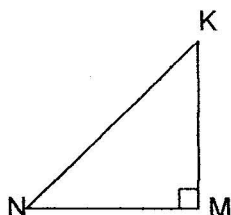


- 1) A = $\frac{a}{c}$
- 2) B = $\frac{a}{c}$
- 3) B = $\frac{b}{a}$
- 4) A = $\frac{a}{b}$
- 5) A = $\frac{b}{c}$
- 6) B = $\frac{b}{c}$

เฉลยใบกิจกรรมที่ 2

การหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ $\sin A$, $\cos A$ และ $\tan A$

1. จากรูปที่กำหนดให้ จงหาค่าไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ของมุม N และมุม K ตามลำดับ



แนวคิดในการตอบ

โจทย์ต้องการหาค่า ไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ของมุม N และ K ดังนั้น จากนิยาม ไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ จะได้

$$\sin N = \frac{KM}{KN}$$

$$\cos N = \frac{NM}{KN}$$

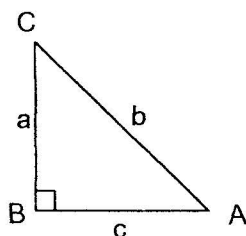
$$\tan N = \frac{KM}{NM}$$

$$\sin K = \frac{NM}{KN}$$

$$\cos K = \frac{KM}{KN}$$

$$\tan K = \frac{NM}{KM}$$

2. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยมี $\hat{A}$ เป็นมุมฉากที่มี BC , CA และ AB ยาว a , b และ c หน่วยตามลำดับ ดังรูป จงหา $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\sin C$, $\cos C$ และ $\tan C$



แนวคิดในการตอบ

โจทย์ต้องการให้หา $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\sin C$, $\cos C$ และ $\tan C$ จากนิยามไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ จะได้

$$\sin A = \frac{a}{b}$$

$$\cos A = \frac{c}{b}$$

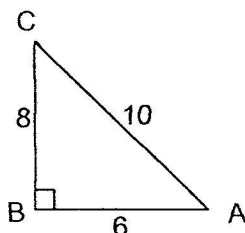
$$\tan A = \frac{a}{c}$$

$$\sin C = \frac{c}{b}$$

$$\cos C = \frac{a}{b}$$

$$\tan C = \frac{c}{a}$$

3. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยมี $\hat{A}$ เป็นมุมฉากที่มี BC , CA และ AB ยาว 8 , 10 และ 6 หน่วยตามลำดับ ดังรูป จงหา $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\sin C$, $\cos C$ และ $\tan C$



แนวคิดในการตอบ

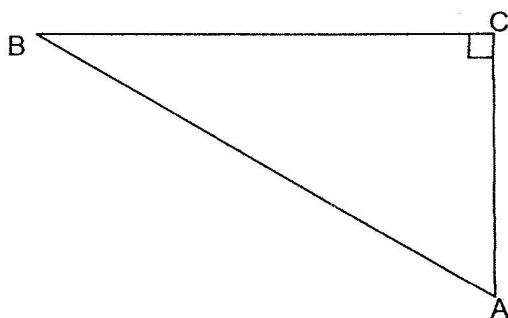
โจทย์ต้องการให้หา $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\sin C$, $\cos C$ และ $\tan C$ จากนิยามไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ จะได้

$$\begin{aligned}
 \sin A &= \frac{8}{10} = \frac{4}{5} \\
 \cos A &= \frac{6}{10} = \frac{3}{5} \\
 \tan A &= \frac{8}{6} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3} \\
 \sin C &= \frac{6}{10} = \frac{3}{5} \\
 \cos C &= \frac{8}{10} = \frac{4}{5} \\
 \tan C &= \frac{6}{8} = \frac{3}{4}
 \end{aligned}$$



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2

1. อัตราส่วนตรีโกณมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เป็นอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม A หรือ B



$$1) \sin \angle A = \frac{BC}{AB}$$

$$2) \sin \angle B = \frac{AC}{AB}$$

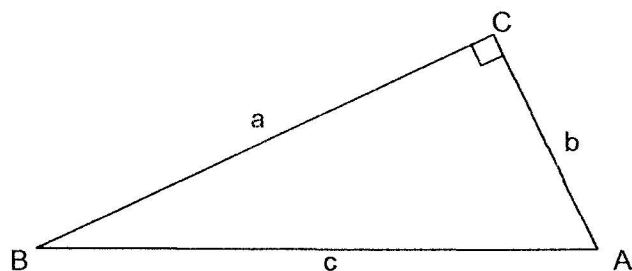
$$3) \cos \angle A = \frac{AC}{AB}$$

$$4) \cos \angle B = \frac{BC}{AB}$$

$$5) \tan \angle B = \frac{AC}{BC}$$

$$6) \tan \angle A = \frac{BC}{AC}$$

2. อัตราส่วนตรีโกณมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เป็นค่าไซน์ โคไซน์ หรือแทนเจนต์ของมุมที่กำหนดให้ เมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มี $\angle C$ เป็นมุมฉากและมี BC, CA และ AB ยาว a, b และ c หน่วยตามลำดับ ดังรูป



$$1) \sin A = \frac{a}{c}$$

$$2) \cos B = \frac{a}{c}$$

$$3) \tan B = \frac{b}{a}$$

$$4) \tan A = \frac{a}{b}$$

$$5) \cos A = \frac{b}{c}$$

$$6) \sin B = \frac{b}{c}$$

ใบกิจกรรมที่ 3

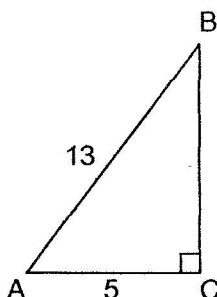
การหาค่า $\sin A$, $\cos A$ และ $\tan A$

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.	เลขที่
2.	เลขที่
3.	เลขที่
4.	เลขที่

1. กำหนดให้รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC มี $\hat{C}$ เป็นมุมฉาก ด้าน AB และ AC ยาว 13 และ 5 หน่วยตามลำดับ ดังรูป จงหาค่าของ $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\sin B$, $\cos B$ และ $\tan B$



- โจทย์ต้องการหาอะไร

.....

- โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

.....

- จะหาคำตอบได้ต้องทราบความยาวของด้านใด

.....

- ใช้หลักการใดในการหาความยาวของด้านที่ไม่ทราบความยาว และมีวิธีการหาอย่างไร

.....

.....

.....

- หาคำตอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ให้ MNO เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งมี $M\hat{O}N$ เป็นมุมฉาก และให้ $\tan M = \frac{4}{3}$

จงหาค่าของ $\sin M$, $\cos M$, $\sin N$, $\cos N$ และ $\tan N$

- โจทย์ต้องการหาอะไร

.....

- โจทย์กำหนดอะไรมาให้

.....

- จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ทำให้ทราบความยาวของด้านใด

.....

- เขียนรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างไร

.....

- มีวิธีการหาความยาวของด้านที่เหลืออีกด้านหนึ่งอย่างไร

.....

.....

.....

.....

- หาคำตอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

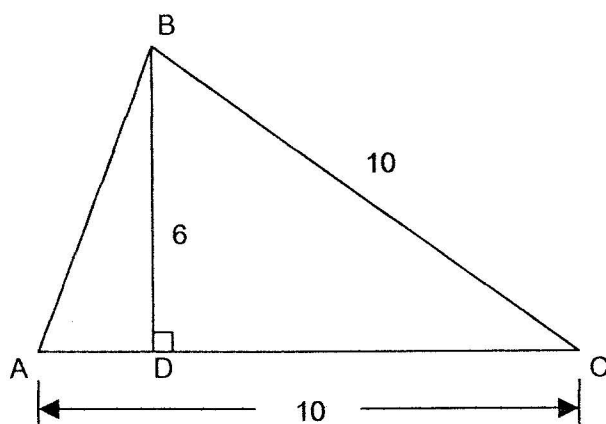
.....

.....

.....

.....

3. กำหนดให้รูปสามเหลี่ยม ABC มี AC , BC และ BD ยาว 10 , 10 และ 6 หน่วย ตามลำดับตั้งรูป จงหา $\sin \widehat{BAD}$



- โจทย์ต้องการหาอะไร
- โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
- ต้องหาความยาวของด้านใดก่อนจึงจะหาคำตอบได้
- ใช้หลักการใดในการหาความยาวของด้านที่ต้องการ และหาได้อย่างไร
- ดำเนินการหาคำตอบได้อย่างไร

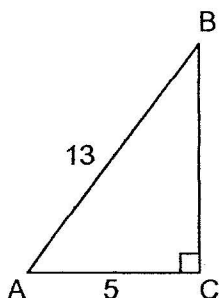
2. รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC มี $\hat{A}CB$ เป็นมุมฉาก และกำหนดให้ $\cos A = \frac{2}{3}$ จงหา $\tan B$

[The page contains faint horizontal dotted lines for writing.]

เฉลยใบกิจกรรมที่ 3

การหาค่า $\sin A$, $\cos A$ และ $\tan A$

1. กำหนดให้รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC มี $\hat{C}$ เป็นมุมฉาก ด้าน AB และ AC ยาว 13 และ 5 หน่วยตามลำดับ ดังรูป จงหาค่าของ $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\sin B$, $\cos B$ และ $\tan B$



แนวคิดในการหาคำตอบ

โจทย์ต้องการหา $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\sin B$, $\cos B$ และ $\tan B$

โจทย์กำหนดให้ $AB = 13$ หน่วย และ $AC = 5$ หน่วย

จากรูป ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

หา BC

โดยใช้ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส ดังนี้

$$AB^2 = AC^2 + BC^2$$

$$13^2 = 5^2 + BC^2$$

$$BC^2 = 13^2 - 5^2$$

$$BC^2 = 169 - 25$$

$$BC^2 = 144$$

$$BC = 12$$

$$\begin{aligned} \text{หาค่าของ } \sin A &= \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} \\ &= \frac{12}{13} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cos A &= \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} \\ &= \frac{5}{13} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tan A &= \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A} \\ &= \frac{12}{5} = 2\frac{2}{5} \\ \sin B &= \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } B}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} \\ &= \frac{5}{13} \\ \cos B &= \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } B}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} \\ &= \frac{12}{13} \\ \tan B &= \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } B}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } B} \\ &= \frac{5}{12} \end{aligned}$$

2. ให้ MNO เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งมี MÔN เป็นมุมฉาก และให้ $\tan M = \frac{4}{3}$

จงหาค่าของ $\sin M$, $\cos M$, $\sin N$, $\cos N$ และ $\tan N$

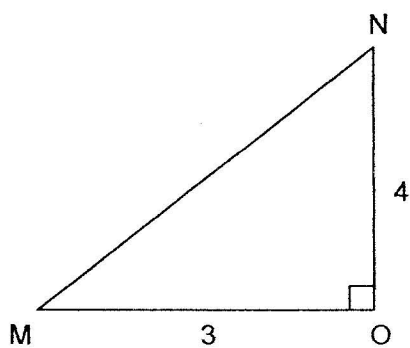
แนวคิดในการหาคำตอบ

โจทย์ต้องการหาค่าของ $\sin M$, $\cos M$, $\sin N$, $\cos N$ และ $\tan N$

โจทย์กำหนดให้

$$\begin{aligned} \tan M &= \frac{4}{3} \\ \tan M &= \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } M}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } M} \end{aligned}$$

จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้สามารถวาดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้หลายรูป เนื่องจากอัตราส่วนของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ เป็นค่าคงที่ ดังนั้นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งที่สามารถวาดได้จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในข้อนี้ คือ



หาความยาวของ $\overline{MN}$ ได้ดังนี้

เนื่องจาก $\triangle MNO$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

$$\text{ดังนั้น} \quad MN^2 = MO^2 + NO^2$$

$$MN^2 = 3^2 + 4^2$$

$$MN^2 = 9 + 16$$

$$MN^2 = 25$$

$$MN = \sqrt{25} = 5$$

ดังนั้น หาค่าไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ ของมุม A และ มุม B ได้ดังนี้

$$\sin M = \frac{4}{5}$$

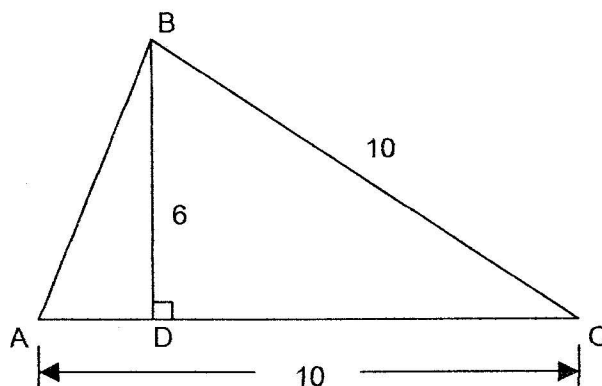
$$\cos M = \frac{3}{5}$$

$$\sin N = \frac{3}{5}$$

$$\cos N = \frac{4}{5}$$

$$\tan N = \frac{3}{4}$$

2. กำหนดให้รูปสามเหลี่ยม ABC มี AC , BC และ BD ยาว 10 , 10 และ 6 หน่วย
ตามลำดับดังรูป จงหา $\sin \hat{BAD}$



แนวคิดในการหาคำตอบ

โจทย์ต้องการหา $\sin \hat{BAD}$ และ $\sin \hat{ABD}$

โจทย์กำหนดให้ $AC = 10$ หน่วย , $BD = 6$ หน่วย และ $BC = 10$ หน่วย

ต้องการความยาวด้าน CD , AD และ AB

ต้องใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งหาได้ ดังนี้

เนื่องจาก รูปสามเหลี่ยม BCD เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad CD^2 + BD^2 &= BC^2 \\ CD^2 &= BC^2 - BD^2 \\ CD^2 &= 10^2 - 6^2 \\ CD^2 &= 100 - 36 \\ CD^2 &= 64 \\ CD &= 8 \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad AD = 10 - 8 = 2$$

เนื่องจาก รูปสามเหลี่ยม ABD เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

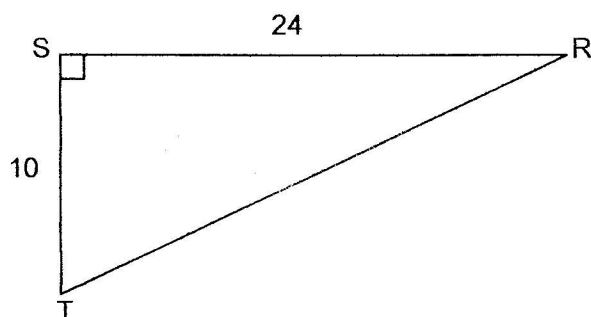
$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad AB^2 &= AD^2 + BD^2 \\ AB^2 &= 2^2 + 6^2 \\ AB^2 &= 4 + 36 \\ AB^2 &= 40 \\ AB &= \sqrt{40} = 2\sqrt{10} \end{aligned}$$

ดำเนินการหาคำตอบได้ ดังนี้

$$\sin \hat{BAD} = \frac{6}{2\sqrt{10}} = \frac{3}{\sqrt{10}} \times \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{10}} = \frac{3\sqrt{10}}{10}$$

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3

1. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก RST กำหนดให้ $\widehat{RST}$ เป็นมุมฉาก มี SR และ ST ยาว 24 และ 10 หน่วย ตามลำดับ จงหาค่า $\sin R$, $\cos R$, $\tan R$, $\sin T$, $\cos T$ และ $\tan T$



แนวคิดในการตอบ

โจทย์ต้องการหา $\sin R$, $\cos R$, $\tan R$, $\sin T$, $\cos T$ และ $\tan T$

โจทย์กำหนดให้ $\widehat{RST} = 90^\circ$, $RS = 24$ หน่วย และ $ST = 10$ หน่วย

จะต้องหา $\overline{RT}$

จากรูป โดยทฤษฎีบทพีทาโกรัสจะได้ว่า

$$\begin{aligned} RT^2 &= RS^2 + ST^2 \\ RT^2 &= 24^2 + 10^2 \\ RT^2 &= 576 + 100 \\ RT^2 &= 676 \\ RT &= 26 \end{aligned}$$

ดังนั้น หาค่า $\sin R$, $\cos R$, $\tan R$, $\sin T$, $\cos T$ และ $\tan T$ ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \sin R &= \frac{10}{26} = \frac{5}{13} \\ \cos R &= \frac{24}{26} = \frac{12}{13} \\ \tan R &= \frac{10}{24} = \frac{5}{12} \\ \sin T &= \frac{24}{26} = \frac{12}{13} \\ \cos T &= \frac{10}{26} = \frac{5}{13} \\ \tan T &= \frac{24}{10} = \frac{12}{5} = 2\frac{2}{5} \end{aligned}$$

2. รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC มี $\hat{C}$ เป็นมุมฉาก และกำหนดให้ $\cos A = \frac{2}{3}$ จงหา $\tan B$

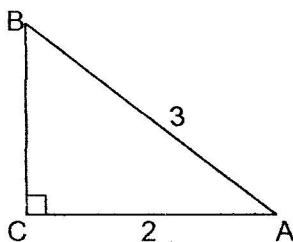
แนวคิดในการตอบ

โจทย์ต้องการให้หา $\tan B$

โจทย์กำหนดให้ $\cos A = \frac{2}{3}$

$$\cos A = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$$

จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้สามารถวาดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้หลายรูป เนื่องจากอัตราส่วนของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ เป็นค่าคงที่ ดังนั้นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งที่สามารถวาดได้จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ในข้อนี้ คือ



เนื่องจาก สามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ดังนั้น $AB^2 = AC^2 + BC^2$

จะได้ $BC^2 = AB^2 - AC^2$

แทนค่า $BC^2 = 3^2 - 2^2$

$$BC^2 = 9 - 4$$

$$BC^2 = 5$$

$$BC = \sqrt{5}$$

จาก $\tan B = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } B}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } B}$

ดังนั้น $\tan B = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – 6)



เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบอัตนัย
2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน
3. เวลา 1 ชั่วโมง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

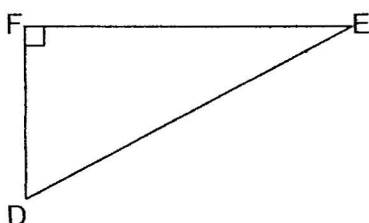
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน

เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณและการนำไปใช้

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียดทุกข้อ

ข้อที่ 1 รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก DEF มี $\hat{D}\hat{F}E$ เป็นมุมฉาก จงหา $\sin D$, $\cos D$, $\tan D$, $\cos E$ และ $\tan E$



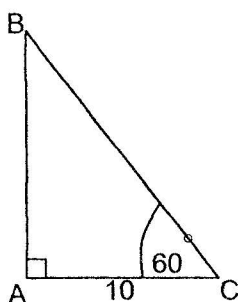
ข้อที่ 2 รูปสามเหลี่ยม ABC มีมุม C เป็นมุมฉาก กำหนด $AB = 40$ เซนติเมตร และ $BC = 32$ เซนติเมตร จงหาค่าของ $\operatorname{cosec} A$, $\sec A$ และ $\cot A$

ข้อที่ 3 กำหนดให้สามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่มีมุม C เป็นมุมฉาก ถ้า $13\sin A = 5$ แล้ว $\sec A - \tan A$ เท่ากับเท่าไร

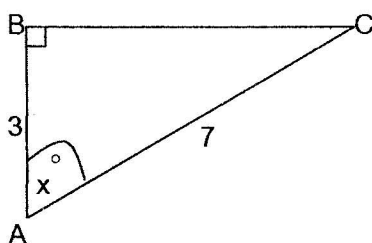
ข้อที่ 4 จงหาค่า x จากสมการ $x \sin 30^\circ (\cos 45^\circ)^2 = \frac{(\tan 60^\circ)^2 \tan 45^\circ}{\sin 30^\circ \cos 60^\circ}$

ข้อที่ 5 สามเหลี่ยมมุมฉาก ABC มี $\hat{A} + \hat{B} = 90^\circ$ และ $\cos B = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ค่าของ $\sin A \cos B - \cos A \sin B$ เท่ากับเท่าไร

ข้อที่ 6 จากรูป ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มี $\hat{BAC}$ เป็นมุมฉาก $\hat{ACB} = 60^\circ$ และ $AC = 10$ หน่วย จงหา BC



ข้อที่ 7 จากรูป ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มี $\hat{ABC}$ เป็นมุมฉาก และ $\hat{BAC}$ มีขนาด x องศา ด้าน AB และ AC ยาว 3 และ 7 หน่วยตามลำดับ จงหาค่าของ x



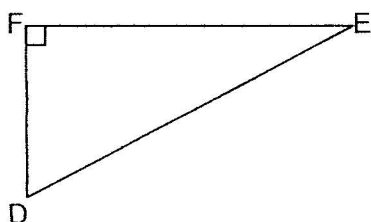
ข้อที่ 8 ผูกลวดกับยอดเสาตรงตั้งลวดให้ตึงผูกกับหมุดบนดินห่างจากโคนเสา 25 ฟุต ถ้าลวดทำมุมกับพื้นดิน 55° เสาตรงต้นนี้สูงเท่าใด

ข้อที่ 9 ชายคนหนึ่งสังเกตเห็นลูกบอลลูกหนึ่งลอยอยู่เป็นมุมเงย 30° องศา เมื่อเขาเดินเข้าไปใกล้ลูกบอลลูกอื่นอีก 750 เมตร พบว่ามุมเงยของลูกบอลลูกเป็น 60° องศา จงหาว่าเขาจะเดินเข้าไปอีกเท่าไร เขาจึงจะอยู่ใต้ลูกบอลลูกพอดี

ข้อที่ 10 ชาย 2 คนยืนอยู่ในทิศทางเดียวกันของตึกหลังหนึ่ง ซึ่งสูง 27 เมตร เขาทั้งสองต่างวัดมุมเงยของจุดสูงสุดของตึกได้ 45° และ 60° องศา ตามลำดับ ชาย 2 คนนี้อยู่ห่างกันกี่เมตร

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่ 1 รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก DEF มี $\hat{D}\hat{F}E$ เป็นมุมฉาก จงหา $\sin D$, $\cos D$, $\tan D$, $\cos E$ และ $\tan E$



แนวคิดในการตอบ

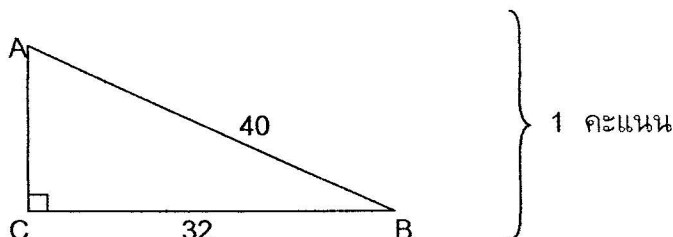
- โจทย์ต้องการทราบค่า $\sin D$, $\cos D$, $\tan D$, $\cos E$ และ $\tan E$ หาได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \sin D &= \frac{EF}{DE} \quad \left. \vphantom{\frac{EF}{DE}} \right\} 1 \text{ คะแนน} \\ \cos D &= \frac{DF}{DE} \quad \left. \vphantom{\frac{DF}{DE}} \right\} 1 \text{ คะแนน} \\ \tan D &= \frac{EF}{DF} \quad \left. \vphantom{\frac{EF}{DF}} \right\} 1 \text{ คะแนน} \\ \cos E &= \frac{EF}{DE} \quad \left. \vphantom{\frac{EF}{DE}} \right\} 1 \text{ คะแนน} \\ \tan E &= \frac{DF}{EF} \quad \left. \vphantom{\frac{DF}{EF}} \right\} 1 \text{ คะแนน} \end{aligned}$$

ข้อที่ 2 รูปสามเหลี่ยม ABC มีมุม C เป็นมุมฉาก กำหนด $AB = 40$ เซนติเมตร และ $BC = 32$ เซนติเมตร จงหาค่าของ $\operatorname{cosec} A$, $\sec A$ และ $\cot A$

แนวคิดในการตอบ

- โจทย์ต้องการหา $\operatorname{cosec} A$, $\sec A$ และ $\cot A$
- โจทย์กำหนดให้ $AB = 40$ เซนติเมตร และ $BC = 32$ เซนติเมตร
ดังนั้น สามารถเขียนรูปและหาคำตอบได้ ดังนี้



จากรูป	$AB^2 = AC^2 + BC^2$	} 1 คะแนน
	$AC^2 = AB^2 - BC^2$	
	$AC^2 = 40^2 - 32^2$	
	$AC^2 = 1600 - 1024$	
	$AC^2 = 576$	
	$AC = 24$	

ดังนั้น

$\operatorname{cosec} A$	$= \frac{40}{32} = \frac{5}{4} = 1\frac{1}{4}$	} 1 คะแนน
$\sec A$	$= \frac{40}{24} = \frac{5}{3} = 1\frac{2}{3}$	} 1 คะแนน
$\cot A$	$= \frac{24}{32} = \frac{3}{4}$	} 1 คะแนน

ข้อที่ 3 กำหนดให้สามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่มีมุม C เป็นมุมฉาก
ถ้า $13\sin A = 5$ แล้ว $\sec A - \tan A$ เท่ากับเท่าไร

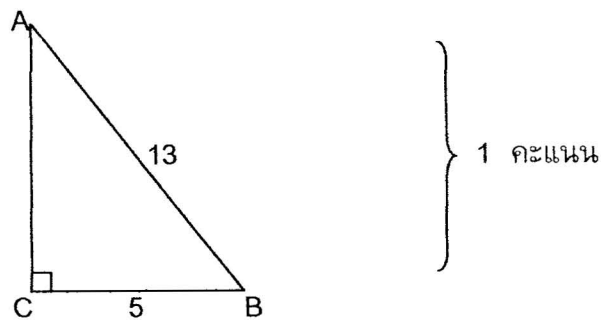
แนวคิดในการตอบ

- โจทย์ต้องการหา $\sec A - \tan A$
- โจทย์กำหนดให้ $13\sin A = 5$

ดังนั้นหาคำตอบได้ดังนี้

$$\begin{array}{rcll} \text{จาก} & 13\sin A & = & 5 \\ & \sin A & = & \frac{5}{13} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{rcll} \text{จาก} & 13\sin A & = & 5 \\ & \sin A & = & \frac{5}{13} \end{array}} \right\} 1 \text{ คะแนน}$$

เขียนรูปได้ดังนี้



จากรูป

$$\begin{array}{rcll} AB^2 & = & AC^2 + BC^2 \\ AC^2 & = & AB^2 - BC^2 \\ AC^2 & = & 13^2 - 5^2 \\ AC^2 & = & 169 - 25 \\ AC^2 & = & 144 \\ AC & = & 12 \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{rcll} AB^2 & = & AC^2 + BC^2 \\ AC^2 & = & AB^2 - BC^2 \\ AC^2 & = & 13^2 - 5^2 \\ AC^2 & = & 169 - 25 \\ AC^2 & = & 144 \\ AC & = & 12 \end{array}} \right\} 1 \text{ คะแนน}$$

ดังนั้น

$$\begin{array}{rcll} \sec A & = & \frac{13}{12} \\ \tan A & = & \frac{5}{12} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{rcll} \sec A & = & \frac{13}{12} \\ \tan A & = & \frac{5}{12} \end{array}} \right\} 1 \text{ คะแนน}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \sec A - \tan A = \frac{13}{12} - \frac{5}{12} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \quad \left. \vphantom{\sec A - \tan A = \frac{13}{12} - \frac{5}{12} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}} \right\} 1 \text{ คะแนน}$$

ข้อที่ 4 จงหาค่า x จากสมการ $x \sin 30^\circ (\cos 45^\circ)^2 = \frac{(\tan 60^\circ)^2 \tan 45^\circ}{\sin 30^\circ \cos 60^\circ}$

แนวคิดในการตอบ

$$\begin{array}{rclcl}
 x \sin 30^\circ (\cos 45^\circ)^2 & = & \frac{(\tan 60^\circ)^2 \tan 45^\circ}{\sin 30^\circ \cos 60^\circ} & & \\
 x \left(\frac{1}{2} \right) \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \right)^2 & = & \frac{(\sqrt{3})^2 (1)}{\left(\frac{1}{2} \right) \left(\frac{1}{2} \right)} & \left. \vphantom{\frac{(\sqrt{3})^2 (1)}{\left(\frac{1}{2} \right) \left(\frac{1}{2} \right)}} \right\} & 3 \text{ คะแนน} \\
 x \left(\frac{2}{8} \right) & = & \frac{3}{1} & & \\
 & & 4 & & \\
 x \left(\frac{2}{8} \right) & = & 12 & \left. \vphantom{\frac{3}{1}} \right\} & 1 \text{ คะแนน} \\
 x & = & 12 \times \frac{8}{2} & & \\
 x & = & 48 & \left. \vphantom{12 \times \frac{8}{2}} \right\} & 1 \text{ คะแนน}
 \end{array}$$

ข้อที่ 5 สามเหลี่ยมมุมฉาก ABC มี $\hat{A} + \hat{B} = 90^\circ$ และ $\cos B = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ค่าของ

$\sin A \cos B - \cos A \sin B$ เท่ากับเท่าไร

แนวคิดในการตอบ

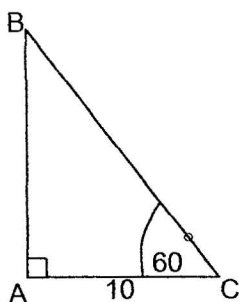
- โจทย์ต้องการหา $\sin A \cos B - \cos A \sin B$
- โจทย์กำหนดให้ $\hat{A} + \hat{B} = 90^\circ$ และ $\cos B = \frac{\sqrt{3}}{2}$

ดังนั้น หาคำตอบได้ดังนี้

$$\begin{array}{rcl}
 \text{จากโจทย์} & \cos B & = \frac{\sqrt{3}}{2} \\
 & \cos 30^\circ & = \frac{\sqrt{3}}{2} \\
 \text{ดังนั้น} & \hat{B} & = 30^\circ \\
 \text{จากโจทย์} & \hat{A} + \hat{B} & = 90^\circ \\
 \text{จะได้} & \hat{A} + 30^\circ & = 90^\circ \\
 & \hat{A} & = 60^\circ
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1 \text{ คะแนน} \\ \\ \\ 1 \text{ คะแนน} \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น } \sin A \cos B - \cos A \sin B &= \sin 60^\circ \cos 30^\circ - \cos 60^\circ \sin 30^\circ \\
 &= \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) - \left(\frac{1}{2} \right) \left(\frac{1}{2} \right) \left. \vphantom{\frac{\sqrt{3}}{2}} \right\} 1 \text{ คะแนน} \\
 &= \frac{3}{4} - \frac{1}{4} \left. \vphantom{\frac{3}{4}} \right\} 1 \text{ คะแนน} \\
 &= \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \left. \vphantom{\frac{2}{4}} \right\} 1 \text{ คะแนน}
 \end{aligned}$$

ข้อที่ 6 จากรูป ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มี $\hat{BAC}$ เป็นมุมฉาก $\hat{ACB} = 60^\circ$ และ $AC = 10$ หน่วย จงหา BC

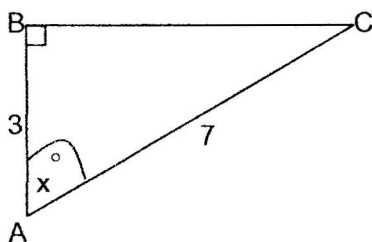


แนวคิดในการตอบ

- โจทย์ต้องการหา BC
 - โจทย์กำหนดให้ $\hat{ACB} = 60^\circ$ และ $AC = 10$ หน่วย
- จากรูปสามารถหาคำตอบได้ ดังนี้

	$\cos C$	$=$	$\frac{AC}{BC}$	} 1 คะแนน
แทนค่า	$\cos 60^\circ$	$=$	$\frac{10}{BC}$	} 1 คะแนน
	$BC \cos 60^\circ$	$=$	10	
	BC	$=$	$\frac{10}{\cos 60^\circ}$	} 1 คะแนน
	BC	$=$	$\frac{10}{1}$	} 1 คะแนน
			2	
	BC	$=$	10×2	
ดังนั้น	BC	$=$	20 หน่วย	} 1 คะแนน

ข้อที่ 7 จากรูป ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มี $\hat{A}BC$ เป็นมุมฉาก และ $\hat{B}AC$ มีขนาด x องศา ด้าน AB และ AC ยาว 3 และ 7 หน่วยตามลำดับ จงหาค่าของ x



แนวคิดในการตอบ

- โจทย์ต้องการหาค่าของ x
- โจทย์กำหนดให้ $AB = 3$ หน่วย และ $AC = 7$ หน่วย

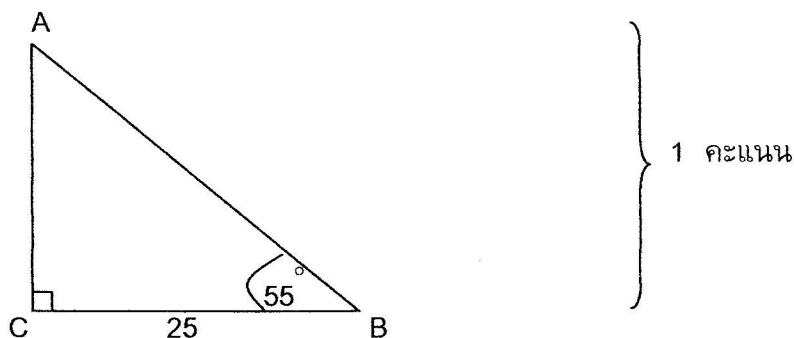
ดังนั้นสามารถหาคำตอบได้ดังนี้

จากรูปสามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

$$\begin{array}{rcll} \cos x^\circ & = & \frac{3}{7} & \} \text{ 3 คะแนน} \\ \cos x^\circ & = & 0.429 & \} \text{ 1 คะแนน} \\ \text{จากตาราง } \cos 64^\circ & \approx & 0.438 & \\ \cos 65^\circ & \approx & 0.423 & \\ \text{ดังนั้น } x & \approx & 65 & \} \text{ 1 คะแนน} \end{array}$$

ข้อที่ 8 ผูกลวดกับยอดเสาตรงตั้งลวดให้ตึงผูกกับหมุดบนดินห่างจากโคนเสา 25 ฟุต ถ้าลวดทำมุมกับพื้นดิน 55° เสาตรงต้นนี้สูงเท่าใด

แนวคิดในการตอบ



กำหนดให้ B เป็นจุดที่จุดผูกลวดไว้กับหมุดบนดิน
 BC เป็นระยะทางจากโคนเสาตรงถึงหมุดบนดิน ยาว 25 ฟุต
 AC เป็นความสูงของเสาตรง

จากรูป โจทย์ต้องการทราบความยาวของ AC

และโจทย์กำหนดความยาว BC = 25 ฟุต และ $\hat{B} = 55^\circ$
 ดังนั้น

$$\begin{array}{rcll} \frac{AC}{BC} & = & \tan 55^\circ & \\ \text{จะได้ } \frac{AC}{25} & = & \tan 55^\circ & \\ AC & = & 25 \tan 55^\circ & \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1 \text{ คะแนน} \\ 1 \text{ คะแนน} \end{array}$$

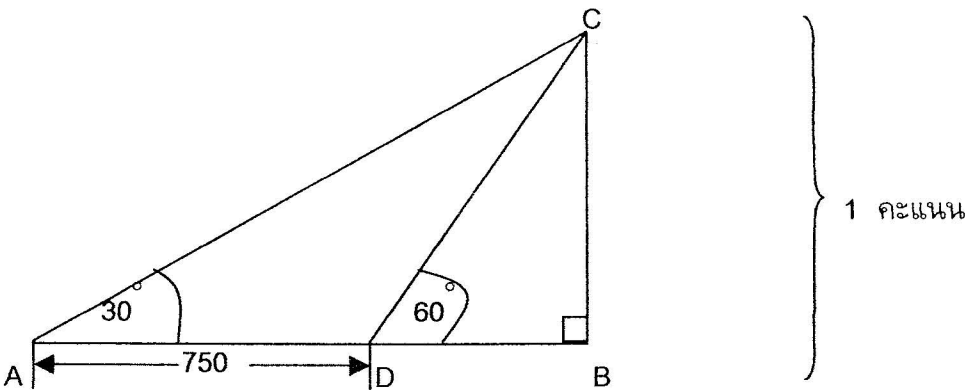
เปิดตารางแสดงค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ

$$\begin{array}{rcll} \tan 55^\circ & \approx & 1.428 & \\ \text{ดังนั้น } AC & \approx & 25 \times 1.428 & \\ AC & \approx & 35.7 & \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1 \text{ คะแนน} \\ 1 \text{ คะแนน} \end{array}$$

ดังนั้น เสาตรงต้นนี้สูงประมาณ 35.7 ฟุต

ข้อที่ 9 ชายคนหนึ่งสังเกตเห็นลูกบอลอยู่บนมุมเงย 30 องศา เมื่อเขาเดินเข้าไปใกล้ลูกบอลลูกอื่นอีก 750 เมตร พบว่ามุมเงยของลูกบอลกลายเป็น 60 องศา จงหาว่าเขาจะเดินเข้าไปอีกเท่าไร เขาจึงจะอยู่ใต้ลูกบอลลูกพอดี

แนวคิดในการตอบ



- กำหนดให้ A เป็นจุดที่เขามองเห็นลูกบอลเป็นมุมเงย 30°
- D เป็นจุดที่เขามองเห็นลูกบอลเป็นมุมเงย 60°
- B เป็นจุดที่เขายืนอยู่ใต้ลูกบอล
- BC เป็นความสูงจากพื้นดินถึงลูกบอล
- AD เป็นระยะทางที่เขาต้องเดินเข้าไปใกล้ลูกบอล 750 ม.
- BD เป็นระยะทางที่เขาต้องเดินเข้าไปเพื่อจะได้อยู่ใต้ลูกบอลพอดี

จากรูป โจทย์ต้องการทราบความยาวของ BD

โจทย์กำหนดความยาว AD = 750 ม.

$\angle CAD = 30^\circ$ และ $\angle CDB = 60^\circ$

จากรูปสามเหลี่ยม ACD

มี $\angle ADC = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$

จะได้ $\angle ACD = 180^\circ - 120^\circ - 30^\circ = 30^\circ$

ดังนั้นรูปสามเหลี่ยม ACD เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

จะได้ $AD = CD = 750$ ม.

1 คะแนน

ดังนั้น เขียนอัตราส่วนตรีโกณมิติ ได้ดังนี้

จะได้ $\frac{BD}{CD} = \cos 60^\circ$
 $\frac{BD}{750} = \cos 60^\circ$

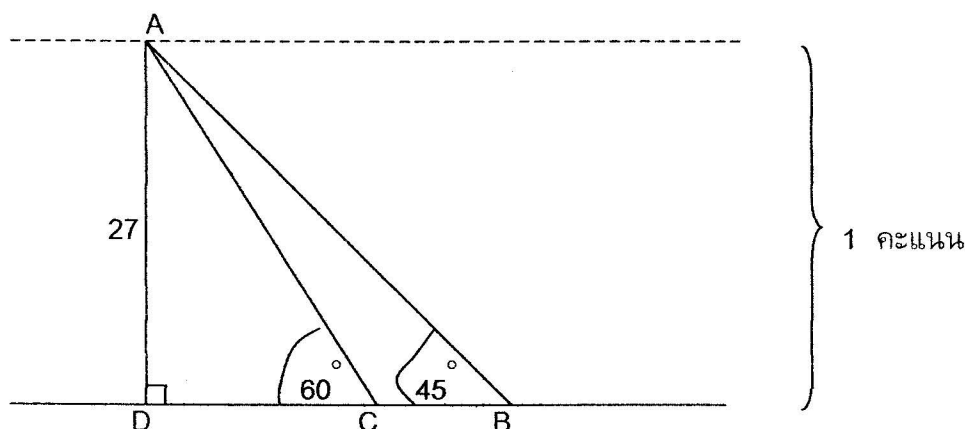
1 คะแนน

$$\begin{array}{rcl}
 BD & = & \cos 60^\circ \times 750 \\
 \text{จาก } \cos 60^\circ & = & \frac{1}{2} \\
 \text{ดังนั้น } BD & = & \frac{1}{2} \times 750 \\
 BD & = & 375 \text{ ม.}
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1 \text{ คะแนน} \\ \\ \\ 1 \text{ คะแนน} \end{array}$$

ดังนั้น เขาจะต้องเดินอีก 375 เมตร จึงจะอยู่ใต้ลูกบอลสุนพоди

ข้อที่ 10 ชาย 2 คนยืนอยู่ในทิศทางเดียวกันของตึกหลังหนึ่ง ซึ่งสูง 27 เมตร เขาทั้งสองต่างวัดมุมเงยของจุดสูงสุดของตึกได้ 45° และ 60° องศา ตามลำดับ ชาย 2 คนนี้อยู่ห่างกันกี่เมตร

แนวคิดในการตอบ



กำหนดให้ AD เป็นความสูงของตึก 27 เมตร

DB เป็นระยะทางจากตึกถึงชายคนที่ 1

DC เป็นระยะทางจากตึกถึงชายคนที่ 2

BC เป็นระยะห่างระหว่างชายทั้งสองคน

โจทย์ต้องการให้หาระยะห่างระหว่างชายทั้งสองคน แสดงว่าต้องหา BC

วิธีหนึ่งที่จะหา BC ได้คือ หาระยะทางจากตึกถึงชายแต่ละคนก่อน

แสดงว่า ต้องหา BD และ CD

หา BD

จากรูป เขียนอัตราส่วนตรีโกณมิติได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \frac{AD}{BD} &= \tan 45^\circ \\ \frac{45}{BD} &= \tan 45^\circ \\ 45 &= \tan 45^\circ \times BD \\ BD &= \frac{45}{\tan 45^\circ} \end{aligned}$$

เปิดตารางแสดงค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ

$$\begin{aligned} \tan 45^\circ &= 1 \\ \text{ดังนั้น } BD &= \frac{45}{1} \\ BD &= 45 \end{aligned}$$

แสดงว่าชายคนที่หนึ่งอยู่ห่างจากตึก 45 เมตร

หา CD

จากรูป เขียนอัตราส่วนตรีโกณมิติได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \frac{AD}{CD} &= \tan 60^\circ \\ \frac{27}{CD} &= \tan 60^\circ \\ 27 &= \tan 60^\circ \times CD \\ CD &= \frac{27}{\tan 60^\circ} \end{aligned}$$

เปิดตารางแสดงค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ

$$\begin{aligned} \tan 60^\circ &\approx 1.732 \\ \text{ดังนั้น } CD &\approx \frac{27}{1.732} \\ CD &\approx \frac{27000}{1732} \\ CD &\approx 15.59 \text{ เมตร} \end{aligned}$$

แสดงว่าชายคนที่สองอยู่ห่างจากตึกประมาณ 15.59 เมตร

ดังนั้น ชายทั้งสองคนอยู่ห่างกันประมาณ $27 - 15.59 = 11.41$ เมตร

1 คะแนน

1 คะแนน

2 คะแนน

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. อาจารย์นวลน้อย เจริญผล
ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร
4. อาจารย์วิไลวรรณ อำไพพัทธ์
อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร

ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์
ภาควิชาการวัดและประเมินผล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. อาจารย์นวลน้อย เจริญผล
ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร
5. อาจารย์วิไลวรรณ อำไพพัทธ์
อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	นางสาวจิตราภรณ์ ภูแก้ว
วัน เดือน ปีเกิด	8 เมษายน 2520
สถานที่เกิด	อำเภอสระแก้ว จังหวัดปราจีนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	7 ซอย 2 ถนนเทศบาล 17 ตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว 27000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2547	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2542	ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ (เกียรตินิยมอันดับ 1) สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2538	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว