

การพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สารนิพนธ์
ของ
นายนิพนธ์ ฝ่ายบุญ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ
ของ
นายนิพนธ์ ฝ่ายบุญ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
ตุลาคม 2548

นิพนธ์ ฝ่ายบุญ (2548) การพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง
ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สารนิพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา)
กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร สมชาย ชูชาติ

✧ การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบ
ปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
80 / 80 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนที่จะได้รับ
การสอนกับหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทปี
ทาโกรัส

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 40 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ใช้เวลาสอน 8 คาบ
ดำเนินการทดลองโดยใช้แผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – posttest Design สถิติที่ใช้ใน
การวิเคราะห์ข้อมูล คือ t – test Dependent

ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทา
โกรัส มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วย ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทปี
ทาโกรัส สูงวกาก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

THE DEVELOPMENT OF AN ACTIVITY PACKAGE USING LABORATORY
APPROACH ON PYTHAGOREAN THEOREM OF MATHAYOMSUKSA III

AN ABSTRACT
BY
MR NIPON FAUIBOON

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
October 2005

Nipon Fauiboon (2005) *The Development of An Activity Package Using Laboratory Approach on Pythagorean Theorem of Mathayomsuksa III* Master Project, M Ed (Secondary Education) Bangkok Graduate School, Srinakharinwirot University
Advisor Assoc Prof Dr Somchai Chuchat

The purposes of this study were to construct of an activity package using laboratory approach on Pythagorean Theorem of Mathayomsuksa III to evaluate the efficiency of the packages according 80/80 standardized criterion and to compare student's learning achievement before and after being taught by using an activity package using laboratory approach on pythagorean theorem

The subjects of this study were 40 mathayomsuksa III students of The Demonstration School of Ramkhamheang University, Bangkok District, Bangkok, in the first semester of 2004 academic year The students were randomly selected by using simple random sampling technique and were taught eight periods The One – Group Pretest – Posttest Design was used in this study The t – test Dependent was used to analyze data

The finding were as follows The activity package using laboratory approach on Pythagorean Theorem of Mathayomsuksa III students possessed the efficiency of 80 / 80 criteria, and the mathematics achievement of the students after being taught by using activity package using laboratory approach on Pythagorean theorem was statistically higher than before the teaching at the .01 level of significance

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และ
คณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบ
ปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนายนิพนธ์ ฝ่ายบุญ ฉบับนี้
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
การมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



(รองศาสตราจารย์ ดร สมชาย ชูชาติ)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



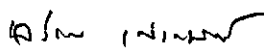
(รองศาสตราจารย์ ดร สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ



(รองศาสตราจารย์ ดร สมชาย ชูชาติ)

ประธาน



(รองศาสตราจารย์ ดร จีวีวรรณ เสวตมาลย์)

กรรมการสอบสารนิพนธ์



(รองศาสตราจารย์ ดร ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร สมชาย ชูชาติ)

วันที่ 14 เดือน ตุลาคม พศ 2548

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและให้คำปรึกษาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ฌีวรรณ เศวตมัลย์ รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้เอาใจใส่ และให้กำลังใจตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยได้เข้ามาศึกษาต่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ฌีวรรณ เศวตมัลย์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ คณะกรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไข ให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. นพพร แหยมแสง รองศาสตราจารย์พินิจ ศรีจันทร์ดี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีดี สุทธิแย้ม ที่กรุณาให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาแนะนำ แก้ไขเครื่องมือและเป็นที่กำลังใจในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทิพย์ หาสาสน์ศรี รองคณบดีฝ่ายโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง คณะอาจารย์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกและให้กำลังใจ และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2547 ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา และมารดาและทุกคนในครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในทุกๆ ด้านตลอดมา

ขอบขอบคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ อาจารย์อัมพร เจียรโนรส อาจารย์ธัญสินี ฐานา อาจารย์ณยศ สงวนสิน ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยของน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ที่ได้อบรมสั่งสอนให้การสนับสนุนเป็นที่กำลังใจที่สำคัญ ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย

นิพนธ์ ฝ่ายบุญ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	2
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบปฏิบัติการ	7
ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ	7
จุดมุ่งหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ	9
ลักษณะของเนื้อหาที่เหมาะสมกับการสอนแบบปฏิบัติการ	10
สื่อการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ	11
การจัดการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ	12
ขั้นตอนการสอนแบบปฏิบัติการ	14
ข้อดีและข้อเสียของการสอนแบบปฏิบัติการ	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบปฏิบัติการ	19
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม	24
ความหมายของชุดกิจกรรม	24
ประเภทของชุดกิจกรรม	26
องค์ประกอบของชุดกิจกรรม	28
การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์	29
การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม	31
ลักษณะของชุดกิจกรรมที่ดี	33
คุณค่าของชุดกิจกรรม	34
การใช้ชุดกิจกรรม	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม	36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2(ต่อ) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	38
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	38
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	41
สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	42
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	44
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	44
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	45
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	45
การดำเนินการทดลอง	47
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	48
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	55
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	55
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	55
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	55
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	55
ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า	56
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	56
วิธีดำเนินการทดลอง	56
การวิเคราะห์ข้อมูล	57
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	57
อภิปรายผล	57
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า	59
ข้อเสนอแนะ	60

	สารบัญ (ต่อ)	
บทที่		หน้า
	บรรณานุกรม	61
	ภาคผนวก	69
	ภาคผนวก ก	70
	ภาคผนวก ข	75
	ภาคผนวก ค	79
	ภาคผนวก ง	89
	ภาคผนวก จ	131
	ภาคผนวก ฉ	137
	ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	139

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest – Posttest Design	48
2 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอน แบบปฏิบัติการ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	53
3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอน แบบปฏิบัติการ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	54
4 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 20 ข้อ	71
5 ค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 20 ข้อ	72
6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน	73
7 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชุดที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	76
8 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชุดที่ 2 เรื่อง บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส	77
9 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชุดที่ 3 เรื่อง การประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	78

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในยุคโลกาภิวัตน์ประเทศไทย เป็นประเทศหนึ่งที่กำลังพัฒนาเพื่อให้เกิดความทันสมัย ความเจริญในทุกๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาถือว่าเป็นตัวกำหนดมาตรฐานของสังคม จึงควรเน้นความสำคัญของการศึกษา ซึ่งจะถือว่าเป็นแนวทางปูพื้นฐานของสังคม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษามาตราที่ 22 กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2543 : 9) ดังนั้น การจัดการศึกษาจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำให้เด็ก เยาวชน และผู้เรียนทุกคนตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้และเอาใจใส่ต่อการเรียนรู้ รู้วิธีแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง นั่นคือ สอนให้นักเรียนรู้จักคิด เป็นเจ้าของความคิด สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (สมศักดิ์ สินธุระเวช 2543 : 12)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่ง ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการดำเนินชีวิตประจำวัน เป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ พัฒนาความคิดของผู้เรียนให้มีระบบ มีเหตุผล แต่จากการตรวจสอบคุณภาพการศึกษาของกรมวิชาการปีการศึกษา 2540 (การศึกษา แนวทางการพัฒนาคุณภาพ 2542 : 6) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาคณิตศาสตร์มีนักเรียนประมาณร้อยละ 81 มีผลประเมินอยู่ในระดับต้องปรับปรุง อันเนื่องมาจากหลายสาเหตุด้วยกัน ได้แก่ ธรรมชาติของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน และลักษณะโครงสร้างที่เป็นเหตุเป็นผล สื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ จึงยากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจได้ง่าย (ยุพิน พิพิธกุล 2530 : 1 – 3) ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ที่สำคัญของครูที่จะต้องปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ โดยค้นหาวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความเข้าใจในเนื้อหา คณิตศาสตร์ ได้อย่างสัมฤทธิ์ผล โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความเจริญงอกงามทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม (นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์ 2542 : 17) โดยครูต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้ ผู้อบรมสั่งสอนมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือผู้สนับสนุนให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง ด้วยการให้เขาได้ลงมือปฏิบัติจริง ตามความถนัด และความสนใจของแต่ละบุคคล พยายามให้ผู้เรียนได้

เรียนรู้จากกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีบทบาทและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด (ธเนศ ขำเกิด 2541 : 28) วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมซึ่งเกี่ยวกับการคิด การใช้สัญลักษณ์มากกว่าการใช้สื่ออุปกรณ์และการสรุปผลแบบอนุมานมากกว่าอุปมาน (Kidd 1970 : 2) การสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ควรให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมหลายรูปแบบ เช่น การปฏิบัติ การอภิปราย กิจกรรมการค้นพบ ใช้วัสดุช่วยสอน เพื่อให้นักเรียนพยายามสรุปผลหรือมโนมติด้วยตนเอง

การสอนแบบปฏิบัติการ เป็นวิธีการสอนที่ทำให้เด็กได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการสอนจากประสบการณ์ตรง นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติ เสาะหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล พิจารณา ค้นหาวิธีการ และกระบวนการด้วยตนเอง (ลาวัลย์ พลกล้า 2523 : 2) และผลจากการปฏิบัติทดลองทำให้ผู้เรียนเห็นผลงานและความก้าวหน้าชัดเจน ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้เกิดความกระตือรือร้นรักในการเรียน (ยุพิน พิพิธกุล 2523 : 88)

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

- 1 เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80 / 80
- 3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง และ
หลังการทดลอง ด้วยชุดกิจกรรมเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ทำให้ได้แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรม และผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียน
ที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ
กรุงเทพมหานคร จำนวน 10 ห้องเรียน รวม 400 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียน
ที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ
กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple
Random Sampling) จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 10 ห้องเรียนจำนวน 400 คน ซึ่งมีผลการ
เรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยละความสามารถของนักเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่องทฤษฎี
บทพีทาโกรัส

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ใช้เวลาในการ
ทดลอง 8 คาบ คาบละ 50 นาที

ตัวแปรที่ศึกษา

- 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
- 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1 วิธีสอนแบบปฏิบัติการ หมายถึง การสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ให้นักเรียนได้เรียนจาก
การปฏิบัติจริง เป็นการเรียนจากประสบการณ์ตรง โดยมีการใช้ชุดปฏิบัติการให้นักเรียนได้
ทดลองทำปฏิบัติการกิจกรรมตามแนวทางที่ครูวางไว้ เพื่อหาวิธีการ กระบวนการพิจารณาหา
ข้อสรุป กฎเกณฑ์ โดยนักเรียนกระทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล การสอนแบบปฏิบัติการ
ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน ดังต่อไปนี้

1 ขั้นนำ ประกอบด้วย

- นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ อยากรู้ อยากทดลอง
โดยการอภิปราย การคาดคะเน หรือรูปภาพ เป็นต้น

- ครูแนะนำนักเรียนถึงขั้นตอนการเรียนรู้ การทดลอง การปฏิบัติกิจกรรมโดยดูจากแผนผัง หรือ เอกสารแนะแนวทาง

2 ขั้นปฏิบัติ ประกอบด้วย

- นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางที่ครูวางไว้
- นักเรียนเป็นผู้ใช้สื่อต่าง ๆ ที่ครูเตรียมไว้ให้ หรือให้นักเรียนทำขึ้นเอง เพื่อค้นพบหลักการหรือกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง
- ในขั้นนี้ ครูจะเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ และควบคุมชั้นเรียนให้ดำเนินกิจกรรมด้วยดี

3 ขั้นสรุป ประกอบด้วย

- นักเรียนเป็นผู้เสนอผลการปฏิบัติ การทดลองของตนเอง หรือของกลุ่มย่อย
- นักเรียนสรุปผลของการปฏิบัติ การทดลองจนได้เป็นมโนคติ

4 ขั้นประเมินผล ประเมินจาก

- การทดลอง หรือการปฏิบัติกิจกรรม
- การทำบัตรงาน หรือบัตรปัญหา หรือการเล่นเกม

2 ชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดการเรียนการสอนที่เกิดจากการบูรณาการ ระหว่างนวัตกรรมทางการศึกษาอันได้แก่ สื่อ อุปกรณ์ และกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งประกอบด้วยชื่อชุดปฏิบัติการ

- คำชี้แจง
- จุดประสงค์ของชุดกิจกรรม
- เวลาที่ใช้
- สื่อ
- เนื้อหา
- กิจกรรม
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรม

3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดกิจกรรมที่ได้ประเมินตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ในแต่ละชุดการจัดกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1 ชุดกิจกรรมเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบปฏิบัติการ

- 1 1 ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ
- 1 2 จุดมุ่งหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ
- 1 3 ลักษณะของเนื้อหาที่เหมาะสมกับการสอนแบบปฏิบัติการ
- 1 4 สื่อการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ
- 1 5 การจัดการการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ
- 1 6 ขั้นตอนการสอนแบบปฏิบัติการ
- 1 7 ข้อดีและข้อเสียของการสอนแบบปฏิบัติการ
- 1 8 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบปฏิบัติการ

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

- 2 1 ความหมายของชุดกิจกรรม
- 2 2 ประเภทของชุดกิจกรรม
- 2 3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
- 2 4 การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
- 2 5 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
- 2 6 ลักษณะของชุดกิจกรรมที่ดี
- 2 7 คุณค่าของชุดกิจกรรม
- 2 8 การใช้ชุดกิจกรรม
- 2 9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

3 เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

- 3 1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 3 2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3 3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

11 ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการไว้ดังนี้

บราวน์ (Brown 1982 93) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการว่า หมายถึงการสอน โดยผ่านประสบการณ์ตรง จากการใช้วัสดุในการสืบสวนหรือการทดลอง มีทั้งการปฏิบัติหรือการสังเกต สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสอนได้ทั้งการสอนเป็นกลุ่มย่อย และรายบุคคล กาญจนนา เกียรติประวัติ (2524 86) บำรุง กลัดเจริญ และฉวีวรรณ กิณาวงศ์ (2527 191) ที่ได้ให้ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการว่า เป็น กระบวนการสอนที่ใช้ประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับวัสดุ หรือข้อเท็จจริง โดยการสอบสวน ค้นคว้า และทดลอง หรือสังเกต หรือนำเอาไปใช้ ซึ่งอาจจะกระทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย

อบรม สันภิบาลและกุลชลี องค์ศิริพร (2524 201 - 202) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการว่าหมายถึง การที่นักเรียนได้ทำงานเพื่อค้นพบด้วยตนเองภายใต้ การแนะนำครู ซึ่งต่างจากการสอนแบบสาธิต โดยการสอนแบบปฏิบัติการนักเรียนเป็นผู้กระทำ ส่วนวิธีการสอนแบบสาธิตนั้นครูจะเป็นผู้ทดลองให้นักเรียนดูโดยอาจให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสาธิตบ้าง และได้แบ่งการสอนแบบปฏิบัติการออกเป็น 2 ประเภท คือ

1 ประเภทที่ใช้การทดลอง (experimental type) เป็นการฝึกหัดให้รู้จักหาความรู้ โดยการทดลองเป็นสำคัญ ซึ่งนักเรียนจะต้องกระทำหลาย ๆ อย่าง เช่น สอบสวนค้นคว้า หาวิธีการ วิเคราะห์ และแก้ปัญหา เป็นต้น

2 ประเภทที่ใช้การสังเกต (observation type) เป็นการฝึกหัดให้รู้จักหาความรู้โดยการสังเกตเป็นสำคัญ เช่น ให้ไปชมพิพิธภัณฑ์ นิทรรศการ ดูการสาธิต ตลอดจนทัศนศึกษา เป็นต้น

ประดับ เรืองมัลย์ (2524 289) แบ่งการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยยึดการจัดกิจกรรมในการทดลอง ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1 การทดลองแบบกำหนดแนวทาง (structured laboratory) เป็นการทดลองที่กำหนดให้นักเรียนทำตามคำชี้แจงในคู่มือการทดลอง (laboratory direction) เพื่อค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง ซึ่งกิจกรรมในการทดลองมีขั้นตอนดังนี้

- ครูตั้งปัญหาที่จะทดลองให้
- ครูบอกวิธีที่จะรวบรวมข้อมูลให้
- ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลตามที่ครูบอก
- ให้นักเรียนจัดระเบียบข้อมูลตามที่ครูสั่ง
- ให้นักเรียนตอบคำถามของครู
- ให้นักเรียนหาข้อสรุปเอง
- เขียนรายงานส่งครู แล้วครูบอกว่าใครถูกหรือผิดอย่างไร

2 การทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง (unstructured laboratory) การทดลองแบบนี้ นักเรียนจะค้นหาคำตอบเอง โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันกำหนดปัญหา ช่วยวางแผนในการแก้ปัญหา โดยออกมาในรูปอภิปรายก่อนการทดลอง เมื่อได้แนวทางในการทดลองแล้ว นักเรียนแต่ละคนก็จะแยกย้ายไปทำการทดลองแล้วนำผลมาอภิปรายอีกครั้งหนึ่ง ครูทำหน้าที่เป็นเพียงพี่เลี้ยงคอยแนะนำนักเรียนเท่านั้น ซึ่งการทดลองแบบนี้จะช่วยส่งเสริมสมรรถภาพทางความคิดแก่นักเรียน

สำหรับการนำเอาการสอนแบบปฏิบัติการมาใช้ กับวิชาคณิตศาสตร์นั้น นักการศึกษา ได้ให้ความหมายของการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการไว้ดังนี้

คิตต์ (Kidd 1970 : 2) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการเป็นการสอนตามหลักการที่ว่า การเรียนคือ การทำกิจกรรม โดยมุ่งที่กระบวนการเรียนมากกว่า กระบวนการสอน

มาร์คส์ (Marks 1970 : 23) ได้ให้ความเห็นว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบปฏิบัติการมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบแนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการปฏิบัติ การทดลอง เช่น การวัด การชั่งน้ำหนัก การพับกระดาษ กิจกรรมที่ทำด้วยมือแบบต่าง ๆ การสังเกต และการทดลองแบบวิทยาศาสตร์ หลังจากนั้นให้นักเรียนสรุปข้อเท็จจริง และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

จอห์นสัน และไรซิง (Johnson and Rising 1972 : 447) กล่าวถึง การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการว่า เป็นการสอนที่อาจจะเกี่ยวกับ การทดลอง การเล่นเกม การอภิปราย การสร้างโมเดล การสำรวจ การแก้ปัญหา ฯลฯ ซึ่งผู้จะทำกิจกรรมเหล่านี้ จะต้องมียุทธศาสตร์และเครื่องมือ โดยเฉพาะสำหรับกิจกรรมนั้น ๆ และการสอนโดยการปฏิบัติการอาจจะให้นักเรียนทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

โคปแลนด์ (Copeland 1974 : 325 - 326) กล่าวถึงการสอนแบบปฏิบัติการว่าเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรม โดยใช้กับวัตถุที่ได้พบเห็น ซึ่งช่วยให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นรูปธรรมตรงตามที่ได้พบ ผู้เรียนได้รับการพัฒนาโน้มน้าว (concept) ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดีจากการได้เรียนจากการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ

คูเนย์ (Cooney 1975 : 351 - 352) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบปฏิบัติการว่าเป็นการสอนที่จัดให้นักเรียนได้กระทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ หรือเป็นรายบุคคล โดยมีใบคำสั่งระบุขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมเป็นคู่มือให้นักเรียนปฏิบัติตาม หลังจากนั้นให้นักเรียนตอบคำถาม เกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนสรุปความรู้ และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง สิ่งที่ใช้ในการสอนแบบปฏิบัติการได้แก่ บทเรียนกิจกรรม (activity card) และบทเรียนปฏิบัติการ (laboratory worksheet)

สินธุ (ยุพิน พิพิธกุล 2533 : 81 , อ้างอิงมาจาก Sidhu 1975 : 92) กล่าวว่า วิธีสอนแบบปฏิบัติการยึดหลักให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำหรือการสังเกต เป็นการนำเอารูปธรรมมาอธิบายนามธรรม และเป็นวิธีสอนที่นักเรียนสามารถค้นพบข้อสรุปด้วยตนเองได้

ลาวัลย์ พลกล้า (2523 : 2) ได้กล่าวถึงความหมายของการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการว่า เป็นวิธีสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนจากประสบการณ์ตรง นักเรียนได้ทดลองทำ ปฏิบัติ เสาะหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล พิจารณาหาข้อสรุป ค้นคว้าหาวิธีการ และกระบวนการด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า การสอนแบบปฏิบัติการหมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม อาจจัดเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย เพื่อหาข้อสรุป ข้อเท็จจริง หรือ กฎเกณฑ์ ได้ด้วยตนเอง

1.2 จุดมุ่งหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ

ในด้านจุดมุ่งหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ ได้มีผู้กำหนดจุดมุ่งหมายไว้ดังนี้

อบรม สินภิบาล และกุลชลี องค์ศิริพร (2524 : 202) บำรุง กลัดเจริญ และฉวีวรรณ กิณวงศ์ (2527 : 192) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนแบบปฏิบัติการ ดังนี้

- 1 เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรงโดยการสังเกต และการทดลอง
- 2 เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการทดลอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสนใจในบทเรียนมากขึ้น

- 3 เพื่อพัฒนาทักษะในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลอง

นอกจากนั้นเลียวนาร์ด (กาญจนา เกียรติประวัติ 2524 : 86 , อ้างอิงมาจาก Leonard 1972) ยังกล่าวถึงบทบาทของการสอนแบบปฏิบัติการ ไว้ดังนี้

- 1 เพื่อเรียนรู้ด้านวิธีการ (learning a technique) โดยครูอาจสาธิตวิธีการ เฉพาะอย่างให้ผู้เรียนสังเกต และให้ผู้เรียนทดลองแสดงวิธีการนั้นด้วยตนเอง

- 2 เพื่อฝึกทักษะ (practicing a skill) การปฏิบัติการจะต้องจัดเวลา และสถานที่ให้ผู้เรียนฝึกทักษะให้คล่องแคล่ว เพื่อนำไปใช้

- 3 เพื่ออธิบายหลักการ (illustrating a principle) ในสื่อที่ใช้สอนแบบปฏิบัติการ อาจจะมีข้อความ ซึ่งเป็นการขยายความและยกตัวอย่างการนำไปใช้ ตลอดจนผู้เรียนมีโอกาสนำสิ่งที่เรียนไปใช้กับปัญหาในลักษณะต่าง ๆ

- 4 เพื่อรวบรวมข้อมูลและแปลความ (gather data and gaining)

- 5 เพื่อฝึกใช้เครื่องมือ (learning to use equipment) ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการทำงานต่อไป

- 6 เพื่อฝึกการสร้างสรรค์ (performing creative work) เป็นการเปิดโอกาสให้

นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นต่าง ๆ

ในด้านฝึกทักษะ กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 290 - 292) ได้กล่าวถึงทักษะ ที่ควรได้รับการพัฒนา ในการสอนแบบปฏิบัติการว่า นักเรียนควรสร้างทักษะให้เกิดขึ้นกับ นักเรียนอย่างน้อย 3 ทักษะ จากทักษะดังต่อไปนี้

1 ทักษะในการได้มาซึ่งข้อมูล (acquisitive skills) เช่นการรับฟัง อย่างสนใจ การสังเกตอย่างแม่นยำ การสอบถาม และการอ่านข้อสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง

2 ทักษะในการจัดระเบียบข้อมูล (organizational skills) เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียน ควรมีความสามารถในการจัดระเบียบข้อมูล เช่น การบันทึกข้อมูลในรูปของตาราง แผนภูมิ การเปรียบเทียบข้อมูล การจัดจำแนกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปล ความหมายของข้อมูล

3 ทักษะในด้านความคิดสร้างสรรค์ (creative skills) ได้แก่การมองเห็นทาง แก้ปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา และการสรุปผล

4 ทักษะในด้านการติดตั้งใช้ และซ่อมแซมเครื่องมือ (manipulative skills) ได้แก่ การรู้จักใช้เครื่องมือ การดูแลและรักษาเครื่องมือ การรู้จักสร้างเครื่องมืออย่างง่าย ๆ และ การซ่อมแซมเครื่องมือ

5 ทักษะในการสื่อสาร (communicative skill) ได้แก่ การอธิบายแสดงความคิดเห็น รู้จักอธิบายเพื่อชี้ให้เห็นจุดสำคัญ การรายงานผลการทดลองหน้าชั้น การสรุปปัญหาในการ ทดลอง

สำหรับการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการนั้น ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 81) ได้สรุป จุดมุ่งหมายในการสอนไว้ 2 ประการ คือ

1 เพื่อให้นักเรียนค้นหาค้นคว้าด้วยตนเอง

2 เพื่อใช้สำรวจหรือตรวจดูงานที่ทำไปแล้วด้วยตนเอง

จะเห็นได้ว่า การสอนแบบปฏิบัติการ จะทำให้นักเรียนสนใจและเข้าใจในการเรียน อีกทั้งยังได้ทดลองทำ ปฏิบัติ จัดระเบียบข้อมูล หาข้อสรุป ค้นคว้าหาวิธีการ และกระบวนการด้วย ตนเอง

1.3 ลักษณะของเนื้อหาที่เหมาะสมกับการสอนแบบปฏิบัติการ

เนื่องจากการสอนแบบปฏิบัติการเป็นการสอนที่ให้นักเรียน จากการปฏิบัติจริงจากสื่อ การเรียนการสอนต่าง ๆ ดังนั้นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมที่จะนำมาสอนแบบปฏิบัติการ ควร เป็นเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม และสามารถนำมาสร้างเป็นบทเรียนปฏิบัติการได้

ลาวัลย์ พลกล้า (2523 : 56) กล่าวว่าเนื้อหาในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาที่สมควร จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนปฏิบัติการ เพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ เรื่องการ ชั่ง ตวง วัด พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม วงกลม การหาปริมาตรรูป ลูกบาศก์ สี่เหลี่ยม

ทรงกระบอก ทรงกรวย การหาค่า สมุดสนาม สมบัติของรูปสามเหลี่ยม ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมกับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า การสมมาตรการหาตัวประกอบของโพลิโนเมียล เลขยกกำลัง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส จำนวนเต็ม อันดับ อนุกรม และความน่าจะเป็น

สรุปได้ว่า เนื้อหาที่เหมาะสมกับการสอนแบบปฏิบัติการ ควรเป็นเนื้อหาที่เป็นรูปธรรม

1.4 สื่อการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ

การสอนแบบปฏิบัติการเป็นการสอนที่ยึดหลักการเรียนรู้จากรูปธรรมไปหานามธรรม จึงจำเป็นต้องอาศัย สื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ให้นักเรียนใช้ในการศึกษาหาความรู้ ความจริงกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ลาวัลย์ พลกล้า (2523 6 - 11) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในการสอนแบบปฏิบัติการ เพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้ ความจริงด้วยตนเอง อาจจัดได้หลายรูปแบบ เช่น

1 บทเรียนปฏิบัติการ (laboratory lesson) เป็นบทเรียนที่ให้นักเรียนเรียนจากการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ จริง ๆ นักเรียนต้องทำตามคู่มือการทดลอง (laboratory direction) โดยทำการทดลอง บันทึกข้อมูล แล้วสรุปหาข้อความจริงสูตร กฎเกณฑ์ ต่าง ๆ ด้วยตนเอง

2 บทเรียนกิจกรรม (activity lesson, activity card or activity sheet) เป็นบทเรียนที่บอให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามข้อปฏิบัติ โดยมีข้อเสนอแนะเพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามและหาข้อมูลได้ซึ่งแตกต่างกับบทเรียนปฏิบัติการที่นักเรียนจะต้องหาข้อสรุปด้วยการพิจารณาจากข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตนเอง

3 บทเรียนโปรแกรม (programmed text) เป็นสื่อที่ให้นักเรียนใช้เรียนด้วยตนเอง ตามแนวคิดของนักจิตวิทยากลุ่มสิ่งเร้า – ตอบสนอง (stimulus - response) เนื้อหาในบทเรียนจะถูกแบ่งเป็นเนื้อหาย่อย ๆ เป็นขั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า กรอบ (frame) ภายในกรอบจะมีข้อความที่เป็นเนื้อหาที่มีคำถามให้นักเรียนตอบและมีเฉลยในกรอบหรือหน้าถัดไปการศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมจะค่อย ๆ เรียนรู้ไปตามลำดับความรู้ นักเรียนเรียนได้เร็วหรือช้าจะขึ้นอยู่กับความสามารถของตนเอง

4 บัตรงาน (work card or work sheet) เป็นสื่อการเรียนที่ฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดคำนวณ นำความรู้จากข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีต่าง ๆ ไปใช้หลังจากเรียนเนื้อหานั้น ๆ แล้ว

5 บัตรปัญหา (problem card) เป็นสื่อการเรียนซึ่งใช้ฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา ปัญหาอาจจะมีลักษณะต่าง ๆ เช่น ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรที่เป็นโจทย์ที่ยาก และซับซ้อน หรือปัญหาที่ไม่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแต่อาศัยความรู้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

6 เกม (game) เป็นสื่อการเรียนที่เร้าให้นักเรียนเกิดความสุข สนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ อีกทั้งเป็นเครื่องมือในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ ควรเป็นสื่อที่เรียนรู้จากรูปนามธรรมสู่นามธรรม เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1 5 การจัดการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ

เนื่องจากการสอนแบบปฏิบัติการ เป็นการสอนที่ให้ได้มีโอกาสในการทำกิจกรรมที่ครูกำหนดให้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปอย่างราบรื่น นักเรียนจึงจะประสบผลสำเร็จในการเรียน การจัดการการสอนแบบปฏิบัติการได้แก่ การจัดกลุ่มในการสอนแบบปฏิบัติการ และการจัดห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์

1 5 1 การจัดกลุ่มในการสอนแบบปฏิบัติการ

การปฏิบัติกิจกรรมของการสอนแบบปฏิบัติการนั้น มีทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มย่อย งานที่ทำเป็นรายบุคคลนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนมีอิสระที่จะพัฒนาโน้มน้าของตนเอง ส่วนการทำงานเป็นกลุ่มย่อย จะสนองความต้องการทางด้านสังคม ความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เรียนรู้การอยู่ร่วมกับผู้อื่น และการได้แสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นการส่งเสริมพัฒนาการด้านการพูด (Copeelnd 1974 329 - 331)

สำหรับจำนวนสมาชิกที่เหมาะสมในการจัดกลุ่มย่อยนั้น ดูนน์และดูนน์ (Dunn and Dunn 1976 64) กล่าวว่า จำนวนสมาชิกที่จัดเข้ากลุ่มเพื่อปฏิบัติกิจกรรมในลักษณะกลุ่มย่อย ควรเป็น 4 – 6 คน ซึ่งเป็นจำนวนที่ใกล้เคียงกับที่ ลาวัลย์ พลกล้ำ (2523 17) เสนอไว้ว่า ในการจัดให้นักเรียนเรียนแบบปฏิบัติการ ถ้าเป็นกลุ่มย่อยควรมีสมาชิก 2 – 4 คน สำหรับในการจัดให้นักเรียนเข้ากลุ่มนั้น ในแต่ละกลุ่มควรมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อจะได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน (ยุพิน พิพิธกุล 2519 75)

อารีรัตน์ สุดเกตุ (2529 17) ได้กล่าวถึงการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มย่อยว่าเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกความร่วมมือกับกลุ่มในการปฏิบัติงาน และได้แสดงความคิดเห็นในกลุ่มของตน กลุ่มที่มีสมาชิกไม่มาก ทำให้มีการแบ่งงานกันทั่วถึง นักเรียนทุกคนมีโอกาสร่วมกิจกรรมการจัดกลุ่มแบบคณะที่มีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนนั้น เป็นการส่งเสริมให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และทำให้การดำเนินการเรียนการสอนไม่ติดขัด เพราะนักเรียนแต่ละกลุ่มจะทำกิจกรรมเสร็จในเวลาในเวลาไล่เลี่ยกัน

1 5 2 การจัดห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์

ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ (mathematical laboratory) เป็นสถานที่ที่มีอุปกรณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้สอนโดยวิธีทดลอง มีผู้ให้ความหมายของห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ไว้หลายประการคือ (ยุพิน พิพิธกุล 2523 89)

1 เป็นห้องหรือสถานที่ใช้ในการคำนวณ ในห้องนี้ควรมีอุปกรณ์หรือเครื่องมือสำหรับการคำนวณ เช่น เครื่องคิดเลข คอมพิวเตอร์

2 เป็นห้องที่นักเรียนใช้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับบทเรียนเสริมความรู้ หรือบทเรียนที่ใช้สอนประจำวัน

3 เป็นสถานที่ค้นคว้า มีตำราทางคณิตศาสตร์ เป็นห้องทำงานแบบโครงการห้องเล่นเกมทางคณิตศาสตร์ หรือเป็นห้องเตรียมข้อสอบทางคณิตศาสตร์

4 เป็นห้องที่ใช้สอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร เพื่อให้ให้นักเรียนได้ประสบการณ์โดยตรงจากการทดลอง เช่น ดูภาพยนตร์ เล่นเกม อภิปราย สร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องทำในห้องที่มีอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม

นอกจากนี้จอห์นสันและไรซิง (Johnson and Rising 1972 446 - 447) ได้กล่าวถึงวิธีการจัดห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ว่ามี 3 แบบคือ

1 วิธีจัดแบบกระจาย (decentralized laboratory) เป็นแบบที่สมบูรณ์ที่สุด ครูคณิตศาสตร์แต่ละคนจะมีห้อง ๆ หนึ่งที่อยู่ประจำ และให้นักเรียนเข้ามาทำกิจกรรมการทดลองในห้องนั้น ๆ ครูมีหน้าที่ดูแลนักเรียนที่เข้ามานั้น ให้คำอธิบาย เป็นที่ปรึกษา ในห้องจะมีโต๊ะเก้าอี้ ที่จัดไว้ให้นักเรียนได้ทำงานทดลองเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม มีอุปกรณ์เพียงพอสำหรับนักเรียนที่เข้ามาเรียน

2 วิธีจัดแบบเคลื่อนที่ (rolling laboratory) การจัดแบบนี้เหมาะสำหรับโรงเรียนที่มีงบประมาณจำกัด ไม่มีห้องปฏิบัติการโดยเฉพาะ และไม่มีอุปกรณ์มากพอ จึงใช้ห้องเรียนเดิมเป็นห้องปฏิบัติการ โดยครูเป็นผู้จัดอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการสอนแต่ละครั้ง ใส่รถเข็นเมื่อถึงเวลาเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิธีทดลองครูจะเข็นรถที่บรรจุอุปกรณ์เข้ามาในห้อง นักเรียนจะเลื่อนโต๊ะเรียนเข้าหากัน โดยจัดเป็นกลุ่มทำการทดลอง ครูอาจหมุนเวียนกันใช้รถเข็นอุปกรณ์ โดยจัดเวลาให้เหมาะสม วิธีนี้มีข้อเสีย คือ อุปกรณ์อาจจะหายได้ง่าย

3 วิธีจัดแบบรวม (centralized laboratory) แบบนี้ใช้กันมากในโรงเรียนมัธยม โดยทางโรงเรียนจะจัดห้อง ๆ หนึ่งเป็นห้องปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ร่วมกันใช้หลาย ๆ ชั้นเรียน จัดครูคณิตศาสตร์คนหนึ่งประจำการอยู่ในห้องเรียนนี้ตลอดเวลา ครูผู้นี้จะทำงานร่วมกับครูคณิตศาสตร์คนอื่น โดยร่วมออกแบบกิจกรรมการสอนโดยวิธีทดลอง ร่วมดูแลนักเรียนขณะเข้ามาทดลอง รับผิดชอบดูแลอุปกรณ์ที่เก็บเพื่อใช้ในห้องนี้ ครูผู้นี้จะต้องมีความสามารถมากและมีประสบการณ์การสอนที่เพียงพอเพื่อให้คำแนะนำแก่นักเรียน และร่วมปรึกษาหารือ

ในห้องปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ จะต้องมียุทโธปกรณ์ในการทดลอง เครื่องอัดสำเนาเครื่องเขียน กระดาษ หนังสืออ้างอิงทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนและครูได้ค้นคว้า มีปลั๊กไฟ เพียงพอ มีที่แขวน และที่วาง แผ่นป้ายนิเทศ และกระดานดำ อุปกรณ์

ทั่วไปที่ใช้ในการทดลอง คณิตศาสตร์ คือ เครื่องวัด กรรไกร เครื่องเย็บกระดาษ เครื่องคิดเลข ตะปู กาว กระดาษกราฟ เป็นต้น

1.6 ขั้นตอนการสอนแบบปฏิบัติการ

ในการสอนแบบปฏิบัติการได้มีผู้เสนอขั้นตอนการสอนแบบปฏิบัติการสรุปไว้เป็น 3 ขั้นตอน ด้วยกันคือ (กาญจนา เกียรติประวัติ 2524 : 87 , อบรม สันภิบาลและกุลชลี องค์กรศิริพร 2524 : 203 , ยุพิน พิพิธกุล 2523 : 82)

1 ขั้นนำให้เกิดความเข้าใจและเกิดแรงจูงใจ (introductory step for orientation and motivation) ในขั้นนี้ครูเสนอแนะสิ่งที่จะทำการทดลอง โดยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจวิธีการทดลอง จุดมุ่งหมาย พร้อมทั้งแจกคำแนะนำ (guided sheets) หรือคู่มือปฏิบัติการ (laboratory manuals)

2 ขั้นปฏิบัติการ (work period) นักเรียนจะทดลองในปัญหาเดียวกัน หรือต่างกันได้ ในการทดลองจะต้องกำหนดเวลา และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนเก่ง และนักเรียนอ่อนอาจใช้เวลาไม่เท่ากัน

3 ขั้นเสนอผลการทดลอง (Culminating activities) เมื่อการทดลองเสร็จแล้วก็ให้นักเรียนมารวมกันในชั้นเพื่อเสนอผลงาน ซึ่งอาจดำเนินการดังนี้

3.1 อธิบายถึงความสำคัญของปัญหาที่แต่ละคน หรือกลุ่มย่อยได้ทำการทดลอง

3.2 รายงานข้อมูล หรือข้อค้นคว้าที่รวบรวมได้

3.3 แสดงตัวอย่างที่เป็นวัสดุ หรืออื่น ๆ ที่ได้จากการทดลอง

3.4 แสดงนิทรรศการผลงานด้านต่าง ๆ พร้อมด้วยการอธิบายประกอบ

ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์แต่ละเนื้อหานั้น ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับเนื้อหา วิธีสอน และเหมาะสมกับนักเรียนซึ่งมีวิธีเรียนและความสามารถในการเรียนต่างกัน และเหมาะสมกับสภาพสังคมสิ่งแวดล้อม การจัดกิจกรรมสำหรับบทเรียนหนึ่ง ๆ จะต้องมีกิจกรรม 5 ประเภท คือ (ลาวัลย์ พลกล้า 2523 : 173 - 246)

1 กิจกรรมสำหรับนำเข้าสู่บทเรียน เป็นกิจกรรมที่สร้างความสนใจหรือสำรวจ และเตรียมพื้นฐานความรู้เดิมเพื่อเรียนเนื้อหาใหม่

2 กิจกรรมสำหรับการสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นตอนสำคัญที่ครูต้องวางแผนอย่างเป็นระบบ ครูต้องรู้จักวิเคราะห์เนื้อหาที่จะสอน และพิจารณากิจกรรมการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหานั้น

3 กิจกรรมการฝึกทักษะ เป็นกิจกรรมหลังจากการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ฝึกทักษะเพื่อให้เกิดความคล่อง จำได้แม่นยำ และจำได้นาน

4 กิจกรรมสำหรับบททวน เป็นกิจกรรมหลังจากที่นักเรียนจบแต่ละเรื่อง เพื่อรวบรวมข้อสรุปและวิธีการต่าง ๆ

5 กิจกรรมสำหรับการทดสอบ และซ่อมเสริมหลังจากที่นักเรียนได้ทบทวนเรื่องนั้น ๆ แล้ว

จะเห็นว่า ขั้นตอนในการสอนแบบปฏิบัติการนั้น ครูผู้สอนต้องสร้างความสนใจและเข้าใจในการสอนแบบปฏิบัติการ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย จากสื่อที่ครูกำหนด มีการจดบันทึกข้อมูล แล้วให้นักเรียนสรุปด้วยตนเอง

17 ข้อดีและข้อเสียของการสอนแบบปฏิบัติการ

การสอนแบบปฏิบัติการหรือการสอนแบบทดลอง นับว่าเป็นการสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง และได้เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสหลายด้านในสภาวะการณ์เหมือนชีวิตจริง จึงมีความสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้หลายประการ เช่น เป็นการเรียนจากรูปธรรมไปหานามธรรม และเป็นการเรียนรู้โดยการกระทำ นอกจากนั้นการสอนแบบปฏิบัติการยังเหมาะสมในการสร้างบุคลิกภาพบางอย่างให้นักเรียนเช่นไม่เชื่อคำบอกกล่าว หรือข้อความต่าง ๆ ที่ได้ยินได้ฟังง่ายเกินไปโดยไม่มีหลักฐาน ซึ่งเป็นการปลูกฝังให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผล ชอบพิสูจน์ ทดลองค้นคว้าหาความจริงต่าง ๆ ดังที่ สุวัฒน์ ยุทธเมธา (2523 : 190) ได้สรุปประโยชน์ของการสอนแบบปฏิบัติการไว้ดังนี้

- 1 ปลูกฝังนักเรียนให้มีนิสัยในการค้นคว้า หาความจริง ไม่เชื่ออะไรง่าย
 - 2 นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการทดลอง เพื่อค้นคว้าหาข้อเท็จจริงตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3 ทำให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกตพิจารณาหาเหตุผลจากสิ่งแวดล้อม ปรับตนให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้น
 - 4 ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำ มีประสบการณ์ตรง เป็นการสร้างวิธีการที่ดีในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนต่อไป
 - 5 ทำให้นักเรียนรัก และสนใจในบทเรียน เพราะเป็นการเรียนจากสิ่งที่เป็นจริงหรือใกล้เคียงกับสิ่งที่เป็นจริง
 - 6 ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือ และการจัดกระบวนการ
 - 7 เรียนรู้ได้แจ่มแจ้ง แม่นยำ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
 - 8 ทำให้นักเรียนเป็นคนเชื่อมั่นในตนเอง ไม่เป็นผู้ที่คอยแต่อาศัยผู้อื่น
- ส่วนลาร์วัลย์ พลกล้า (2523 : 3) ได้กล่าวถึงคุณค่าของการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการไว้ดังต่อไปนี้
- 1 ช่วยให้นักเรียนเกิดมโนคติในเรื่องนั้น ๆ เกิดจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ ในการหากระบวนการ และวิธีการต่าง ๆ

2 นักเรียนสามารถโยงคณิตศาสตร์เข้ากับโลกภายนอก ห้องเรียนหรือชีวิตจริง เพราะคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเรียนนั้น นักเรียนเรียนจากกิจกรรมที่ปฏิบัติจริงทำให้เกิดมโนคติในเรื่องนั้น ๆ นักเรียนจะไม่รู้สึกว่าคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งลึกลับสำหรับเขา

3 การเรียนจากการปฏิบัติจริงนักเรียน จะเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ทำให้เกิดความสามารถในการถ่ายโยง (transfer) การเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่พึงประสงค์อย่างยิ่งของการศึกษา

4 บรรยากาศในชั้นเรียนจะเป็นแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนทุกคนต้องคิด ต้องทำ ถ้าทำเป็นกลุ่มย่อยต้องมีการแสดงความคิดเห็น รับผิดชอบต่องานของตนและของกลุ่ม

5 ทำให้นักเรียนอยู่ในบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียด และมีทัศนคติหรือเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

6 เปิดโอกาสในการนำปัญหาต่าง ๆ มาให้นักเรียนโดยอาศัยวัสดุอุปกรณ์ ต่าง ๆ เป็นเครื่องช่วยในการวิเคราะห์ โจทย์นั้นให้เป็นรูปธรรมหรือกึ่งรูปธรรม ให้เกิดภาพพจน์ เข้าใจปัญหาโจทย์

7 ช่วยเร้าให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา

8 เสริมสร้างทักษะในการคำนวณ

นอกจากนี้ (ยุพิน พิพิธกุล 2523 87 - 88 , อ้างอิงมาจากสิริ Sidhu 1975 93) ได้กล่าวถึงข้อดีในการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ ดังต่อไปนี้

1 นักเรียนสนใจ เพราะได้ทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

2 การสอนแบบปฏิบัติการยึดหลักจิตวิทยาสองประการ คือ การเรียนรู้จากรูปธรรมไปหานามธรรม และการเรียนโดยการกระทำ

3 นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

4 ทำให้นักเรียนมีอิสระในการทำงาน และเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง

5 ช่วยให้นักเรียนรู้จักประสานงาน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

6 เมื่อนักเรียนปฏิบัติแล้วประสบความสำเร็จก็จะทำให้มีกำลังใจในการเรียน

7 นักเรียนจะใช้มือได้คล่องแคล่วขึ้นเพราะต้องจับเครื่องมือ และวัสดุต่าง ๆ

8 นักเรียนได้เห็นประโยชน์ในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้

9 เนื้อหาบางเรื่องนักเรียนจะเข้าใจได้ดีขึ้นด้วยการปฏิบัติ

จอห์น และไรซิง (Johnson and Rising 1969 302) กล่าวถึงบทบาทของการสอนแบบปฏิบัติการดังนี้

1 นักเรียนได้ฝึกทักษะ ความสามารถของแต่ละคน

2 ได้ส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์และส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ

3 ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4 ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการถายโยงการเรียนรู้

5 นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม นักเรียนแต่ละคนได้คิด ได้เก็บข้อมูล เล่นเกม หรือทดลอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

ไฮเมอร์ และทรูบลัด (Heimer and Trueblood 1977 29) กล่าวว่า การสอนแบบปฏิบัติการมีคุณค่าอย่างน้อย 2 ประการ คือ

1 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการปฏิบัติกิจกรรม

2 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้

ถึงแม้การสอนแบบปฏิบัติการจะมีประโยชน์และข้อดีต่าง ๆ หลายประการ ดังกล่าวข้างต้น แต่การสอนแบบนี้ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการ ดังที่สวัญณา อุทัยรัตน์ (2526 113) ได้กล่าวว่าไม่มีวิธีสอนใดที่จะเป็นวิธีการที่ดีที่สุด ที่จะนำไปใช้ได้ดีเสมอไป การเลือกวิธีการสอนนั้นต้องขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่จะสอน

ส่วนยุพิน พิพิกุล (2523 88) ก็ได้กล่าวถึงข้อเสียของการสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการไว้ดังนี้

1 ไม่สามารถใช้ได้กับบทเรียน เพราะบางบทเรียนใช้วิธีนี้จะทำให้เสียเวลามาก

2 ทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในด้านการค้นพบความจริงมากกว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3 ถ้าครูจะต้องเตรียมเครื่องมือหลายชุด บางโรงเรียนอาจจะไม่สามารถจัดหาได้

4 นักเรียนอาจจะไม่ประสบผลสำเร็จถ้าคำแนะนำไม่ชัดเจนพอ หรือเครื่องมือที่เตรียมมาไม่เหมาะสม

5 ไม่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

6 ถ้าครูวางแผนและชี้แจงไม่ดี นักเรียนอาจจะเล่นเครื่องมือที่ใช้ทดลองนั้น ๆ มากกว่าจะค้นหาความจริง ชั้นเรียนใหญ่ ๆ จึงไม่เหมาะ เพราะครูจะต้องเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายบุคคล

7 นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่สามารถจะค้นพบความจริง จากการทดลองบางเรื่อง นอกจากจะเป็นเรื่องง่าย

8 นักเรียนอาจจะลอกผลการทดลองกัน ซึ่งครูจะต้องระมัดระวัง

เนื่องจากการสอนแบบปฏิบัติการมีข้อจำกัดดังกล่าว ดังนั้นการที่ครูผู้สอนจะนำการสอนแบบนี้ไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ครูผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการอย่างรัดกุม ซึ่งลาวัลย์ พลกล้า (2523 3 - 4) ได้เสนอแนะข้อควรระมัดระวังในการสอนแบบปฏิบัติการไว้ 4 ข้อด้วยกันดังนี้

1 ต้องให้นักเรียนเข้าใจถึงบทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบปฏิบัติการว่าต้องทำตามข้อปฏิบัติ การตอบ การสรุป ต้องอาศัยการติดต่ออย่างมีเหตุผล

2 ต้องมีการเตรียมบทเรียนเป็นอย่างดี ให้มีความยากง่ายที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ระวังอย่าให้นักเรียนเกิดความผิดหวัง ดึงตระหนักต่อความล้มเหลวของตนเอง ครูต้องให้เวลานักเรียนเพื่อปรับตัวให้คุ้นเคยกับวิธีการเรียนแบบปฏิบัติการ

3 การสอนแบบปฏิบัติการเป็นการสอน ที่เน้นด้านกระบวนการในด้านการเรียนรู้ มากกว่าการรู้เนื้อหาหรือผลของคำตอบ ซึ่งต่างกับการเรียนแบบดั้งเดิมที่มุ่งเนื้อหาและคำตอบ ถึงแม้ว่ากระบวนการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง แต่เนื้อหาของคณิตศาสตร์ก็ยังมีผลสำคัญที่จะต้องคำนึงด้วย ดังนั้นจึงควรใช้การสอนแบบปฏิบัติการสลับกับการสอนแบบอื่น ๆ ด้วย

4 การทำงานแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มย่อย ต้องมุ่งให้นักเรียนรู้จักการระดมความคิด การหาเหตุผล เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา

ยูพิน พิพิธกุล (2523 : 89) ประดับ เรืองมาลัย (2524 : 293) และอบรม สันภิบาล และกุลชลี องค์กรศิริพร (2524 : 203) ได้เสนอแนะหลักสำคัญในการสอนแบบปฏิบัติการ พอสรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังต่อไปนี้

1 ครูจะต้องเตรียมวางแผนการสอนอย่างระมัดระวัง

2 ครูแนะนำ หรือเขียนข้อแนะนำในการปฏิบัติการให้แจ่มแจ้งชัดเจน ในระยะต้น ๆ ครูอาจต้องสาธิตให้นักเรียนดู

3 ครูต้องเตรียมเครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนจะนำกิจกรรมมาทดลอง ครูต้องมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นเป็นอย่างดี เพื่อไม่ให้เกิดปัญหา

4 ให้นักเรียนรู้จักมุ่งหมายในกิจกรรมทดลองแต่ละครั้งเสมอ

5 ปลอ่ยให้เด็กคิด และทำกิจกรรมอย่างอิสระ ครูทำหน้าที่คอยดู และช่วยเหลือให้เป็นไปตามข้อเสนอแนะและความมุ่งหมาย และส่งเสริมให้กำลังใจแก่นักเรียน อีกทั้งดูความตั้งใจในการทำงานของนักเรียนด้วยช่วงเวลาทดลองไม่ควรนานเกินไป พยายามให้นักเรียนสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบปฏิบัติการพบว่า เป็นการสอนที่ทำให้ นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง จากการลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดมโนคติในเรื่องนั้นๆ เกิดจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการหากระบวนการและวิธีการต่างๆ ทำให้นักเรียนอยู่ในบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียดและมีเจตคติที่ดี

18 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบปฏิบัติการ

งานวิจัยต่างประเทศ

มอนิเออร์ (Monier 1977 2630A - 2361A) ได้ศึกษาผลบางประการของการสอนแบบกิจกรรมในการสอนเรขาคณิตระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 และเกรด 10 จำนวน 602 คน ของโรงเรียน มัธยมศึกษาในประเทศอัฟกานิสถาน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 7 ห้องเรียน กลุ่มควบคุม 7 ห้องเรียน นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกลุ่มละ 24 กิจกรรม เพิ่มจากการฟังบรรยายและศึกษาจากตำรา ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบเดิม ซึ่งใช้เพียงการฟังบรรยายและศึกษาจากตำรา ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 32 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเรขาคณิต มีความคิดสร้างสรรค์ความสามารถในการอธิบายข้อเท็จจริง และความสามารถในการสร้างขั้นตอนการพิสูจน์ทฤษฎีบททางเรขาคณิตได้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คอร์วิน (Corwin 1978 6584A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบบรรยายและอภิปรายและการสอนแบบปฏิบัติการ ซึ่งมีอุปกรณ์ให้ทำกิจกรรมและให้พับกระดาษด้วย การวิจัยนี้ประกอบด้วยครู 8 คน และนักเรียนจำนวน 354 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 169 คนและกลุ่มควบคุม 185 คน โดยครูแต่ละคนสอนนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยวิธีบรรยายและอภิปราย เวลาที่ใช้ในการทดลอง 15 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ใช้กิจกรรมปฏิบัติการในการสอนเรขาคณิตมีเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอน โดยวิธีบรรยายและอภิปรายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 05 แต่ทั้งครูและนักเรียนรู้สึกว่าการใช้เทคนิคพับกระดาษเป็นรูปทรงเรขาคณิตช่วยให้เห็นภาพพจน์และเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น

ลอนดอน (London 1978 2113A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 8 ในวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียน โดยการสอนแบบเน้นกิจกรรมกับการสอนปกติ โดยยึดตำราเป็นหลัก กลุ่มทดลองใช้อุปกรณ์การสอนหลายอย่างรวมทั้งบทเรียนปฏิบัติการ และบทเรียนกิจกรรม สำหรับกลุ่มควบคุมสอนโดยยึดตำราเป็นหลัก และใช้ตำราได้อย่างกว้างขวาง ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 05 และพบว่าเจตคติของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก็แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 05 นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 05

เดจาร์เนทท์ - ออนดรัส (Dejarnette-Ondrus 1978 3432A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียน ซ่อมเสริม ซึ่งเรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการสลับกับการสอนแบบบรรยาย - อภิปราย กลุ่ม ทดลองมีนักเรียน 18 คน ให้เรียนจากการสอนแบบปฏิบัติการสัปดาห์ละ 2 วัน อีก 3 วัน เรียนจากการสอนแบบบรรยาย - อภิปราย ส่วนกลุ่มควบคุมมีนักเรียน 21 คน ให้เรียนจาก การบรรยาย - อภิปราย ทั้ง 5 วันต่อสัปดาห์ ใช้เวลาในการทดลอง 23 สัปดาห์ ผลการ ทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่ม ทดลองมีเจตคติในทางบวกสูงกว่ากลุ่มควบคุม

เบลาร์ท (Blount 1980 1990A) ได้ทำการศึกษาผลการสอนในห้องปฏิบัติการ คณิตศาสตร์ เพื่อเสริมการสอนในชั้นเรียนปกติ โดยศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทำการทดลองกับนักศึกษาปีที่ 1 จำนวน 166 คน โดยสุ่ม จากนักศึกษาทั้งหมด 813 คน ผลการวิจัยพบว่าการสอนแบบปฏิบัติการซึ่งใช้สลับการสอน ปกติในชั้นเรียนมีผลต่อเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 05 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการสลับกับการ สอนปกติ กับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

เรียมรอง สวัสดิชัย (2525 บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการ และการสอนโดย ใช้บทเรียนโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกระบุรีวิทยา อำเภอกระบุรี จังหวัดระนอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 64 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 32 คน กลุ่มทดลองได้รับการ สอนแบบปฏิบัติการโดยเรียนจากบทเรียนปฏิบัติการ บทเรียนกิจกรรม บัตรงานและบัตร ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนจากบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงเพียงอย่างเดียว เนื้อหาที่ใช้ ในการทดลอง ได้แก่ เรื่องความเท่ากันทุกประการในรายวิชา ค 204 ซึ่งมีเนื้อหาย่อยได้แก่ ความรู้พื้นฐานเรื่องความเท่ากันทุกประการความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ความสัมพันธ์แบบด้าน - มุม - ด้าน - มุม - ด้าน - มุม และ ด้าน - ด้าน - ด้าน และ คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว นักเรียนทั้งสองกลุ่มใช้ เวลาเรียน 12 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 01 โดยกลุ่มทดลองที่เรียน โดยการสอนแบบปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้บทเรียน โปรแกรม

ปัทมา เขียววิเศษกุล (2526) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการและวิธีสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 91 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 46 คน และกลุ่มควบคุม 45 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบปฏิบัติการโดยเรียนจากบทเรียน ปฏิบัติการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามปกติ เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองได้แก่ เรื่องเส้นตรง ในรายวิชา ค 012 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 แต่ละกลุ่มใช้เวลาสอน 13 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเส้นตรงของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 05

วรรณา เกลิมพรพงศ์ (2526) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยการสอนแบบปฏิบัติการและการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีประเสริฐศิลป์ จังหวัดตราด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 66 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 36 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบปฏิบัติการส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในรายวิชา ค 022 เรื่องความรู้พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มใช้เวลาเรียน 9 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 05 แต่จากการสังเกตระหว่างการทดลองพบว่านักเรียนที่เคยได้ คะแนนระดับปานกลางจะสนใจบทเรียนปฏิบัติการและทำคะแนนได้ดีขึ้นกว่านักเรียนที่เรียนเก่ง ดังนั้นวรรณา เกลิมพรพงศ์ จึงเสนอแนะว่าวิธีสอนแบบปฏิบัติการเหมาะสมกับนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง

สุนทรี ดิษฐลักษณ์ (2529) ได้ทำการศึกษาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนครหลวง “อุดมรัชต์วิทยา” จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 75 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 38 คน กลุ่มควบคุม 37 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนตามคู่มือครู นักเรียนทั้งสองกลุ่มเรียนเนื้อหาเรื่องความคล้ายของสามเหลี่ยม คุณสมบัติของสามเหลี่ยมมุมฉาก และกราฟ ใช้เวลาเรียนกลุ่มละ 14 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีความคิดสร้างสรรค์ด้านความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 01 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อารีรัตน์ สุดเกตุ (2529) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ตามมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาสวนกลางกลุ่ม 4 กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 96 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 48 คน เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองได้แก่ เรื่องความยาว พื้นที่ และปริมาตร ใช้เวลาในการทดลอง 14 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการทดลองพบว่า

1 ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอน ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาสวนกลาง กลุ่ม 4 กรุงเทพมหานคร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 05 โดยกลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาสวนกลางกลุ่ม 4 กรุงเทพมหานคร

2 เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาสวนกลางกลุ่ม 4 กรุงเทพมหานคร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 05

3 เจตคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบปฏิบัติการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เอนก สุดจำนงค์ (2531) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 โรงเรียนพะโต๊ะวิทยากิ่งอำเภอโตะ จังหวัดชุมพร จำนวน 48 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 24 คน และกลุ่มควบคุม 24 คน กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เรื่องความเท่ากันทุกประการ ในรายวิชา ค 204 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ใช้เวลาในการทดลอง 13 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการทดลองพบว่า

1 นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 01

2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 01

3 วิธีสอนกับระดับความสามารถในการเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

3 1 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนต่ำ นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 01

3 2 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนปานกลาง นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 05

3 3 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนสูง นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4 นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 01

อารีย์ คำปล่อง (2536 148) ได้ศึกษาผลการสอนแบบปฏิบัติการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

กฤษฎา ศรีชนะ (2537 74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง รูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดุม อำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการกับวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า

1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิตและทรงเรขาคณิต ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

2 ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

3 ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

สุนันท์ ฉิมวัย (2543) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญ ลำโพง อำเภอมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 ห้องเรียนๆ ละ 48 คน รวม 96 คน ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า

1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติ การกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ ปฏิบัติการกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนแบบปฏิบัติการในวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งใน ประเทศ และต่างประเทศดังกล่าวพบว่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 3 และผลการวิจัยนี้จะได้บทเรียน ปฏิบัติการที่จะนำไปใช้ในการเรียนได้ต่อไป

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการสอนหรือชุดการเรียน มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมทีเดียวมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า ชุดการเรียน (Learning Package) เพราะการเรียนรู้เป็น กิจกรรมของนักเรียนและการสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของครูกับนักเรียนจะต้องเกิดคู่ กัน (กาญจนา เกียรติประวัติ 2524 60-61) ดังนั้นต่อไปนี้ผู้วิจัยจึงใช้คำว่า “ชุดกิจกรรม” เพื่อที่จะได้คลุมถึงกิจกรรมของครูและนักเรียน

ได้มีผู้ให้ความหมายของ ชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

ฮุสตัน และคนอื่น (Hcuston and others 1972 10-15) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการ เรียน เป็นชุดของประสบการณ์ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลตาม จุดมุ่งหมายเฉพาะ ซึ่งอาจมีรูปแบบ (Format) ต่าง ๆ กัน

แคปเฟอร์ จี และแคปเฟอร์ เอ็ม (Kapfer G and Kapfer M 1972 3-10) ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย คำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม การเรียน จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ การ รวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดกิจกรรมนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้ นักเรียนได้เรียนรู้ และเนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิด พฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

บราวน์ และคณะ (Brown and others 1973 338) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการสอนคือ ชุดของสื่อแบบประสมที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใน กล้องหรือชุดกิจกรรมมักจะประกอบไปด้วยสิ่งของหลายอย่าง เช่น ภาพโปรงใส ฟิล์มสตริป ภาพเหมือน โปสเตอร์ สไลด์ และแผนภูมิ บางชุดอาจประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บาง ชุดอาจจะเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผู้เรียนด้วยตนเอง

ดวน (Duan 1973 169) ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า ชุดการเรียนรู้ คือ ชุดของวัสดุทางการเรียนซึ่งรวบรวมไว้อย่างมีระเบียบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป้าหมาย

กูด (Good 1973 306) ได้อธิบายถึงชุดการเรียนรู้ว่า ชุดการเรียนรู้คือโปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจน ชุดกิจกรรมนี้ครูเป็นผู้จัดให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำเท่านั้น

วาสนา ชาวหา (2522 32) ได้ให้ความหมายชุดการเรียนรู้ว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่าง ๆ ร่วมกัน (Multi media approach) หรือ หมายถึง การใช้สื่อประสม (Multi media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง และเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยจัดไว้เป็นชุดในลักษณะของหรือกล่อง

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 185) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้เป็นระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อความเร้าความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความเข้าใจลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิด สื่อการเรียนเหล่านี้ เรียกอีกประการหนึ่งว่าสื่อประสมที่เรานำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

พิมพ์ใจ กิบาลสุข (2526 2) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิตและการสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชาและวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ หรือทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

วีระ ไทยพานิช (2529 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้มีชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดการสอน (Instruction Package) ชุดการเรียนรู้เบ็ดเสร็จ (Self-Instruction Package) ชุดการเรียนรู้รายบุคคล (Individualized Learning Package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi-Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อ เนื้อหาและอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยที่จัดไว้เป็นชุด กล่อง หรือซอง ชุดการเรียนรู้อาจมีรูปแบบ (Formats) ที่แตกต่างกันออกไป ส่วนมากจะประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผล การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการสอน นักเรียนเป็นรายบุคคล คือให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

ยุพิน พิศิษฐกุล (2537 : 176) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลว่าเป็นชุดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนจะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลยและบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อมเพื่อที่ผู้เรียนจะใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้น ๆ

จากการศึกษาความหมายในข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมคือ ชุดการเรียน หรือ ชุดการสอนนั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างประกอบขึ้นด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักการจิตวิทยามาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า ชุดกิจกรรม

2.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

ในการที่ผู้สร้างจะตัดสินใจว่าจะสร้างชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนในรูปแบบใดนั้น จะต้องศึกษาประเภทของชุดกิจกรรมว่ามีอยู่ที่ประเภท

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

1 ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครูซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมโดยมีครูเป็นผู้ดูแล

2 ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดกิจกรรมสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดกิจกรรมให้ แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดกิจกรรมนี้จะฝึกการเรียนด้วยตนเองเมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

3 ชุดกิจกรรมที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูและกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดูและกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ดูแล

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 5) และไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522 : 152) ได้แบ่งชุดการเรียนออกเป็น 3 ประเภทสอดคล้องกันดังนี้

1 ชุดการเรียนสำหรับการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครูใช้ คือ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนมากยิ่งขึ้นชุดกิจกรรมการสอนนี้ จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2 ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน เป็นชุดกิจกรรมสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง โดยมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดกิจกรรมให้ แล้วคอยรับรายงานผลระยะ ะ ะ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดกิจกรรมนี้จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเองเมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

3 ชุดการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแลและกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดูและ กิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ดูแล

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 5) และไชยยศ เรืองสุวรรณ (2525 : 152) ได้แบ่งชุดการเรียนรู้ ออกเป็น 3 ประเภท สอดคล้องกันดังนี้

1 ชุดกิจกรรมสำหรับการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครูใช้ คือ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ให้ครูใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดกิจกรรมการสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2 ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนการสอนในรูปศูนย์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มจะประกอบด้วย ชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนรู้ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนรู้หรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อการเรียนรู้ อาจจัดอยู่ในรูปของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจจะต้องขอความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนรู้เสริม เพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้จากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้ เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น

3 ชุดกิจกรรมสำหรับรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาครบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดกิจกรรมชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ ในระหว่างผู้เรียนและผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะ ผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้การสอนนี้ จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปจนเต็มสุดขีดความสามารถ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น ชุดการเรียนรู้การสอนแบบนี้บางครั้งเรียกว่า บทเรียนโมดูล

2.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุและวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป นำมาบูรณาการกันโดยใช้วิธีการเชิงระบบ เพื่อให้ชุดกิจกรรมแต่ละชุดมีประสิทธิภาพและมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง ดังนั้น นักการศึกษาจึงได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้มากมายต่างกันดังต่อไปนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522 153) กล่าวว่า ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบที่แตกต่างกัน แต่จะต้องประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1 คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับครูและนักเรียนตามลักษณะของชุดกิจกรรมภายในคู่มือครูจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมไว้อย่างละเอียด ครูและนักเรียนจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงอย่างเคร่งครัด จึงจะสามารถใช้ชุดกิจกรรมนั้นอย่างได้ผล คู่มือครูอาจทำเป็นเล่มหรือทำเป็นแผ่นแต่ต้องมีส่วนสำคัญ คือ

- 1 1 คำชี้แจงสำหรับครู
- 1 2 บทบาทของครู
- 1 3 การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง
- 1 4 แผนการสอน
- 1 5 แบบฝึกปฏิบัติ

2 บัตรคำสั่ง (คำแนะนำ) เพื่อให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างที่มีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม และชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล บัตรคำสั่งจะประกอบด้วย

- 2 1 คำอธิบายในเรื่องที่จะปรึกษา
- 2 2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม
- 2 3 การสรุปบทเรียน อาจใช้การอภิปราย หรือการตอบคำถาม

บัตรคำสั่งจะต้องมีถ้อยคำกะทัดรัด เข้าใจง่าย ชัดเจน ครอบคลุมกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนทำ ผู้เรียนจะต้องอ่านบัตรคำสั่งให้เข้าใจเสียก่อนแล้วจึงปฏิบัติตามขั้นตอนเป็นขั้น ๆ ไป

3 เนื้อหาหรือประสบการณ์ ถูกบรรจุในรูปของสื่อต่าง ๆ อาจประกอบด้วย บทเรียนสำเร็จรูป สไลด์ แถบบันทึกแสง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ ผู้เรียนจะต้องศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

4 แบบประเมินผล (ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน) อาจจะอยู่ในรูปแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ เลือกคำตอบที่ถูกต้อง หรือให้ผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม

ฉลองชัย สุรวฒนบุรณ (2528 215) และสุกิจ ศรีพรหม (2541 68-72) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 อย่างคือ

1 เนื้อหาหรือมโนทัศน์ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา (concept focus) ชุติกิจกรรมชุดหนึ่งควรจะเน้นให้ผู้เรียนศึกษาเพียงมโนทัศน์หลักเรื่องเดียว

2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (behaviorally stated objective) เป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้ชุดกิจกรรมนั้น ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวเป็นข้อความที่ระบุถึงพฤติกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ ควรระบุชัดเจนให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง เพราะวัตถุประสงค์นี้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

3 มีกิจกรรมให้เลือกหลาย ๆ อย่าง (multiple-active methodologies) คือรายละเอียดของกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติ เช่น ทำงานกลุ่มทำการทดลองหรือใช้สื่อการเรียนชนิดต่าง ๆ การที่มีกิจกรรมให้นักเรียนเลือกปฏิบัติหลาย ๆ ทางมาจากความเชื่อที่ว่าไม่มีวิธีใดวิธีหนึ่งจะเหมาะสมที่สุดกับนักเรียนทุกคน

4 วัสดุประกอบการเรียน (diversified learning resources) จากกิจกรรมให้เลือกหลายทางนั้นจำเป็นต้องมีวัสดุประกอบการเรียนหลาย ๆ อย่าง เช่น แผนภูมิภาพ หุ่นจำลอง เทปบันทึกเสียง เป็นต้น วัสดุหรือสื่อการเรียนเป็นแหล่งที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์และเกิดการเรียนรู้ในมโนทัศน์ที่กำหนดให้

5 แบบทดสอบ (evaluation instrument) ในการประเมินผลดูว่านักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้จากการสอนเมากน้อยเพียงใด แบบทดสอบที่ใช้ใน 3 ลักษณะ

5 1 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

5 2 แบบทดสอบตนเอง (self-test)

5 3 แบบทดสอบหลังเรียน (post-test)

6 กิจกรรมสำรวจหรือกิจกรรมเพิ่มเติม (breadth and depth activities) หลังจากให้นักเรียนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว อาจทำกิจกรรมที่เสนอแนะเพิ่มเติมตามความสนใจ

7 คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรม (instruction) เนื่องจากชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นเพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรมจึงจำเป็นต้องบอกรายละเอียดของวิธีใช้ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเรียนได้ด้วยตนเอง

จากองค์ประกอบของชุดกิจกรรมสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมควรประกอบด้วยส่วนที่สำคัญได้แก่ คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม สื่อการสอน กิจกรรม วิธีดำเนินการ ตลอดจนแบบประเมิน

2 4 การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

การสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอน 10 ขั้นตอน ดังนี้

1 กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

2 กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาออกเป็นการสอนโดยประมาณเนื้อหาวิชาที่ครูจะถ่ายทอดความรู้ แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง

3 กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4-6 หัวข้อ

4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมนแนวคิดสาระและหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน

5 กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั่วไปแล้วเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6 กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งเป็นแนวทางการเลือกและผลิตสื่อการสอน

7 กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบสอบถามสังเกต เพื่อให้ผู้สอบทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมเรียบร้อยแล้วนักเรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8 เลือกและผลิตสื่อการสอน วัตถุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ถือว่าเป็นสื่อการสอนเมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า "ชุดกิจกรรม"

9 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมนี้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้วิจัยจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10 การใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ได้รับการปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรมและตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10 1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที)

10 2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10 3 จัดประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10 4 ขึ้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ

10 5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมที่เปลี่ยนไป

จากกระบวนการสร้างชุดกิจกรรมพอสรุปได้ ดังนี้ ควรมีการวางแผน กำหนดเนื้อหา จุดมุ่งหมายสื่อการสอน กำหนดเวลาใช้กิจกรรม พร้อมทั้งมีการวัดผลประเมินผลแล้วทำการทดลองใช้เพื่อปรับปรุงข้อบกพร่อง แล้วนำชุดการสอนไปใช้จริง

2 5 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา สินสกุล (2523 134) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมาจากคำในภาษาอังกฤษคือ "Developmental Testing" หมายถึง การนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปสอนจริง (Trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

2 5 1 ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ คือ

1 เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อน เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็ต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2 ชุดกิจกรรมจะทำหน้าที่สอน โดยที่สร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูผู้สอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้น ก่อนนำชุดกิจกรรมไปใช้ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น และเป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นฉบับ

ส่วน อธิพร ศรียมก (2525 246-252) กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1 เพื่อความแน่ใจว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีคุณค่า
2 เพื่อความแน่ใจว่าชุดกิจกรรมนั้นสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง

3 ถ้าจะผลิตชุดกิจกรรมออกมาเป็นจำนวนมาก ทดสอบหาประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันว่าผลิตออกมาแล้วใช้ได้ มิฉะนั้นจะเสียเงิน เสียแรง เสียเวลาเปล่า เพราะผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้จากที่กล่าวมาแสดงว่าการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างมานั้น มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะช่วยปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนให้ดีขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้จริงหรือไม่ เพียงใด ก่อนที่จะนำไปผลิตออกมาใช้จริงเป็นจำนวนมากต่อไป

2 5.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

2 5 2 1 เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดกิจกรรมนั้นจะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผล

พฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ ดังนั้น E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนชุดกิจกรรมแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานที่ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะมักจะตั้งต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

2 5 2 2 เกณฑ์มาตรฐานของชุดกิจกรรม ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ที่ระดับ 80/80

80 ตัวแรก คือค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนจากชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของแต่ละกิจกรรม

80 ตัวหลัง คือค่าประสิทธิภาพของการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยคิดจากการทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดหลังเรียน

2 5 2 3 การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม มี 3 ระดับคือ(ฉลองชัย สุรวัฒน์บุรณ์ 2528 : 215)

1 สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสูงกว่าที่ตั้งไว้ มีค่าเกินกว่า 2 5 เปอร์เซนต์ขึ้นไป

2 เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2 5 เปอร์เซนต์

3 ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่ต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2 5 เปอร์เซนต์ ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ คือ 80/80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ $\pm$ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

- 1 “สูงกว่าเกณฑ์” เมื่อชุดกิจกรรมประสิทธิภาพตั้งแต่ 3 ระดับ คือ
- 2 “เท่ากับเกณฑ์” เมื่อชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 80/80
- 3 “ต่ำกว่าเกณฑ์” เมื่อชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 77 5/77 5

2 5 3 การทดลองหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดกิจกรรมเป็นต้นฉบับแล้ว ต้องนำชุดกิจกรรมไปทดลองหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

1 การทดลองแบบเดี่ยวหรือแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one-testing) หรือ (1 1) คือ ทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้เด็กที่มีระดับสติปัญญาสูง ต่ำ และปานกลาง แล้วให้ศึกษาด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมจนจบ โดยปฏิบัติดังนี้

- 1 1 ตอบแทนทดสอบก่อนเรียน (pre-test)
- 1 2 เรียนจากชุดกิจกรรมจนจบบทเรียน
- 1 3 ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน
- 1 4 ตอบแทนทดสอบหลังเรียน (post-test)

แล้วนำผลที่ได้รับมาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อต่าง ๆ แบบทดสอบต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้นนำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลอง แบบเดี่ยวจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์

2 การทดลองแบบกลุ่มเด็ก (small group testing) หรือ (1 10) คือ ทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3 การทดลองภาคสนาม หรือกลุ่มใหญ่ (large group testing) หรือ (1 100) คือ ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30 – 100 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์อีกครั้งผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ยอมรับ แต่ถ้าแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมใหม่ โดยยึดหลักความเป็นจริง

2.6 ลักษณะของชุดกิจกรรมที่ดี

นิพนธ์ สุขปรีดี (2519 : 67) ได้กล่าวถึงลักษณะของชุดกิจกรรมที่ดีดังนี้

- 1 เป็นชุดกิจกรรมที่เหมาะสมตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
- 2 เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
- 3 สิ่งที่ใช้สามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนได้ดี
- 4 มีคำแนะนำหรือวิธีการใช้อย่างละเอียด ง่ายต่อการใช้
- 5 มีวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอนทั้งหมดที่กำหนดไว้ในบทเรียนอย่างครบถ้วน
- 6 ได้ทดลองและปรับปรุงให้ทันต่อเหตุการณ์เสมอ
- 7 มีความคงทนต่อการเก็บและการหยิบใช้

สรุปได้ว่า ลักษณะของชุดกิจกรรมที่ดีนั้นต้องจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวก ดึงดูดความสนใจและวิธีการต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

2.7 คุณค่าของชุดกิจกรรม

สื่อการสอนมีคุณค่าต่อระบบการสอน เพราะเป็นตัวช่วยให้เกิดการถ่ายทอดความรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณค่าต่อการเพิ่มคุณภาพในการสอนด้วยกันทั้งนั้น คุณค่าของชุดกิจกรรมสรุปได้ดังนี้ (ชม ภูมิภาค 2524 99-100)

1 ช่วยให้ผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาคิดค้นมาก ยังเป็นวิธีอบรมครูประจำการเรื่องการดำเนินการสอนได้อีกประการหนึ่ง

2 ช่วยให้นักเรียนรู้จักมุ่งหมายของการเรียนชัดเจน ตลอดจนรู้วิธีการที่จะบรรลุจุดมุ่งหมายนั้น เป็นการเพิ่มพูนการสนใจในการเรียน นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำ

3 ในการบริหารการศึกษา ทำให้การศึกษาเป็นกระบวนการที่ตรวจสอบ สามารถตรวจสอบคุณภาพการศึกษา ตรวจสอบผลการปฏิบัติหน้าที่ของครูได้

4 ชุดกิจกรรมที่ดีต้องประกอบด้วยผลการเรียนรู้ทุกพิสัยคือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย บรรดาสื่อก็ต้องมีหลายประเภทคือ ใช้สื่อประสมหลายอย่าง (Multimedia approach) เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และเพิ่มพูนความสมบูรณ์ให้แก่การรับรู้

5 กำหนดบทบาทของครูและนักเรียนได้ชัดเจนว่าตอนใดใครจะทำอะไร อย่างไร ลดบทบาทในการกระทำของครูข้างเดียว นักเรียนได้กระทำ ทำให้เกิดการเรียนแบบ सकิริยา (Active learning)

6 เป็นขบวนการเรียนรู้ที่ครบถ้วนในช่วงเวลาที่กำหนด นักเรียนรู้ผลการกระทำของตนเป็นการเสริมแรงการเรียนรู้ประการหนึ่ง

7 ชุดกิจกรรมเป็นกระบวนการที่ครบทั้งระบบ เริ่มตั้งแต่จุดมุ่งหมายกระบวนการสอนและการประเมิน

8 ชุดกิจกรรมเกิดจากการนำเอาวิธีระบบเข้ามาใช้ ย่อมจะมีประสิทธิภาพเพราะได้ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพแล้ว โดยมีผู้ชำนาญทั้งเนื้อหาและวิธีการร่วมกันสร้างเป็นแม่แบบและสามารถจะขยายชุดกิจกรรมไปได้อีก

นอกจากนั้น สัตหัตถ์ ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2525 199) ได้กล่าวถึง คุณค่าของชุดกิจกรรมที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1 ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาอยู่ เพราะชุดกิจกรรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนมากที่สุด

2 ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง และเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ หรือความต้องการของตนเอง

3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อดนเองและสังคม

4 ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน

5 ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์ของครู ชุดกิจกรรมสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตลอด ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือค้ำขัดขวางอารมณ์มากน้อยเพียงใด

6 ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุดกิจกรรมช่วยถ่ายทอดเนื้อหาได้ ดังนั้น ครูที่พูดไม่เก่งก็สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพได้

7 ช่วยให้ผู้วัดผลผู้เรียนได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย

8 ช่วยลดภาระและสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที

9 ช่วยขจัดปัญหาขาดแคลนครูผู้ชำนาญการ เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย

10 ช่วยสร้างเสริมการเรียนรู้แบบต่อเนื่องหรือการศึกษาอกระบบ เพราะชุดกิจกรรมสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลา

11 แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดกิจกรรมสามารถทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน

กล่าวได้ว่า ชุดกิจกรรมช่วยให้การเรียนรู้การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ทำให้มีส่วนร่วมในการเรียนสามารถพัฒนาการเรียนของตนเองได้อย่างเต็มที่สวนด้านการสอนของครูนั้น ช่วยให้ผู้สอนด้วยความมั่นใจและมีความพร้อมในการสอนมากขึ้น มีความสะดวกในการสอน

2.8 การใช้ชุดกิจกรรม

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 192) กล่าวว่า การใช้ชุดการเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อได้มีการจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ซึ่งควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

1 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

2 ให้นักเรียนมีโอกาสได้ทราบผลการกระทำทันทีจากกิจกรรมการเรียนการสอน

3 มีการเสริมแรงนักเรียนจากประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จอย่างถูกจุดตามขั้นตอนของการเรียนรู้

4 คอยชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนรู้ตามที่ครูได้วิเคราะห์และกำหนดความสามารถพื้นฐานของนักเรียน

รุ่งทิวา จักรกร (2527 : 91-92) กล่าวว่า การนำชุดการสอนไปใช้มีขั้นตอนดังนี้คือ

1 การทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูพฤติกรรมเบื้องต้นอันเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เนื่องจากการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้น มีความต้องการที่จะเรียน ซึ่งขึ้นอยู่กับเทคนิคของผู้สอนด้วย ในการที่จะนำเข้าสู่บทเรียนให้เข้าใจ

3 ขั้นประกอบกิจกรรม ครูต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในการทำกิจกรรมก่อนลงมือทำการสอน

4 สรุปบทเรียน ครูนำในการสรุปบทเรียน ซึ่งอาจทำได้โดยการถามหรือให้นักเรียนเล่าสรุปความเข้าใจ หรือทำกิจกรรมอื่นที่ทำให้แน่ใจว่านักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดหรือหลักการตามที่กำหนด

5 ประเมินผลการเรียน โดยทำข้อสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อประเมินดูว่านักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนในกรณีที่ไม่ผ่านจุดประสงค์ที่กำหนดข้อใดข้อหนึ่ง ถ้านักเรียนผ่านจุดประสงค์หมดทุกข้อก็ให้เรียนก้าวหน้าต่อไป

สรุปได้ว่า การใช้ชุดกิจกรรมเป็นการนำชุดกิจกรรมที่มีอยู่ไปประกอบการสอนในเรื่องที่จะสอนตามขั้นตอนของชุดกิจกรรมเพื่อทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

มีค (Meek 1972 4296 – 4296 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้ชุดกิจกรรมกับวิธีสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนด้วยวิธีสอนธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นของผู้ที่อยู่ในกลุ่มทดลองทุกคน โดยทำการสำรวจทั้งก่อนและหลังจากทดลองผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า ทุกคนมีพัฒนาการทางเจตคติที่ดีต่อการสอนโดยชุดกิจกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จึงสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมจะดีกว่าการสอนแบบธรรมดา

บรอว์เลย์ (Brawley 1975 4280 – A) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ชุดกิจกรรมแบบสื่อประสม สอนเรื่องการบอกเวลากับเด็กเรียนช้า กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มเด็กที่เรียนช้า โดยใช้แบบทดสอบ Time Appreciation Test, Stanford Achievement Test Primary Level มาใช้ Pre-test และ Post – test ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่ใช้ชุดกิจกรรมบอกเวลาต่อเนื่องของบรอว์เลย์ (Brawley's Experimental Sequence on Time Telling) มีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้ชุดกิจกรรม

เอตเวิร์ดส์ (Edwards 1975 43) ได้กล่าวถึงการวิจัยของมหาวิทยาลัยฮิลลินนอยล์ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนในเรื่อง "ประสบการณ์ในการสอนแบบจุลภาค" โดยใช้ชุดกิจกรรมเรียนด้วยตนเองและได้รับคำแนะนำจากครู กับการใช้ชุดกิจกรรมเรียนด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีผู้แนะนำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยจำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 25 คน ผลการทดลองปรากฏว่าทั้ง 2 กลุ่ม มีผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการเรียนด้วยตนเองไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้แนะนำ ถ้าชุดกิจกรรมนั้นได้สร้างขึ้นอย่างถูกต้องตามกระบวนการ ผู้เขียนจะสามารถเรียนด้วยตนเองได้ผลดีเช่นกัน

ฟลัก (Fluck 1982 5020 -A) ได้ศึกษาผลการเล่นและวิเคราะห์กลยุทธ์วิธีเชิงคิดคำนวณในการแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนระดับ 5 ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองซึ่งเล่นเกมยุทธวิธีเชิงคิดคำนวณ มีความสามารถแก้ปัญหาดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสูง ปรากฏว่า มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่ในกลุ่มต่ำ ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านความสามารถในการคิดคำนวณไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

งานวิจัยในประเทศไทย

ไพจิตร สดวกการ (2530 55) ได้ทำการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปรผันของนักเรียนที่เรียนโดยการใช้เกมประกอบวิธีสอนแบบค้นพบ และนักเรียนที่เรียนตามหนังสือของ สสวท ไม่แตกต่างกัน แต่ละคะแนนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

นันทิยา จิตภิรมย์ (2532 47-50) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่ใช้สอนเรื่องพหุนาม ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 80 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพทางการเรียน เรื่องพหุนาม ของนักเรียนในกลุ่มทดลองกับนักเรียนในกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 181-182) ได้ทำการศึกษาพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าในสภาพรวมของชุดกิจกรรมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพคือสอดคล้องกับเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการผลลัพธ์โดยเฉลี่ย (E_1/E_2) เกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียนที่ผ่านการฝึกด้วยชุดกิจกรรมนี้มีความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนชุดกิจกรรมย่อยทั้ง 3 ต่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

พังกา วิเชียรเกื้อ (2540 69) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยประกอบเกมการสอนในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน มีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันและนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอน มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

จากงานวิจัย สรุปได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม ทำให้นักเรียนมีอิสระในการคิด เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและ

ยังส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส เพื่อทำการวิจัยครั้งนี้

3 เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน(Wilson 1971 643 – 685) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy)ไว้ 4 ระดับ คือ

1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1 1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง(Knowlegde of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่างๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานมาแล้ว

1 2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม

1 3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Abillity to Carry Out Algorithm) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง หรือนิยาม หรือกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนมาแล้ว ข้อสอบที่ใช้วัดความสามารถด้านนี้ ต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่พบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งเป็น 6 ชั้นดังนี้

2 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowlegde of Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความ หรือยกตัวอย่างมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป(Knowledge of Principles, Rules and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหานั้นได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการ และกฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับ

มโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหา นั้นได้ ถ้าคำถามเกี่ยวกับหลักการ และกฎที่นักเรียนเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับวิเคราะห์ก็ได้

2 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวน และโครงสร้างทางพีชคณิต

2 4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2 5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2 6 ความสามารถในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่าน และตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการในการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

3 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการในการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3 2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานั้นอาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3 3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกมาจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญหใดบ้างเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือ

อาจต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3 4 ความสามารถในการมองเห็น ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphism and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนด การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียน การแก้ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมา รวมกับความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problem) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัด หรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับมโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วอย่างดี

4 2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างสรรค์ความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้แก้ปัญหาแทนความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมา แล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4 3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีความรู้ต่าง ๆ มาช่วยแก้ปัญหา

4 4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Criticize Proofs) เป็นการให้เหตุผลที่ควบคู่ไปกับความสามารถในการพิสูจน์ ซึ่งต้องการให้นักเรียนมองเห็น หรือเข้าใจในการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดที่ผิดพลาดไปบ้าง

4 5 ความสามารถในการสร้างสูตร และการทดลองความถูกต้องของสูตรนั้น ซึ่งใช้เป็นกรณีทั่วไปได้ (Formulate and Validate Generalization) พฤติกรรมในขั้นนี้คล้ายกับข้อ 4 3 แต่อาจซับซ้อนมากกว่า นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว และต้องสมเหตุสมผล สามารถใช้ได้ทุกกรณี

3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตท์ (สุพรรณ ประศรี 2536 58 – 59, อ้างอิงจาก Prescott 1961 14 – 16 Educational Bulletin) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ดังนี้

1 องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ทางด้านร่างกาย ขอบกพร่องทางกาย และบุคลิกท่าทาง

2 องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของ บิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมด ในครอบครัว

3 องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4 องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของ นักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5 องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของ นักเรียนต่อการเรียน

6 องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

แครร์รอลล์ (Carroll 1963 723-733) ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับอิทธิพลของ องค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่า เวลาและคุณภาพของการสอนมีผลโดยตรงต่อปริมาณ ความรู้ที่นักเรียนได้รับ

แมดดอกซ์ (Maddox 1965 9) ได้ทำการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ แต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญา และความสามารถทางสมองร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 30-40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและ สิ่งแวดล้อมร้อยละ 10-15

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีปัจจัย และองค์ประกอบทั้งทางตรงคือ ตัวนักเรียน และทางอ้อม ได้แก่ ครอบครัว สภาพของสังคม ตัว ครู และวิธีการสอนของครู

3.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่ง เรวัต และ คุปตะ (Rawat and Gupta 1970 : 7-9) ได้กล่าววว่า มาจากสาเหตุหลายประการ ได้แก่

- 1 นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมกับการเรียน
 - 2 ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
 - 3 ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
 - 4 นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
 - 5 ความยากจนของผู้ปกครอง
 - 6 ประเพณีทางสังคม
 - 7 โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
 - 8 การสอบตกซ้ำชั้น เพราะระบบการวัดผลไม่ดี
 - 9 อายุน้อยหรือมากเกินไป
 - 10 สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก อพยพย้ายถิ่นที่อยู่ เป็นต้น
- สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์ วัชร บวรณสิงห์ (2526 : 435) จะมีลักษณะ

ดังนี้

- 1 ระดับสติปัญญา (I Q) อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
- 2 อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนคนอื่น ๆ
- 3 มีความสามารถทางการเรียนต่ำ
- 4 จำหลักเกณฑ์ หรือความคิดรวบยอดเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
- 5 มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
- 6 มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป
- 7 มีพื้นความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกทางคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
- 8 มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์
- 9 มีความกดดัน และสับสนต่อความล้มเหลวทางการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึก

ดุษฎีตัวเอง

- 10 ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง
- 11 อาจมาจากสภาพครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนคนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน

12 ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจเรียน หรือมีความตั้งใจเรียนเพียงชั่วระยะเวลานั้น

13 มีข้อบกพร่องด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาทางด้านการฟัง และข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ

14 ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนทุกๆ ไป

15 ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ

16 มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์ และสังคม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

- 1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 4 การดำเนินการทดลอง
- 5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร จำนวน 10 ห้องเรียน รวม 400 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 10 ห้องเรียนจำนวน 400 คน ซึ่งมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนโดยความสามารถของนักเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

- ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- การประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ใช้เวลาในการทดลอง 8 คาบ คาบละ 50 นาที

2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

- 1 แผนการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 2 ชุดกิจกรรมเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3 1 เตรียมงานด้านวิชาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชุดกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส คือ

3 1 1 ศึกษาหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ ศ 2533) คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 011) เกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

3 1 2 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการสร้างชุดกิจกรรม

1 1 3 คัดเลือกบทเรียน โดยผู้วิจัยจัดเนื้อหาในชุดกิจกรรม แบ่งออกเป็น 3 ชุด

ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ชุดที่ 2 เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ชุดที่ 3 เรื่อง การประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

3 2 การสร้างชุดกิจกรรมเรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส

3 2 1 ในการสร้างชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งมีองค์ประกอบ

ดังนี้

- ชื่อชุดกิจกรรม
- คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายลักษณะกิจกรรม
- จุดประสงค์ของกิจกรรม คือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษา

ชุดกิจกรรม

- เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
- สื่อ เป็นส่วน ที่ระบุในกิจกรรมนั้นมีวัสดุ - อุปกรณ์อะไรบ้าง
- เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้นักเรียน
- กิจกรรม นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- แบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละชุด

3 2 2 นำชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพ และนำไปปรับปรุงแก้ไข

3 3 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

หลังจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่สร้างขึ้น แล้วผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามเกณฑ์ ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ และผลลัพธ์โดยเฉลี่ย 80/80 ตามลำดับดังนี้

3 3 1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1 3)

ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ไปทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 3 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับ ภาษา กิจกรรม สื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในชุดกิจกรรมการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

3 3 2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (1 10)

นำชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 คน เพื่อหาข้อบกพร่องทั้งหมดของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

3 3 3 การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม

นำชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่ได้ ปรับปรุงแก้ไขในข้อ 1 และ ข้อ 2 แล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของนำชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามเกณฑ์ 80/80

3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ
- 2) สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ท่าน
- 3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม
- 4) นำแบบทดสอบที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ เพื่อทำการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
- 5) นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผ่านการเรียนเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส แล้ว จำนวน 100 คน
- 6) ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบนักเรียนทำโดยให้ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน
- 7) นำผลจากข้อ 6 มาวิเคราะห์หาระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก(r) โดยเลือกข้อที่มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 – 0.8 และเลือกข้อสอบที่มีค่า(p) ระหว่าง 0.37 – 0.72 ส่วนค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และเลือกข้อสอบที่มีค่า(r) ระหว่าง 0.27 – 0.73 จำนวน 20 ข้อ
- 8) นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR -20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 249)

4 การดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 249)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส

T₁ แทน การสอบก่อนเรียนT₂ แทน การสอบหลังเรียน

5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1 สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2538 : 73)

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

เมื่อ $\bar{X}$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 79)

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

เมื่อ S หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X^2$ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลัง 2

$(\sum X)^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลัง 2

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2 สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

2.1 การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2538 : 117)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ
กับจุดประสงค์

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้
เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 210 -
211)

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

เมื่อ R หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N หมายถึง จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก

R_U หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดย
คำนวณจากสูตร (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 197 - 199)

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

- เมื่อ r_{tt} หมายถึง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n หมายถึง จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
 p หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ทำข้อสอบถูกต้องกับคนทั้งหมด
 q หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - p$
 S_p^2 หมายถึง คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนี้

3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สูตร (E_1 / E_2) (เสาวนีย์ สิกขามันฑิต 2528 : 295) เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า
ชุดกิจกรรม เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ดังนี้

สูตรที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม คือ

สูตรที่ 1

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

สูตรที่ 2

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

- เมื่อ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม
เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส คิด เป็นร้อยละของคะแนน
เฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด ระหว่างเรียน
 E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้
เรียน หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส)
คิด เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
และหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum X$	หมายถึง	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและ หรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน
$\sum F$	หมายถึง	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและ หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน
N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและ หรือกิจกรรมเรียน
B	หมายถึง	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและ หรือกิจกรรมหลังเรียน

3.2 ใช้สถิติ t – test Dependent เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 104)

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

เมื่อ $\sum D$	หมายถึง	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กับก่อนใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
$\sum D^2$	หมายถึง	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กับก่อนการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส คิด เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนน เฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังและก่อนใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา (t – test Dependent)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับดังนี้

- 1 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80
- 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลในตาราง ดังนี้

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	เกณฑ์ 80 / 80	
	E ₁	E ₂
ชุดที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	83 50	81 25
ชุดที่ 2 เรื่อง บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส	83 25	81 00
ชุดที่ 3 เรื่อง การประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	81 25	80 50
เฉลี่ย	82 33	80 91

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 3 ชุด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

- 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
 - 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนำคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบ โดยใช้ t -test Dependent ปรากฏผลในตาราง 3 ดังนี้
- ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

	N	$\bar{X}$	S	$\sum D$	$\sum D^2$	t
Pretest	40	8.12	2.77	215	1337	15.77**
Posttest	40	13.25	1.86			

$$t_{(0.1 \ 39)} = 2.426$$

** มีนัยสำคัญที่ 0.1

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรมที่มีระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีการสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

- 1 เพื่อสร้างชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการสอน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

- 1 ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สูงกว่าก่อนได้รับการสอน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ ทั้งหมด 10 ห้อง จำนวน 400 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย

2. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

เวลาในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ใช้เวลาในการทดลอง 8 คาบ คาบละ 50 นาที

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1 แผนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขเกี่ยวกับความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้

2 ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 3 ชุด ซึ่งได้ผ่านการตรวจแก้ไขเกี่ยวกับความถูกต้องและความสอดคล้องของแต่ละขั้นตอนครบทั้ง 3 ชุด โดยผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงนำไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ นำไปหาค่าความยาก (P) ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.28 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.24 – 0.68 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.88

4. วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 ก่อนดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส และจุดมุ่งหมายของการทดลองให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ

4.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและบันทึกผลการทดสอบไว้ใช้เป็นคะแนนก่อนเรียนและสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

4.3 ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักเรียนเอง ระยะเวลาในการทดลอง 6 คาบ ๆ ละ 50 นาที

4.4 เมื่อดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ครบทั้ง 3 ชุดแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้ง ด้วยแบบทดสอบฉบับเดิม แล้วบันทึกผลการสอบที่ได้ไว้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5 1 หาประสิทธิภาพของชุดโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามเกณฑ์ 80 / 80

5 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อน การทดลองสอนกับ หลัง การทดลองสอน โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบ t-test Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1 ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 โดยจำแนก เป็นรายชุดได้ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 83 50 / 81 25
ชุดที่ 2 เรื่อง บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส	มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 83 25 / 81 00
ชุดที่ 3 เรื่อง การประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 81 25 / 80 50

ดังนั้น ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80

2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง
 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการทดลองสูงกว่าก่อน การทดลอง
 สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

อภิปรายผล

จากการทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ซึ่ง
 สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 จากการพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัด และ การ
 ทำแบบทดสอบย่อย พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 82 33 และ 80 91 ตามลำดับ สูงกว่าเกณฑ์ ที่
 กำหนด 80 / 80 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้

1 1 ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นสื่อการสอนที่มี
 กิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งเป็นการท้าทายความสามารถและเรียกร้องความสนใจ
 ในการทำกิจกรรมของนักเรียน จนนักเรียนสามารถสังเกตและสรุปผลจากการลงมือทำกิจกรรม
 มาเป็นความรู้ของตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ยูนิน พิพิชกุล (2527 : 161) ที่กล่าวว่า

การทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนในด้านการสังเกตการเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ และสามารถสรุปผลได้ด้วยตนเอง มีการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สามารถจัดข้อสงสัยต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีและมีความทรงจำได้นาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารีย์ ศรีเดือน (2547 : 83) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่องการประยุกต์ 1 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ธัญสินี ฐานา (2546 : 75) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อ แก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 และณยศ สงวนสิน (2547 : 54) ได้สร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบอุปนัย – นิรนัย เรื่องพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งงานวิจัยทั้งสามนั้นผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ และนำไปหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ผลการวิจัยทั้งสามฉบับสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80 / 80

1.2 ในชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นแต่ละชุด นักเรียนสามารถประเมินตนเองได้หลังจากเรียนจบในแต่ละตอนของชุด โดยการตรวจสอบได้จากเฉลยที่อยู่ท้ายชุด และผู้สอนสามารถทราบถึงข้อบกพร่องของนักเรียนได้โดยจากการตรวจดูใบบันทึกหลังการทำกิจกรรม ทำให้ผู้สอนสามารถอธิบายสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ได้ก่อนที่จะให้นักเรียนได้ทำชุดกิจกรรมชุดใหม่

1.3 จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมมาก เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการเคลื่อนไหว และมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนรอบข้าง ทำให้บรรยากาศดี ไม่เครียด ซึ่งส่งผลดีต่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมา ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจาก

2.1 ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ โดยได้ลงมือปฏิบัติจริง เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบข้อสรุป มโนมติ กฎ สูตร ของเนื้อหาด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น และเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีกำลังใจและสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ

แฮริส เบอร์เกอร์ (อุษา คำประกอบ, 2530 : 33 , อ้างอิงจาก Harris Berger 1973 : 201 – 205) และแนวคิดของ ไอเคน (แหวนไพลิน เย็นสุข 2538 : 26 , อ้างอิงจาก Aiken 1979 : 47) ที่กล่าวว่า ความเพิดเพลิน ความเป็นอิสระจากการกลัววิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงขึ้น

2.2 ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ก่อนนักเรียนจะได้ศึกษาเนื้อหา นักเรียนจะได้รับทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ และระหว่างศึกษาเนื้อหาแต่ละชุด นักเรียนจะได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละชุดหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนแล้ว ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้า ในการเรียน ของตนเองอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ผู้สอนสามารถช่วยเสริมข้อบกพร่องของนักเรียนโดยศึกษาจากบันทึกหลังการเรียนของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวีระ ไทยพานิช (2529 : 137) ที่ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยมีการวัดผลการเรียนบ่อย ๆ ช่วยให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเอง และสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจึงทำให้นักเรียนเมื่อได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ก่อนที่นักเรียนจะได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการ จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

1 การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ผู้สอนต้องเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน เนื่องจากหากอุปกรณ์ไม่เพียงพอจะทำให้นักเรียนส่งเสียงคุยกันเนื่องจากว่าง เพราะต้องรออุปกรณ์

2 ในการทำแบบทดสอบย่อย ในการตอบทุกข้อนักเรียนต้องสรุปให้เหตุผลด้วย ซึ่งนักเรียนไม่เคยชินกับการสรุปให้เหตุผล ส่งผลให้นักเรียนไม่ตอบส่วนนี้ ผู้สอนต้องสอนให้นักเรียนรู้จักสรุปให้เหตุผลในแต่ละข้อด้วย

3 นักเรียนส่วนใหญ่ชื่นชอบในการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เพราะได้ลงมือปฏิบัติและได้เรียนนอกห้องเรียน ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

ข้อเสนอแนะ

1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

1 1 ครูผู้สอนต้องมีเวลาอธิบายทำความเข้าใจก่อนที่จะมีการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม โดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจตรงกันในการเริ่มเรียนไปพร้อมกัน จึงจะส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้มากขึ้น

1 2 การใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง ครู ผู้สอนต้องคอยดูแลให้ความช่วยเหลือและคอยแนะนำอย่างใกล้ชิดเมื่อสังเกตเห็นนักเรียน มีปัญหาข้อสงสัย และไม่กล้าซักถาม

1 3 ผู้ที่จะนำชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ไปใช้ในการสอน ควรศึกษาคำชี้แจงอย่างละเอียด เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะและวิธีการในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรม

2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2 1 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้เทคนิคการสอนอื่นๆ ในเรื่องและระดับที่ต่างออกไป

2 2 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรม โดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤษฎา ศรีชนะ (2537) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิตของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดุม อำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ ที่ ได้รับการสอนปฏิบัติการกับวิธีสอนแบบปกติ ปริญญาโท กศ ม (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อุดลำนาร
- กาญจนา เกียรติประวัติ (2524) วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน กรุงเทพฯ วัฒนาพานิช
- กิดานันท์ มลิทอง (2531) เทคโนโลยีร่วมสมัย กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ขจร ศักดิ์ สีเสน (2545, มีนาคม) "การจัดการศึกษาต้องสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล," วารสารวิชาการ 5(3) 12
- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524) ชุดการ เรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ ทบวงมหาวิทยาลัย
- ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ (2547) หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 เล่ม 2 กรุงเทพฯ ประสานมิตร
- ฉลองชัย สุวัฒนาบุรณ์ (2528) การเลือกและการใช้สื่อการสอน กรุงเทพฯ ภาควิชา เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ชม ภูมิภาค (2524) เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ประสานมิตร
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2523) ระบบสื่อการสอน กรุงเทพฯ โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522) หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา กรุงเทพฯ เรือนแก้ว การพิมพ์
- ณยศ สงวนสิน (2547) ได้สร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์โดยเทคนิคการสอนแบบ อุปนัย – นิรนัย เรื่องพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญาโท กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- ธเนศ ขำเกิด (2541, กันยายน) "องค์กรแห่งการเรียนรู้" วารสารวิชาการ 1(9) 28-34
- ธัญสินี ฐานา (2546) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อ แก้ไขข้อบกพร่องทางด้าน ทักษะกระบวนการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ปริญญาโท กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร

- นันทิยา จิตภิรมย์ (2532) การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ใช้สอนเรื่อง พหุนาม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปริญญาโท กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อุดลำนนา
- นิพนธ์ สุขปรีดี (2523) โครงการบ้าน โรงเรียน มหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอน ชลบุรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
- บุญชม ศรีสะอาด (2537) การพัฒนาการสอน กรุงเทพฯ สุวีริยาสาสน์
- บำรุง กลัดเจริญ และฉวีวรรณ กีนาวงศ์ (2527) วิธีสอนทั่วไป พิมพ์ครั้งที่ 2 พิษณุโลก
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก
- ประดับ เรืองมัลย์ (2524) หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ กรุงเทพฯ
วัฒนาพานิช
- ประพันธ์ สุเสาร์จ (2542) คิดเก่ง สมองไว กรุงเทพฯ โปรดักทีฟ บุก
- เป็รื่อง กุมุท (2519) เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ปัทมา เขียววิศิษฐ์สกุล (2526) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เส้นตรง ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ ปริญญาโท กศ ม
(คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อุดลำนนา
- พิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2526) “แนวคิดเกี่ยวกับการผลิตชุดการสอน,” เอกสารการอบรมเชิง
ปฏิบัติการการผลิตชุดการสอน ขอนแก่น คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2531) วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2
กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- พังกา วิเชียรเกื้อ (2540) ผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกันของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ปริญญาโท กศ ม (เทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร
- ไพจิตร สดวกการ (2530) การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องการแปรผันโดยใช้เกมประกอบวิธี
สอนแบบค้นพบ ปริญญาโท กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร
- ยุพิน พิพิธกุล (2519) การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา กรุงเทพฯ กรุงเทพมหานครพิมพ์
----- (2523) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย

- (2536) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ บพิธการพิมพ์
- (2537) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ เอ็ดสันเพรสโปรดักส์
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2531) สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- รุ่งทิวา จักรกร (2527) วิธีสอนทั่วไป กรุงเทพฯ รุ่งเรืองธรรม
- เรียบรอง สวัสดิชัย (2525) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ และการบทเรียนโปรแกรม ปริญาณิพนธ์ กศม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อุดลำนนา
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538) เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา กรุงเทพฯ สุวีริยาสาส์น
- ลาวัลย์ พลกล้า (2523) การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- วรรณา เจริมพรพงศ์ (2526) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความรู้พื้นฐานเรขาคณิต วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ ปริญาณิพนธ์ กศ ม (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อุดลำนนา
- วัชร บวรณสิงห์ (2526) “ การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล,” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาคณิตศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพฯ โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วาสนา ชาวหา (2522) เทคโนโลยีทางการศึกษา ชลบุรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
- วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) การพัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่ พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์
- วีระ ไทยพานิช (2529) 57 วิธีสอน กรุงเทพฯ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2543, พฤษภาคม) “ปฏิรูปการเรียนรู้อย่างไรจึงจะได้ผล ” วารสารวิชาการ 3(5)
- สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2525) การใช้สื่อการสอน พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ พระพัฒนา
- สุกิจ ศรีพรหม (2541, กันยายน) “ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ” วารสารวิชาการ 1(9) 68-72

- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ (2533) การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้
โจทย์ปัญหา หน่วยศึกษานิเทศน์ สำนักการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี
ปริญญานิพนธ์ กศ ด (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) ร่างแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8
(พ ศ 2540 – 2544) กรุงเทพฯ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
สำนักนายกรัฐมนตรี
- สำนักงานคณะกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ (2543) ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด พิมพ์
ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
- สุพรรณ ประศรี (2536) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้วิชา
คณิตศาสตร์เรื่องการนับเพิ่มและการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้
หลักการสอนประเภทเหตุการณ์ของกาเยกับการสอนปกติ ปริญญานิพนธ์ กศ ม
(การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร
- สุนทรี ดิษฐ์ลักษณ์ (2529) การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนคณิตศาสตร์ โดยการสอนแบบ
ปฏิบัติการกับการสอนตามคู่มือครู ปริญญานิพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา)
กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อัดสำเนา
- สุนันท์ ฉิมวัย (2543) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ
ปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3
ปริญญานิพนธ์ กศม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2526) เอกสารการสอนชุดวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1-7
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช กรุงเทพฯ โรงพิมพ์จุลจกณ์มหาวิทยาลัย
- เสาวนีย์ สีขาบัณฑิต (2528) การเรียนการสอนรายบุคคล กรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- อริพร ศรียมก (2525) “การประเมินผลสื่อการสอน” เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับ
มัธยมศึกษา เล่ม 3 กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 207-254
- อารีย์ คำปล้อง (2536) การสอนแบบปฏิบัติการเรื่องคุณสมบัติเกี่ยวกับวงกลมของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ปริญญานิพนธ์ กศม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร

- อารีย์ ศรีเดือน (2547) *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่องการประยุกต์ 1 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* ปรินุณิพนธ์ กศม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร
- อารีรัตน์ สุดเกตุ (2529) *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติในวิชาคณิตศาสตร์ และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบ ปฏิบัติการกับการสอนตามแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลางกลุ่ม ที่ 4 กรุงเทพมหานคร* ปรินุณิพนธ์ กศ ม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อัดสำเนา
- เอนก สุดจ่านงค์ (2531) *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ระดับความสามารถต่างกัน โดยการ สอนแบบปฏิบัติการ* ปรินุณิพนธ์ กศม (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อัดสำเนา
- 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, R Nacino Festus E Oke and Desmond P Brown (1982) *Curriculum and Instruction* Hong Kong The Macmillan Press Ltd
- Carroll , John B (1963, May) "A Model of School Learning ," *Teachers College Record* 64(8) 723-733
- Cooney, Thomas J , Davis, Edward J and Henderson, K B (1975) *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics* Boston Houghton Mifflin Co 462p
- Copeland, Richard W (1974) *How children Learn Mathematics* New York, Macmillan, Press Ltd
- Corwin , Vera-Anna Whittier Verafelf (1978, May) "A Comparson of Learning Geometry with or Without Laboratory Activities Using Manipulative Aids and Paper Folding Techniques ," *Dissertation Abstracts* 11(65) 6584-A
- Dejarnette-ondrus , Patricia Sue (1978, December) "A Study of The Effect oa A Laboratory Approach in Conjunction With Classroom Instruction on Student Performance in an Attitude Toward Mathematics," *Dissertation Abstracts* 36(6) 3432-A
- Duane, Jame E (1973) *Individualized Instructional Program and Materials* Englewood Cliffs, New Jersey Educational Technology

- Edward, Clefford H (1975, February) "Chang Teacher Behaviour through Self-Instruction and supervised Micro Teaching in a Competency Based Program " *The Journal of Educational Research* 87(2) 25
- Fluck, Sandra Elaine (1982, June) "The Effects of Playing and Analying Computation Strategy Games on the Problem Solving Computational Ability of Select Fifth Grade Students " *Dissertation Abstracts International* 42(6) 5020-A
- Good, Carter V (1973) *Dictionary of Education* Edited by Carter V Good New York McGraw – Hill Book Company, Inc
- Heimer, R T and Trublood, C R (1977) *Strategies for Teaching Children's Mathematic* New York Addison Wesley Publishing Company, Inc
- Houston and others (1972) *Developing Instruction Modulate A Modulate System for Writing Modules* College of Education Texas University of Houston
- Kapfer, Phillip G and Mirian B, Kapfer (1972) *Learning Package in America Education* Englewood Cliffe N T Education Technology Publication
- Kidd, Keneth P, Shirley S Myers and David M Ciley (1970) *The Laboratory Approach to Mathematics* Science Research Associates, Inc
- London, Ernest (1978, October) "A Comparative Study of the Achievement of Urban Eighth Grade Mathematics Students Using an Activity Oriented Mode of Instruction and A Conventional Textbook Mode, " *Dissertation Abstracts International* 39(4) 2113 – A
- Maddox , Hary (1963) *How to Study* London Wyman Lid
- Marks, John L (1970) *Teaching Elementary School Mathematics for Understand* New York McGraw-Hill, Inc
- Meeks, Elija Bruce (1972, February) "Learning Package Versus Conventional Method Of Instruction," *Dissertation Abstracts International* 33Z10X 4295-A
- Prescott, Danial A (1961) "Report of Conference on Child Stuy," *Educational Bulletin* Faculty of Education, Chulalongorn university
- Rawat , D S and S L (1970) *Educational wastage at the primary Level A Hand Book For Teacher* New Delhi S K Kitchula aat Nalanda Press
- Sidhu, Kulbir singh (1982) *The Teaching of Mathematics* New Delhi, Sterling Publihers

Wilson James W (1971) "Secondary School Mathematics," *In Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning* P 643 – 696 Ed By Benjamin S Bloom U S A McGraw – Hill

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- 1 ตารางค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2 ตารางค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 20 ข้อ
- 3 ตารางคะแนนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

ตาราง 4 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.72	0.40	11	0.44	0.60
2	0.70	0.60	12	0.52	0.67
3	0.59	0.27	13	0.48	0.33
4	0.46	0.53	14	0.57	0.33
5	0.57	0.47	15	0.37	0.67
6	0.38	0.73	16	0.46	0.67
7	0.53	0.53	17	0.44	0.60
8	0.46	0.73	18	0.61	0.67
9	0.48	0.60	19	0.51	0.53
10	0.59	0.67	20	0.57	0.73

ตาราง 5 ค่า p ค่า q ค่า pq และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
 จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0 74	0 26	0 19	11	0 52	0 48	0 24
2	0 74	0 26	0 19	12	0 45	0 55	0 24
3	0 54	0 46	0 24	13	0 52	0 48	0 24
4	0 52	0 48	0 24	14	0 45	0 55	0 24
5	0 52	0 48	0 24	15	0 43	0 57	0 24
6	0 41	0 59	0 24	16	0 41	0 59	0 24
7	0 58	0 42	0 24	17	0 38	0 62	0 23
8	0 43	0 57	0 24	18	0 54	0 46	0 24
9	0 52	0 48	0 24	19	0 38	0 62	0 23
10	0 63	0 37	0 23	20	0 67	0 33	0 22

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเป็น 0 88

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

$$r_{tt} = \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4 65}{28 94} \right]$$

$$= (1 05) \times (1 - 0 16)$$

$$= 0 88$$

ตาราง 6 คะแนนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) และ
หลังเรียน (Posttest) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)	นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)	หลังเรียน (Posttest)	ผลต่าง (D)
1	7	16	9	21	7	13	6
2	6	14	8	22	9	14	5
3	9	13	4	23	6	10	4
4	4	13	9	24	9	12	3
5	5	14	9	25	12	14	2
6	6	12	6	26	4	11	7
7	10	15	5	27	7	12	5
8	5	12	7	28	6	13	7
9	9	16	7	29	12	14	2
10	12	17	5	30	10	16	6
11	8	12	4	31	5	13	8
12	7	11	4	32	9	13	4
13	9	15	6	33	5	12	7
14	12	14	2	34	8	13	5
15	13	15	2	35	11	17	6
16	6	15	9	36	7	12	5
17	9	15	6	37	10	15	5
18	5	10	5	38	10	11	1
19	7	14	7	39	4	11	7
20	12	14	2	40	8	12	4

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
จากการใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
คือ t – test Dependent

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

$$t = \frac{215}{\sqrt{\frac{40(1337) - (215)^2}{40-1}}}$$

$$= \frac{215}{13.63}$$

$$= 15.77$$

$$t_{01} = 2.426 \quad , \quad df = 40 - 1 = 39$$

ภาคผนวก ข

ตารางประสิทธิภาพชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ตาราง 7 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

นักเรียน คนที่	คะแนนจากการ ทำแบบฝึกหัด (20 คะแนน)	คะแนนจากการทำ แบบทดสอบย่อย หลังเรียน (10 คะแนน)	นักเรียน คนที่	คะแนนจากการ ทำแบบฝึกหัด (20 คะแนน)	คะแนนจากการทำ แบบทดสอบย่อย หลังเรียน (10 คะแนน)
1	17	8	21	20	10
2	17	8	22	17	8
3	18	9	23	17	8
4	18	8	24	16	6
5	17	9	25	14	6
6	16	8	26	16	9
7	20	10	27	18	10
8	18	8	28	17	9
9	17	8	29	16	8
10	15	6	30	16	8
11	14	6	31	15	8
12	16	8	32	16	8
13	18	9	33	18	10
14	16	6	34	15	6
15	17	8	35	17	9
16	17	8	36	16	8
17	16	8	37	14	6
18	18	10	38	19	9
19	18	10	39	16	8
20	16	8	40	16	8
รวม				668	325

$$E_1 = \frac{\left(\frac{668}{40}\right)}{20} \times 100$$

$$= 83.50$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{325}{40}\right)}{10} \times 100$$

$$= 81.25$$

$$E_1 / E_2 = 83.50 / 81.25$$

ตาราง 8 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดที่ 2 เรื่อง บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส

นักเรียน คนที่	คะแนนจากการ ทำแบบฝึกหัด (20 คะแนน)	คะแนนจากการทำ แบบทดสอบย่อย หลังเรียน (10 คะแนน)	นักเรียน คนที่	คะแนนจากการ ทำแบบฝึกหัด (20 คะแนน)	คะแนนจากการทำ แบบทดสอบย่อย หลังเรียน (10 คะแนน)
1	19	9	21	16	6
2	14	7	22	17	8
3	18	10	23	15	7
4	20	10	24	18	9
5	15	8	25	17	8
6	17	8	26	16	8
7	18	10	27	17	7
8	16	8	28	18	8
9	17	8	29	19	9
10	18	10	30	17	8
11	15	7	31	20	10
12	16	8	32	15	7
13	17	8	33	16	8
14	18	10	34	17	8
15	17	8	35	16	8
16	16	9	36	14	6
17	16	8	37	15	7
18	16	8	38	16	8
19	16	8	39	16	8
20	14	6	40	18	8
รวม				666	324

$$E_1 = \frac{\left(\frac{666}{40}\right)}{20} \times 100$$

$$= 83.25$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{324}{40}\right)}{10} \times 100$$

$$= 81.00$$

$$E_1 / E_2 = 83.25 / 81.00$$

ตาราง 9 ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดที่ 3 เรื่อง การประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

นักเรียน คนที่	คะแนนจากการ ทำแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนจากการทำ แบบทดสอบย่อย หลังเรียน (10 คะแนน)	นักเรียน คนที่	คะแนนจากการ ทำแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คะแนนจากการทำ แบบทดสอบย่อย หลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	9	21	7	6
2	8	7	22	8	8
3	9	10	23	8	7
4	8	9	24	9	9
5	8	8	25	8	8
6	8	8	26	9	8
7	9	10	27	6	7
8	10	9	28	8	7
9	8	8	29	10	9
10	8	9	30	8	8
11	8	7	31	9	8
12	8	8	32	8	7
13	8	8	33	8	8
14	9	10	34	8	7
15	8	8	35	7	8
16	8	9	36	8	8
17	7	8	37	8	7
18	8	8	38	7	8
19	8	8	39	8	8
20	8	7	40	9	8
รวม				325	322

$$E_1 = \frac{\left(\frac{325}{40}\right)}{10} \times 100$$

$$= 81.25$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{322}{40}\right)}{10} \times 100$$

$$= 80.50$$

$$E_1 / E_2 = 81.25 / 80.50$$

ภาคผนวก ค

**แผนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แผนการสอนที่ 1

วิชา คณิตศาสตร์

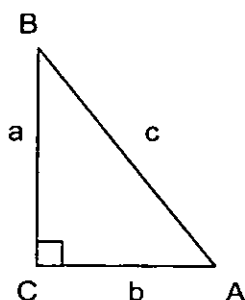
เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

รหัส ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จำนวน 2 คาบ เวลา 100 นาที

สาระสำคัญ

ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉากดังนี้



จากรูปจะได้ $c^2 = a^2 + b^2$

จุดประสงค์การเรียนรู้

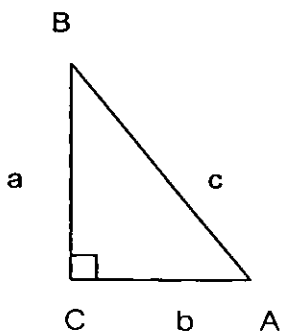
1 หาความยาวด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านให้ โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

เนื้อหา

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กล่าวถึงพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามของมุมฉากกับพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีความสัมพันธ์กันดังนี้

ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก กล่าวคือ

ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมี $\hat{C}$ เป็นมุมฉาก c แทนความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก a และ b แทนความยาวของด้านประกอบมุมฉาก จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ดังนี้



จากรูปจะได้ $c^2 = a^2 + b^2$

ถ้าเราทราบความยาวของด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จะหาความยาวของด้านที่สามได้โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 1

ขั้นนำ

1 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 คน โดยให้นักเรียน คนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนคละกันในกลุ่ม

ขั้นปฏิบัติการ

- 1 ส่งตัวแทนออกมาเพื่อรับชุดกิจกรรมชุดที่ 1 ตอนที่ 1 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- 2 ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา และปฏิบัติตามชุดกิจกรรมชุดที่ 1 ตอนที่ 1 เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- 3 เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจสอบผลงานและคำตอบโดยครูเป็นผู้เฉลย พร้อมทั้งเสนอผลงานหน้าชั้น

ขั้นสรุป

- 1 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรม
- 2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสองของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- 3 ให้นักเรียนทำแบบบันทึกหลังการเรียนรู้ เพื่อครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ ปัญหา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม

คาบที่ 2

ขั้นนำ

- 1 ครูทบทวนนักเรียนข้อสรุปในชุดกิจกรรมชุดที่ 1 ตอนที่ 1 โดยการซักถาม
- 2 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 คน โดยให้นักเรียน คนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนคละกันในกลุ่ม

ขั้นปฏิบัติการ

- 1 ส่งตัวแทนออกมาเพื่อรับชุดกิจกรรมชุดที่ 1 ตอนที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 2 ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา และปฏิบัติตามชุดกิจกรรม
- 3 เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจสอบผลงานและคำตอบโดยครูเป็นผู้เฉลย พร้อมทั้งเสนอผลงานหน้าชั้น

ขั้นสรุป

- 1 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรม
- 2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสองของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- 3 ให้นักเรียนทำแบบบันทึกหลังการเรียนรู้ เพื่อครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ ปัญหา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

- 1 ชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 ตอนที่ 1 เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- 2 ชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 ตอนที่ 2 เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 3 แบบฝึกหัด
- 4 แบบบันทึกหลังการเรียนรู้

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1 สังเกตจากการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม ตอบคำถาม	1 นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
2 แบบฝึกหัด	2 นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
3 แบบบันทึกหลังการเรียนรู้	3 ความคิดเห็นของนักเรียน

แผนการสอนที่ 2

วิชา คณิตศาสตร์

รหัส ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

จำนวน 2 คาบ เวลา 100 นาที

สาระสำคัญ

ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว a , b และ c หน่วย และ $c^2 = a^2 + b^2$ จะได้ว่ารูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและมีด้านที่ยาว c หน่วยเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก

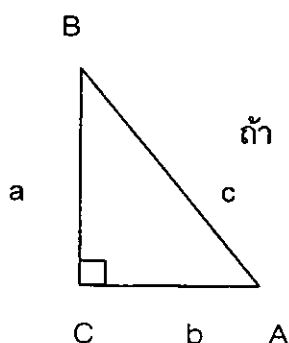
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

เนื้อหา

บทกลับของทฤษฎีบทของพีทาโกรัส กล่าวว่า

ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว a , b และ c หน่วย และ $c^2 = a^2 + b^2$ จะได้ว่ารูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและมีด้านที่ยาว c หน่วยเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก



ถ้า $c^2 = a^2 + b^2$ แล้วสรุปได้ว่าสามเหลี่ยม

ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ที่มี c เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 1

ขั้นนำ

1 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 คน โดยให้นักเรียน คนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนคละกันในกลุ่ม

2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประกอบคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นแนวทางในการทำชุดกิจกรรม

ขั้นปฏิบัติการ

- 1 ส่งตัวแทนออกมาเพื่อรับชุดกิจกรรมชุดที่ 2 ตอนที่ 1 เรื่อง บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 2 ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา และปฏิบัติตามชุดกิจกรรม
- 3 เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจสอบผลงานและคำตอบโดยครูเป็นผู้เฉลย พร้อมทั้งเสนอผลงานหน้าชั้น

ขั้นสรุป

- 1 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์
- 2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 3 ให้นักเรียนทำแบบบันทึกหลังการเรียนรู้ เพื่อครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ ปัญหา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม

คาบที่ 2

ขั้นนำ

- 1 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 คน โดยให้นักเรียน คนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนคละกันในกลุ่ม
- 2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประกอบคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นแนวทางในการทำชุดกิจกรรม

ขั้นปฏิบัติการ

- 1 ส่งตัวแทนออกมาเพื่อรับชุดกิจกรรมชุดที่ 2 ตอนที่ 2 เรื่อง บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 2 ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา และปฏิบัติตามชุดกิจกรรม
- 3 เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจสอบผลงานและคำตอบโดยครูเป็นผู้เฉลย พร้อมทั้งเสนอผลงานหน้าชั้น

ขั้นสรุป

- 1 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรม
- 2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 3 ให้นักเรียนทำแบบบันทึกหลังการเรียนรู้ เพื่อครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ ปัญหา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

- 1 ชุดกิจกรรม ชุดที่ 2 ตอนที่ 1 เรื่องบทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 2 ชุดกิจกรรม ชุดที่ 2 ตอนที่ 2 เรื่องบทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 3 แบบฝึกหัด
- 4 แบบบันทึกหลังการเรียนรู้

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1 สังเกตจากการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม ตอบคำถาม	1 นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
2 แบบฝึกหัด	2 นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
3 แบบบันทึกหลังการเรียนรู้	3 ความคิดเห็นของนักเรียน

แผนการสอนที่ 3

วิชา คณิตศาสตร์

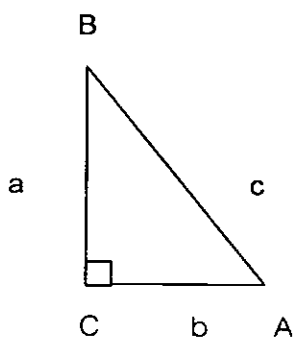
รหัส ค 011 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

จำนวน 2 คาบ เวลา 100 นาที

สาระสำคัญ

ทฤษฎีบทพีทาโกรัสใช้ในการหาความกว้างความยาวหรือความสูงของสิ่งต่าง ๆ ได้โดยอาศัยความสัมพันธ์ดังนี้



$$\text{จะได้ } c^2 = a^2 + b^2$$

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นำทฤษฎีบทของพีทาโกรัสไปใช้ได้

เนื้อหา

การนำทฤษฎีบทของพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 คน โดยให้นักเรียน คนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อนคละกันในกลุ่ม
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประกอบคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นแนวทางในการทำชุดกิจกรรม

ขั้นปฏิบัติการ

- 1 สงตัวแทนออกมาเพื่อรับชุดกิจกรรมชุดที่ 3 ตอนที่ 1 เรื่อง การประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 2 ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจง จุดประสงค์ เนื้อหา และปฏิบัติตามชุดกิจกรรม
- 3 เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจสอบผลงานและคำตอบโดยครูเป็นผู้เฉลย พร้อมทั้งเสนอผลงานหน้าชั้น

ขั้นสรุป

- 1 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนให้รายงานผลสรุป ความคิดรวบยอดที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรม
- 2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 3 ให้นักเรียนทำแบบบันทึกหลังการเรียนรู้ เพื่อครูได้ตรวจสอบความเข้าใจ ปัญหา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม

สื่อการเรียนการสอน

- 1 ชุดกิจกรรมชุดที่ 3 ตอนที่ 1 เรื่องการประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 2 แบบฝึกหัด
- 3 แบบบันทึกหลังการเรียนรู้

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1 สังเกตจากการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม ตอบคำถาม	1 นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมดี
2 แบบฝึกหัด	2 นักเรียนทำได้ถูกต้อง 80 %
3 แบบบันทึกหลังการเรียนรู้	3 ความคิดเห็นของนักเรียน

ภาคผนวก ง

**ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ชุดที่ 1

เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ชุดกิจกรรมที่ศึกษาต่อไปนี้ เป็นชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการสังเกต ฉะนั้นผู้เรียนจะต้องตั้งใจเรียน และปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ จึงบรรลุผลเต็มที่



คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1 มีทั้งหมด 3 ตอน

ตอนที่ 1 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ใช้เวลา 20 นาที

1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1
ตอนที่ 1 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. ถ้ามีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้
3. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ใช้เวลา 20 นาที

1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1
ตอนที่ 2 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. ถ้ามีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้
3. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 3 ทดสอบย่อย ใช้เวลา 15 นาที

ผู้เรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบย่อย



บทเรียนปฏิบัติการชุดที่ 1 ตอนที่ 1

เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

เวลาที่ใช้ 20 นาที

จุดประสงค์

- 1 เขียนความสัมพันธ์ระหว่างกำลังสองของความยาวด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีบทพีทาโกรัส

สื่อและอุปกรณ์

- 1 กระดานตะปู
- 2 ยางรัด
- 3 ตารางบันทึกพื้นที่สี่เหลี่ยม

ขั้นตอนการปฏิบัติ

- 1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน
- 2 ตัวแทนกลุ่มมารับกระดานตะปู กลุ่มละ 1 แผ่นและยางรัดวงใหญ่กลุ่มละ 20 เส้น
- 3 ให้แต่ละกลุ่มดำเนินการดังนี้

กำหนดให้	ด้านที่ยาวที่สุด	แทนด้วย	A
	ด้านที่ยาวเป็นที 2	แทนด้วย	B
	ด้านที่สั้นที่สุด	แทนด้วย	C
- 3 1 สร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ยางรัด
- 3 2 บนด้านที่ยาวที่สุดของรูปสามเหลี่ยม สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยให้ด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวเท่ากับด้านที่ยาวที่สุดของรูปสามเหลี่ยม
- 3 3 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- 3 4 สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านของรูปสามเหลี่ยมจัตุรัสที่เหลืออีก 2 ด้าน
- 3 5 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้ง 2 รูป
- 3 6 บันทึกพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสลงในตารางบันทึก
- 3 7 สร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวแตกต่างกันอีก 5 รูปแล้วปฏิบัติตาม ขั้นตอน 3 1 – 3 6



ตารางบันทึกพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม

รูปที่	พื้นที่สี่เหลี่ยมที่มีด้านยาว A	พื้นที่สี่เหลี่ยมที่มีด้านยาว B	พื้นที่สี่เหลี่ยมที่มีด้านยาว C	พื้นที่สี่เหลี่ยมที่มีด้านยาว B+พื้นที่สี่เหลี่ยมที่มีด้านยาว C
รูปที่ 1				
รูปที่ 2				
รูปที่ 3				
รูปที่ 4				
รูปที่ 5				
รูปที่ 6				

สรุปผลจากการปฏิบัติ



ชื่อ

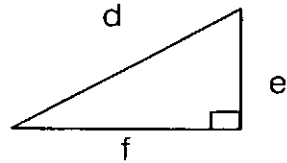
นามสกุล

ชั้น ม /

แบบฝึกหัด

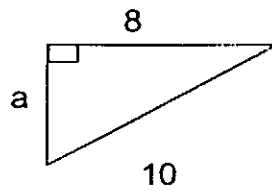
1 จงเขียนความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้

1



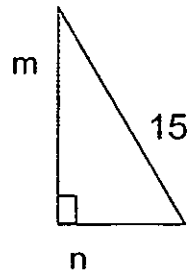
ตอบ.....

2



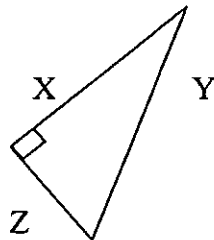
ตอบ.....

3



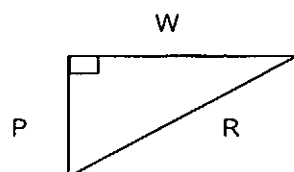
ตอบ.....

4



ตอบ.....

5



ตอบ.....

รวม

คะแนน



แบบบันทึกหลังเรียน

ชื่อ นามสกุล เลขที่ ห้อง
 วิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา 2547
 วันที่ เดือน พ.ศ.

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	เนื้อหา	เข้าใจ	ไม่เข้าใจ	บันทึกเพิ่มเติม
1	สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ ผู้บันทึก

บทเรียนปฏิบัติการชุดที่ 1 ตอนที่ 2

เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

เวลาที่ใช้ 20 นาที

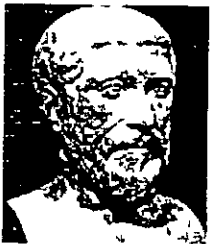
จุดประสงค์

- 1 เขียนความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 2 หาความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

สื่อและอุปกรณ์

- 1 กระดาษสี
- 2 กรรไกร และกาว
- 3 ไม้บรรทัด
- 4 แบบบันทึกผลงาน

เกร็ดความรู้จากประวัติศาสตร์



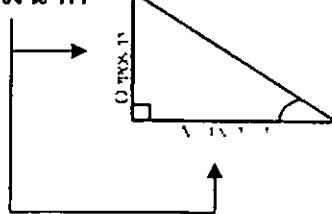
พีทาโกรัส (Pythagoras) เป็นนักปราชญ์ที่ศึกษาคณิตศาสตร์ ดนตรี และอื่นๆ เขาเกิดที่กรีซ ศึกษาที่อียิปต์ และบาบิโลเนีย ทฤษฎีของเขาที่ว่าในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากยกกำลังสองมีค่าเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้าน

ประกอบมุมฉาก และรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเป็นสัดส่วน 3 4 5 เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากเป็นที่รู้จักกันทั่วไป ซึ่งพนักงานรังวัดที่ดินชาวอียิปต์ใช้สูตรนี้ในการรังวัดที่ดิน พีทาโกรัสได้ชื่อว่าเป็นผู้ให้กำเนิดทฤษฎีเกี่ยวกับจักรวาลหลายทฤษฎี

ส่วนประกอบของสามเหลี่ยมมุมฉาก



ด้านประกอบมุมฉาก



ด้านตรงข้ามมุมฉาก





ขั้นตอนการปฏิบัติ

- 1 นักเรียนวาดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวด้านตรงข้ามมุมฉากยาว 10 เซนติเมตรและมีด้านประกอบมุมฉากยาวด้านละ 8 และ 6 เซนติเมตร ตามลำดับลงบนกระดาษสีที่มอบให้จำนวน 8 รูป แล้วตัดรูปตามที่วาด
- 2 นักเรียนวาดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวด้านละ 10 , 8 และ 6 เซนติเมตร จำนวนอย่างละ 1 รูป ตามลำดับ แล้วตัดตามรูปที่วาด
- 3 นักเรียนนำรูปสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมที่ตัดไว้ในข้อ 1 และ 2 มาประกอบติดกันให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสองรูปที่เท่ากันทุกประการ ในแบบบันทึกผลงาน



แบบบันทึกผลงาน

รูปที่ 1



รูปที่ 2

สรุปผลจากกิจกรรม



ชื่อ

นามสกุล

ชั้น ม /

แบบฝึกหัด

ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หาความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ข้อที่	ด้านประกอบมุมฉาก ด้านที่1	ด้านประกอบมุมฉาก ด้านที่2	ด้านประกอบมุมฉาก ด้านที่3
	ตัวอย่าง 3	4	5
1	5		13
2		24	25
3	6	8	
4	40		75
5	12	35	
6	40	75	
7	16	20	
8		8	15
9	14		50
10	2.4	5.1	

รวม

คะแนน



แบบบันทึกหลังเรียน

ชื่อ นามสกุล เลขที่ ห้อง
 วิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา 2547
 วันที่ เดือน พ.ศ.

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	เนื้อหา	เข้าใจ	ไม่เข้าใจ	บันทึกเพิ่มเติม
1	ทฤษฎีบทพีทาโกรัส			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ลงชื่อ

ผู้บันทึก

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อย(15 นาที)
เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1 ข้อใดไม่ใช่อัตราส่วนของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

1) 3 4 5

2) 5 12 13

3) 8 24 25

4) 12 35 37

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

2 กำหนดด้านยาวของรูปสามเหลี่ยมให้ 3 ด้าน รูปสามเหลี่ยมในข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

1) 2, 4, $2\sqrt{5}$

2) 2, 4, 6

3) 6, 10, 12

4) $3\sqrt{3}$, 6, $6\sqrt{3}$

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

3 รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีด้านยาวด้านละ 12 เซนติเมตร จะมีสูงเท่าไร

1) 6 เซนติเมตร

2) $6\sqrt{3}$ เซนติเมตร

3) 8 เซนติเมตร

4) $8\sqrt{2}$ เซนติเมตร

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

4 รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีด้านยาว 17 นิ้ว เส้นทแยงมุมเส้นหนึ่งยาว 16 นิ้ว จะมีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว

1) 200

2) 240

3) 250

4) 270

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

5 สามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง มีเส้นรอบรูปยาว 56 นิ้ว ด้านตรงข้ามมุมฉากยาว 25 นิ้ว รูปสามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว

1) 24

2) 56

3) 84

4) 168

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

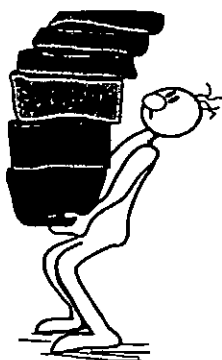
(1 คะแนน)

คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้ คะแนน

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2

บทกลับทฤษฎีพีทาโกรัส

ชุดกิจกรรมที่ศึกษาต่อไปนี้เป็นชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการสังเกต ฉะนั้นผู้เรียนจะต้องตั้งใจเรียนและปฏิบัติตามกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ จึงบรรลุผลเต็มที่



คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เรื่อง บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส ใช้เวลา 30 นาที

1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2
ตอนที่ 1 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. ถ้ามีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้
3. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 2 เรื่อง การนำบทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ ใช้เวลา 30 นาที

1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2
ตอนที่ 2 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด
2. ถ้ามีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้
3. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 3 “ ทดสอบย่อย ” ใช้เวลา 15 นาที

ผู้เรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบย่อย



บทเรียนปฏิบัติการชุดที่ 2 ตอนที่ 1

ตอนที่ 1 บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ใช้เวลา 30 นาที

จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

1 เขียนบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสและนำไปใช้ได้

อุปกรณ์

- 1 กระดาษตะปู
- 2 คีรื่องวงกลม
- 3 แบบบันทึกกิจกรรม
- 4 ยางรัดของวงใหญ่

ขั้นตอนการปฏิบัติ

- 1 ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยกำหนดให้สี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปแรกยาว a , b และ c ตามลำดับเมื่อ $a = 3$, $b = 4$, $c = 5$ ลงบนกระดาษตะปู โดยให้มุมทั้งของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งสามประชิดกัน
- 2 พิจารณารูปสามเหลี่ยมภายในที่เกิดขึ้นจากการนำมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งสามมาประชิดกัน
- 3 วัดขนาดของมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมในข้อ 2
- 4 ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมจากที่กำหนดให้ และพิจารณามุมภายในรูปสามเหลี่ยมที่เกิดขึ้น และบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรม

$a = 6$,	$b = 8$,	$c = 10$
$a = 5$,	$b = 12$,	$c = 13$
$a = 12$,	$b = 16$,	$c = 20$
- 5 บันทึกผลที่ได้ลงในแบบบันทึกกิจกรรม



กลุ่มที่

ชื่อกลุ่ม

สัญลักษณ์ประจำกลุ่ม

สมาชิกในกลุ่ม

1	ชั้น	เลขที่
2	ชั้น	เลขที่
3	ชั้น	เลขที่
4	ชั้น	เลขที่
5	ชั้น	เลขที่

แบบบันทึกกิจกรรม

รูปที่	ความยาวด้าน			พื้นที่จัตุรัสที่มีความยาว			พื้นที่ของ a^2+b^2	$c^2 = a^2+b^2$	ขนาดของมุม		
	a	b	c	a	b	c			A	B	C
1											
2											
3											
4											

สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม



ชื่อ

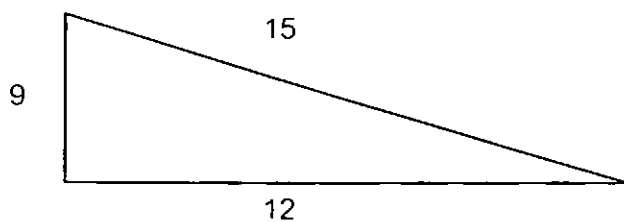
สกุล

ชั้น /

แบบฝึกหัด

รูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ เพราะเหตุใด

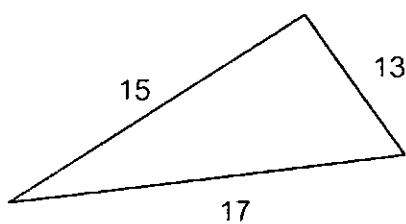
1



ตอบ

เหตุผล

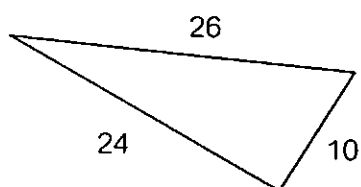
2



ตอบ

เหตุผล

3

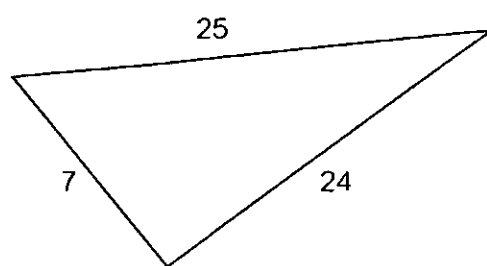


ตอบ

เหตุผล



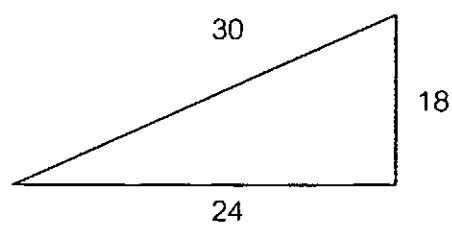
4



ตอบ

เหตุผล

5



ตอบ

เหตุผล

รวม

คะแนน



แบบบันทึกหลังเรียน

ชื่อ _____ นามสกุล _____ เลขที่ _____ ห้อง _____
 วิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ _____ ปีการศึกษา 2547
 วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	เนื้อหา	เข้าใจ	ไม่เข้าใจ	บันทึกเพิ่มเติม
1	บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ลงชื่อ .. . ผู้บันทึก

บทเรียนปฏิบัติการชุดที่ 2 ตอนที่ 2

ตอนที่ 2 การนำบทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้

เวลา 30 นาที

จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

1 นำบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ได้

อุปกรณ์

1 กรรไกร , ไม้บรรทัด

2 คีร์วงกลม

3 กาว

4 กระดาษสีที่วาดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดต่าง ๆ

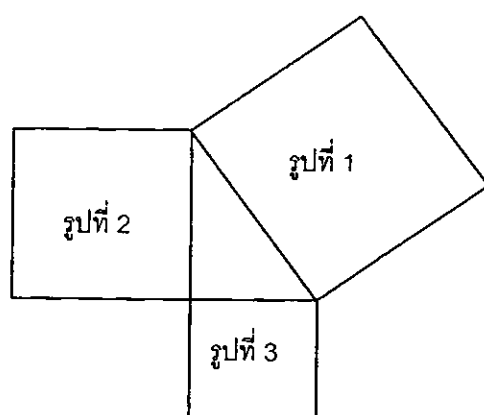
5 แบบบันทึกกิจกรรม

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1 นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 4 คน และส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์

2 นักเรียนตัดกระดาษตามแบบที่กำหนดไว้ในกระดาษสี

3 นักเรียนนำกระดาษสีที่ตัดไว้มาสร้างเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้กระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 3 ชิ้นให้ได้ดังรูป



4 ติดกระดาษสี่เหลี่ยมที่นักเรียนนำมาสร้างเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากลงในแบบบันทึกกิจกรรม

5 วัดความยาวของด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่นำมาสร้างเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามลำดับ ลงในแบบบันทึกกิจกรรม

6 บันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม



กลุ่มที่

ชื่อกลุ่ม

สัญลักษณ์ประจำกลุ่ม

สมาชิกในกลุ่ม

1	ชั้น	เลขที่
2	ชั้น	เลขที่
3	ชั้น	เลขที่
4	ชั้น	เลขที่
5	ชั้น	เลขที่

สรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

แบบบันทึกกิจกรรม

รูปที่	ความยาวของด้าน	พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
1		
2		
3		

ผลบวกของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปที่ 2 กับ รูปที่ 3 เท่ากับ
สรุปได้ว่า พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่ 1 พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปที่ 2 รวมกับรูปที่ 3



แบบฝึกหัด

กำหนดความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม จงพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อต่อไปนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ เพราะเหตุใด

1 5, 10, 12

ตอบ

เหตุผล

2 9, 40, 41

ตอบ

เหตุผล

3 4, 7, 10

ตอบ

เหตุผล

4 12, 15, 18

ตอบ

เหตุผล

5 7, 24, 25

ตอบ

เหตุผล



รวม

คะแนน

แบบบันทึกหลังเรียน

ชื่อ . นามสกุล . เลขที่ . ห้อง .
 วิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ . ปีการศึกษา 2547
 วันที่ . เดือน . พ.ศ. .

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	เนื้อหา	เข้าใจ	ไม่เข้าใจ	บันทึกเพิ่มเติม
1	การบทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ลงชื่อ ผู้บันทึก

ตอนที่ 3 แบบทดสอบย่อย(15 นาที)

เรื่อง บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1 ข้อใดไม่ใช่ความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

1) 1, 2 4, 2 6

2) 1, $\sqrt{3}$, 2

3) 6, 8, 12

4) 14, 48, 50

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

2 สามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านยาว 7, 24 และ 25 เซนติเมตร ตามลำดับ จะมีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

1) 84 ตารางเซนติเมตร

2) 68 ตารางเซนติเมตร

3) 47 ตารางเซนติเมตร

4) 42 ตารางเซนติเมตร

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

3 จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1 รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 10, 10 5 และ 14 5 หน่วย เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

2 รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 9, 12 และ 15 หน่วย จะมีพื้นที่ 54 ตารางหน่วย

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1) ข้อ 1

2) ข้อ 2

3) ข้อ 1 และ ข้อ 2

4) ผิดทั้ง 2 ข้อ

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

- 4 รูปสามเหลี่ยมด้านเท่ามีความยาวเส้นรอบรูปยาว 30 เซนติเมตร จงหาความสูงของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่ารูปนี้ว่ายาวกี่เซนติเมตร

- 1) $3\sqrt{3}$ เซนติเมตร 2) $4\sqrt{3}$ เซนติเมตร
3) $5\sqrt{3}$ เซนติเมตร 4) $6\sqrt{3}$ เซนติเมตร

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

- 5 รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาว 48 , 20, และ 52 เซนติเมตร มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

- 1) 580 ตารางเซนติเมตร 2) 520 ตารางเซนติเมตร
3) 480 ตารางเซนติเมตร 4) 420 ตารางเซนติเมตร

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

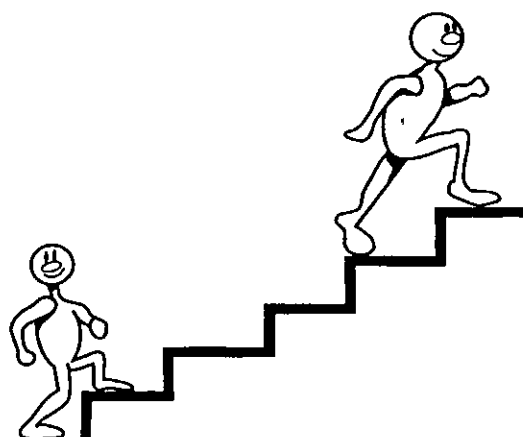
คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้ คะแนน

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ชุดที่ 3

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ชุดกิจกรรมที่ศึกษาต่อไปนี้เป็นชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการสังเกต ฉะนั้นผู้เรียนจะต้องตั้งใจเรียน และปฏิบัติตามกิจกรรมให้ครบทุกขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ จึงบรรลุผลเต็มที่



คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เรื่อง การประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ใช้เวลา 50 นาที

1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3

ตอนที่ 1 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดให้อย่างเคร่งครัด

2. ถ้ามีข้อสงสัยหรือมีปัญหาไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากผู้สอนได้

3. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

ตอนที่ 2 “ ทดสอบย่อย ” ใช้เวลา 20 นาที

ผู้เรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบย่อย



บทเรียนปฏิบัติการชุดที่ 3 ตอนที่ 1

ตอนที่ 1 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ใช้เวลา 50 นาที

จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

1 สามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้

อุปกรณ์

1 เชือกทึบ

2 คู่มือการผจญภัย

3 แบบบันทึกกิจกรรมการผจญภัย

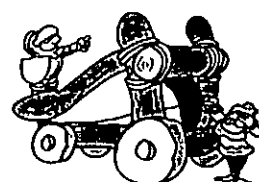
ขั้นตอนการปฏิบัติ

1 นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 4 คนและส่งตัวแทนมารับชุดคู่มือการผจญภัยพร้อมเชือกทึบ

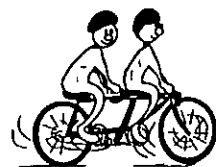
และแบบบันทึกกิจกรรม

2 นักเรียนอ่านวิธีปฏิบัติให้เข้าใจ และถ้ามีข้อสงสัยให้สอบถามครูก่อนเริ่มทำกิจกรรม

3 เมื่อทำกิจกรรมเสร็จให้บันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรม



คู่มือการผจญภัย



ข้อควรระวังในการผจญภัย

- 1 ต้องผจญภัยจากจุดเริ่มต้นด้วยความระมัดระวังและรอบคอบจนถึงจุดสิ้นสุด
- 2 ระหว่างทางอย่าคุยกับคนแปลกหน้า และจงหมั่นบันทึกข้อความที่ได้จากการผจญภัย
- 3 ทุก ๆ หนึ่งก้าวจงระวังให้ดี เพราะมันมีความยาว 50 เซนติเมตร
- 4 เข็มทิศจงเตรียมพร้อมและอย่าเผลอออกนอกเส้นทาง
- 5 เมื่อพร้อมแล้วออกเดินทางได้
- 6 จากจุดเริ่มต้นให้เดินทางไปทางทิศใต้จะพบกับมูมสนามฟุตบอลมีธงสีแดงปัก ริมหาดตัวอักษรที่ซ่อนอยู่ในธงแล้วเดินไปทางทิศตะวันตก
- 7 มาหยุดพักเหนื่อยที่ต้นไม้หน้า DS5 หาอักษรที่ซ่อนไว้นั้นใช้เป็นสีเขียน
- 8 เมื่อพบอักษรแล้วหยิบเข็มทิศตั้งไปที่ทิศใต้แล้วออกเดินทางมาพบธงสีทอง น่อง ๆ ที่ช่วยกันหาที่ตัวอักษรสีทอง
- 9 พบแล้วรีบคว้าเข็มทิศรีบไปที่ทิศตะวันตก เพื่อมาพบเจ้าหนูสีชมพู พร้อมกับดูว่าในมือถืออะไร
- 10 หยิบเข็มทิศตั้งทิศไว้ในทิศใต้ รวมพลังเดินมาหน้าตึก 4 มีทางขึ้นรับมามุงดูกันที่ แล้วน้องพี่รีบส่งงานอาจารย์เอ๋ย



แบบบันทึกการผจญภัย

กลุ่มที่

ชื่อกลุ่ม

สัญลักษณ์ประจำกลุ่ม

สมาชิกในกลุ่ม

1	เลขที่	หน้าที่
2	เลขที่	หน้าที่
3	เลขที่	หน้าที่
4	เลขที่	หน้าที่
5	เลขที่	หน้าที่

อักษรที่พบระหว่างการผจญภัย (ห้ามมีการลบแก้ไข)

--	--	--	--

รูปแผนที่จากการเดินทาง

ตารางบันทึกระยะทางในการเดินทางจากจุดต่าง ๆ

จุดที่	จำนวนก้าว	ระยะทางที่คำนวณได้ (เมตร)
จุดที่ 1 ถึง จุดที่ 2		
จุดที่ 2 ถึง จุดที่ 3		
จุดที่ 3 ถึง จุดที่ 4		
จุดที่ 4 ถึง จุดที่ 5		
จุดที่ 5 ถึง จุดที่ 6		



ตอบคำถามจากการผจญภัย

1. จุดที่ 3 ห่างจากจุดที่ 1 เป็นระยะทางเท่าใด

2 จุดที่ 4 ห่างจากจุดที่ 2 เป็นระยะทางเท่าใด

3 จุดที่ 5 ห่างจากจุดที่ 3 เป็นระยะทางเท่าใด

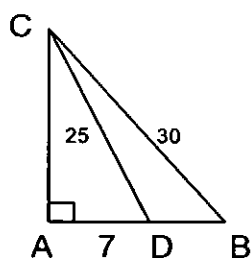
4 จุดที่ 6 ห่างจากจุดที่ 4 เป็นระยะทางเท่าใด

5 นักเรียนอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเป็นระยะทางเท่าใดเมื่อเดินทางมาถึงจุดสุดท้าย



แบบฝึกหัด

- 1 จากรูปที่กำหนดให้ $AD = 7$ หน่วย $CD = 25$ หน่วย $BC = 30$ หน่วย จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม BDC



ตอบ

เหตุผล

- 2 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วรูปหนึ่งมีด้านที่เท่ากันยาว 13 เซนติเมตร ฐานยาว 24 เซนติเมตร สามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

ตอบ

เหตุผล

- 3 ชายคนหนึ่งเดินทางไปทางทิศใต้ได้ 27 กิโลเมตร จากนั้นไปทางทิศตะวันตก 24 กิโลเมตร แล้วกลับขึ้นไปทางทิศเหนืออีก 20 กิโลเมตร ชายคนนี้อยู่ห่างจากจุดเดิมกี่กิโลเมตร

ตอบ

เหตุผล

4 ถ้าต้องการเดินผ่านสนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งกว้าง 30 ฟุต และยาว 40 ฟุต ในแนวเส้นทแยงมุมจะต้องเดินทางสั้นกว่าการเดินไปตามแนวส่วนกว้างและยาวกี่ฟุต

ตอบ

เหตุผล

5 ต้องการจะพาดบันไดกับยอดกำแพงบ้านซึ่งสูง 40 ฟุต ให้เชิงบันไดห่างจากกำแพงบ้าน 9 ฟุต จะต้องใช้บันไดยาวกี่ฟุต

ตอบ

เหตุผล



รวม

คะแนน

แบบบันทึกหลังเรียน

ชื่อ นามสกุล เลขที่ ห้อง
 วิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา 2547
 วันที่ เดือน พ.ศ.

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	เนื้อหา	เข้าใจ	ไม่เข้าใจ	บันทึกเพิ่มเติม
1	การประยุกต์ใช้ ทฤษฎีพีทาโกรัส			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ลงชื่อ ผู้บันทึก

ตอนที่ 2 แบบทดสอบย่อย(15 นาที)

เรื่อง การประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

- 1 บอยสังเกตเห็นว่าวอยู่เหนือศรีระพอดี เขายืนห่างจากผู้เล่นว่าวเป็นระยะทาง 36 เมตร ถ้าสายป่านยาว 60 เมตร ดังนั้น ว่าวจะอยู่สูงจากพื้นดินกี่เมตร

- 1) 38 เมตร 2) 40 เมตร
3) 44 เมตร 4) 48 เมตร

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

- 2 ลูกเสือคนหนึ่งต้องการหาความยาวของเชือกที่ใช้เชิญธง เมื่อเสาธงสูง 12 เมตร ผู้เชิญธงอยู่ห่างจากโคนเสาธง 5 เมตร ลูกเสือคนนี้จะต้องใช้เชือกอย่างที่สุดกี่เมตร

- 1) 13 เมตร 2) 18 เมตร
3) 20 เมตร 4) 26 เมตร

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

- 3 สามเหลี่ยมหน้าจั่วรูปหนึ่งมีฐานยาว 16 เซนติเมตร และด้านเท่ากันอีก 2 ด้าน ยาว 10 เซนติเมตร เท่ากัน พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วนี้เท่ากับกี่ตารางเซนติเมตร

- 1) 36 ตารางเซนติเมตร 2) 48 ตารางเซนติเมตร
3) 80 ตารางเซนติเมตร 4) 160 ตารางเซนติเมตร

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

- 4 สามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง มีเส้นรอบรูปยาว 132 นิ้ว ด้านตรงข้ามมุมฉากยาว 61 นิ้ว รูปสามเหลี่ยมมุมฉากนี้มีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว

- 1) 36 ตารางนิ้ว 2) 48 ตารางนิ้ว
3) 80 ตารางนิ้ว 4) 160 ตารางนิ้ว

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

- 5 จักรชัยขับรถไปทางเหนือ 18 กิโลเมตร แล้วเลี้ยวไปทางตะวันออก 4 กิโลเมตร แล้วขึ้น
ไปทางเหนืออีก 6 กิโลเมตร แล้วไปทางตะวันออกอีก 28 กิโลเมตร เขาจะอยู่ห่างจากจุด
ตั้งต้นกี่กิโลเมตร

- 1) 30 กิโลเมตร 2) 32 กิโลเมตร
3) 36 กิโลเมตร 4) 40 กิโลเมตร

ตอบ

(1 คะแนน)

เหตุผล

(1 คะแนน)

คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้ คะแนน

ภาคผนวก จ

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชา คณิตศาสตร์ (ค 011) เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ชั้นมัธยมศึกษาที่ 3

จำนวน 3 หน้า

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

เวลา 50 นาที

คำชี้แจง

- 1 ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 50 นาที
- 2 การตอบคำถามให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียว และกาเครื่องหมายกากบาท (X)ลงในตอบในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ค ให้ขีดเครื่องหมายดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	X		X	

- 4 ห้ามนักเรียนขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบโดยเด็ดขาด และคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบเมื่อหมดเวลา

1 ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก 2, 2, 1, 2, 9

ข 15, 36, 39

ค $2, \sqrt{2}, \sqrt{2}$

ง 2, 3, 5

2 กำหนดให้ $\triangle ABC$ มี $\hat{A} = 90^\circ$ องศา มี $AB = AC = 3$ เซนติเมตร แล้ว BC ยาวกี่เซนติเมตร

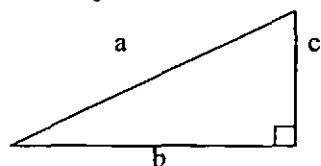
ก $9\sqrt{2}$

ข $3\sqrt{2}$

ค $2\sqrt{2}$

ง $\sqrt{2}$

3 จากรูปข้อใดถูกต้อง



ก $a = 65, b = 63, c = 16$

ข $a = 50, b = 47, c = 14$

ค $a = 40, b = 38, c = 9$

ง $a = 26, b = 23, c = 10$

4 ABCD เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก AC ตัดกับ BD ที่จุด P $BC = 10$ เซนติเมตร $BD = 26$ เซนติเมตร จงหาพื้นที่สามเหลี่ยม CPD

ก 20 ตร.ซม

ข 40 ตร.ซม

ค 50 ตร.ซม

ง 60 ตร.ซม

5 รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีเส้นทแยงมุมยาว 14 และ 48 เซนติเมตร จงหาความยาวเส้นรอบรูป

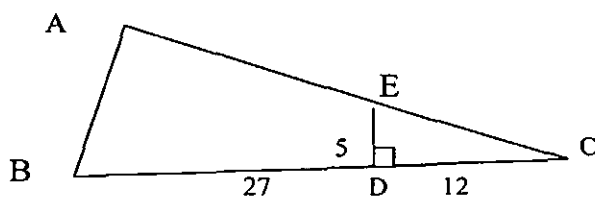
ก 60

ข 80

ค 95

ง 100

6 จากรูป จงหา AC



ก 36

ข 38

ค 41

ง 43

- 7 รูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีด้านตรงข้ามมุมฉากยาว 17 เซนติเมตร ด้านประกอบมุมฉากด้านหนึ่งยาว 15 เซนติเมตร เส้นรอบรูปสามเหลี่ยมมุมฉากนี้ยาวกี่เซนติเมตร

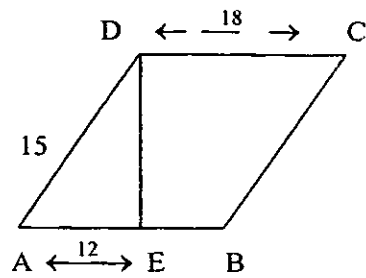
ក 25

७ 32

ค 35

१ 40

- 8 ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มีความยาวตามที่กำหนด รูปสี่เหลี่ยมนี้จะมีพื้นที่เท่าไร



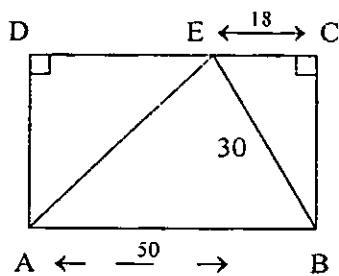
136

१ 148

ก 152

162

- 9 จงหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABE จากรูปที่กำหนดให้



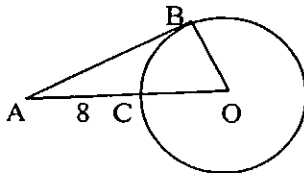
ก 500 ตารางหน่วย

ข 600 ตารางหน่วย

ค 700 ตารางหน่วย

ง 800 ตารางหน่วย

- 10 จากรูป $AB = 12$, $AC = 8$ จงหาความยาวของรัศมี OB



၈ 10

၂ ၄

ค 6

5 19

11 บันไดยาว 20 ฟุต วางพิงผนังตึก ปลายบันไดสูงจากพื้นดิน 16 ฟุต จงหาโคนบันไดอยู่ห่างจากผนังตึกกี่ฟุต

ก 8

ข 12

ค 13

ง 15

12 ถ้าต้องการซื้อเชือกสำหรับเชิญธงชาติ ซึ่งมีเสาสูง 12 เมตร และจุดที่ยืนเชิญธงห่างจากโคนเสา 3.5 เมตร จะต้องซื้อเชือกอย่างน้อยกี่เมตร

ก 15.5

ข 20

ค 25

ง 30

13 วัวตัวหนึ่งอยู่สูงจากพื้นดินในแนวตั้ง 24 เมตร สายป่านยาว 25 เมตร ถ้าผู้เล่นต้องการให้วัวลดต่ำลง 4 เมตร เขาจะต้องถอยห่างจากเดิมกี่เมตร

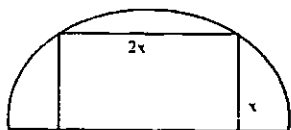
ก 17

ข 15

ค 8

ง 7

14



รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแนบในครึ่งวงกลม ดังรูป มีด้านยาวเป็น 2 เท่าของด้านกว้าง ถ้าวางกลมมีรัศมียาว 10 นิ้ว พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับกี่ตารางนิ้ว

ก $50\sqrt{2}$

ข 100

ค 150

ง $200\sqrt{2}$

15 เสาต้นหนึ่งสูง 10 เมตร เกิดหักตรงตำแหน่งหนึ่ง ขอดเสาดกลงสู่พื้นดิน อยู่ห่างจากโคนเสา 4 เมตร โดยตำแหน่งที่หักยังติดกันอยู่ จงหาว่าเสาคหักตรงตำแหน่งที่สูงจากพื้นดินกี่เมตร

ก 4

ข 4.2

ค 6

ง 8.8

16 จักรเดินไปทางทิศเหนือ 10 ไมล์แล้วเลี้ยวไปทางทิศตะวันออก 8 ไมล์ แล้วเดินไปทางทิศเหนืออีก 5 ไมล์ อยากทราบว่าจักรอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นกี่ไมล์

ก 23

ข 17

ค 15

ง 13

17. ที่ดินแปลงหนึ่งเป็นรูปสมเหลี่ยมมุมฉาก มีด้านตรงข้ามมุมฉาก $4x - 3$ วา ด้านประกอบมุมฉากยาว $3x$ และ $2x - 3$ วา ตามลำดับ ที่ดินแปลงนี้มีพื้นที่กี่ตารางวา

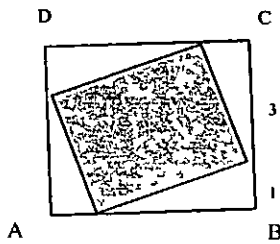
ก 30

2 40

ค 45

4 55

- 18



กระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่ 144 ตารางนิ้ว ตรงกลาง
เป็นกระเบื้องสี โดยใช้อัตราส่วน 1 : 3 ดังนั้น พื้นที่ของ
กระเบื้องสีเป็นกี่ตารางนิ้ว

ก 36

2 64

ก 90

4 108

- 19 กระงะทำประตูปลาถว้าง 2 3 เมตร ประตูบ้านกว้าง 0 9 เมตร ข้อใดเป็นความสูงต่ำสุดของประตูที่จะสามารถเขาผ่านกระงะนี้เข้าไปในบ้านได้

ก 21 เมตร

2 2 2 เมตร

ค 23 เมตร

4 24 เมตร

- 20 เสาโทรทัศน์ต้นหนึ่งตั้งฉากกับพื้นมีความสูง 7.2 เมตร จึงลวดยึดเสาโทรทัศน์ตรงกึ่งกลางของเสา โดยยิง 4 เส้น ระยะห่างจากโคนเสาถึงปลายลวดที่พื้นคือ 2.7 เมตร อยากทราบว่าจะต้องใช้ลวดทั้งหมดยาวกี่เมตร

ନି 16

2 18

ক ২০

4 22

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- 1 รองศาสตราจารย์ ดร. นพพร แหยมแสง
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- 2 รองศาสตราจารย์พินิจ ศรีจันทร์ดี
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง
- 3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีดี สุทธิรัมย์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายนิพนธ์ ฝ่ายบุญ
วันเดือนปีเกิด	10 เมษายน 2519
สถานที่เกิด	กิ่งอำเภอหนองนาคำ จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	62 แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240
สถานที่ทำงานในปัจจุบัน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาตอนต้น
	การศึกษานอกโรงเรียน จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาปีที่ 6
	โรงเรียนภูเวียงวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2540	ศษ.บ (คณิตศาสตร์)
	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2548	กศ.ม การมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์)
	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ