

รายงานผลการวิจัย
เรื่อง
การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

โดย
เฉลิมสิน สิงห์สนอง

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
พ.ศ. 2553

research

**The development of problem-based learning activities in the business
mathematics course for bachelor's degree students at
Dhurakij pundit University**



CHALERMSIN SINGSANONG

Dhurakij pundit University

This research receives the asset supports from Dhurakij pundit university

2010

ชื่อโครงการวิจัย การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภททั่วไป เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนและประโยชน์ต่อสถาบัน
ประจำปี 2552 ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2552 ถึง 30 กันยายน 2553
ชื่อผู้วิจัย นายเฉลิมสิน สิงห์สนอง
อาจารย์ประจำคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
หมายเลขโทรศัพท์ 02 9547300 ต่อ 259
ปีที่ทำการวิจัย ปีการศึกษา 2552

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต (1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ (2) เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจ โหมดิและความสามารถในการแก้ปัญหา (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา (4) เพื่อประเมินผลการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจำนวน 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลากจากนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนภาคการศึกษา 3 ปีการศึกษา 2552 เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบวัดโหมดิและความสามารถในการแก้ปัญหา มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.726 แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.825 แบบวัดความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.882 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การหาค่า E1/E2 ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการวิจัยพบว่า (1) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85.75 / 71.43 (2) นักศึกษาที่เป็นกลุ่มทดลองมีความเข้าใจ โหมดิและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงขึ้น (3) นักศึกษาในกลุ่มทดลองที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงมีค่าเฉลี่ยคะแนนสอบสูงกว่านักศึกษาในกลุ่มทดลองที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญ (4) นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ (5) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานสูงขึ้น

Project Title : The development of problem-based learning activities in the business mathematics course for bachelor's degree students

This research is supported by a categorized general research fund for instructional development and beneficial to the institution in 2009. The research period time is one year ; started from October 1, 2009 to September 30, 2010.

Name of Researcher : Mr.Chalermsein Singsanong

Full – time lecturer, Faculty of Art and Science

Dhurakijpundit University Tel. 02 9547300 Ext. 259

Year of Research : Academic year 2009

ABSTRACT

Purposes of this research for developing the problem-based learning activities in the Business Mathematics Course for bachelor's degree students are as followed : (1) to assess effectiveness of learning activities under problem-based, (2) to compare student's concept understanding in solving mathematics problem, (3) to compare the effectiveness of student's mathematics achievement, (4) to study the attitude of student's learning mathematics by problem-based and (5) to study the student's contentment of using problem-based learning activities. The 40 subjects participated in this study were randomly selected from first-year vocational bachelor's degree students in third semester of 2009 at Dhurakijpundit University. Instruments utilized under problem-based learning activities plans are a mathematics conceptual and problem-solving abilities test, attitude test in mathematics subject and the satisfaction test after using problem-based activities. The reliabilities of 3 instrument are respectively 0.726 , 0.825 and 0.882. The statistics for data analysis are E1/E2, mean, standard deviation, and t-test. The significance level for hypothesis testing is predetermined at the .05 level

Findings of this research are shown that (1) problem-based learning activities in the Business Mathematics course developed by researcher is noticeably effective followed by the 85.75 / 71.43 criteria, (2) The student's concept understanding for problem-solving in the Business Mathematics Course is significantly higher, (3) the student's mathematics achievement examination is significantly higher, (4) the student's attitude in mathematics learning is significantly higher and (5) the student's satisfaction in using problem-based learning is significantly higher.

Keywords: Problem-based learning activities, Concept, mathematics problem-solving, Attitude towards Mathematics, Satisfaction.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ปรีชา อุณรัตน์ คณบดีคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร ที่ปรึกษาอธิการบดี ที่ให้คำปรึกษาแนะนำที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณด้วยความเคารพและขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ ดร.สุนทรี ศาสตร์สาระ ดร.ธิฎีรัตน์ ทิพรส ดร.รังสิต ศรจิตติ หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ ที่ได้แนะนำทางด้านวิชาการ แก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่อง เพื่อให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ ศูนย์วิจัย ที่ได้กรุณาให้ทุนสนับสนุน

สุดท้ายผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงครู อาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ให้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน

เฉลิมสิน สิงห์สนอง

คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
1 ตุลาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
สมมติฐานของการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
ขอบเขตการวิจัย	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	11
แนวคิดของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	11
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	15
ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	23
การวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	27
มโนคติ	30
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	31
เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	35
กรอบแนวคิดในการวิจัย	39
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	44
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	44
รูปแบบการวิจัย	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	44
การเก็บรวบรวมข้อมูล	49
การวิเคราะห์ข้อมูล	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
ตอนที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน ความเข้าใจด้านมโนคติและความสามารถในการ แก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง	55
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจมโนคติและความ สามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน	57
ตอนที่ 3 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่มีความ รู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ต่ำ	64
ตอนที่ 4 ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจทั้งก่อนและหลังเรียนของ นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง	65
ตอนที่ 5 ผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	71
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	77
สรุปผลการวิจัย	77
อภิปรายผล	86
ข้อเสนอแนะ	91
บรรณานุกรม	94
ภาคผนวก	100
ก ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ	101
ข การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา	103
ค ข้อมูลจากการทดลอง	132
ง แบบทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา	153
จ แผนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	159
ฉ แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	182
ช แบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ธุรกิจ	185
ซ แบบประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	189

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษา ภาคเรียนที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2548 – 2550	1
ตารางที่ 4.1 ผลคะแนนการทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	55
ตารางที่ 4.2 ผลคะแนนแบบทดสอบท้ายบทเรียนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	56
ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ความเข้าใจด้านมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษา	56
ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบความรู้ความเข้าใจมโนคติและความสามารถในการ แก้ปัญหาก่อนเรียน	57
ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ผลการประเมินความเข้าใจมโนคติและ ความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียน	59
ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ผลการประเมินความเข้าใจมโนคติและ ความสามารถในการแก้ปัญหาลังเรียน	60
ตารางที่ 4.7 ความเข้าใจมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างเรียน ตามระยะต่างๆ ของแผนการจัดกิจกรรม	61
ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบความเข้าใจมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนแยกเป็นรายเรื่อง	63
ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบความเข้าใจมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนแยกเป็นคะแนนสอบกลางภาคและคะแนนสอบปลายภาคเรียน	65
ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง จากการสอบวัดโดยใช้แบบวัดเจตคติก่อนเรียน	66
ตารางที่ 4.11 ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง จาก การสอบวัดโดยใช้แบบวัดเจตคติหลังเรียน	68
ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบวัดมโนคติและความ สามารถในการแก้ปัญหาลังเรียนและก่อนเรียน	71
ตารางที่ 4.13 ผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชา คณิตศาสตร์ธุรกิจหลังเรียน	72
ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชา คณิตศาสตร์ธุรกิจ หลังเรียน จำแนกเป็น 4 ด้าน	73

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.15 ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ ความพึงพอใจ ต่อวิธีการสอนของอาจารย์และภาพรวมของความพึงพอใจระหว่างกลุ่ม ที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ต่ำ	74
ตารางที่ 4.16 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระหว่างนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงและ กลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ	76

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1	การเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	17
ภาพที่ 2.2	กรอบแนวคิดในการวิจัย	42
ภาพที่ 2.3	การเชื่อมโยงการเรียนรู้	43
ภาพที่ 3.1	ลำดับขั้นการสร้างแผนการสอนกิจกรรมการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	45
ภาพที่ 3.2	ลำดับขั้นการสร้างแบบทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา ...	48

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากประสบการณ์การสอน ที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนนักศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิต หลักสูตร 4 ปี ชั้นปีที่ 1 มาเป็นเวลาหลายปี ที่ผ่านมามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษาอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงให้สูงขึ้น ดังรายงานตารางที่ 1.1 ตารางที่ 1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษา ภาคเรียนที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2548 – 2550

ปี การศึกษา	จำนวน ที่ลงทะเบียน ทั้งหมด	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 3							
		คะแนนสอบได้ ไม่เกินร้อยละ 40		คะแนนสอบได้ ร้อยละ 41 - 45		คะแนนสอบได้ ร้อยละ 46 - 50		คะแนนสอบได้ร้อยละ 51- 55	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
2548	40	14	35.00	10	25.00	5	12.50	5	12.50
2549	40	19	47.50	5	12.50	6	15.00	2	5.00
2550	44	9	20.45	9	20.45	5	11.36	12	27.27
รวม/เฉลี่ย	124	42	34.32	24	19.32	16	12.95	19	14.92

ที่มา : สำนักทะเบียนและประเมินผล

จางตารางที่ 1.1 แสดงให้เห็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษา ซึ่งส่วนใหญ่ทั้ง 3 ปีการศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยไม่เกินร้อยละ 55 ของคะแนนทั้งหมด มีจำนวนมากถึงร้อยละ 81.51 ซึ่งมีสาเหตุจากที่ผู้เรียนที่ขาดความสนใจในการศึกษาค้นคว้า มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ชอบคิด ไม่ชอบทำ ไม่ชอบวางแผน ไม่ชอบแสดงความคิดเห็น ขาดเรียนบ่อย เข้าเรียนสาย ไม่ลงมือปฏิบัติจริง ไม่ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกระบวนการทำงาน

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะความสามารถในด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันอยู่ในระดับที่ควรปรับปรุง และจากแนวการจัดการศึกษา ตามพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตราที่ 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักให้ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัด ศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามความ สามารถและเต็มตามศักยภาพ การจัด

กระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดการเรียนการสอนโดยฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542: 13-16)

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องปลูกฝังให้กับผู้เรียน ซึ่งลักษณะดังกล่าว เป็นลักษณะโครงสร้างของเนื้อหาคณิตศาสตร์ ที่มีจุดประสงค์ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหา การคิดอย่างรอบครอบและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ชมนาด สืบศรี (2532: 2) ได้กล่าวว่า “การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จัดเป็นเป้าหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ โดยมุ่งที่กระบวนการแก้ปัญหา และ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2540: 11-12) ได้กล่าวถึงขั้นตอนและทักษะการแก้ปัญหว่า “เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหา ควรดำเนินการดังนี้หยุดคิด เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหา ค้นหาสาเหตุ วิเคราะห์ถึงสาเหตุที่มาของปัญหาที่แท้จริง แสวงหาทางเลือก โดยคิดวิธีแก้ปัญหาและผลที่ตามมา ปฏิบัติตามทางที่เลือกไว้ ประเมินผลเพื่อสะท้อนปัญหาที่แท้จริง การฝึกทักษะการแก้ปัญหาเป็นพื้นฐานให้เกิดการตัดสินใจ การคิดวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงและการคาดการณ์ล่วงหน้า”

ดังนั้นหัวใจสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์คือฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจารย์คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนคิด เพื่อไปสู่แนวทางการแก้ปัญหา (ฉวีวรรณ กิรติกร 2540:20) ซึ่งจากการศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อดูแนวโน้มและวิสัยทัศน์ของหลักสูตรที่เหมาะสมกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 รายงานของวิลสัน (Wilson, 1991) สรุปไว้ว่า เตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงในอนาคต จำเป็นต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดแบบวิจารณ์ญาณและทักษะในการตัดสินใจ ผู้เรียนต้องสามารถเข้าถึงข้อมูลและสามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยผู้เรียนต้องมีลักษณะกล้าเสี่ยง เป็นนักสำรวจ และเป็นนักคิดที่รู้จักให้ความร่วมมือกับผู้อื่น

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ในการมีส่วนร่วมการเรียนรู้ การคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่สนใจอย่างเต็มความสามารถและมีส่วนร่วมกิจกรรม มีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อนและครู ครูอยู่ในฐานะเป็นผู้ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ ช่วยเติมเต็มแนวความคิด และช่วยขยายความรู้ให้สมบูรณ์ภายใต้บรรยากาศสิ่งแวดล้อม และสื่อการเรียนรู้ที่เอื้ออำนวย โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้สาระในแนวทางที่ตนเองสนใจ หรือได้รับการสร้างบรรยากาศให้สนใจในสิ่งที่จะเรียนรู้อย่างเต็มความสามารถ มีส่วนร่วมในการเรียน ได้ลงมือปฏิบัติ สำรวจ สังเกต สืบเสาะ สร้างข้อสรุปขององค์ความรู้ด้วยตนเอง จากสถานการณ์ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ รวมทั้งการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีอิสระในการคิด ได้นำเสนอแนวคิด และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จากการมี

ปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อน ครู และแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ครูผู้สอนมีบทบาทที่สำคัญในการเตรียมกิจกรรม ที่มีความสัมพันธ์กับบทเรียนคณิตศาสตร์ สร้างบรรยากาศที่สามารถสร้างความสนใจของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากที่สุด ดูแลเอาใจใส่ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนมีบทบาทในการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดในแนวทางที่จะนำไปสู่ข้อสรุป ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในแนวคิดของตนเอง และสามารถนำเสนอแนวคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ทั้งนี้การจัดเนื้อหาสาระครูสามารถสร้างและพัฒนาบทเรียนให้เหมาะสมและเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทของผู้เรียนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีความเชื่อมโยงกับพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ทำให้สามารถใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ และสามารถเชื่อมโยงไปสู่สาระอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ให้มากที่สุดด้วยการให้ผู้เรียน เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มย่อย และการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มใหญ่ โดยผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบและมีส่วนร่วมในการแสดง ความคิดเห็นอย่างเต็มที่ ผู้สอนนำเสนอสาระที่ผู้เรียนนำมาเสนอ บูรณาการกับเนื้อหาสาระของบทเรียนที่ผู้เรียนเตรียมมาอย่างกลมกลืน รวมทั้งการให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระด้วยตนเอง ผู้สอนช่วยเสริมเติมเต็มให้สมบูรณ์ ที่กล่าวมาล้วนเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทั้งสิ้น ตลอดจนการประเมินผลการเรียน ต้องให้ความสำคัญกับผู้เรียน โดยใช้วิธีการประเมินผลและเครื่องมือการประเมินผลอย่างหลากหลาย ไม่เน้นเฉพาะการสอบเพียงอย่างเดียว แต่ให้ความสำคัญกับการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน ผลงานทั้งที่เป็นรายบุคคลและผลงานของกลุ่ม เป็นการประเมินตามสภาพจริง ซึ่งต้องอาศัยการตรวจผลงาน การสังเกตและการตอบข้อซักถาม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีบทบาทแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่ม ในชั้นปฏิบัติการ ครูจะเป็นผู้ให้ความสะดวก ให้ข้อเสนอแนะ สานต่อความคิดและทำแนวคิดของผู้เรียนให้ชัดเจน ให้ความสำคัญกับการดำเนินกิจกรรมการแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่ม และสรุปบทเรียน ตลอดจนให้ผู้เรียนมีโอกาสคิดอย่างอิสระในการทบทวนสาระความรู้ คิดไตร่ตรองในการแก้ปัญหาที่ขยายจากปัญหาในบทเรียน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของเดลิสเซล (Delisle, 1997: 1) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดระเบียบการเรียนท่ามกลางสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนด้วยประสบการณ์ที่เกิดจากการกระทำกิจกรรม

ขณะทำกิจกรรมผู้เรียนเรียนจะต้องสังเกต ใช้จินตนาการในทางสร้างสรรค์ทำให้เกิดการพัฒนาสภาพทางสังคมการเรียนรู้กระบวนการการแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ ค้นหาความรู้โดยใช้คำถามเป็นการจัดโครงสร้างให้ผู้เรียนเกิดมโนคติที่จะสร้างความเข้าใจ และสามารถนำ ความรู้ที่เกิดขึ้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเฝ้าหาความรู้ ฝึกให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเป็นการนำ ข้อดีของวิธีสอนให้คิดสืบค้น (inquiry teaching) ซึ่งเป็นการสอนที่มีจุดเด่นที่การเน้นลักษณะการคิดของผู้เรียนให้แจ่มชัด การสืบค้นเป็นกระบวนการหาคำตอบให้กับปัญหาที่ข้องใจ ทำให้เกิดความประทับใจเพราะได้ใช้สติปัญญา ความรู้ความสามารถในการคิด และมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระตือรือร้นทำให้การเรียนรู้มีคุณค่าและมีความหมายยิ่งขึ้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544: 25-27) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกิจกรรมการเรียน ที่เน้นบทบาทของผู้เรียนในการแก้ปัญหาร่วมกัน สามารถเริ่มต้นด้วยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเชื่อมโยงกับบทเรียนคณิตศาสตร์ และสามารถหาคำตอบด้วยการใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ไม่เกินกว่าขอบข่ายของเนื้อหาบทเรียนคณิตศาสตร์ที่ต้องการสอน กิจกรรมการเรียนรู้จะเป็นแบบเปิดกว้างตามความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องในกิจกรรม เช่น การถามถึงความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนอธิบาย การกำหนดคำถามแล้วให้ผู้เรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อหาคำตอบ การอภิปรายโดยนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา กิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาที่ขั้นตอนของโพลยา ได้แก่ การทำความเข้าใจกับปัญหา การวางแผน การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบ โดยนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างคำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน ใช้แนวคิดที่เป็นพลวัตให้การย้อนกลับไปกลับมาระหว่างขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังกล่าว เป็นการจัดรูปแบบของกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น มีทักษะการปฏิบัติงานร่วมกัน เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ การจัดการ ลงมือปฏิบัติจริงร่วมมือกันในการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนและครู ดังนั้นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นรูปแบบที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาค้นคว้าเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาในการจัดกิจกรรมเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ในระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นแนวทางที่ดี เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ ที่มีทักษะการคิด วิเคราะห์ มีกระบวนการทำงานเป็นขั้นตอน และผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้แสดงความคิดเห็น ร่วมกัน

อภิปรายในกระบวนการเรียนรู้ นักศึกษาได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกระบวนการทำงานที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากที่กล่าวในตอนต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นแนวทางหนึ่งสำหรับการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีอิสระในตนเองที่จะศึกษาค้นคว้าภายใต้สถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ เป็นการฝึกให้ผู้เรียน รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การเรียนรู้เกิดจากการวางแผนการเรียนรู้ที่เป็นระบบภายใต้สถานการณ์ปัญหาที่ครูสร้างให้สัมพันธ์กับเนื้อหาในหลักสูตรและสัมพันธ์กับชีวิตการทำงานประจำวัน ขณะทำกิจกรรมครูเป็นเพียงผู้แนะแนวทางการเรียน ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากกระบวนการทำกิจกรรม ความรู้ที่ได้จะคงทนมากกว่าการสอนของครู ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้เห็นความสำคัญที่จะใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับแก้ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษาดังกล่าว และนำมาเป็นแนวทางในการทำวิจัยในครั้งนี้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ในการดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

2.4 เพื่อประเมินผลการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ พิจารณาจาก

2.4.1 เจตคติของนักศึกษาต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ

2.4.2 ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สามารถใช้ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70 / 70

3.2 ผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาค

เรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียน นักศึกษากลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3.3 ผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาหลังบทเรียนด้วยชุดการเรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 เมื่อทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 เมื่อทำการทดสอบด้วยข้อสอบกลางภาคเรียน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบกลางภาคสูงกว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

3.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 เมื่อทำการทดสอบด้วยข้อสอบปลายภาคเรียน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบปลายภาคสูงกว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

3.6 นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

3.7 นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 ที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง มีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรูปแบบใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานสูงกว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

4.1 รูปแบบการสอน / รูปแบบการเรียนการสอน คือ แบบแผนการดำเนินการสอนที่ได้รับการจัดเป็นระบบอย่างสัมพันธ์สอดคล้องกับทฤษฎี / หลักการเรียนรู้ หรือการสอนที่รูปแบบนั้นยึดถือ และได้รับการพิสูจน์ทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายเฉพาะของรูปแบบนั้นๆ โดยทั่วไปแบบแผนการดำเนินการสอนดังกล่าวมักประกอบด้วย ทฤษฎี / หลักการที่รูปแบบนั้นกำหนด ซึ่งผู้สอนสามารถนำมาใช้เป็นแบบแผน

หรือแบบอย่างในการจัดและดำเนินการสอน ที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะ (ทศนา แคมมณี, 2545 : 475)

4.2 วิธีการสอน คือ ขั้นตอนที่ผู้สอนดำเนินการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ด้วยวิธีการต่างๆ ที่แตกต่างกันไปตามองค์ประกอบและขั้นตอนสำคัญอันเป็นลักษณะเด่นหรือลักษณะเฉพาะ ที่ขาดไม่ได้ของวิธีนั้น ๆ เช่น วิธีการสอนโดยใช้การบรรยาย องค์ประกอบสำคัญของการบรรยาย คือ เนื้อหาสาระที่จะบรรยาย และการบรรยาย และการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการบรรยาย (ทศนา แคมมณี, 2545 : 475-476)

4.3 วิธีการสอนเดิม หมายถึง วิธีการสอนที่ผู้วิจัยได้ใช้สอนในภาคการศึกษาที่ 3/2548 และ 3/2549 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การบรรยายร่วมกับการใช้คำถาม ที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิดและตอบ
2. อธิบายตัวอย่างการคำนวณ ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดคำนวณเอง
3. ให้นักศึกษาจดเนื้อหาจากแผ่นใส / บนกระดาน / PowerPoint ระหว่างเรียน

4.4 รูปแบบการสอนใหม่ คือ ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ระดับปริญญาบัณฑิตชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต พุทธศักราช 2552 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ประกอบด้วยสถานการณ์ ปัญหาโดยอาศัยพื้นฐานความรู้เรื่องลิมิตและฟังก์ชันอนุพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ทางธุรกิจ ปริพันธ์และการประยุกต์ทางธุรกิจ กำหนดการเชิงเส้นและการประยุกต์ทางธุรกิจ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ และสัมพันธ์กับสภาพปัญหาการประยุกต์ใช้ด้านธุรกิจ ให้นักศึกษาได้ระดมความคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ด้วยการอภิปรายร่วมกันภายใต้การกระตุ้นของผู้สอน ให้นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวความคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ช่วยสร้างความอบอุ่น ความเชื่อมั่นในตนเองของนักศึกษา และขยายแนวคิด เสริมเติมแนวคิดของนักศึกษาให้สมบูรณ์ชัดเจน

4.5 ความเข้าใจโมโนมิติ หมายถึง ความเข้าใจในหลักการ เหตุการณ์ สามารถนำความรู้เรื่องลิมิตและฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ทางธุรกิจ ปริพันธ์และการประยุกต์ทางธุรกิจ กำหนดการเชิงเส้นและการประยุกต์ทางธุรกิจ วัดความเข้าใจโมโนมิติได้จากการทำคะแนนในภาคปฏิบัติกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมโนมิติ และความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.6 ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่จะผสมผสานทั้งความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์ในการดำเนินการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากการแสดงวิธีการหาคำตอบในการเขียนตอบในแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมโนมิติและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน/หลังเรียน และการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน

4.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนสอบของการทดสอบกลางภาคและปลายภาคการศึกษา ในภาคการศึกษา 3 / 2552

4.8 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความพึงพอใจ ความคิดเห็น ความรู้สึกของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ก่อนเรียนและหลังจากที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

4.9 ประสิทธิภาพของแผนการสอนและกิจกรรม หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่ได้จากชุดการเรียนรู้ด้วยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยการคำนวณในการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 70/70 เกณฑ์ 70/70 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

70 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มของผู้เรียนทั้งหมด ได้จากการทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

70 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มของผู้เรียนทั้งหมด ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในโมติและความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรียนหลังเรียน

4.10 ทฤษฎีการทดสอบแบบคลาสสิก หมายถึง ทฤษฎีที่ว่าด้วยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ จะวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และประสิทธิภาพของตัวลองการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับจะวิเคราะห์ค่าความตรงหรือความเที่ยงตรง ความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4.11 นักศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์สูง/ต่ำ หมายถึง นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 ที่ได้ทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ได้คะแนนตั้งแต่ 12 คะแนนขึ้นไป จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน จัดให้อยู่ในกลุ่มสูง ส่วนนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 ที่ได้ทำข้อสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ได้คะแนนไม่เกิน 8 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน จัดให้อยู่ในกลุ่มต่ำ

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้ศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มทดลองย่อย คือ กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ต่ำ ด้วยการให้ทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ก่อนการจัดกลุ่มทดลองย่อย หลังจากนั้นจึงเข้ากระบวนการทดลอง ด้วยทำการวัดก่อนและหลังการทดลอง ศึกษาเชิงลึกระหว่างการทดลอง

5.2 ประชากร ประชากรของการวิจัยเป็นนักศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต ภาคเรียนที่ 3 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ

5.3 เนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้

5.3.1 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง คือ ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ระดับปริญญาบัณฑิตชั้นปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต พุทธศักราช 2552 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาโดยอาศัยพื้นฐาน ความรู้เรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน และการประยุกต์ทางธุรกิจ ปริพันธ์และการประยุกต์ทางธุรกิจ กำหนดการเชิงเส้นและการประยุกต์ทางธุรกิจ

5.3.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 6 คาบเรียน รวม 48 คาบเรียน

5.4 ตัวแปร

5.4.1 ตัวแปรอิสระ คือ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

5.4.2 ตัวแปรตาม คือ ความเข้าใจในมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

6. ข้อจำกัดของการวิจัย

เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักศึกษาที่ได้ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552

7. ข้อตกลงเบื้องต้น

7.1 เนื่องจากนักศึกษาที่ตกเป็นหน่วยทดลองในกลุ่มตัวอย่าง มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงให้ทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เพื่อจัดระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 กลุ่มทดลองย่อย คือ กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานในระดับสูง ต่ำ หลังจาก นั้นจึงเข้ากระบวนการทดลอง

7.2 สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ตกเป็นหน่วยตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ผลการทดลองจากผลรวมของคะแนนกลางภาคและปลายภาค

7.3 ผู้วิจัยใช้รูปแบบการสอนใหม่ คือ ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

8.1 ได้ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ระดับปริญญาบัณฑิต ตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตฯ ที่สามารถนำไปใช้ได้ และพัฒนาต่อไปให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

8.2 ใช้เป็นแนวทางสำหรับอาจารย์ผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและรายวิชาอื่นๆ นำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต และประเมินผลการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ พิจารณาจากความเข้าใจ โน้มนำและความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนเจตคติของนักศึกษาต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจศึกษาค้นคว้าวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. แนวคิดของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. การวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
5. มโนทัศน์
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
7. เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอน
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
9. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. แนวคิดของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

คำว่า ; ปัญหาเป็นฐาน 1 ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า problem-based มีคำที่ใช้ในภาษาไทยหลายคำ เช่น ปัญหาเป็นศูนย์กลาง ปัญหาเป็นฐาน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้คำว่า ปัญหาเป็นฐาน โดยจะกล่าวถึงการพัฒนาการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน องค์ประกอบพื้นฐานในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สาเหตุการใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหา ที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ เกี่ยว กับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อ เข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้าน

ทักษะและกระบวนการ การเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ มีการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกในช่วงปลาย ค.ศ. 1969 โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Science) ของมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ (McMaster University) ที่ประเทศแคนาดา โดยเริ่มใช้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด หลังจากนั้นได้ขยายไปสู่มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาหลายแห่ง ส่วนใหญ่นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ เนื่องจากผู้เรียนสาขาการแพทย์นั้นต้องใช้ทักษะวิเคราะห์ปัญหาทางการรักษาสูง ต่อมาในปี ค.ศ. 1980 การจัดการเรียนแบบนี้ได้ขยายไปสู่สาขาอื่น อาทิ สาขาวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ และได้มีการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรสาขาต่างๆ อีกด้วย (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2548)

1.1 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.1.1 ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

1.1.2 ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

1.1.3 ผู้เรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง

1.1.4 ผู้เรียน เรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลายองค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียน มีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ นอกจากจัด การเรียนเป็นกลุ่มแล้ว ยังสามารถจัดให้ผู้เรียน เรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

1.2 ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สิ่งสำคัญที่สุดคือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ลักษณะสำคัญของปัญหามีดังนี้

1.2.1 เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียนหรือผู้เรียนอาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น

1.2.2 เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลประกอบเพียงพอสำหรับการค้นคว้า

1.2.3 เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนตายตัว เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนคลุมเครือ หรือผู้เรียนเกิดความสงสัย

1.2.4 ปัญหาที่เป็นประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ

1.2.5 เป็นปัญหาอยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้ แต่ไม่รู้

1.2.6 ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เกิดโทษภัยและเป็นสิ่งไม่ดี หากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด

1.2.7 เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน

1.2.8 ปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือมีแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทาง ครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลายหลายเนื้อหา

1.2.9 เป็นปัญหาที่มีความยากความง่าย เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

1.2.10 เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องการสำรวจค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูลหรือทดลองดูก่อน จึงจะได้คำตอบ ไม่สามารถที่จะคาดเดาหรือทำนายได้ง่ายๆ ว่าต้องใช้ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการสืบเสาะหาความรู้จะเป็นอย่างไรหรือคำตอบ หรือผลของความรู้เป็นอย่างไร

1.2.11 เป็นปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา

1.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ปัญหา เพราะปัญหาที่ดีจะ เป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่แสวงหาความรู้ ในการเลือกศึกษาปัญหาที่มีประสิทธิภาพผู้สอนจะต้องคำนึงถึงพื้นฐานความรู้ ความสามารถของผู้เรียน ประสบการณ์ ความสนใจและภูมิหลัง ของผู้เรียน เพราะคนเรามีแนวโน้มที่สนใจเรื่องใกล้ตัวมากกว่าเรื่องไกลตัว สนใจสิ่งที่มีความหมายและมีความสำคัญต่อตนเองและเป็นเรื่องที่ตนเองในใจใคร่รู้ ดังนั้น การกำหนดปัญหาจึงต้องคำนึงถึงตัวผู้เรียนเป็นหลัก นอกจากนั้นปัญหาที่ดียังต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

การนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนควรมีขั้นตอนพิจารณาประเด็นต่างๆ เพื่อประกอบการเลือกใช้นำแนวทางการจัดการเรียนรู้ในแนวทางนี้ ซึ่งมีประเด็นสำคัญที่ควรดำเนินการ ดังนี้

1.3.1 พิจารณาหลักสูตรของสถานศึกษา โดยดูจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เหมาะสมกับวิธีการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้งทางด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้

จากนั้นจึงเลือกเนื้อหาสาระมากำหนดการสอน เช่น พิจารณาว่า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการค้นหาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น

1.3.2 กำหนดแหล่งข้อมูล เมื่อผู้สอนพิจารณาจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและกำหนดเนื้อหาสาระแล้ว ผู้สอนต้องกำหนดแหล่งข้อมูลต่างๆ ให้เพียงพอเพื่อให้ผู้เรียนนำมาแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบได้ ซึ่งแหล่งข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ ตัวผู้สอน ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต วีดิทัศน์ บุคลากรต่างๆ และแหล่งเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

1.3.3 กำหนดและเขียนขอบข่ายปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการศึกษา ค้นหาคำตอบ

1.3.4 กำหนดกิจกรรมการจัดการกระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการสอนที่ผู้สอนเลือกหรือสร้างขึ้นมา จะต้องทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นแนวทางในการค้นพบความรู้หรือคำตอบได้โดยตนเอง

1.3.5 สร้างคำถาม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมได้ ควรสร้างคำถามที่มีลักษณะกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจงานที่กำลังทำอยู่และมองเห็นทิศทางในการทำงานต่อไป

1.3.6 กำหนดวิธีการประเมินผล ควรเป็นการประเมินผลตามสภาพจริงโดยประเมินทั้งทางด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการและการทำงาน

1.4 จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2528: 3) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1.4.1 เพื่อสร้างองค์ความรู้ที่มีรูปแบบ เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการจำลองภาพของงานในอนาคตให้ผู้เรียนได้ศึกษา เมื่อผู้เรียนต้องออกไปประกอบอาชีพ เผชิญกับปัญหาจะทำให้มีการกระตุ้นความจำและความสามารถในการนำข้อมูล มาปรับใช้ทั้งจากความรู้พื้นฐานและความรู้ภาคปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาในอนาคตได้

1.4.2 เพื่อพัฒนากระบวนการความคิดที่มีเหตุผล การเรียนที่ผู้เรียนต้องฝึกการแก้ปัญหาตลอดเวลาจะสอนให้ผู้เรียน รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล โดยผ่านการทำซ้ำๆ และได้รับข้อมูลย้อนกลับ เพื่อย้ำในสิ่งที่ถูกและแก้ไขในสิ่งที่ผิด เป็นการฝึกทักษะของการสร้างข้อสมมติฐานข้อสงสัยต่างๆ หักวิเคราะห์ข้อมูล สังเคราะห์ปัญหาและฝึกการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่

1.4.3 เพื่อพัฒนาทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างเสรี การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักประเมินตนเอง และมีอิสระในการแสวงหาความรู้ทำให้ผู้เรียนทราบความต้องการของตนเอง หรือความสนใจของผู้เรียน ไม่ใช่ว่ามีผู้ใดผู้หนึ่งมากำหนดตลอดเวลาและทราบว่าตนเองต้องการเรียนรู้อะไร จะไปหาแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมได้จากที่ไหน

1.4.4 เพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน การได้ฝึกเรียนโดยการแก้ปัญหาฝึกคิด ซึ่งเป็นการท้าทายให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ เป็นการสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ต่อไปเรื่อยๆ เพราะเป็นพื้นฐานมนุษย์มีความอยากรู้อยากเห็นอยู่แล้ว ถ้าสามารถเพิ่มแรงจูงใจให้ผู้เรียน นับว่าเป็นการส่งเสริมการเรียน

1.5 สาเหตุการจัดการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สปรียา วงษ์ตระหง่าน (2536:4) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสรุปได้ 3 ประเด็น ดังนี้

1.5.1 ความก้าวหน้าทางวิชาการ ความสำคัญของเนื้อหาวิชาการ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตลอดเวลาในทุกสาขาวิชา ทำให้เกิดความขัดข้องในการบริหารการจัดการเรียนการสอน เพราะระยะเวลาในแต่ละหลักสูตรมีจำนวนจำกัด ครูผู้สอนบางคนพยายามถ่ายทอดความรู้ที่คิดว่าจำเป็น และสำคัญให้แก่ผู้เรียนที่นับวันจะมีมากขึ้น จึงจำเป็นต้องจัดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยการบูรณาการเนื้อหาความรู้ (content integration) ทำให้ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาลงได้

1.5.2 เมื่อสำเร็จการศึกษาผู้เรียนจะต้องเผชิญกับปัญหาจริงที่ต้องแก้ไขมากกว่า การเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มุ่งเน้นให้นักเรียนฝึกใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบเพื่อแก้ปัญหาที่เผชิญได้

2. การจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะกล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและบทบาทการสอนของครูที่ใช้ปัญหาเป็นฐานตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2538: 18) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

2.1.1 นักศึกษาจะได้รับโจทย์ปัญหาซึ่งมักจะเป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ที่เกิดขึ้นในวิชาชีพนั้น นักศึกษาจะเรียนรวมกันประมาณ 8-10 คน โดยมีครูอยู่ 1 คน ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยให้นักศึกษาเรียนเป็นกลุ่มได้เป็นอย่างดี นักศึกษาจะช่วยกันวิเคราะห์แยกแยะปัญหาออกเป็นประเด็นต่างๆ และพิจารณาในแต่ละประเด็นเพื่อค้นคว้าความเป็นมาและวิธีการแก้ปัญหาซึ่งเป็นขั้นตอนการตั้งสมมติฐาน และนักศึกษาจะวิเคราะห์สมมติฐานร่วมกันจนสรุปออกมาเป็นวัตถุประสงค์การ ศึกษาที่ได้รับความเห็นชอบจากครู แล้วจึงดำเนินการศึกษาต่อไป เมื่อ

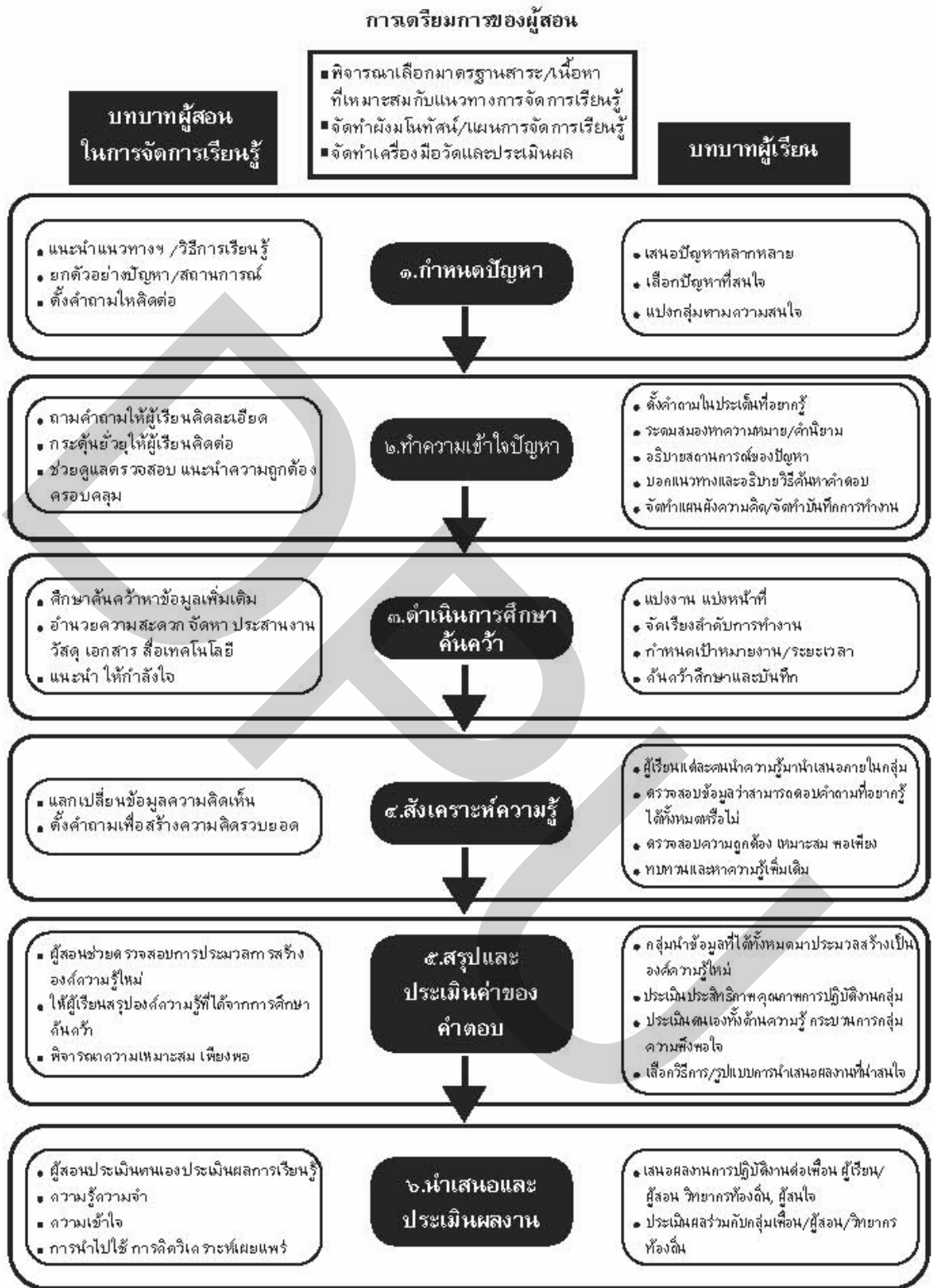
ได้วัตถุประสงค์การศึกษาแล้วกลุ่มนักศึกษาจะแยกย้ายไปศึกษาตามแหล่งข้อมูลที่กำหนดให้ตามเวลาพอสมควร เมื่อได้รับความรู้แล้วจึงกลับมารวมกลุ่มกันอีกครั้งหนึ่ง

2.1.2 นักศึกษาทุกคนจะร่วมกันอภิปรายถึงหัวข้อการเรียนรู้ ที่ได้รับมาพิจารณาร่วมกันถึงหัวข้อวิชาการที่ได้เรียนมาซึ่งสรุปออกมาเป็นขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

1) ทำความกระจ่างกับถ้อยคำแนวคิดและเชื่อมต่างๆ ผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจกับปัญหาหรือแนวคิดที่ยังไม่เข้าใจและพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจนโดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกหรือจากเอกสารตำราอื่นๆ ที่มีคำอธิบายอยู่

2) ระบุตัวปัญหา ผู้เรียนจะต้องระบุตัวปัญหาและให้คำอธิบายของปัญหาทั้งหมด โดยสมาชิกกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ถูกต้องและสอดคล้องกัน

สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานแสดงได้ดังแผนภาพ ดังนี้



ภาพที่ 2.1 การเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

รายละเอียดแต่ละขั้นตอนมี ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นคว้าหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามานำแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นตอนที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่นำมาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

2.2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการดำเนินการเรียนการสอนโดยนำปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของผู้เรียนมาผูกโยงกับเนื้อหาใหม่ในหลักสูตรภายใต้โจทย์ปัญหาเป็นสื่อ โดยผู้สอนต้องใช้ทักษะหลากหลายรูปแบบในการกระตุ้นหรือชี้แนะแนวทางให้ผู้เรียนเกิดความคิด วิเคราะห์ โจทย์ปัญหา สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมโดยยึดหลักการของความถูกต้อง โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะในการทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหาได้อย่างตรงประเด็น การอ่านเพื่อการสื่อความหมายที่ถูกต้อง การคิดคำนวณ การมองโลกที่ตนต้องอย่างถูกต้อง การคิดอย่างมีเหตุผลและมีผลและยืดหยุ่นได้ตามสถานการณ์และการวิเคราะห์และสังเคราะห์

นันทชัย ทองแป้นและกาญจนา รัตนโชติ (2534) สรุปว่า หัวใจสำคัญของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานหรือเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน คือ ครูต้องเป็นผู้มีความรู้อย่างกว้างขวางและลึกซึ้งในวิชาที่รับผิดชอบ มีวิสัยทัศน์ที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เข้ากับการดำรงชีวิตในสังคม

และต้องเป็นผู้ที่สามารถให้เวลากับการเป็นที่ปรึกษาอย่างเต็มที่เมื่อผู้เรียนต้องการคำปรึกษาหรือคำแนะนำ รวมไปถึงการกระตุ้นศักยภาพของผู้เรียนได้แสดงออกอย่างเต็มความสามารถของแต่ละคนนอกจากนั้นแล้ว ครูต้องมีความรู้ในการแนะนำสื่อ หนังสือ ตำรา เอกสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศที่จะให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าได้ การสอนแบบปัญหาเป็นฐานจะสำเร็จได้เมื่อผู้สอนมีการเตรียมตัวดีและพร้อมที่จะให้เวลากับผู้เรียนอย่างเต็มที่ ผลลัพธ์คือเราจะได้นักเรียนที่มีคุณภาพ

2.3 บทบาทการสอนของครูที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน

เดลีสเชิล (Delisle, 1997: 14-17) กล่าวถึงบทบาทของครูที่ใช้การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมีสภาพของห้องเรียนที่แตกต่างจากห้องเรียนปกติ เพราะการจัดการสอนแบบนี้จะอยู่ท่ามกลางของกิจกรรม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีกระบวนการทำกิจกรรม การปรึกษางาน ทำให้สภาพของห้องเรียนไม่เงียบ การเรียนรู้เกิดจากสถานการณ์ที่ครูจัดให้กับผู้เรียน และผู้เรียนสามารถวิพากษ์วิจารณ์ผู้สอนได้ตามบริบททั่วไป หรือมุมจัดบอร์ด บางคนคิดว่า ครูที่จะสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเตรียมตัวน้อย เป็นความเข้าใจผิด เพราะหลายคนเห็นว่า ผู้เรียนจะทำงานด้วยตนเอง พัฒนาการของนักเรียนจะเกิดขึ้นได้จากการตั้งคำถามของครู การให้คำชี้แนะ การช่วยเหลือ และการสังเกตการทำโครงการ การส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานอย่างอิสระ การประเมินคุณภาพของปัญหา การปฏิบัติงานของผู้เรียนสำคัญที่สุด ผลการเรียนรู้โดยเน้นประสบการณ์ตามสภาพจริง ต้องการให้นักเรียนทำงานที่มีผลต่อการเรียนมากกว่าการท่องจำ จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ช่วยพัฒนาทักษะของผู้เรียน ก่อให้เกิดความเข้าใจและความทรงจำที่ถาวร ในเนื้อหาบทเดียวกันครูต้องใช้วิธีการแตกต่างกันเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาค้นหาเจตคติของผู้เรียน

แนวการสอนขั้นพื้นฐานของผู้เรียน ผ่านกระบวนการของการใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูกำหนดบทบาทที่เป็นคำตอบไว้เบื้องหลังของสถานการณ์ การออกแบบของปัญหาเป็นแนวทางสำคัญที่จะนำผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียน และประเมินผลงานของผู้เรียน จุดเด่นของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานคือ การที่จะทำให้ผู้เรียนตั้งสมมติของ กิจกรรม ในบทบาทของสถานการณ์ตามสภาพเป็นจริง ผลสำเร็จของผู้เรียนอยู่ที่การแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่ใช้วิธีการเดิม

ผู้สอนมีบทบาทที่แตกต่างกัน การพัฒนาการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เริ่มจากการพัฒนาปัญหาและกำหนดลงในหลักสูตร คอยให้แนวทางกับผู้เรียนในการแก้ปัญหา ผู้เรียนต้องแสดงวิธีการแก้ปัญหา ครูประเมินผลงานของผู้เรียน บทบาทของครูจะต้องมีความชำนาญในการตัดสินใจการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีเทคนิคการสอน ต้องสร้างสาระสำคัญของเนื้อหาใหม่ที่มีสัมพันธ์กับหลักสูตร โดยพิจารณาว่าควรทำทั้งวิชาหรือบางเนื้อหา พิจารณาเครื่องมือที่เป็นปัญหาความรู้ สถานการณ์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ และบทสรุป การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูจะต้องคุ้นเคยกับเนื้อหาสาระ ทักษะและทัศนคติ เพื่อเตรียมการบรรยาย ปัญหาปรับปรุงปัญหา ให้มีความรู้และทักษะที่เป็นประโยชน์ที่เชื่อมโยงให้ผู้เรียนเกิด

ประสบการณ์ เมื่อผู้เรียนเกิดประสบการณ์ และสนใจจาก ปัญหาในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเกิดความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้น ขณะที่ผู้เรียนทำการแก้ ปัญหาครูมีบทบาทในการให้ แนวทางการตั้งสมมติฐานหรืออำนวยความสะดวก ครูกำหนดขอบเขตช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยง ปัญหา กำหนดโครงสร้าง การสังเกตวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียน ทบทวนปัญหา กระบวนการ สร้างปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา การส่งเสริมการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ครูใช้สถานการณ์ ของงานที่แตกต่างกัน การให้คำแนะนำของครูไม่ได้นำทางทั้งหมด การช่วยเหลือไม่เกี่ยวกับการชี้แนะ การให้แนวทางการทำงานกับนักเรียนจะต้องครอบคลุมถึงกระบวนการของการ พัฒนา ครูจะต้องให้ความคิดเห็นข้อเสนอแนะ เมื่อผู้เรียนยังไม่ชัดเจน ครูต้องค้นหาประสิทธิ ภาพของปัญหาที่พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ปัญหาที่ง่ายหรือปัญหาที่ยากต้องส่งเสริมการ เรียนรู้ของผู้เรียน ครูสามารถเปลี่ยนแปลงปัญหาที่เตรียมความรู้ให้เกิดกับผู้เรียน และครูควร เชียนปัญหาใหม่ๆ ในปีต่อไป

การดำเนินผลงานของผู้เรียน ไม่ควรประเมินผู้เรียนจากคะแนน แต่ครูควรให้ความ ช่วยเหลือหรือปรับปรุงให้ดีขึ้น ครูควรให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนรู้ช้าเป็นกรณีพิเศษและ เสนอแนวคิด นอกจากนี้ครูอาจจะปรับปรุงคำถามหรือปรับระเบียบห้องเรียนใหม่ ครูจะสังเกต การณ์ผลสำเร็จของผู้เรียนตามจุดประสงค์ของบทเรียน คือทำให้ผู้เรียนมีอิสระ มีความสามารถ ในการวินิจฉัยสูง ครูต้องอดทนต่อการสอบถามหาความรู้ของผู้เรียน และบันทึกแนวความคิดว่า พวกเขาบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานได้อย่างไร

ดังนั้น การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูพยายามสร้างปัญหาให้ต่อเนื่องกับสถาน การณ์ ปัญหาของผู้เรียนไม่ได้ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งหมด แต่ต้องการให้วินิจฉัย สถานการณ์ด้วยตนเอง การพัฒนาคำถามที่เหมาะสมและการเสนอรูปแบบการแก้ปัญหาด้วย ตนเอง ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ ในการดำเนินการวินิจฉัยปัญหาอย่างดีที่สุด ผู้เรียนเกิดความ เข้าใจภายใต้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง การใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนาผู้เรียนทาง ด้านความรู้ ความ สามารถ และการแก้ปัญหาทำให้เกิดการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้น เรื่อยๆ เพราะพวกเขาต้องพบกับสถานการณ์ใหม่ๆ เสมอ ผู้เรียนสามารถที่จะเผชิญกับการแก้ ปัญหาตลอดเวลา ก่อให้เกิดความเป็นผู้นำในการแก้ปัญหา มีความสามารถและมีประสิทธิภาพ ในการเรียนรู้ใหม่ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

บาร์โรวส์และทัมบลิน (Barrows and Tamblyn, 1980:18) ได้กำหนดทฤษฎีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งสรุปเป็นสาระสำคัญได้ดังนี้

1. กำหนดสถานการณ์ปัญหาครั้งแรกให้กับผู้เรียนก่อนดำเนินการเรียนการสอน อย่างต่อเนื่องเป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนไม่ได้เตรียมการมาก่อน หรือ ผ่านการเรียนรู้มาก่อน
2. เสนอสถานการณ์ปัญหาใหม่ที่อยู่ในทางเดียวกันกับปัญหาแรกให้กับผู้เรียนนำ เสนอให้ใกล้เคียง ชีวิตจริง

3. การทำงานของผู้เรียนกับการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่ยอมรับฟังเหตุผล นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ชักถามและการประเมินค่า เหมาะสมกับการเรียนรู้ในระดับชั้นของผู้เรียน

4. ขอบเขตของความต้องการเรียนรู้ เป็นเสมือนกระบวนการทำงานร่วมกับปัญหา และการเรียนรู้ที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

5. การแสวงหาทักษะและความรู้โดยประยุกต์จากปัญหา จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง

6. การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานกับการแก้ปัญหาและการดำเนินงานที่แตกต่างกันจะเป็นการรวบรวมสาระสำคัญของความรู้ที่แทรกอยู่ในกระบวนการเรียนและฝึกทักษะของผู้เรียนให้มั่นคง

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะสร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียน ที่ทำให้พวกเขาสามารถรวบรวมกระบวนการคิดแก้ปัญหาด้วยกัน สถานการณ์ของปัญหาเป็นแนวทางให้ผู้เรียนรู้ทิศทางของตนเอง ผู้เรียนจะยินดีต่อกิจกรรมที่เกิดขึ้น ครูช่วยแนะนำทางให้เขาค้นหาคำตอบด้วยตนเองและพยายามให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เขาเห็นความจำเป็นต่อการเรียนรู้มากกว่าการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหา ทำให้เกิดความเข้าใจมากกว่าความคิดทำตามรูปแบบ และมีความสุขกับการเรียนมากขึ้น ผู้เรียนจะต้องมีความตั้งใจที่จะพยายามสร้างความรู้ ความเข้าใจภายใต้กระบวนการคิดด้วยตนเองมากกว่าความพยายามที่จะจดจำ เมื่อผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องกันระหว่างการเรียนรู้ และสถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของเขาเอง ผู้เรียนจะแสวงหาความรู้ใหม่ๆ หรือเกิดทักษะในการแก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับการดำเนินชีวิตของเขา ผู้เรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปให้เป็นแนวความคิดของตนเองและเพื่อนที่สอดคล้องกับสถานการณ์และสภาพที่เกิดขึ้นได้ในชีวิตประจำวัน เพื่อใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้และสามารถปรับปรุงใช้ร่วมกับผู้อื่น

การเรียนรู้ภายในห้องเรียนถูกกระทำโดยกิจกรรม ครูจะเป็นผู้กำหนดบทความ และคำถามนั้นๆ ครูยอมรับให้ผู้เรียนค้นพบหลักการด้วยตัวของเขาเอง และในระหว่างมอบหมายงานให้กับผู้เรียนฝึกฝนง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เมื่อพวกเขาทำงานเรียบร้อยแล้วจะเกิดการเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมียุทธวิธีกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การแก้ปัญหาที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ครูชี้แนะและให้คำปรึกษาแต่ไม่ได้แนะนำเนื้อหาทั้งหมด การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการค้นพบจากการดำเนินงานของผู้เรียนที่เกิดจากการสำรวจปัญหา การสำรวจความรู้เดิม การวิเคราะห์วิธีการที่เป็นไปได้ การพัฒนาข้อเสนอแนะกระบวนการตัดสินใจ มีประสิทธิผล ไม่เพียงแต่กิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ แต่เป็นการยอมรับกระบวนการรู้ในกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ย่อมก่อให้เกิดการส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาที่ยิ่งใหญ่ ตั้งแต่ผู้เรียนค้นพบความรู้และทักษะทั้งหมด ซึ่งถือได้ว่าเป็นทักษะที่ดีที่สุดที่จะต้องเกิดขึ้นในชีวิตจริงและในโรงเรียน

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะสร้างอิสระในการเรียนให้กับผู้เรียนที่มีการวางแผนการเรียนอย่างรอบคอบ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์จากประสบการณ์ ถ้าเกิดความขัดแย้งกันในกระบวนการกลุ่ม กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะเป็นแนวทางให้ผู้เรียนช่วยกันคิด แก้ไขกระบวนการที่ซับซ้อน การวิเคราะห์มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ การสอบถามที่ครอบคลุมเป็นการสำรวจ คำถาม และแต่ละวิชาก็มีแนวทางในการวางแผนกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักสร้างโครงสร้างที่มั่นคงเพื่อยอมรับการเปลี่ยนแปลง บาร์โรวส์และทัมบลิน (Barrows and Tamblyn ;1985) กล่าวว่ากระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดขั้นตอนต่างๆ เป็นการเชื่อมโยงปัญหา กำหนดโครงสร้าง ตรวจสอบปัญหา ทบทวนปัญหา การนำเสนอกระบวนการหรือการดำเนินงาน และการประเมินผลการดำเนินงานของปัญหา

กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนต้องวางแผนขอบเขตของตนเอง ให้เกิดการเรียนรู้ต่อการเสนอและแสดงให้เห็นว่าพวกเขารู้ และสรุปเนื้อหาทั้งหมดโดยกระบวนการกลุ่มผลสำเร็จของการเรียนขึ้นอยู่กับบทเรียน ผลสำเร็จของครูอยู่ที่ความต่อเนื่องของแนวทางที่ปฏิบัติ การสร้างแรงจูงใจเพิ่มให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ได้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด ตามแนวทางในการปฏิบัติอย่างอิสระเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์และมีความหมายเด่นชัด ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเขาสามารถสร้างลักษณะเด่น 2 ประการ คือ เป็นความรู้ใหม่หรือเพิ่มความรู้ทำให้เกิดกับผู้อื่น สำหรับคนที่เชื่อมั่นในตนเองสูง เมื่อสำรวจการทำงานกลุ่ม และเหตุการณ์ทั้งหมดผู้เรียนต้องเข้าใจว่าพวกเขาต้องร่วมกันทำงานให้นำไปสู่ความสำเร็จ ครูชี้แจงกระบวนการเรียนให้กับผู้เรียน ครูควรชี้แนะถึงบทบาทที่ส่งผลในวิธีแก้ปัญหาของงานที่ดีที่สุด และนำเสนอทิศทางการทำงานด้วยกระบวนการกลุ่ม จะได้มาซึ่งความคิดกระทำให้แนวทางนั้นประสบความสำเร็จ แต่ครูจะไม่ให้คำตอบว่าถูกหรือผิด และจะเป็นผู้ให้วิธีการกับโครงการที่จะให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยผู้เรียนเอง

สรุปบทบาทครูที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรจะมีลักษณะดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลกรพัฒนาของผู้เรียน
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์เรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ

6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา

7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

3. ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของปัญหา

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของปัญหา ดังนี้ เช่น

คานโตว์สกี (Kantowski, 1990: 195) กล่าวว่าปัญหาคือ สถานการณ์ซึ่งแต่ละบุคคลเผชิญแล้วผู้เผชิญต้องอาศัยการเชื่อมโยง ความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน จึงมองเห็นแนวทางแก้ปัญหา

เรสและคณะ (Reys, et al.1995: 54) ได้กล่าวว่า ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่บุคคลต้องการกระทำบางสิ่งบางอย่าง แต่ไม่มีวิธีที่จะกระทำสิ่งนั้นได้ในทันทีทันใด

ครูลิค และรูดนิค (Krulik and Rudnick, 1995: 3) กล่าวว่า ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่แต่ละบุคคล หรือแต่ละกลุ่มบุคคลเผชิญ เพื่อต้องการหาทางออก หรือ สถานการณ์ที่แต่ละบุคคลไม่สามารถที่จะหาทางออกได้ในทันทีทันใด

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าปัญหา คือ สถานการณ์ต่างๆ ที่แต่ละบุคคลเผชิญหรือคำถามที่ต้อง การคำตอบ ซึ่งบุคคลต้องใช้สาระความรู้และประสบการณ์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ บุคคลผู้คิดหาคำตอบจะต้องอาศัยการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกันจึงมองเห็นแนวทางแก้ปัญหาและดูไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที

3.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ชาร์ลส์ (Charles, 1987: 11-13) ได้จำแนกประเภทของปัญหาดังนี้

1. ปัญหาขั้นตอนเดียว (one-step problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคือนักเรียนต้องแปลงสถานการณ์ที่เป็นเรื่องราวให้เป็นประโยคทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ การบวก การลบ การคูณ หรือการหาร ปัญหาประเภทนี้มักพบในการเรียนการสอนตามปกติ ยุทธวิธีพื้นฐานที่ใช้ปัญหาขั้นตอนเดียวคือการเลือกการดำเนินการ

2. ปัญหาหลายขั้นตอน (muti-stepproblem) มีความแตกต่างกับปัญหาขั้นตอนเดียวที่จำนวนของการดำเนินการที่จำเป็นหาคำตอบปัญหาหลายขั้นตอน มีจำนวนของการดำเนินการมากกว่าหนึ่งตัว ยุทธวิธีพื้นฐานที่ใช้ในการแก้ปัญหาหลายขั้นตอนคือการเลือกดำเนินการ

3. ปัญหากระบวนการ (process problem) เป็นปัญหาที่ไม่สามารถแปลงเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์โดยการดำเนินการได้ทันทีแต่จะต้องใช้กระบวนการต่างๆ ช่วย เช่น การทำปัญหาง่าย การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อยๆ การเขียนภาพหรือแผนภาพ การเขียนกราฟแทนปัญหา การแก้ปัญหาประเภทนี้ ต้องใช้ยุทธวิธีต่างๆ เช่น การประมาณคำตอบการเดาและการตรวจสอบ การสร้างตาราง การค้นหารูปแบบการทำย้อนกลับ ปัญหากระบวนการปัญหาหนึ่งอาจใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี

4. ปัญหาการประยุกต์ (applied problem) บางครั้งเรียกว่าปัญหาเชิงสถานการณ์ (situational-problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงซึ่งจะต้องใช้วิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เช่น การรวบรวมข้อมูลทั้งที่กำหนดในปัญหาและอยู่นอกปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล เป็นปัญหาที่จะทำให้ผู้แก้ปัญหาเห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า ประเภทของปัญหามีหลายรูปแบบ คือปัญหาขั้นตอนเดียว ปัญหาหลายขั้นตอน ปัญหากระบวนการ และปัญหาการประยุกต์ จะใช้รูปแบบและเลือกวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน แต่ปัญหาประยุกต์หรือปัญหาเชิงสถานการณ์เป็นปัญหาที่ทำให้ผู้แก้ปัญหาที่เห็นคุณค่าทางคณิตศาสตร์และประโยชน์ของปัญหาอย่างยิ่ง

3.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ โพลยา (polya, 1990) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี 4 ขั้นตอนคือ

1. ความเข้าใจปัญหา การแก้ปัญหานั้นจะต้องทำความเข้าใจปัญหาอย่างกระจ่างแจ้งว่ามีปัญหาอะไร มีข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น คือ ทำความเข้าใจคำ วิธีหรือประโยคย่อยๆ สัญญลักษณ์ต่างๆ ในปัญหา โดยผู้เรียนจะต้องสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้และบอกได้ว่าประเด็นสำคัญของปัญหายู่ที่ไหน ถ้าเป็นปัญหาให้ค้นหา จะต้องบอกได้ว่าปัญหา ถามหาอะไร สิ่งที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง และเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่ถามหา

2. วางแผนแก้ปัญหา เมื่อเข้าใจในตัวปัญหาแล้ววางแผนในการแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้องไปสู่การวางแผน ในการวางแผนนั้นอาจจะใช้การทดลอง ลองผิดลองถูก ค้นหารูปแบบที่คล้ายกัน จะต้องพิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดให้ นำไปสู่ผลใดได้บ้าง และมีความรู้อะไรบ้างที่

สัมพันธ์กับปัญหานั้น สิ่งสำคัญคือผู้เรียนจะต้องทบทวนความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน ใช้ทักษะที่เคยเรียนรู้มาลงมือกระทำตามแผนการ ดำเนินการตามแผน รวมถึงการเขียนอธิบายจนได้คำตอบ โดยใช้ทักษะการคำนวณและการ คำนวณที่เหมาะสมมาช่วยในการหาคำตอบ

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหาต่างๆ ว่าได้ผลเป็นอย่างไร ขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาให้ ครอบคลุมทุกกรณี ในการตรวจสอบอาจทำให้เกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่าย สั้น และชัดเจน ยิ่ง ขึ้น

เทรเวอร์ส (Travers , 1993 : 280) และครูลิคและรูดนิค (Krulik and Rudnick 1995: 5) มีแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาลำดับกับโพลยา แต่ครูลิคได้แยกขั้นตอนการแก้ปัญหา ของโพลยาเป็นสองขั้นตอน ได้แก่ขั้นเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา (select a strategy) กับขั้นพบคำ ตอบและขยาย(find and extend) ซึ่งครูลิคกล่าวว่าขั้นตอนการเลือกวิธีการแก้ปัญหาเป็นขั้น ตอนที่ยากที่สุด ไม่มีใครบอกได้ว่าเราควรเลือกใช้การแก้ปัญหาวัยวิธีใดจึงจะเหมาะสม วิธีใด เป็นวิธีที่ดีที่สุด และวอลลาส (wallas อ้างถึงใน Schunk ; 1996 : 239) นักจิตวิทยาากลุ่มเกส ตอลได้อธิบายกระบวนการแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมตัว (preparation) เป็นขั้น เวลาศึกษาปัญหาและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ขั้นฟักตัว (incubation) เป็นขั้นการคิด เกี่ยวกับปัญหา บางครั้งอาจรวมถึงการทิ้งปัญหาไว้สักกระยะหนึ่ง ขั้นทำปัญหาให้กระจ่าง (illumination) เป็นช่วงเวลาที่เราเกิดการหยั่งเห็น ศักยภาพการแก้ปัญหา จะเกิดขึ้นในทันที ทันใด ที่เรียกว่าการหยั่งเห็น (insight) และขั้นพิสูจน์ (verification) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบ การแก้ปัญหาบรรลุตามเป้าหมายหรือยังมีข้อบกพร่องอย่างไร

ขั้นตอนในการสอนยุทธวิธีของการแก้ปัญหา ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษา โฮล์มส์ (Holmes , 1995: 37) มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. กำหนดปัญหาให้นักศึกษาอ่านปัญหาในใจหรืออ่านออกเสียง ครูถามเกี่ยวกับคำ ที่นักศึกษาไม่ทราบความหมาย เมื่อทำความเข้าใจคำต่างๆ ได้ชัดเจนตรงกันแล้วให้นักศึกษา แก้ ปัญหาเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็กๆ ในขณะที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหา ครูเฝ้าสังเกตการ ทำงานของนักศึกษาอย่างใกล้ชิด และให้คำแนะนำ

2. ให้นักศึกษารายงานผลการแก้ปัญหาคู่ชั้นเรียน ให้นักศึกษาทั้งชั้นร่วมกัน อภิปรายถึงวิธีคิดหาคำตอบของแต่ละคน แต่ละกลุ่ม

3. ใช้คำถามที่ทำให้สามารถกระตุ้นนักศึกษาให้พิจารณาได้ตรงตรงกระบวนการที่ใช้ ในการหาคำตอบ และใช้คำตอบของนักศึกษาให้เป็นประโยชน์ในการกล่าวถึงยุทธวิธีของการ แก้ปัญหา ถ้าเป็นไปได้ให้นักศึกษาระบุชื่อของยุทธวิธีนั้นๆ

4. จัดหาโอกาสที่เหมาะสมแก่นักศึกษาในการใช้ยุทธวิธีหลายๆ อย่าง และแลกเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับการใช้ยุทธวิธีที่แตกต่างกัน ให้นักศึกษาได้เขียนอธิบายถึงวิธีการที่ นักศึกษาคิดใน

ขณะที่แก้ปัญหา ให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์และคุ้นเคยว่าปัญหาหนึ่งๆ อาจใช้ยุทธวิธีหลายอย่างในการแก้ปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แนวทางหนึ่ง ที่จะสร้างการเรียนรู้โดยครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการหาคำตอบ ครูจะช่วยเหลือผู้เรียนโดยใช้เทคนิคในการตั้งคำถาม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดหาเหตุผลออกมาอย่างต่อเนื่อง สรุปกฎ เกณฑ์ร่วมกัน โดยครูเป็นเพียงผู้ควบคุมในการดำเนินการเรียนให้เป็นไปตามแผนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่วางไว้

ออร์โฮเวค (Orehovec , 1984 : 45-04A) ได้สรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนในรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในระหว่างปี ค.ศ.1894 - 1983 พบว่ามีการพัฒนาการตามขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจะประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหา จะต้องอ่านอย่างละเอียดและพินิจพิเคราะห์
2. ทำความเข้าใจในปัญหา หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
3. กำหนดสัญลักษณ์แทนตัวที่ไม่ทราบค่า
4. เขียนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ไม่ทราบค่า และสิ่งที่ทราบค่าเพื่อกำหนด

กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

5. คาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้
6. คิดคำนวณแก้โจทย์ปัญหา
7. ตรวจสอบคำตอบ
8. สรุปคำตอบ

ลูสเตอร์ (Lester , 1978 อ้างถึงใน ยุพิน พิพิธกุล 2530 : 134) ได้จัดขั้นตอนของการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดของโพลยาไว้ดังนี้คือ

1. การรู้ถึงปัญหา จะต้องรู้ว่าปัญหาใดบ้าง
2. ความเข้าใจในปัญหา จะต้องทำความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างถ่องแท้
3. การวิเคราะห์เป้าหมาย จะต้องวิเคราะห์ดูว่าเป้าหมายนั้นเป็นอย่างไร
4. การวางแผน เมื่อทราบเป้าหมายแล้วก็วางแผนออกมาจะทำอย่างไร
5. การนำแผนมาใช้ ใช้แผนที่วางไว้ตามขั้นตอนการดำเนินการ ลงมือดำเนินงานตาม

แผน

6. การประเมินและแก้ไขปัญหา ลงมือทำเสร็จก็ต้องมีการประเมิน เมื่อมีข้อบกพร่องหรือข้อขัดข้องประการใดก็มีปัญหานั้น

กระบวนการแก้ปัญหาข้างต้น มีแนวคิดคล้ายกับการแก้ปัญหามาตามขั้นตอนของโพลยา ซึ่งนับว่ามีอิทธิพลต่อนักคณิตศาสตร์ศึกษาในปัจจุบันมาก สอดคล้องกับแนวคิดของ ปรีชา

เนาว์เย็นผล (2537 : 12) ที่เชื่อว่าการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังที่โพลยา(polya , 1990: 1) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีที่จะได้คำตอบของปัญหา วิธีที่จะเอาชนะอุปสรรคหรือสถานการณ์ที่เผชิญอยู่เพื่อจะได้คำตอบที่ชัดเจน แต่การหาคำตอบมิได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด กระบวนการเรียนการสอนโดยการแก้ปัญหานั้นเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานเป็นเกณฑ์ ผนวกกับการดำเนินการสอนแบบผสมผสานให้เกิดองค์ความรู้ขึ้นความคิดรวบยอด ส่วนจะเรียนรู้ถึงขั้นของการแก้ไขปัญหาก็เป็นการเรียนรู้ หลากหลายวิธีการ ปรีชาเนาว์เย็นผล (2544 : 49) พบว่า ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สามารถใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของกิจกรรม ประเภทของปัญหาที่นำมาใช้ควรเป็นปัญหาปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ร่วมกันแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาอย่างกว้างขวาง ปัญหาจะเป็นสื่อนำไปสู่การทบทวน การเสริมความเข้าใจ การขยายมโนคติของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารความคิด และการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระต่างๆ ของคณิตศาสตร์ โดยเน้นการให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติอย่างเป็นระบบ ตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา จะทำให้นักศึกษาได้พัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ได้พัฒนาทักษะการคิดเชิงคณิตศาสตร์ และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ เป็นการช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. การวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2537:291-293) ให้ข้อเสนอแนะว่า การวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรเป็นการชี้ให้เห็นพัฒนาการในด้านการเรียนของตนเอง โดยครูใช้การวัดแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ว่ามีความสามารถหรือได้เรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด โดยไม่ได้นำไปเปรียบเทียบกับความสามารถของกลุ่ม แต่อาจจะมีเกณฑ์มาตรฐานกำหนดอย่างชัดเจนว่า ต้องการให้นักเรียนมีความสามารถมากน้อยเพียงใด ส่วนการประเมินผลนอกจากดูคะแนนสอบของนักเรียนแล้ว ครูควรดูผลจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนระหว่างการเรียน การสัมภาษณ์นักเรียน ทั้งนี้เพราะคะแนนสอบอย่างเดียวไม่ควรบ่งชี้ถึงความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นแนวโน้มการวัดและการประเมินผลการเรียนของนักเรียนควรมีลักษณะดังนี้

1. แบบทดสอบ ควรเน้นกระบวนการคิด การได้มาซึ่งคำตอบมากกว่าคำตอบที่นักเรียนคิดได้
2. แบบทดสอบที่ใช้ควรเป็นแบบอัตนัยที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา
3. ครูควรจะมีการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนการสอนเนื้อหาใหม่
4. การประเมินผลงานที่นักเรียนทำ โดยครูมอบหมายโครงการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

ให้นักเรียนร่วมกันรับผิดชอบทำเป็นกลุ่ม ฝีมือนักเรียนทำโครงการเสร็จแล้วครูควรให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มประเมินผลการทำงานของตนเองและสมาชิกภายในกลุ่มโดยการให้คะแนนและครูประเมินผลงานที่นักเรียนทำด้วย แล้วนำผลการประเมินของแต่ละกลุ่มมาสรุป พิจารณาจากคะแนนที่นักเรียนประเมินตนเอง คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มประเมินให้เพื่อนสมาชิกและการประเมินของครู ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจจะได้คะแนนไม่เท่ากันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลงานของตนเอง

นอกจากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ชาลส์ และโอคาฟเฟอร์ (Charles and O,Daffer,1987:15-61) ได้เสนอแนะวิธีการประเมินผลในชั้นเรียน ว่าสามารถประเมินผู้เรียนได้อีกหลายวิธีการดังนี้

1. การสังเกตและการสอบถามนักเรียน วิธีการนี้ครูสังเกตขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติ เจตคติ และความตระหนักต่อการแก้ปัญหา ซึ่งวิธีการนี้อาจจะเป็นการสังเกต การสอบถามอย่างไม่เป็นทางการจากนักเรียนเป็นรายบุคคล เป็นกลุ่มเล็กๆ หรือทั้งชั้น หรือจะใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเป็นต้น

2. การตรวจผลงาน พิจารณากระบวนการแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่านักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร ไม่ได้ให้ความสำคัญของผลลัพธ์ที่ได้เป็นหลัก มีวิธีการตรวจผลงานนักเรียนที่สำคัญ 2 วิธี คือการตรวจให้คะแนนแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา และการตรวจให้คะแนนภาพ รวม

3. การประเมินผลจากการเรียน พิจารณาได้ 3 ลักษณะคือ

3.1 การเขียนรายงานผลงานของตนเอง เหมาะสำหรับใช้ประเมินผลความรู้สึกและความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มากกว่าที่จะใช้วัดพฤติกรรมการแสดงออก ควรใช้การเขียนรายงานผลตนเองประกอบกับการประเมินแบบอื่นๆ

3.2 การเขียนรายงานในชั้นหรือในบ้าน เหมาะที่จะใช้ประเมินความเข้าใจใหม่ในมิติทางคณิตศาสตร์และใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนบทเรียนต่อไป

3.3 การเขียนในการสอบ การเขียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มักจะเป็นการเขียนในการทดสอบ

4. ประเมินจากผลงานที่เก็บรวมไว้ในแฟ้มข้อมูลรายบุคคล จะรวบรวมข้อมูลทั้งการสอบการทำบ้าน ผลงานอื่นๆ ที่เป็นจุดสำคัญที่จะนำมาประเมินผลรวมสุดท้ายเพื่อให้เกรด

5. แบบทดสอบ โดยทั่วไปจะเน้นให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหา ไม่ได้เน้นถึงกระบวนการแก้ปัญหา ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจึงควรกำหนดข้อคำถามที่มุ่งประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน

ชาร์ลส์ (Charles , 1987) ให้คำแนะนำถึงเกณฑ์การให้คะแนนแบบประมาณค่า มีวิธีการให้คะแนน ดังนี้

1. การให้คะแนนแบบแยกส่วน หมายถึงการแบ่งการให้คะแนนการแก้ปัญหาออกเป็น ส่วนย่อย 3 ส่วน คือ ขั้นทำความเข้าใจ ขั้นวางแผนแก้ปัญหา และขั้นดำเนินการแก้ปัญหา คะแนนในแต่ละระดับ มี 0 - 2 คะแนน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ขั้นทำความเข้าใจ

ให้ 0 ถ้าเข้าใจผิดพลาด

ให้ 1 ถ้ามีบางส่วนเข้าใจผิดพลาดแต่มีบางส่วนเข้าใจถูกต้อง

ให้ 2 ถ้าเข้าใจปัญหาอย่างถูกต้อง

1.2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

ให้ 0 ถ้าไม่มีแผนในการแก้ปัญหาหรือมีแผนการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม

ให้ 1 ถ้ามีแผนการแก้ปัญหาที่ถูกต้องบางส่วนแต่มีบางส่วนไม่ถูกต้อง

ให้ 2 ถ้ามีแผนการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

1.3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

ให้ 0 ถ้าไม่มีคำตอบหรือมีคำตอบผิด

ให้ 1 ถ้าคัดลอกข้อมูลบางส่วนผิดพลาดจึงทำให้การคิดคำนวณผิดพลาดแต่มีบางส่วนคำนวณถูกต้อง

ให้ 2 ถ้าได้คำตอบถูกต้อง

2. การให้คะแนนในภาพรวม หมายถึงการมองผลผลิตการแก้ปัญหาทั้งหมด โดย กำหนดคะแนนในช่วง 0 - 4 ดังนี้

ให้ 0 ถ้ากระดาษว่างเปล่า หรือมีข้อมูลง่าย ๆ แต่ไม่ปรากฏหลักฐานการคิดคำนวณ หรือมีการคิดคำนวณจากการกระทำที่ไม่เข้าใจปัญหา มีคำตอบที่ไม่ถูกต้อง และไม่มีการแสดงวิธีหาคำตอบ

ให้ 1 ถ้ามีร่องรอยปรากฏว่า พบวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องและคัดลอกข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหาแสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจปัญหา มีร่องรอยการแสดงยุทธวิธีในการหาคำตอบอย่างเหมาะสมแต่ทำไม่สำเร็จ

ให้ 2 ถ้าแสดงยุทธวิธีแก้ปัญหา ได้ถูกต้องแต่การคิดคำนวณผิดพลาด และมีร่องรอยปรากฏว่ามีความเข้าใจในปัญหา แต่ไม่ได้แสดงการแก้ปัญหาเพียงพอที่จะค้นพบคำตอบได้หรือใช้วิธีคิดคำนวณผิดพลาด จึงได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง นักเรียนพบคำตอบของปัญหาย่อย แสดงวิธีทำได้ถูกต้อง แต่กระบวนการทำงานไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้แสดงให้เห็นกระบวนการทำงาน

ให้ 3 ถ้ามีเครื่องมือที่จะนำไปใช้แก้ปัญหา สามารถแสดงวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่เข้าใจผิดพลาดในบางส่วน จึงทำให้เข้าใจผิด มียุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่คำตอบผิดโดยไม่ปรากฏเหตุผล หรือมีคำตอบบางส่วนถูกต้อง แสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่การแก้ปัญหาไม่สมบูรณ์

ให้ 4 ถ้านักเรียนแก้ปัญหาผิดพลาดเล็กน้อย และความผิดพลาดเล็กน้อยนั้นไม่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลอื่นๆ นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกต้องสมบูรณ์ ได้คำตอบถูกต้อง

3. การให้คะแนนแบบมาตราประมาณค่า เป็นวิธีการประเมินผลการแก้ปัญหาของนักเรียนที่แสดงการคิดคำนวณ โดยให้คะแนนตามอัตราส่วนของการคิดคำนวณ คะแนนอยู่ในช่วง 0 - 4 มีหลักเกณฑ์คือ ถ้าคิดคำนวณได้ถูกต้องสมบูรณ์ได้ 4 คะแนน ถ้าการคิดคำนวณไม่ถูกต้องสมบูรณ์คะแนนที่ได้จะลดลงตามลำดับ ก่อนการให้คะแนนด้วยวิธีการนี้จะต้องกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนไว้ก่อนจึงจะยุติธรรม แต่ถ้าครูที่ไม่มีประสบการณ์ก็อาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนดังกล่าว และนำมาประยุกต์เป็นเกณฑ์การให้คะแนนของตนเองโดยอาศัยเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วนและการให้คะแนนแบบมาตราประมาณค่า มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ โดยมีลำดับขั้นการให้คะแนนข้อสอบอัตนัยดังนี้

ให้ 5 คะแนน เมื่อนักศึกษาตอบได้ถูกต้องและแสดงวิธีการคำนวณ ตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้องชัดเจน อาจมีแนวคิดใหม่ๆ ที่มีเหตุอ้างอิงไว้ และตรวจสอบคำนวณได้

ให้ 4 คะแนน เมื่อนักศึกษาตอบได้ถูกต้อง และแสดงวิธีการคำนวณตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้องบางส่วนหรือเกือบทั้งหมด

ให้ 3 คะแนน เมื่อนักศึกษา ตอบได้ถูกต้องและแสดงวิธีคิดคำนวณเล็กน้อย มีร่องรอยการคิดที่ถูกต้อง และชัดเจน

ให้ 2 คะแนน เมื่อนักศึกษาตอบได้ถูกต้องไม่ได้แสดงวิธีคิดคำนวณมีร่องรอยการคิดที่ถูกต้องบางส่วน

ให้ 1 คะแนน เมื่อนักศึกษาไม่ได้ตอบคำถาม แต่ได้แสดงแนวคิดถูกต้อง สั้นๆ มีร่องรอยการคิดคำนวณที่ถูกต้องบางส่วน

ให้ 0 คะแนน เมื่อนักศึกษาไม่ตอบคำถาม ไม่ได้แสดงวิธีคิดคำนวณ หรือเข้าใจปัญหาคณิตศาสตร์ผิดพลาด

5. มโนคติ

5.1 ความหมายของมโนคติ

ดีเซคโก และครอฟอร์ด (De Cecco and Crawford, 1974: 288) กู๊ดวิง และครอสไมเออร์ (Goodwing and Klausmier, 1975: 96) ได้ให้ความหมายมโนคติว่า " ประเภทสิ่งเร้าที่มีลักษณะร่วมกันอยู่ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เหตุการณ์หรือกระบวนการที่ทำให้เราแยกส่วนต่างๆ ออกจากสิ่งอื่นได้ ในขณะที่เดียวกันสามารถเชื่อมโยงเข้ากับกลุ่มสิ่งของประเภทเดียวกันได้" นอกจากนี้ ชม ภูมิภาค (2528: 75) นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ (2530: 15) และศรีทอง มีทา

ทอง (2534: 34) ได้ให้ความหมายของมโนคติ ว่าหมายถึง สมรรถภาพที่จะทำให้บุคคลสามารถบอกลักษณะร่วมบางประการ ความรู้สึกนึกคิด ความเข้าใจของมนุษย์หลายๆ อย่างที่เป็นประเภทเดียวกันได้

จากความหายข้างต้นสรุปได้ว่า มโนคติ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจในเหตุการณ์ หลักการ ซึ่งเป็นความสามารถทางสมองที่จะทำให้บุคคลสามารถบอกสิ่งเร้าแล้วจัดเข้าเป็นพวก โดยอาศัยลักษณะร่วมบางประการ สิ่งเร้าที่อาจเป็น วัตถุ เหตุการณ์หรือบุคคลก็ได้

บรูเนอร์ และคณะ (Bruner and others, 1957: 41-43) ได้แยกมโนคติออกเป็น 3 ประเภท คือ มโนคติร่วมลักษณะ ซึ่งเป็นมโนคติที่เกิดจากการมีลักษณะร่วมตั้งแต่ 2 ลักษณะขึ้นไป ลักษณะเฉพาะที่ร่วมกันได้แก่ สี รูปร่าง ขนาด มโนคติแยกลักษณะ เป็นมโนคติที่เปิดโอกาสให้เลือกลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง และมโนคติสัมพันธ์ เป็นมโนคติที่เกิดจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ สภาวะหรือสิ่งเร้าตั้งแต่สองสิ่งหรือมากกว่า

สำหรับมโนคติที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ เป็นมโนคติที่เกิดจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหา และหลักการที่นำมาเชื่อมโยงในการแก้ปัญหา

5.2 ประโยชน์ของมโนคติ

5.2.1 ทำให้เกิดความรู้อย่างเป็นระบบไม่สับสน เรียนรู้ง่าย ไม่ยุ่งยาก

5.2.2 ช่วยเชื่อมโยงความรู้ หรือมโนคติเดิมกับมโนคติใหม่

5.2.3 ทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง

5.2.4 ทำให้สามารถกำหนดวิธีการที่จะแก้ปัญหาต่างๆ ได้เพราะสามารถแบ่งแยกวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ แล้วพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กูด (Good , 1973 : อังอิง สัจเวียง อินทรประสงค์ 2541: 20) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า หมายถึงความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้จากผลการทดสอบของครูผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบในการสอนหรือทั้ง 2 อย่างรวมกัน นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ(2540 : 7) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึงขนาดถึงความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยการพยายามจำนวนหนึ่ง อันเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง นับเป็นความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล ตัวบ่งชี้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนจะเป็นการพิจารณาความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน ประพันธ์ เจียรกุล และคณะ (2535 : 4-5) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงผลที่นักเรียนได้รับจากการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์และยังคงมีอยู่ในตัวนักเรียน หลังจากการเรียนการสอนได้ผ่านไป แล้ว ผลสัมฤทธิ์จะครอบคลุมทั้งสามด้าน คือด้านพุทธิพิสัย ด้านเจตพิสัย และด้านทักษะพิสัย การ จำแนกพฤติกรรมการเรียนดังกล่าว วิลสันได้พัฒนาตามแนวคิดของบลูม (Bloom) และคณะ ซึ่ง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ใช้เป็นแนวทางในการสร้าง เครื่องวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ปี 2521 วิธีการที่ใช้ในการประเมินผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย ได้แก่การถามตอบ การให้นักเรียนทำ แบบฝึกหัด สองวิธีนี้มักใช้ในการประเมินระหว่างเรียนแต่ในการประเมินผลทั่วๆ ไปทั้งก่อน เรียน ระหว่างเรียน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินผลหลังเรียน มักใช้วิธีการให้นักเรียน ทำแบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ใช้แนวคิดของวิลสัน (wilson,1971: 685) ได้จำแนกพฤติกรรมการที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ เป็นความสามารถในการระลึกได้ถึงสิ่งที่ เรียนมาแล้ว การวิเคราะห์พฤติกรรมมี 3 ด้านคือ
 - 1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง
 - 1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม
 - 1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ
2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการแปลความหมาย ตีความหมาย และการ ขยายความในปัญหาใหม่ๆ โดยนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ การแสดงพฤติกรรมมี 6 ขั้นตอนคือ
 - 2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด
 - 2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิง
 - 2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
 - 2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่ง ไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง
 - 2.5 ความสามารถในการใช้หลักการของเหตุและผล
 - 2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จการวัดพฤติกรรมมี 4 ขั้นตอนคือ
 - 3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
 - 3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ
 - 3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 ความสามารถในการระลึกได้ซึ่งรูปแบบความสอดคล้อง และลักษณะสมมาตรของปัญญา

4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญ หาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญ และหาหลักการที่มีส่วนสำคัญเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวมาแล้ว จะสามารถทำให้บุคคลนั้นสามารถแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หรือ โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ การวัดพฤติกรรม 5 ด้านคือ

- 4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา
- 4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์
- 4.3 ความสามารถในการแสดงการพิสูจน์
- 4.4 ความสามารถในการวิจารณ์ การพิสูจน์
- 4.5 ความสามารถในการกำหนดและหาค่าความเที่ยงตรงในการสรุป

7. เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผลิตขึ้นมา และผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพ จะต้องให้ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้จึงจะถือว่าชุดการเรียนรู้ นั้นมีคุณภาพ ซึ่งเราสามารถกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ได้เอง

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อยู่ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ หากชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพถึงระดับแล้วชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปเสนอผู้เรียนได้ และให้ผลคุ้มค่าแก่การลงทุนในการผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของชุดสื่อประสมที่สร้างขึ้นมาจากชุดการเรียนรู้นั้น เอื้ออำนวยเกื้อหนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เข้าใจในเนื้อหาบทเรียนนั้นเป็นอย่างดีนั่นเอง

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสามารถกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของ ผู้เรียน 2 ลักษณะ คือ

1. พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) เราจะกำหนดให้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเป็น E_1 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็น E_2 การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือการประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยๆ หลายๆ อย่างเรียกว่ากระบวนการ (Process) ของผู้เรียนซึ่งเราสามารถสังเกตได้จากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) การปฏิบัติงานรายบุคคลอันได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ การประเมินผล
ผลลัพธ์ เป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ ผลทางการเรียนของผู้เรียนในเนื้อหาแต่ละเรื่อง โดย
พิจารณาผลการสอบหลังเรียน ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้จะพิจารณาจากเกณฑ์ที่ผู้ผลิต
ชุดการเรียนรู้จะได้ออกมาว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในระดับใด จึงจะเป็นที่ยอมรับ
ได้ว่าอยู่ในระดับเป็นที่น่าพอใจ โดยจะกำหนดไว้ 2 ส่วน คือ ในส่วนของกระบวนการและ
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนกิจกรรมระหว่าง
เรียน คะแนนแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมอื่นใดที่กำหนดไว้ในชุดการสอนของผู้เรียนทุกคน (E_1)
และเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียน (E_2) นั้น คือ E_1/E_2 จะเท่ากับ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ความหมายในการตั้งเกณฑ์นั้น ถ้าหากเราตั้งเกณฑ์ค่า $E_1/E_2 = 70 / 70$ นั้น หมายความว่า
เมื่อผู้เรียนเรียนจากชุดการเรียนรู้แล้ว จำนวนผลเฉลี่ยคะแนนที่ผู้เรียน จำนวนผล
เฉลี่ยของคะแนนที่ผู้เรียนทุกคน สามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 70 % และทำ
แบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 70 % นั่นเอง

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใด ผู้ผลิตชุดการเรียนรู้จะเป็นผู้พิจารณา
ตั้งได้ตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ ความจำ ก็มักจะตั้งเกณฑ์ไว้ที่
80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ทางทักษะหรือเจตคติที่จำเป็นจะ
ต้องใช้ระยะค่อนข้างยาวนาน ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติได้ ดังนั้นจึง
อาจตั้งต่ำกว่า เช่น 70/70 หรือ 75/75 เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามผู้ผลิตก็ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ
จนเกินไปนักเพราะจะทำให้ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอได้
เนื่องจากไม่ได้มีการปรับปรุงแต่อย่างใด ซึ่งโดยปกติทั่วไปแล้วในขั้นตอนการทดลองครั้งแรกๆ
จะได้ค่าประสิทธิภาพที่ต่ำแต่เมื่อได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ค่าประสิทธิภาพของชุดการ
เรียนรู้ก็จะสูงขึ้นเรื่อยๆ และในขณะเดียวกันหากได้ค่าประสิทธิภาพสูงก็ไม่ควรจะตัดสินใจ
ยอมรับค่านั้นในทันทีทันใด เพราะค่าประสิทธิภาพที่สูงอาจจะเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น
เนื้อหาที่จัดให้ง่ายกว่าของผู้เรียนหรือข้อสอบยังไม่ดีพอ โดยอาจจะเกิดจากการสร้างตัวเลือกไม่
ดี เดาง่าย เป็นต้น ดังนั้น ผู้ผลิตชุดการสอนต้องตรวจสอบกระบวนการในการผลิตชุดการสอน
ในแต่ละขั้นว่า ถูกต้องและเหมาะสมเพียงใดอีกด้วย

ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการเรียนรู้ต้นแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการนำชุดการ
เรียนรู้ที่ได้ไปทดลองหาประสิทธิภาพ โดยในการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ มีขั้นตอน
ดังต่อไปนี้คือ

1. ขั้น 1:1 (แบบเดี่ยว) คือ ทดลองกับผู้เรียนทีละคน โดยทดลองกับผู้เรียนก่อนนำ
ผลที่ได้มาปรับปรุง นำชุดการสอนที่ปรับปรุงไปทดลองกับผู้เรียนปานกลาง นำผลที่ได้มาปรับ

ปรุ้งแล้วจึงนำไปทดลองกับผู้เรียนที่เก่ง การพิจารณาปรับปรุงทำได้โดยการพิจารณาจาก การสังเกตพฤติกรรมขณะเรียนของผู้เรียน แบบฝึกหัด ผลการสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียน ในการเลือกผู้เรียนมาทดลองหากสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้ เลือกผู้เรียนอ่อนหรือปานกลางมาทดลอง ค่า E_1/E_2 ในขั้นนี้โดยปกติแล้วจะต่ำกว่าเกณฑ์

2. ขั้น 1:10 (แบบกลุ่ม) คือการทดลองกับผู้เรียน 6-12 คน โดยเลือกผู้เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คละกันนำผลที่ได้มาปรับปรุง โดยใช้การพิจารณาส่วนของผู้เรียนที่ต้องปรับปรุงแบบเดียวกันในขั้น 1:1 ในขั้นนี้ค่า E_1/E_2 จะสูงขึ้นกว่าในขั้นแบบเดี่ยว

3. ขั้น 1:100 (ภาคสนาม) คือ ในขั้นนี้จะทำการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-40 คน ชั้นเรียนที่เลือกมาทดลองจะต้องเป็นชั้นเรียนที่มีผู้เรียนที่มีความสามารถคละกันไปตั้งแต่ก่อน ปานกลาง และเก่ง ไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีผู้เรียนเก่งล้วนหรือผู้เรียนที่อ่อนล้วนนำผลที่ได้มา พิจารณาปรับปรุง เพื่อนำมาใช้จริงในสภาพชั้นเรียนทั่วไป ในขั้นนี้ค่า E_1/E_2 จะใกล้เคียงหรือ เท่ากับเกณฑ์

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐานทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ผู้วิจัยได้นำเสนองานวิจัยเพื่อเป็นแนวทาง ประกอบการศึกษา ดังนี้

ฟัสเชตติ (Fuschetti : 1984: 45-09A) ได้สำรวจกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาและผลของการสอนแก้ปัญหาแก่นักเรียน โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มตัว อย่างเป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง โดยการให้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบ ให้อธิบายด้วยวาจา ใช้แบบทดสอบให้นักเรียนทำและสัมภาษณ์ไปพร้อมๆ กัน ทำการสอน นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคล โดยสอนยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ ปัญหาของนักเรียน พร้อมทั้งศึกษาพฤติกรรมในการแก้ปัญหาของนักเรียนในด้านการอ่าน วิเคราะห์ ประมวลคำ การตีความ การคำนวณและการพิสูจน์ พิจารณารูปแบบของกระบวนการ แก้ปัญหาที่มี 1 ขั้นตอน และ 2 ขั้นตอน ตลอดจน ค้นหาแนวความคิดที่เกิดขึ้นต่อปัญหาหลายๆ รูปแบบ ใช้เวลา 10 สัปดาห์แล้วนำแบบทดสอบชุดเดิมวัด พร้อมสัมภาษณ์อีกครั้ง ผลการวิจัย ปรากฏว่า

1. นักเรียนทั้งหมดมีปัญหาในการวิเคราะห์ การคำนวณ และการแปลความหมาย
2. กระบวนการนักเรียนไม่ได้ใช้ในการสัมภาษณ์ครั้งแรก แต่นำมาใช้ในการ สัมภาษณ์ครั้งที่ 2

3. การแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนเดียว มีความสามารถในการวิเคราะห์และการคำนวณส่วนการแก้ปัญหาที่มีสองขั้นตอน มีความสามารถในการวิเคราะห์การคำนวณและการตรวจสอบคำตอบ

4. โจทย์ปัญหาที่มีขั้นตอนเดียวที่ง่ายที่สุดคือเรื่องเส้นรอบรูป ขณะที่เรื่องยากที่สุดคือเรื่องเกี่ยวกับการเปรียบเทียบในการเลือกซื้อของ

5. โจทย์ปัญหาที่มีสองขั้นตอนที่ง่ายที่สุดคือเรื่องเกี่ยวกับการวัดเชิงเส้น ขณะที่เรื่องยากที่สุดคือ การคิดราคาสินค้าที่มีการลดราคา

วิท (Writt , 1987: 48-01A) ได้สำรวจผลของการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหากับกระบวนการให้เหตุผล โดยเฉพาะยุทธวิธีการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนของโพลยา ซึ่งได้แก่ ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นตอนดำเนินการตามแผน และขั้นตอนตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหาเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดทั้งยุทธวิธีการแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผลกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจากโรงเรียนในรัฐนิวยอร์ก 75 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่า การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผลมีความสัมพันธ์ ซึ่งแสดงว่ากระบวนการให้เหตุผลมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับยุทธวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งบางส่วนของกระบวนการให้เหตุผลมีความสัมพันธ์กับตัวปัญหาเป็นอย่างมาก ขณะที่อีกส่วนหนึ่งของกระบวนการให้เหตุผล มีความเกี่ยวข้องกับยุทธวิธีการแก้ปัญหา เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของยุทธวิธีการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่าในกลุ่มนักเรียนที่ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จ มีขั้นตอนการตามแผนแตกต่างกัน ส่วนใหญ่นักเรียนที่แก้ปัญหาล้มเหลว ไม่พบความแตกต่างกันในขั้นตอนการตามแผน และใช้เวลาส่วนมากในขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหาและขั้นตอนตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา

ทูกอร์(Tougaw ,1993) ศึกษาผลของการใช้วิธีสอนการแก้ปัญหาที่เรียกว่า “การแก้ปัญหาที่เป็นแบบเปิดกว้าง” ในการสอนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาถึงพฤติกรรมการแก้ปัญหาและเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยการแก้ปัญหาแบบเปิดกว้างหมายถึงการสร้างข้อคาดเดา การสืบค้น การค้นพบ การอภิปราย การพิสูจน์ และการหารูปทั่วไป ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการคิดและเจตคติเป็นพื้นฐาน ผลการทดลอง พบว่า นักเรียนที่ผ่านการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง มีเจตคติทางบวกต่อการเรียน เพศชายและเพศหญิงไม่มีความแตกต่างต่อพฤติกรรมการแก้ปัญหา

เซลเลอร์และวูด (Seller and Wood , 1996) ได้ประเมินผลการใช้โปรแกรมการเรียนการสอนที่ยึดปัญหาเป็นศูนย์กลางในปี ค.ศ.1996 กับนักเรียนประถมศึกษาจำนวน 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่หนึ่งได้รับการเรียนการสอนโดยยึดปัญหาคณิตศาสตร์เป็นศูนย์กลางเป็นเวลา 1 ปี กลุ่มที่สอง ได้รับการเรียนการสอนโดยยึดปัญหาคณิตศาสตร์เป็นศูนย์กลางเป็นเวลา 2 ปี และกลุ่มที่สามได้รับการเรียนการสอนโดยไม่ยึดปัญหาคณิตศาสตร์เป็นศูนย์กลาง ปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยยึดปัญหาเป็นฐานมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียน

ด้วยการเรียนการสอน โดยยึดปัญหาเป็นฐาน และนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยปัญหาคณิตศาสตร์เป็นศูนย์กลางเป็นเวลา 2 ปี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าทุกกลุ่ม

งามตา กมลวรเดช (2536) ศึกษาผลของการฝึกกลวิธีคำถามนำที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง 64 คนแบ่งเป็น 2 ห้องเรียน ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองได้รับการฝึกกลวิธีคำถามนำในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนการแก้ปัญหาตามวิธีการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ผลการทดลองพบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์กลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

คมกฤษณ์ บุญเจริญ (2538) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 “ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนบ้านหมัด จำนวน 24 คน เป็นกลุ่มทดลองและโรงเรียนบ้านหนองดุม หนองม่วง จำนวน 19 คน เป็นกลุ่มควบคุมผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทักษะด้านการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2. นักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 78.98 ของคะแนนก่อนเรียน หรือร้อยละ 28.97 ของคะแนนเต็ม ในขณะที่กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.44 ของคะแนนก่อนเรียนหรือร้อยละ 7.38 ของคะแนนเต็ม

วิไลภรณ์ คำภีระปาวงค์ (2539) ได้ศึกษาเรื่องกิจกรรมการพัฒนาการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแม่ทะประชาสามัคคี จังหวัดลำปาง การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการพัฒนาการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับนักเรียนจำนวน 160 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละเท่าๆ กัน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ค 203 ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยเน้นทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สมเดช บุญประจักษ์ (2540) ได้ศึกษาการพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระนารายณ์และโรงเรียนดงตาลวิทยา จังหวัดลพบุรี จำนวน 154 คน เป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง 75 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุม 79 คน การวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในด้านความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการใช้คณิตศาสตร์สื่อสาร โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือผ่านกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา คือ

ชั้นทำความเข้าใจปัญหา ชั้นวางแผนการแก้ปัญหา ชั้นดำเนินการแก้ปัญหาและชั้นตรวจสอบผล โดยเน้นกิจกรรมการแก้ปัญหาที่สมาชิกกลุ่ม ได้มีโอกาสเสนอแนวคิด อธิบายแนวคิดและชี้แจงเหตุผลกัน ก่อนจะสรุปเป็นแนวคิดร่วมกันของกลุ่มและนำเสนอผลการแก้ปัญหากลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า

1. ศักยภาพทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการใช้คณิตศาสตร์สื่อสาร หลังการทดลองกับก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ส่วนกลุ่มควบคุมไม่พบว่ามีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ศักยภาพทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

3. ผลจากการตรวจผลงานและการสังเกตระหว่างเรียนของกลุ่มทดลอง พบว่าด้านการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ด้านการให้เหตุผลนักเรียนสามารถสรุปและอธิบายเหตุผลในการดำเนินการแก้ปัญหา ใช้เหตุผลยืนยันคำตอบที่หาได้ และด้านการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารนักเรียนสามารถนำเสนอแนวคิดได้ชัดเจนขึ้น

จิรนนท์ โสภณพินิจ (2541) ศึกษาการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนโพธิสัมพันธ์พิทยาคาร อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 2 ห้องๆ ละ 55 คน โดยให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนยุทธวิธีการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ ผลการทดลองนักเรียนพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้ในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน มีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน ความสามารถในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

โสภิต วนิชย์ถนอม (2542) ศึกษาการใช้กิจกรรมพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ค 033 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม จังหวัดสระแก้ว จำนวน 88 คน แบ่งเป็น 2 ห้องๆ ละ 44 คน โดยห้องทดลองเรียนโดยใช้กิจกรรมพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ ห้องควบคุมเรียนวิธีปกติ ผลการทดลองพบว่า

1. นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ ความพยายามที่จะแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ มีความพยายามทำความเข้าใจในสิ่งที่ปัญหากล่าวถึง สามารถนำข้อมูลที่ปรากฏในปัญหามาอธิบายวิธีแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ แต่มีนักเรียนบางส่วนเท่านั้นที่สามารถคิดหายุทธวิธีที่จะช่วยในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ที่แตกต่างจากวิธีตำราและตรวจสอบการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์

2. นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

4. นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 033 โดยใช้กิจกรรมพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) ศึกษาเรื่องกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 2 ห้อง จำนวนนักเรียน 95 คน การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายที่จะศึกษาว่า เมื่อใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด โดยผ่านกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา และการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตเป็นกรอบความคิด ในการสร้างคำถามกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เพิ่มเติมด้วยการขยายปัญหาและการการบันทึกการแก้ปัญหา การทบทวนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนนำมาใช้ และสอดแทรกการแนะนำยุทธวิธีแก้ปัญหา ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นบทบาทของนักเรียนในการลงมือปฏิบัติ โดยการอภิปรายและกำหนดแนวทางแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า

1. กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนค่อนข้างต่ำ ในระหว่างเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนค่อยๆ พัฒนาขึ้นจากการแก้ปัญหาที่ต้องใช้การถามกระตุ้นแนะแนวทางในการแก้ปัญหาโดยละเอียดไปเป็นการแก้ปัญหาที่ใช้การถามกระตุ้นให้คิดน้อยลงในระยะสุดท้าย นักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มทดลองสามารถวางแผนกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาเองได้อย่างอิสระในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มทดลองสามารถแก้ปัญหามีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์มาก่อน ได้ดีกว่าปัญหาที่แปลกใหม่ไม่คุ้นเคย

2. ผลการประเมินพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา พบว่าพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาก่อนเรียนในทุกด้าน ได้แก่ การสำรวจศึกษา การใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหา ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และการสื่อสาร ความคิดในการแก้ปัญหของนักเรียน ทุกคนในกลุ่มทดลองอยู่ในระดับ “ต้องแก้ไข” พฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาระหว่างเรียนในทุกด้านของนักเรียนส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นไปอยู่ในระดับ “ดี” และ “ดีมาก” และในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนพบว่า พฤติกรรมการคิดแก้ปัญหในทุกด้านของนักเรียนอยู่ในระดับ “ดี”

3. ผลการประเมินเจตคติหลังเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 101 คณิตศาสตร์ 1 ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง กับเกณฑ์ปกติของโรงเรียน โดยการทดสอบค่า ซี พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 101 คณิตศาสตร์ 1 ซึ่งเป็นรายวิชาบังคับแก่นสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ปกติของโรงเรียน

อัญชุลี พันธุ์เครือบุตร (2544) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางในเรื่องการดำเนินการทางธุรกิจ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงโรงเรียนลำปางพณิชยการและเทคโนโลยี จังหวัดลำปาง ภาคเรียนที่ 1 2544 โดยศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 70 คน แบ่งเป็น 2 ห้อง ใช้วิธีการจับสลากให้ห้องหนึ่งเป็นห้องทดลองจำนวน 34 คน อีกห้องหนึ่งเป็นห้องควบคุม จำนวน 36 คน การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางเรื่องการดำเนินการทางธุรกิจรายวิชาคณิตศาสตร์การตลาด และประเมินผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางเรื่องการดำเนินการทางธุรกิจรายวิชาคณิตศาสตร์การตลาด โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำเนินการทางธุรกิจ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติของนักศึกษาต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลาง ผลการวิจัยพบว่า

1. นักศึกษากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์การตลาดสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
2. นักศึกษากลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
3. นักศึกษากลุ่มทดลองมีเจตคติต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางอยู่ในระดับปานกลาง

พรรณี ตริตรอง (2546) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสระบุรีปีการศึกษา 2546 โดยศึกษาจากตัวอย่างนักเรียนช่างไฟฟ้า 15 คน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ 15 คน รวม 30 คน การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และ (2) ประเมินผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความเข้าใจ โนมตี ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

(1) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

(2) ความเข้าใจ โนมตีและความสามารถในการแก้ปัญหารายวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

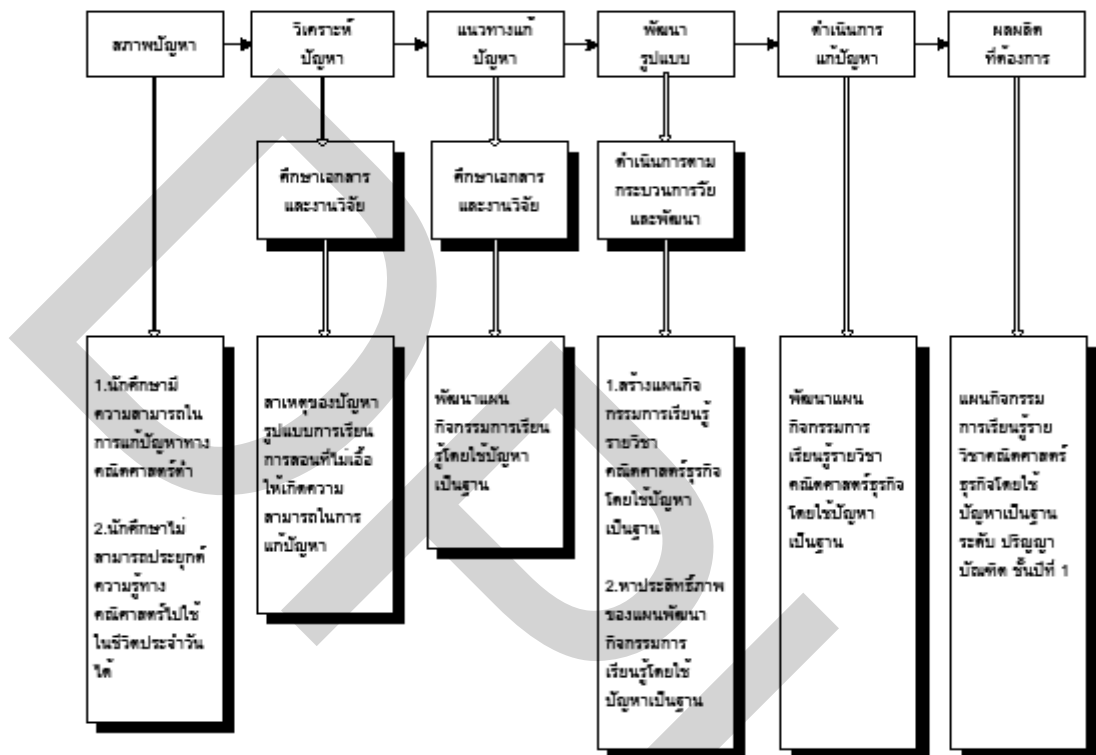
จากการศึกษาข้อมูลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นแนวทางที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อนำกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา มาใช้ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะเป็นแนวทางให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามขั้นตอน รู้จักการทำงานเป็นระบบและดำเนินกิจกรรมกลุ่มได้อย่างเหมาะสม แนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยจึงใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับการวิจัยครั้งนี้

8. กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า การพัฒนา กิจกรรมการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีบทบาทที่สำคัญในการประยุกต์การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักศึกษา แต่การสอนของครูไม่ได้ช่วยเสริมสร้างให้เกิดความรู้ในการ ประยุกต์ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ดังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ธุรกิจในอดีตพบว่า นักศึกษามีความรู้ในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำ นักศึกษาไม่สามารถนำ ความรู้ที่ได้ศึกษามาไป ใช้ได้ การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการ พัฒนาวิธีการหนึ่ง ผู้วิจัยได้พัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชา คณิตศาสตร์ธุรกิจ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 โดยสร้างรูปแบบการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ในการแก้ปัญหาในอนาคต เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้างต้น ในการสร้างนักศึกษาให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่อไป

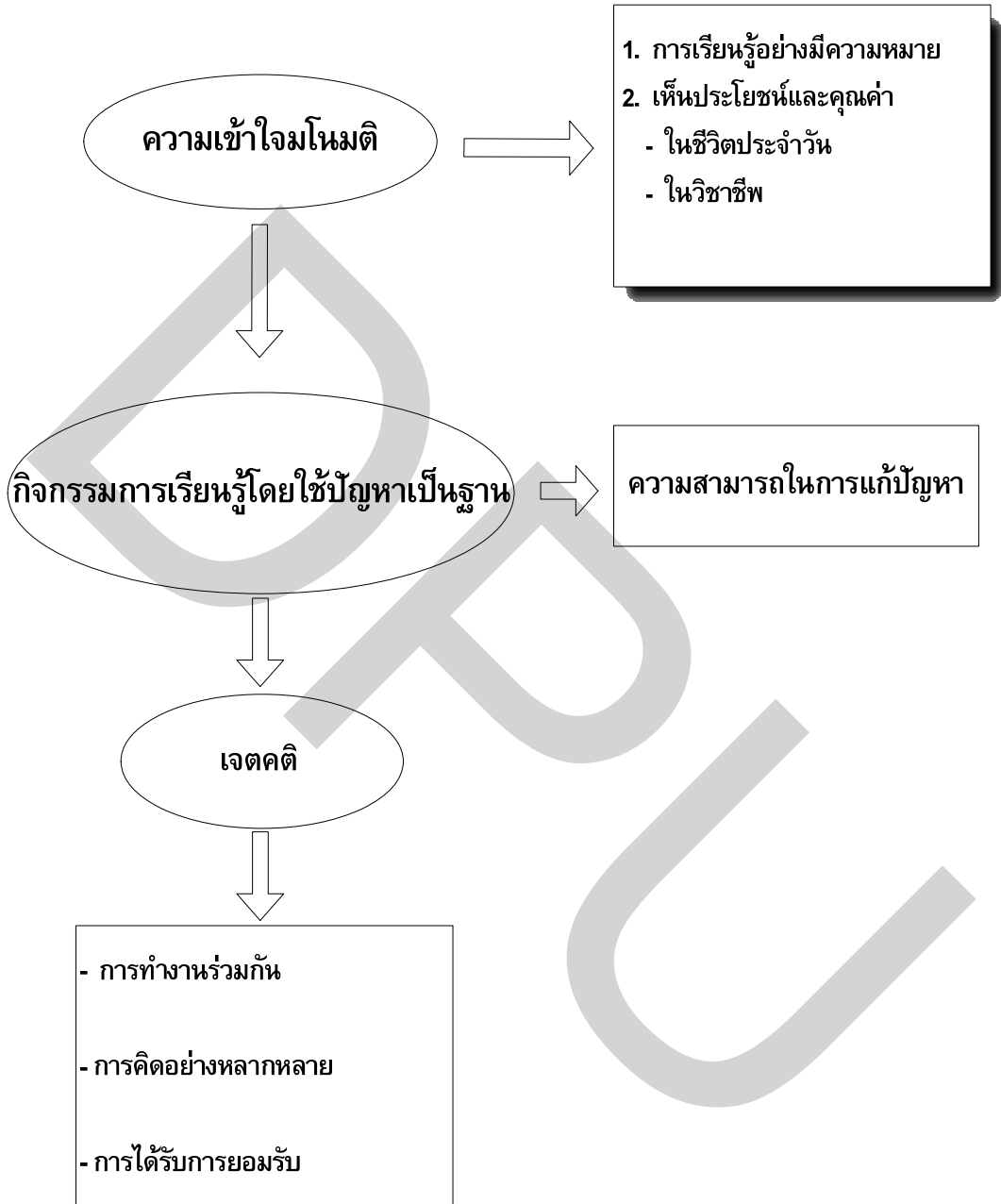
จากกรอบแนวคิดดังกล่าว แสดงให้เห็นดังภาพ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การเชื่อมโยงการเรียนรู้



ภาพที่ 2.3 การเชื่อมโยงการเรียนรู้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ สำหรับนักเรียนระดับปริญญาบัณฑิตชั้นปีที่ 1 และเพื่อประเมินผลการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ โดยพิจารณาจากความเข้าใจ โน้มนำและความสามารถในการแก้ปัญหา เจตคติของนักศึกษาต่อวิชาคณิตศาสตร์ คະແນສອບກລາງກາດແລະປລາຍກາດ ໂດຍມີຮາຍລະເອີຍດການດຳເນີນການຕາມຫ້າຂໍ້ດັ່ງນີ້

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ภาควิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ภาควิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2552 โดยแบ่งเป็นกลุ่มนักศึกษาที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง 20 คน และกลุ่มนักศึกษาที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ 20 คน

2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว แบ่งกลุ่มตัวอย่างตามความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ คือ กลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง กับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ วัดก่อน/หลังการทดลองและศึกษาเชิงลึกระหว่างการทดลอง ขณะเรียนมีการวัดพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง ในการปฏิบัติกิจกรรม จากการสังเกต สอบถาม การสนทนา การแสดงความคิดเห็น โดยประเมินจากสภาพจริง เน้นการแสดงออก การปฏิบัติงาน เป็นการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

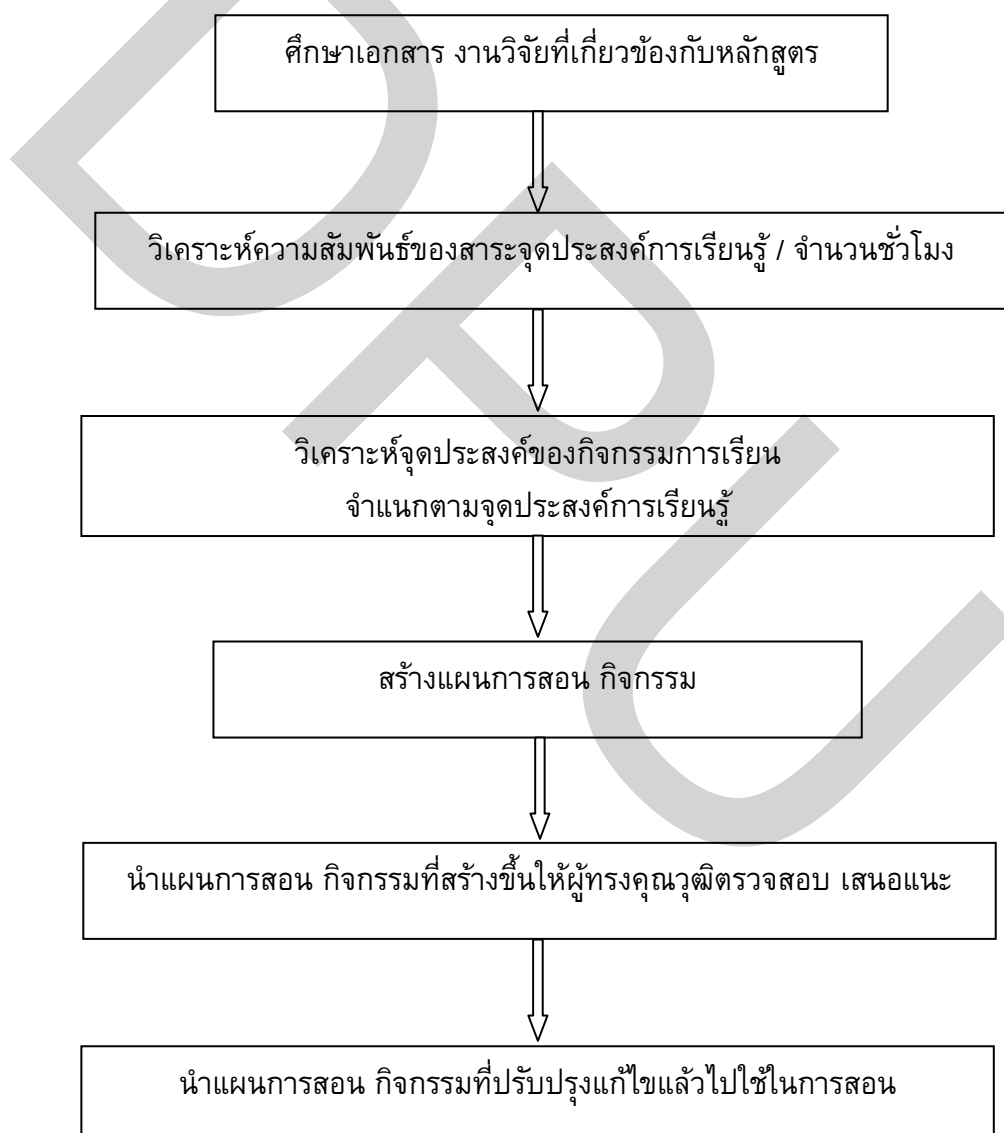
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยประมวลและแผนการสอน กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบวัดมโนคติความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน หลังเรียน

แบบทดสอบกลางภาค ปลายภาคเรียน แบบทดสอบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

**3.1 ประมวลการสอนและแผนการสอน กิจกรรมการพัฒนาการเรียน
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต
ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังต่อไปนี้**

การดำเนินการพัฒนากิจกรรมการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



ภาพที่ 3.1 ลำดับขั้นการสร้างแผนการสอนกิจกรรมการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.1.1 ศึกษาค้นคว้ารวบรวมและวิเคราะห์เอกสารตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ เอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ เพื่อกำหนดกรอบความคิดในด้านเนื้อหาวิชาโดยผู้วิจัยสร้างและพัฒนาแผนการสอน จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ สถานการณ์ปัญหาในวิชาชีพด้านธุรกิจและเศรษฐศาสตร์ โดยใช้พื้นฐานความรู้ในเรื่องฟังก์ชัน ลิมิตของฟังก์ชัน อนุพันธ์และการประยุกต์ ปริพันธ์เบื้องต้น และการประยุกต์ กำหนดการเชิงเส้นและการประยุกต์ หลักสูตรปริญญาบัณฑิตมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ปีการศึกษา 2552

3.1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อนำมาจำแนกหาความสัมพันธ์กับสาระมาตรฐาน และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อจัดกิจกรรมให้สัมพันธ์กับสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนชั่วโมง ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ

3.1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อสร้างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหา ว่าอยู่ในขั้นรู้จำ การคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และดำเนินกิจกรรมการแก้ปัญหา ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ

3.1.4 สร้างแผนการสอน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับหลักสูตรและจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาสร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำแนกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ

3.1.5 นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจัดทำแผนการสอนในรูปแบบการจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งแผนการสอนกิจกรรมประกอบด้วย

- 1) ชื่อหน่วยการเรียนรู้
- 2) แนวคิด
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยคาดหวังว่าจะเกิดกับผู้เรียนหลังจากการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่ขยายมาจากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้
- 4) สาระคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้
- 5) สถานการณ์ปัญหา เป็นสถานการณ์ปัญหาที่เป็นองค์รวม สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาในหลักสูตร สถานการณ์ในงานด้านธุรกิจและเศรษฐศาสตร์
- 6) สื่อ / แหล่งการเรียนรู้ ประกอบด้วย PowerPoint ใบกิจกรรม เอกสารเสริมสำหรับผู้สอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (C.A.I) และ โหมมเพจอาจารย์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- PowerPoint ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นสื่อที่ใช้เพื่อเตรียมกิจกรรม สถานการณ์ปัญหา เป็นการลดขั้นตอน เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ทำให้นักศึกษามีเวลาสำหรับการดำเนินกิจกรรมเพียงพอ และยังใช้ในการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและนักศึกษา ให้ดำเนินไปตามแผน การตรวจสอบ ซึ่ง PowerPoint ที่ใช้เป็นเพียง

กรอบแนวทางกว้างๆ มิได้ลงรายละเอียดของกิจกรรมทั้งหมด และนอกจากนี้นักศึกษาหรือตัวแทนกลุ่มยังใช้เป็นการนำเสนอผลงานของกลุ่มได้อีกด้วย

- ใบกิจกรรม เป็นเอกสารที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นสื่อให้นักศึกษาได้ดำเนินการในการปฏิบัติกิจกรรม อาจทำเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม ตามความเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา และเป็นเอกสารการตรวจสอบการปฏิบัติงานของนักศึกษา ประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาแนวทางการแก้ปัญหา คำถามที่ท้าทาย หรือกระตุ้นให้เกิดการค้นพบแนวคิด / วิธีแก้ปัญหา

- เอกสารเสริมสำหรับผู้สอน เป็นเอกสารที่ให้รายละเอียดเพิ่มเติม ซึ่งผู้สอนอาจนำแนวคิดในเอกสารมาสอดแทรกในกระบวนการกลุ่ม หรือเป็นแนวคำถาม คำตอบที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม

- คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (C.A.I) เป็นบทเรียนที่ผู้สอนได้สร้างขึ้นเพื่อให้นักศึกษาทบทวนความรู้เพิ่มเติมจากการทำกิจกรรม นอกเวลาเรียน

- โฮมเพจอาจารย์ ระบบสนับสนุนการเรียนการสอน ในรูปแบบโฮมเพจส่วนตัวของอาจารย์ เป็นระบบที่ช่วยเพิ่มช่องทาง การติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ และนักศึกษาช่วยลดช่องว่างระหว่างกัน ให้อาจารย์สามารถ ส่งข้อมูลข่าวสารที่สำคัญเกี่ยวกับวิชาเรียนให้นักศึกษาได้อย่างทั่วถึง และนักศึกษาสามารถติดตามข่าวสารของวิชาเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โฮมเพจอาจารย์ ประกอบด้วย ข้อมูลอาจารย์ ประกาศ บทความวิชาการ เอกสารประกอบการสอน การส่งงาน กระดานสนทนา ตารางสอน ชั่วโมงให้คำปรึกษา นอกจากนี้ยังสามารถส่งข้อความถึงอาจารย์ได้โดยตรง

7) กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นแนวทาง ขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้ศึกษาวิธีการในการคิด วิเคราะห์ หาแนวทาง คำตอบ และตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาในกระบวนการจัดการกิจกรรม มุ่งเน้นให้นักศึกษาเกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ สามารถสื่อความหมายประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งเสนอแนวคิดของตนเองและกลุ่ม ในการจัดกิจกรรม ครุณาสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับหลักสูตร พื้นฐาน ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักศึกษาสามารถคิดวิเคราะห์ วางแผนในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

8) การวัด / ประเมินผล เป็นการประเมินตามสภาพจริงที่มุ่งให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง วัดความเข้าใจ โนมนิและ ความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนในกิจกรรมปฐมนิเทศ แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนเมื่อเรียนครบทุกกิจกรรม ขณะเรียนมีการวัดพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรม จากการสังเกต สอบถาม การสนทนา การแสดงความคิดเห็นโดยประเมินจากสภาพจริง เน้นการแสดงออก การปฏิบัติงาน โดยผู้สอนคอยให้ความช่วยเหลือ นักศึกษาขณะปฏิบัติกิจกรรม ให้นักศึกษาเกิดความอบอุ่นมั่นใจประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาและด้านอื่นๆ ทำให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนเพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.1.6 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

3.1.7 นำแผนการสอน กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต จำนวน 30 คน ซึ่งมีใช้กลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการสอน กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ 50 / 45

3.2 แบบทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา

คณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจเป็นแบบทดสอบอัตนัยและปรนัย ที่ให้ผู้สอบแสดงทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ด้านมโนคติและความเข้าใจปัญหา การวางแผนและการแก้ปัญหา และหาคำตอบ โดยให้แสดงวิธีคิดและหาคำตอบ แบบทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยปรับปรุงและพัฒนา มีวิธีการสร้างและพัฒนาดังต่อไปนี้

การดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา



ภาพที่ 3.2 ลำดับขั้นการสร้างแบบทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา

3.2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต พุทธศักราช 2552

3.2.2 ศึกษาหลักการแนวการสร้าง เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา

3.2.3 วิเคราะห์จุดประสงค์ของหลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ เพื่อพิจารณาระดับพฤติกรรม ความรู้ความสามารถ และทักษะที่สัมพันธ์กับเนื้อหา และกิจกรรมกระบวนการคิดที่สำคัญ

3.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่สะท้อนคุณลักษณะ และกระบวนการคิดที่ครอบคลุมเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ เป็นแบบทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียน ลักษณะข้อสอบเป็นแบบอัตนัยและปรนัย และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

3.2.5 นำแบบทดสอบวัดความเข้าใจมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

3.2.6 ตรวจสอบความชัดเจนของข้อคำถาม และแนวการตรวจคำตอบพร้อมทั้งเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดประเมิน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เวลาที่ใช้ในการสอบ ตลอดจนเกณฑ์การให้คะแนนโดยพิจารณาจากดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

3.2.7 นำแบบทดสอบวัดความเข้าใจมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ที่ผ่านการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที เพื่อหาความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดโดยใช้วิธีตามแนวทฤษฎีการทดสอบแบบคลาสสิก ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.15 - 0.70 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.10 - 0.65

3.2.8 หาความเชื่อมั่นของแบบวัดความเข้าใจมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.726

3.3 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้สึกและความนึกคิดของนักศึกษาที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.825 พัฒนาโดยสมพรแมลงภู (สมพร แมลงภู , 2541)

ข้อมูลจากการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสำหรับข้อคำถามในเชิงนิมามมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- | | | |
|--------------------------|-----------------------|--------------|
| 1 : ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | 2 : ไม่เห็นด้วย | 3 : ไม่แน่ใจ |
| 4 : เห็นด้วย | 5 : เห็นด้วยอย่างยิ่ง | |

สำหรับข้อคำถามเชิงนิเสธ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- | | | |
|--------------------------|-----------------------|--------------|
| 5 : ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | 4 : ไม่เห็นด้วย | 3 : ไม่แน่ใจ |
| 2 : เห็นด้วย | 1 : เห็นด้วยอย่างยิ่ง | |

นำข้อมูลผลการวัดเจตคติของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักศึกษามาแจกแจงความถี่ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของนักศึกษา สำหรับผลการวัดเจตคติต่อการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งฉบับใช้เกณฑ์ที่อาศัยแนวความคิดตามการเสนอแนะของบุญชม ศรีสะอาด (บุญชม ศรีสะอาด 2535 : 100) ดังนี้

- | | |
|-------------|----------------------|
| 1.00 – 1.49 | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| 1.50 – 2.49 | ไม่เห็นด้วย |
| 2.50 – 3.49 | ไม่แน่ใจ |
| 3.50 – 4.49 | เห็นด้วย |
| 4.50 – 5.00 | เห็นด้วยอย่างยิ่ง |

เกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่า นักศึกษามีเจตคติต่อการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานภายหลังจากการเรียนอยู่ในเกณฑ์สูง พิจารณาจากคะแนนผลเฉลี่ยของการวัดทั้งฉบับที่มีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

3.4 แบบประเมินผลการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจ ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 17 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.882 พัฒนาโดยผู้วิจัย

ข้อมูลจากการประเมินผลการใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสำหรับข้อคำถาม มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- | | | |
|----------------|---------------|-------------|
| 1 : น้อยที่สุด | 2 : น้อย | 3 : ปานกลาง |
| 4 : มาก | 5 : มากที่สุด | |

นำข้อมูลผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนของนักศึกษามาแจกแจงความถี่ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของนักศึกษา สำหรับผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งฉบับใช้เกณฑ์ที่อาศัยแนวความคิดตามการเสนอแนะของบุญชม ศรีสะอาด (บุญชม ศรีสะอาด 2535 : 100) ดังนี้

- | | | | | | |
|-------------|------------|-------------|------|-------------|---------|
| 1.00 – 1.49 | น้อยที่สุด | 1.50 – 2.49 | น้อย | 2.50 – 3.49 | ปานกลาง |
|-------------|------------|-------------|------|-------------|---------|

เกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นตัวบ่งชี้ว่า นักศึกษามีข้อคิดเห็นและความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ภายหลังจากการเรียนรู้ในเกณฑ์มาก พิจารณาจากคะแนนผลเฉลี่ยของการวัดทั้งฉบับที่มีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และเปรียบเทียบความพึงพอใจวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจระหว่างนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

ผู้สอนชี้แจงให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างให้ทราบถึง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเดียว ทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ วัดความเข้าใจ โหมดิและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน 1 ชั่วโมง 30 นาที ดำเนินการสอนด้วยแผนพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วัดความเข้าใจ โหมดิและความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียน และแนวทางในการดำเนินกิจกรรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นการเตรียมความพร้อมให้นักศึกษาได้เรียนรู้ถึงบทบาทของตนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยการระดมความคิดในกระบวนการกลุ่ม การวัดและประเมิน ขณะปฏิบัติกิจกรรม รวมถึงการนำเสนอความคิดของกลุ่มและตนเอง เพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุผลตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

4.1 ให้นักศึกษาทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ แบบทดสอบวัดความเข้าใจ โหมดิและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน ผู้วิจัยทำการสอนด้วยตนเองตามแผน พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แต่ละแผนพัฒนากิจกรรม มีรูปแบบการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับสภาพจริง ดำเนินการสอนใช้ปัญหาเป็นฐาน กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นแนวทาง ขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้ให้นักศึกษาหาวิธีการในการคิดวิเคราะห์ หาแนวทาง คำตอบ และตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาในกระบวนการจัดกิจกรรม มุ่งเน้นให้นักศึกษาเกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์สามารถสื่อความหมาย เชื่อมโยงในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งเสนอแนวคิดของตนเองและของกลุ่ม ในการจัดกิจกรรมผู้สอนนำสถาน การณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับวิชาพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ นักศึกษาสามารถคิดวิเคราะห์วางแผนในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

ประเมินตามสภาพจริงที่มุ่งให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ขณะเรียนสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน สอบถาม การสนทนา การแสดงความคิดเห็น โดยประเมินจากสภาพจริง เน้นการแสดงออก การปฏิบัติงาน ให้ความช่วยเหลือนักศึกษาขณะปฏิบัติกิจกรรม ให้นักศึกษาเกิดความอบอุ่น มั่นใจ ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาและด้านอื่นๆ ทำให้ได้ข้อมูล ที่มีคุณภาพเป็นประโยชน์ต่อผู้สอน เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล อีกทั้งมุ่งให้นักศึกษามีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มซึ่งจัดกลุ่มแบบความสามารถ มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ เช่น มีประธานกลุ่ม เลขานุการ ผู้ตรวจผลงาน ผู้รายงาน และผู้สนับสนุน โดยให้แต่ละคนหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่ปฏิบัติในแต่ละกิจกรรมโดยให้นักศึกษาร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนข้อมูล มีอิสระในการคิด โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ใช้คำถามกระตุ้น ให้ข้อมูลย้อนกลับ เมื่อจบกิจกรรมทุกกิจกรรมให้กลุ่มรายงาน

4.2 เมื่อสอนครบกิจกรรม ให้นักศึกษาทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ แล้วทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้แบบทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน แบบทดสอบกลางภาคและปลายภาคเรียน กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัย และหาข้อมูลเพื่อตอบคำถามตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการต่อไปนี้

5.1 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พิจารณาจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียนด้านมโนคติความสามารถในการแก้ปัญหาจากแผนกิจกรรมการแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและค่าร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังบทเรียน

5.2 ใช้ค่าสถิติที เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน ซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากการวัดความเข้าใจมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ธุรกิจก่อนและหลังเรียน

5.3 ใช้สถิติที่ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนสอบกลางภาค และปลายภาคเรียน

5.4 ใช้ค่าสถิติที่ เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการวัดเจตคติของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจก่อนเรียนและหลังเรียน

5.5 นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน คือ การปฏิบัติงาน สอบถาม การสนทนา การแสดงความคิดเห็น มาอธิบายเชิงพรรณนา

5.6 ใช้ค่าสถิติที่ เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความพึงพอใจต่อการประเมินใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการดำเนินการเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต บทเรียนประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับการนำความรู้ในเรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ทางธุรกิจ ปริพันธ์และการประยุกต์ทางธุรกิจ กำหนดการเชิงเส้นและการประยุกต์ทางธุรกิจ สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนจะเน้นที่บทบาทของนักศึกษาในการร่วมมือกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มเล็ก และมีความมุ่งหมายที่จะศึกษาว่าเมื่อใช้กิจกรรมการแก้ปัญหา ที่พัฒนาขึ้นกับนักศึกษา แล้วจะเกิดผลอย่างไรบ้างต่อนักศึกษาในด้านต่อไปนี้ คือ ความเข้าใจโมติและความสามารถในการแก้ปัญหา เจตคติของนักศึกษาต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอ โดยแบ่งเป็น 5 ประเด็น ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานความเข้าใจด้านโมติและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมติและความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 3 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ

ตอนที่ 4 ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจทั้งก่อนและหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 5 ผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำหรับนักศึกษาที่ตกเป็นกลุ่มทดลอง คือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 ผู้วิจัยจึงให้ทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เพื่อจัดระดับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 กลุ่มทดลองย่อย คือ กลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง จำนวน 20 คน กับกลุ่มนักศึกษาที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ 20 คน จำแนกตามระดับคะแนนของแบบทดสอบ คือ ร้อยละ 25 ของจำนวนคนทั้งหมดที่ลงทะเบียนที่ได้คะแนนทดสอบสูง จัดให้อยู่ในกลุ่มสูง และร้อยละ 25 ของจำนวนคนทั้งหมดที่ลงทะเบียนที่ได้คะแนนทดสอบต่ำ จัดอยู่ในกลุ่มต่ำ หลังจากนั้นจึงเข้ากระบวนการทดลอง

ตอนที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ความเข้าใจด้านมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ หลักสูตรปริญญาบัณฑิต มีนักศึกษาเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน โดยทำการวัดการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนในแต่ละเรื่อง 25 เรื่อง และวัดความรู้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานตามเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนด ซึ่งปรากฏผลดังนี้

4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ปรากฏว่านักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ทำคะแนนได้เฉลี่ย 26.25 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.48 ค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร 13.25 ซึ่งคิดเป็นร้อยละของการทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 87.50 สำหรับนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ ทำคะแนนได้เฉลี่ย 25.20 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.42 ค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร 21.51 ซึ่งคิดเป็นร้อยละของการทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 84.00

เมื่อพิจารณาในภาพรวม ผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ปรากฏว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ทำคะแนนได้เฉลี่ย 25.725 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.50 ค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร 17.49 ซึ่งคิดเป็นร้อยละของการทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 85.75 ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลคะแนนการทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	จำนวน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD.	CV.	ร้อยละ
กลุ่มสูง	20	30	26.25	3.48	13.25	87.50
กลุ่มต่ำ	20	30	25.20	5.42	21.51	84.00
รวม/เฉลี่ย	40	30	25.725	4.50	17.49	85.75

4.1.2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนจบทุกเรื่อง

ผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ปรากฏว่าในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนจบทุกเรื่อง ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 70 คะแนน นักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ทำคะแนนได้เฉลี่ย 55.05 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.61 ค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร 15.64 ซึ่งมีคะแนนแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนคิดเป็นร้อยละ 78.64 สำหรับนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ ทำคะแนนได้เฉลี่ย 49.15 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.30 ค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร 14.85 ซึ่งมีคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนคิดเป็นร้อยละ 70.21

เมื่อพิจารณาในภาพรวม ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ปรากฏว่าผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ทำคะแนนได้เฉลี่ย 52.10 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.43 ค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร 16.18 ซึ่งมีคะแนนของแบบทดสอบท้ายบทเรียน ได้ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนคิดเป็นร้อยละ 74.43 ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลคะแนนแบบทดสอบท้ายบทเรียนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	จำนวน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD.	CV.	ร้อยละ
กลุ่มสูง	20	70	55.05	8.61	15.64	78.64
กลุ่มต่ำ	20	70	49.15	7.30	14.85	70.21
รวม/เฉลี่ย	40	70	52.10	8.43	16.18	74.43

4.1.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน จากผลการทดลองให้ข้อ 4.1.1. และ 4.1.2 แสดงให้เห็นผลการทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างสามารถทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 25.725 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน 4.50 คิดเป็นร้อยละ 85.75 ส่วนคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 52.10 คะแนน จากคะแนนเต็ม 70 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.43 คิดเป็นร้อยละ 74.43 ดังตาราง 4.3

ดังนั้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ธุรกิจที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.75 / 74.43 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 3.1 ที่ตั้งไว้ (ภาคผนวก ค ตาราง 1ค)

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ความเข้าใจด้านมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษา

ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้	จำนวน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD.	CV.	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	40	30	25.725	4.50	17.49	85.75
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	40	70	52.10	8.43	16.18	74.43

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน

เมื่อพิจารณาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะแยกกล่าวถึงเป็น 5 ส่วน คือ (1) ผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน เพื่อวิเคราะห์ภูมิหลังของความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง (2) เปรียบเทียบผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่จำแนกเป็นกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ (3) เปรียบเทียบผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียน เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่จำแนกเป็นกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ (4) ผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างระหว่างเรียน เพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏขณะดำเนินการทดลองและ (5) ผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียน เพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ปรากฏหลังการทดลองตามช่วงเวลาที่กำหนด

(1). ผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนเพื่อวิเคราะห์ภูมิหลังของความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

วิเคราะห์จากผลการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน มี 5 บท จำนวน 25 เรื่อง มีคะแนนเต็ม 248 คะแนน แสดงผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบความรู้ความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน

แบบทดสอบเรื่องที่	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	2.65	2.097
2	2.18	1.692
3	2.47	1.916
4	2.65	1.739

ตารางที่ 4.4(ต่อ) ผลการทดสอบความรู้ความเข้าใจโมติและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน

แบบทดสอบเรื่องที่	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
5	1.69	1.228
6	1.92	1.441
7	3.57	2.309
8	2.96	2.263
9	1.61	1.835
10	1.82	1.997
11	1.59	1.645
12	1.65	1.888
13	2.12	1.563
14	1.92	1.239
15	2.27	1.741
16	2.08	1.631
17	2.20	1.429
18	2.08	1.730
19	2.00	1.500
20	2.02	1.561
21	1.47	1.293
22	1.65	1.378
23	2.18	2.017
24	1.90	1.571
25	1.92	1.631
รวมเฉลี่ย	2.10	0.474

จากตารางที่ 4.4 ปรากฏว่า ในภาพรวมคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมติและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.10 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน 0.474 จากแบบทดสอบทั้ง 25 เรื่อง นักศึกษาทำคะแนนเฉลี่ยไม่ถึง 5 คะแนน

จากผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคือ (1) ต้องจัดให้มีกิจกรรมที่ทำให้นักศึกษาแก้ปัญหาโดยเริ่มจากการทำความเข้าใจปัญหา ก่อน เช่น การใช้คำถามย่อยๆ กระตุ้นให้คิด (2) ในการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาในระยะแรกๆ ต้องเริ่มจากการให้นักศึกษาแก้ปัญหาที่มีโครงสร้าง

คล้ายกับปัญหาที่คล้ายกับตัวอย่าง (3) การนำเสนอปัญหาที่แปลกใหม่ในกิจกรรม ผู้สอนต้องมีบทบาทในการช่วยแนะแนวทางบ้าง เท่าที่จำเป็นหรือเน้นการให้นักศึกษาแก้ปัญหาพร้อมกัน

(2). เปรียบเทียบผลการประเมินความเข้าใจโน้มนำและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่จำแนกเป็นกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ผลการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้มนำและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทั้งหมด 25 เรื่อง ปรากฏผลดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินความเข้าใจโน้มนำและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน

ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	n	คะแนนเฉลี่ย	เบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	Sig.	t	Sig.
กลุ่มสูง	20	51.60	10.153	1.743	.195	0.483	0.632
กลุ่มต่ำ	20	49.65	14.918				

จากตารางที่ 4.5 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้มนำและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง สำหรับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ ผลคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจโน้มนำและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษา มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 จึงสรุปได้ว่า นักศึกษาทั้งสองกลุ่มทดลองมีความเข้าใจโน้มนำและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน ที่ไม่แตกต่างกันเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 3.2 ที่ตั้งไว้ (ภาคผนวก ค ตาราง 2.6ค)

(3). เปรียบเทียบผลการประเมินความเข้าใจโน้มนำและความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียน เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่จำแนกเป็นกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจใหม่ติ และความสามารถในการแก้ปัญหาท้ายบทเรียน เมื่อทำการทดสอบด้วยข้อสอบท้ายบทเรียน นักศึกษา กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้ง 25 เรื่อง ปรากฏผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ผลการประเมินความเข้าใจใหม่ติและความสามารถในการแก้ปัญหาท้ายบทเรียน

ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	n	ค่าเฉลี่ย	เบี่ยงเบนมาตรฐาน	F	Sig.	t	Sig.
กลุ่มสูง	20	159.05	35.78	1.713	.198	.050	.960
กลุ่มต่ำ	20	159.70	45.85				

จากตารางที่ 4.6 พบว่าคะแนนแบบทดสอบวัดความเข้าใจใหม่ติและความสามารถในการแก้ปัญหาท้ายบทเรียน กลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ ผลการทดสอบ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 จึงสรุปได้ว่า นักศึกษาทั้งสองกลุ่มที่เป็นกลุ่มทดลองมีความเข้าใจใหม่ติและความสามารถในการแก้ปัญหาท้ายบทเรียน ที่ไม่แตกต่างกันเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 3.3 ที่ตั้งไว้ (ภาคผนวก ค ตาราง 2.6ค)

(4). ผลการประเมินความเข้าใจใหม่ติและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างระหว่างเรียน

วิเคราะห์จากผลงานของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ ในการปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่กำหนดให้ทำในทุกกิจกรรมระหว่างเรียน สามารถวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาได้เป็น 3 ระยะตามแผนการจัดกิจกรรม ผลปรากฏดังตารางที่ 4.6 ความเข้าใจใหม่ติและความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างเรียนตามระยะต่างๆ ของแผนการจัดกิจกรรม

ตารางที่ 4.7 ความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างเรียนตามระยะต่างๆ ของแผนการจัดกิจกรรม

ช่วงระยะ	ความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา
<p>ระยะที่ 1 (เรื่องที่ 1 – 5) (กิจกรรมที่ 1 – 20)</p>	<p>นักศึกษาส่วนใหญ่ในกลุ่มตัวอย่างไม่กล้าแสดงความคิดเห็น หรือแสดงความคิดเห็นเหมือนกับตัวอย่างที่บรรยาย สามารถแก้ปัญหาที่คล้ายกับตัวอย่าง และเป็นปัญหาที่ต้องการคำตอบสั้นๆ ในการแก้ปัญหา ความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างเรียนตามระยะต่างๆ ของแผนการจัดกิจกรรม ต้องการคำถามย่อยๆ กระตุ้นให้คิด หรือช่วยชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกันยังขาดความร่วมมือ นักศึกษายังไม่กล้าแสดงบทบาทของตนเอง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มมีน้อย แต่เมื่อมีผู้สอนคอยให้ความช่วยเหลือ ดูแล ก็สามารถดำเนินไปได้แต่ต้องใช้เวลาเสริมเพิ่มขึ้น</p>
<p>ระยะที่ 2 (เรื่องที่ 6 – 16) (กิจกรรมที่ 21 – 59)</p>	<p>นักศึกษาส่วนใหญ่ในกลุ่มตัวอย่าง เริ่มกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม การแก้ปัญหายังเป็นขั้นตอน ด้วยการทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาก่อนลงมือแก้ปัญหา ทั้งนี้ยังอยู่ภายใต้กรอบของการถามกระตุ้นให้คิดตามที่เตรียมไว้ในใบกิจกรรม และการถามเพื่อช่วยแนะแนวทางของผู้สอน ผู้สอนต้องมีบทบาทมากโดยเฉพาะการกระตุ้นให้นักศึกษาภายในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา นักศึกษายังต้องการความช่วยเหลือในการคิดตัดสินใจในการแก้ปัญหา เลือกสูตรที่ใช้ในการแก้ปัญหากับนักศึกษาในกลุ่ม การนำเสนอแนวคิดของนักศึกษาเริ่มชัดเจนขึ้น แต่ยังขาดความมั่นใจต้องมีผู้สอนคอยเสริมให้กำลังใจ</p>

ระยะที่ 3

(เรื่องที่ 17 – 25)

(กิจกรรมที่ 60 – 85) นักศึกษาส่วนใหญ่ในกลุ่มตัวอย่างสามารถกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น แสดงแนวคิด/วิธีทำในการแก้ปัญหาได้ ภายใต้การช่วยถามกระตุ้นของผู้สอน นักศึกษาส่วนใหญ่สามารถริเริ่มกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาได้เอง ตัดสินใจเลือกสูตรที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้เอง บางกลุ่ม โดยที่ผู้สอนมีบทบาทในการช่วยนักศึกษานำเสนอแนวคิดที่ให้ชัดเจนขึ้น สำหรับงานที่มอบหมายให้กลุ่มสร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้นเอง และเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาซึ่งล้อเลียนแบบสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ ยังไม่สามารถสร้างสถานการณ์ที่แปลกใหม่

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างค่อยๆ พัฒนาขึ้น จากการแก้ปัญหาที่ต้องใช้การถามกระตุ้นแนะแนวทางในการแก้ปัญหาลงเรื่อยๆ ละเอียดการมีตัวอย่างแล้วแก้ปัญหาคตามตัวอย่างไปเป็นการแก้ปัญหาที่ใช้การถามกระตุ้นให้คิดน้อยลง นักศึกษาสามารถวางแผนกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาเองได้อย่างอิสระสามารถแก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับหลักการทฤษฎี มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นสามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาจากงานที่มอบหมายให้สัมพันธ์กับเนื้อหาของหลักสูตรได้ชัดเจนขึ้น และกำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่กว้างขึ้นกว่าเดิม

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบบทบาทของผู้สอนและนักศึกษา ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ธุรกิจโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามระยะต่างๆ ของแผนการจัดกิจกรรม พบว่าในระยะแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนมีบทบาทมากในการแนะนำ และใช้คำถามกระตุ้นให้นักศึกษาคิดแก้ปัญหา ในระยะต่อมาผู้สอนมีบทบาทน้อยลง โดยเปลี่ยนบทบาทไปเป็นผู้ช่วย และเป็นผู้อำนวยการความสะดวกและช่วยเหลือนักศึกษาเท่าที่จำเป็น บทบาทในกิจกรรมการแก้ปัญหายู่ที่นักศึกษาเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง บทบาทของผู้สอนอยู่ที่การช่วยสานต่อความคิดของนักศึกษา สร้างความอบอุ่นใจ มั่นใจในการเสนอแนวคิด และช่วยนักศึกษาให้มีแนวคิดชัดเจน

(5). ผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียน เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในการแก้ปัญหของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง

วิเคราะห์จากผลการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมติและความสามารถในการ
แก้ปัญหาหลังเรียน จำนวน 25 เรื่อง แสดงผลดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบความเข้าใจโมติและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน
แยกเป็นรายเรื่อง

แบบทดสอบเรื่องที่	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	6.30	3.172
2	3.80	2.003
3	7.45	2.342
4	5.15	1.442
5	4.55	3.530
6	2.78	1.847
7	7.25	2.950
8	6.83	2.763
9	6.63	3.432
10	7.00	4.019
11	7.75	2.959
12	7.20	3.436
13	6.13	4.027
14	6.33	3.957
15	6.38	4.106
16	5.03	3.324
17	5.68	4.275
18	6.43	3.948
19	6.20	3.995
20	6.35	4.167
21	6.20	4.226
22	6.73	2.698
23	8.23	3.676
24	8.55	3.029
25	8.50	3.367
รวม / เฉลี่ย	6.375	1.624

ผลการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมติและความสามารถในการแก้ปัญหาประกอบ
ด้วยข้อสอบที่เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย เป็นข้อสอบที่คู่ขนานกับข้อสอบในแบบทดสอบ
วัดความเข้าใจโมติและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน ใช้สอบเมื่อกลุ่มตัวอย่าง

ปฏิบัติการกิจกรรมตามแผนการสอนกิจกรรมทั้ง 85 แผนกิจกรรมเสร็จสิ้นลงแล้ว ผลการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายเรื่อง ปรากฏดังตารางที่ 4.8 ซึ่งในภาพรวม ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบทดสอบทั้งฉบับของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 6.375

เมื่อวิเคราะห์ความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา จากการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน โดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของโครงสร้างของปัญหาในแบบทดสอบวัดความสามารถการแก้ปัญหากับปัญหาในกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งเป็นประสบการณ์ที่นักศึกษาได้ผ่านมาในการแก้ปัญหาระหว่างเรียน ได้ข้อค้นพบ คือ

การแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างที่คล้ายกับปัญหาที่นักศึกษาเคยมีประสบการณ์แบบตรงไปตรงมา นักศึกษาส่วนใหญ่ในกลุ่มตัวอย่างสามารถเขียนแสดงการแก้ปัญหาได้ แต่นักศึกษาบางส่วนยังบกพร่องในการเขียนคำอธิบาย ขั้นตอนในการแก้ปัญหา ในเรื่องที่ 2 5 และ 6 นักศึกษาสามารถหาคำตอบได้แต่กระบวนการในการคิดแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยในเรื่องที่ 2 เป็น 3.80 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 2.003 เรื่องที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเป็น 4.55 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 3.530 และเรื่องที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเป็น 2.78 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1.847

สรุปได้ว่า นักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างค่อยๆ มีการพัฒนาขึ้น จากการแก้ปัญหาที่ต้องใช้การถามกระตุ้นแนะแนวทางในการแก้ปัญหาลงเรื่อยๆ การมีตัวอย่างแล้วแก้ปัญหตามตัวอย่างไปเป็นการแก้ปัญหาที่ใช้การถามกระตุ้นให้คิดน้อยลง นักศึกษาสามารถวางแผนและกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาเองได้อย่างอิสระ นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับหลักการทฤษฎี มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น สามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาจากงานที่มอบหมายให้สัมพันธ์กับเนื้อหาของมหลักสูตรได้ชัดเจนขึ้น และกำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่กว้างขึ้นกว่าเดิม

ตอนที่ 3 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ

เมื่อพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยการทำแบบทดสอบกลางภาคเรียนและแบบทดสอบปลายภาคเรียน ระหว่างนักศึกษาในกลุ่มทดลองที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มทดลองที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แยกเป็นคะแนนสอบกลางภาคและคะแนนสอบปลายภาคเรียน

	ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์		เบี่ยงเบน					
	สูง	n	ค่าเฉลี่ย	มาตรฐาน	F	Sig.	t	Sig.
สอบกลางภาค	สูง	20	14.45	4.407	1.854	.181	2.653	.012
	ต่ำ	20	11.20	3.254				
สอบปลายภาค	สูง	20	14.35	3.498	5.230	.028	1.732	.093
	ต่ำ	20	12.75	2.197				
รวมเฉลี่ย	สูง	20	28.80	6.771	2.951	.094	2.653	.012
	ต่ำ	20	23.95	4.582				

จากตารางที่ 4.9 พบว่า เมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยสอบกลางภาค นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงมีค่าเฉลี่ยคะแนน 14.45 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3.4 ที่ตั้งไว้ (ภาคผนวก ค ตาราง 3.1ค และ ตาราง 3.2ค)

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยสอบปลายภาค นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงมีค่าเฉลี่ยคะแนน 14.35 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3.5 ที่ตั้งไว้

เมื่อพิจารณาจากภาพรวม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็น เมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยสอบกลางภาคและปลายภาค นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง มีค่าเฉลี่ยคะแนน 28.80 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3.4 ที่ตั้งไว้(ภาคผนวก ค ตาราง 2.7ค และ ตาราง 2.8ค)

ตอนที่ 4 ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจทั้งก่อนและหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

การประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างจากการทำแบบวัดเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบมาตรประมาณค่า ปรากฏผลดังตารางที่ 4.13 และ ตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จาก การสอบวัดโดยใช้แบบวัดเจตคติก่อนเรียน

ข้อที่	ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	แปลผล
1	คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างเป็นระบบ	4.22	.577	เห็นด้วย
2	การเรียนรู้คณิตศาสตร์เข้าใจง่ายเพราะมีขั้นตอน	3.59	.843	เห็นด้วย
3	ฉันสนุกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	3.25	.859	ไม่แน่ใจ
4	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันมีความกระตือรือร้น ในการค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ	3.40	.797	ไม่แน่ใจ
5	ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่นๆ โดยเฉพาะวิชาที่ต้องท่องจำ	2.62	.838	ไม่แน่ใจ
6	ฉันชอบหาคำตอบของโจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ที่ยากและท้าทายความคิดอยู่เสมอ	2.74	.813	ไม่แน่ใจ
7	วิชาคณิตศาสตร์ น่าเบื่อหน่าย	3.29	.953	ไม่แน่ใจ
8	ฉันสามารถเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้รวดเร็ว กว่าวิชาอื่น	2.37	.629	ไม่เห็นด้วย
9	ฉันสามารถตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่า วิชาอื่น	2.44	.891	ไม่เห็นด้วย
10	คณิตศาสตร์ช่วยให้การทำงานมีขั้นตอนดีขึ้น	3.85	.863	เห็นด้วย
11	ฉันไม่สนุกกับการคิดคำนวณที่ซับซ้อน	3.66	.877	เห็นด้วย
12	ฉันขยันทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์	3.25	.594	ไม่แน่ใจ
13	ฉันไม่ยากทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์	3.25	1.129	ไม่แน่ใจ
14	ฉันสบายใจเมื่อได้ทำกิจกรรมหรืองานเกี่ยวกับ คณิตศาสตร์	3.00	.784	ไม่แน่ใจ
15	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนสนุก	3.18	.786	ไม่แน่ใจ
16	ฉันชอบทำแบบฝึกหัดวิชาอื่นมากกว่าวิชา คณิตศาสตร์	3.51	.975	เห็นด้วย
17	ฉันรู้สึกมั่นใจในการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์	2.81	.786	ไม่แน่ใจ
18	ฉันชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ คณิตศาสตร์อยู่เสมอ	2.59	.797	ไม่แน่ใจ
19	คณิตศาสตร์ฝึกให้คนตัดสินใจอย่างมีเหตุผล	3.62	1.043	เห็นด้วย
20	ฉันมีความมั่นใจมากเวลาคิดคำนวณทาง คณิตศาสตร์	2.92	.729	ไม่แน่ใจ

ตารางที่ 4.10(ต่อ) ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง จากการสอบวัดโดยใช้แบบวัดเจตคติก่อนเรียน

ข้อที่	ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
21	ฉันชอบคิดถึงสิ่งที่มีอยู่รอบตัวให้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ	2.85	.948	ไม่แน่ใจ
22	ฉันอยากให้เป็นอยู่ทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ได้	3.74	.902	เห็นด้วย
23	ฉันรู้สึกหนักใจเมื่อเข้าสอบวิชาคณิตศาสตร์	3.92	.957	เห็นด้วย
24	ฉันคิดว่าควรลดชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเพิ่มชั่วโมงเรียนวิชาอื่นแทน	2.92	1.106	ไม่แน่ใจ
25	ฉันรู้สึกประหม่าหรือกลัว เมื่อครูให้ออกไปทำกิจกรรมคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน	2.00	1.037	ไม่เห็นด้วย
26	ฉันชอบตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์	2.70	.953	ไม่แน่ใจ
27	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยาก ถ้าใช้ความพยายาม	3.88	.800	เห็นด้วย
28	ฉันรู้สึกรำคาญเมื่อพ่อ แม่ หรือ ครูถามปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	2.37	1.079	ไม่เห็นด้วย
29	คนเรียนเก่งคณิตศาสตร์ชอบถือความคิดเห็นของตนเองเป็นใหญ่ โดยไม่มีเหตุผล	2.85	.907	ไม่แน่ใจ
30	ฉันชอบนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันเสมอ เช่น การคิดเงินทอน ฯลฯ	4.18	.833	เห็นด้วย
	รวมทั้งฉบับ	3.17	0.271	ไม่แน่ใจ

จากตารางที่ 4.10 พบว่าผลการประเมินเจตคติของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนมีความคิดเห็น “เห็นด้วย” คิดเป็นร้อยละ 30 ของข้อคิดเห็นทั้งหมด ในเรื่อง คณิตศาสตร์ ฝึกให้คนคิดอย่างเป็นระบบ การเรียนรู้คณิตศาสตร์เข้าใจง่ายเพราะมีขั้นตอน คณิตศาสตร์ช่วยให้การทำงานมีขั้นตอนดีขึ้น ฉันไม่สนุกกับการคิดคำนวณที่ซับซ้อน ฉันชอบทำแบบฝึกหัดวิชาอื่นมากกว่าวิชาคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ฝึกให้คนตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ฉันอยากให้เป็นอยู่ทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ได้ ฉันรู้สึกหนักใจเมื่อเข้าสอบวิชาคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยาก ถ้าใช้ความพยายาม ฉันชอบนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันเสมอ เช่น การคิดเงินทอน ฯลฯ

นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นในระดับ “ไม่แน่ใจ” คิดเป็นร้อยละ 53.33 ของข้อคิดเห็นทั้งหมด ในเรื่อง ฉันสนุกกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่า

วิชาอื่นๆโดยเฉพาะวิชาที่ต้องท่องจำ ฉันชอบหาคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ยาก และท้าทายความคิดอยู่เสมอ วิชาคณิตศาสตร์ น่าเบื่อหน่าย ฉันขยันทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ฉันไม่ยากทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ ฉันสบายใจเมื่อได้ทำกิจกรรมหรืองานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนสนุก ฉันรู้สึกมั่นใจในการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ ฉันชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ ฉันมีความมั่นใจมากเวลาคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ฉันชอบคิดถึงสิ่งที่มีอยู่รอบตัวให้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ ฉันคิดว่าควรลดชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเพิ่มชั่วโมงเรียนวิชาอื่นแทน ฉันชอบตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ คนเรียนเก่งคณิตศาสตร์ชอบถือความคิดเห็นของตนเองเป็นใหญ่โดยไม่มีเหตุผล

นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นในระดับ “ไม่เห็นด้วย” คิดเป็นร้อยละ 13.33 ของข้อคิดเห็นทั้งหมด ในเรื่อง ฉันสามารถเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้รวดเร็วกว่าวิชาอื่น ฉันสามารถตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าวิชาอื่น ฉันรู้สึกประหม่าหรือกลัว เมื่อครูให้ออกไปทำกิจกรรมคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน ฉันรู้สึกรำคาญเมื่อพ่อ แม่ หรือ ครูถามปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อส่วนใหญ่ของข้อคำถามทั้งหมดในภาพรวมทั้งหมด มีความคิดเห็นในระดับ “ไม่แน่ใจ” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.17

ตารางที่ 4.11 ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จากการสอบวัดโดยใช้แบบวัดเจตคติ หลังเรียน

ข้อที่	ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1	คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างเป็นระบบ	4.27	.467	เห็นด้วย
2	การเรียนรู้คณิตศาสตร์เข้าใจง่ายเพราะมีขั้นตอน	4.00	.447	เห็นด้วย
3	ฉันสนุกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.00	.632	เห็นด้วย
4	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ	3.90	.539	เห็นด้วย
5	ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่นๆ โดยเฉพาะวิชาที่ต้องท่องจำ	3.90	.539	เห็นด้วย
6	ฉันชอบหาคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ยากและท้าทายความคิดอยู่เสมอ	3.81	.750	เห็นด้วย
7	วิชาคณิตศาสตร์ น่าเบื่อหน่าย	2.45	1.213	ไม่เห็นด้วย
8	ฉันสามารถเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้รวดเร็วกว่าวิชาอื่น	3.54	.687	เห็นด้วย

ตารางที่ 4.11(ต่อ)ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างจากการสอบวัดโดยใช้แบบวัดเจตคติหลังเรียน

ข้อที่	ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
9	ฉันสามารถตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าวิชาอื่น	3.54	.820	เห็นด้วย
10	คณิตศาสตร์ช่วยให้การทำงานมีขั้นตอนดีขึ้น	4.27	.467	เห็นด้วย
11	ฉันไม่สนุกกับการคิดคำนวณที่ซับซ้อน	3.36	.924	ไม่แน่ใจ
12	ฉันขยันทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์	4.09	.539	เห็นด้วย
13	ฉันไม่ยากทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์	2.90	.943	ไม่แน่ใจ
14	ฉันสบายใจเมื่อได้ทำกิจกรรมหรืองานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	4.00	.447	เห็นด้วย
15	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนสนุก	4.00	.447	เห็นด้วย
16	ฉันชอบทำแบบฝึกหัดวิชาอื่นมากกว่าวิชาคณิตศาสตร์	3.63	.809	เห็นด้วย
17	ฉันรู้สึกมั่นใจในการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์	3.81	.873	เห็นด้วย
18	ฉันชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ	3.81	.603	เห็นด้วย
19	คณิตศาสตร์ฝึกให้คนตัดสินใจอย่างมีเหตุผล	4.27	.646	เห็นด้วย
20	ฉันมีความมั่นใจมากเวลาคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์	3.81	.750	เห็นด้วย
21	ฉันชอบคิดถึงสิ่งที่มีอยู่รอบตัวให้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ	3.90	.700	เห็นด้วย
22	ฉันอยากให้เพื่อนๆทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ได้	4.18	.404	เห็นด้วย
23	ฉันรู้สึกหนักใจเมื่อเข้าสอบวิชาคณิตศาสตร์	4.09	.301	เห็นด้วย
24	ฉันคิดว่าควรลดชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเพิ่มชั่วโมงเรียนวิชาอื่นแทน	3.63	.809	เห็นด้วย
25	ฉันรู้สึกประหม่าหรือกลัว เมื่อครูให้ออกไปทำกิจกรรมคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน	2.09	.700	ไม่เห็นด้วย
26	ฉันชอบตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์	3.72	.467	เห็นด้วย
27	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยาก ถ้าใช้ความพยายาม	3.90	.831	เห็นด้วย

ตารางที่ 4.11(ต่อ) ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จากการสอบวัดโดยใช้แบบวัดเจตคติหลังเรียน

ข้อที่	ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
28	ฉันรู้สึกรำคาญเมื่อพ่อ แม่ หรือ ครูถามปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	3.00	1.264	ไม่แน่ใจ
29	คนเรียนเก่งคณิตศาสตร์ชอบถือความคิดเห็นของตนเองเป็นใหญ่ โดยไม่มีเหตุผล	3.72	1.000	เห็นด้วย
30	ฉันชอบนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันเสมอ เช่น การคิดเงินทอน ฯลฯ	4.18	.750	เห็นด้วย
	รวมทั้งฉบับ	3.73	0.242	เห็นด้วย

จากตารางที่ 4.11 พบว่าผลการประเมินเจตคติของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนมีความคิดเห็น “เห็นด้วย” คิดเป็นร้อยละ 86.67 ของข้อคิดเห็นทั้งหมด ในเรื่องคณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างเป็นระบบ การเรียนรู้คณิตศาสตร์เข้าใจง่ายเพราะมีขั้นตอน ฉันสนุกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่นๆ โดยเฉพาะวิชาที่ต้องท่องจำ ฉันชอบหาคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ยาก และท้าทายความคิดอยู่เสมอ ฉันสามารถเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้รวดเร็วกว่าวิชาอื่น ฉันสามารถตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าวิชาอื่น คณิตศาสตร์ช่วยให้การทำงานมีขั้นตอนดีขึ้น ฉันขยันทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ฉันสบายใจเมื่อได้ทำกิจกรรมหรืองานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนสนุก ฉันชอบทำแบบฝึกหัดวิชาอื่นมากกว่าวิชาคณิตศาสตร์ ฉันรู้สึกมั่นใจในการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ ฉันชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ คณิตศาสตร์ฝึกให้คนตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ฉันมีความมั่นใจมากเวลาคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ฉันชอบคิดถึงสิ่งที่มีอยู่รอบตัวให้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ ฉันอยากให้เพื่อนๆ ทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ได้ ฉันรู้สึกหนักใจเมื่อเข้าสอบวิชาคณิตศาสตร์ ฉันคิดว่าควรลดชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเพิ่มชั่วโมงเรียนวิชาอื่นแทน

นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นในระดับ “ไม่แน่ใจ” คิดเป็นร้อยละ 10.00 ของข้อคิดเห็นทั้งหมด ในเรื่อง ฉันไม่สนุกกับการคิดคำนวณที่ซับซ้อน ฉันไม่ชอบทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ ฉันรู้สึกรำคาญเมื่อพ่อ แม่ หรือ ครูถามปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นในระดับ “ไม่เห็นด้วย” คิดเป็นร้อยละ 6.67 ของข้อคิดเห็นทั้งหมด ในเรื่อง วิชาคณิตศาสตร์ น่าเบื่อหน่าย ฉันรู้สึกประหม่าหรือกลัว เมื่อครูให้ออกไปทำกิจกรรมคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน

นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นส่วนใหญ่ของข้อความในภาพรวมทั้งหมด มีความคิดเห็นในระดับ “เห็นด้วย” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.730 แสดงว่านักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงและนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจที่ดีสูงขึ้น

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จากการสอบวัดโดยใช้แบบวัดเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการประเมินเจตคติ	n	$\sum D$	$\sum D^2$	t	sig.
หลังเรียน	40	22.27	18.81	8.68	0.00
ก่อนเรียน	40				

จากตารางที่ 4.12 พบว่า ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจก่อนเรียนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษามีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับ “ไม่แน่ใจ” เมื่อเรียนครบแผนกิจกรรมทั้งหมดแล้ว นักศึกษามีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจหลังเรียน มีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับ “เห็นด้วย” กล่าวคือ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีเจตคติหลังเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจดีขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3.6 ที่ตั้งไว้ (ภาคผนวก ค ตาราง 4ค)

ตอนที่ 5 ผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสำหรับศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต จึงทำการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการการใช้ชุดการเรียนรู้หลังได้ทำการทดลองดังกล่าว ในด้านความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและนำไปใช้ วิธีการสอนของอาจารย์ผู้สอน และสถานที่เรียน ดังตารางที่ 4.13 – 4.16

ตารางที่ 4.13 ผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์
ธุรกิจ หลังเรียน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน	แปลผล
1. ความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้			
1.1 มีการกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนรู้ไว้ชัดเจน	4.33	0.474	มาก
1.2 ในชุดการเรียนรู้มีการฝึกฝนให้คิดอย่างมีระบบ	4.27	0.640	มาก
1.3 ได้รับหลักการ แนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการใช้ชุดการเรียนรู้	4.35	0.483	มาก
1.4 มีการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ระหว่างการเรียนอยู่เสมอ	4.38	0.540	มาก
2. ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้			
2.1 ได้รับเทคนิคใหม่ๆ เพิ่มเติม	4.58	0.501	มากที่สุด
2.2 ได้รับความรู้ ความเข้าใจ เพิ่มมากขึ้น	4.40	0.591	มาก
2.3 สามารถจะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับงานที่เกี่ยวข้องได้	3.95	0.714	มาก
2.4 รู้สึกมั่นใจในการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น	4.00	0.751	มาก
3. ความพึงพอใจต่อวิธีการสอนของอาจารย์			
3.1 มีการใช้เทคนิคการสอนและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	4.38	0.628	มาก
3.2 มีการใช้สื่อทัศนูปกรณ์ที่ทันสมัย	4.35	0.699	มาก
3.3 อธิบายตรงประเด็นมีการยกตัวอย่างประกอบได้อย่างชัดเจน	4.28	0.598	มาก
3.4 มีกิจกรรมหลากหลายไม่น่าเบื่อ	3.98	0.767	มาก
3.5 ให้ออกาสนักศึกษาซักถามและแสดงความคิดเห็น	4.05	0.677	มาก
3.6 ตรวจและส่งคืน แบบทดสอบอย่างสม่ำเสมอ	4.63	0.490	มากที่สุด
4. สถานที่เรียน			
4.1 ความเหมาะสมของห้องเรียน(7308)	4.33	0.655	มาก
4.2 ความเหมาะสมของระยะเวลาในการเรียน	4.13	0.757	มาก
4.3 โดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดเรียนฉบับนี้	4.28	0.506	มาก
รวมเฉลี่ย	4.27	0.369	มาก

จากตารางที่ 4.13 พบว่าผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจหลังเรียน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ "มากที่สุด" ต่อข้อคิดเห็น ได้รับเทคนิคใหม่ๆ เพิ่มเติม อาจารย์ได้ตรวจและส่งคืนงาน แบบทดสอบอย่างสม่ำเสมอ และมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ ในทุกๆ เรื่องอยู่ในระดับ "มาก"

ในภาพรวม นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งหมด มีความพึงพอใจในระดับ “มาก” มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.2698

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชา
คณิตศาสตร์ธุรกิจ หลังเรียน จำแนกเป็น 4 ด้าน

ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียน	4.3313	.373	มาก
ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและการนำไปใช้	4.2313	.451	มาก
ความพึงพอใจต่อวิธีการสอนของอาจารย์	4.2750	.457	มาก
ความพึงพอใจต่อสถานที่เรียน	4.2417	.506	มาก
ภาพรวม	4.2698	.369	มาก

จากตารางที่ 4.14 พบว่าผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจหลังเรียน ทั้ง 4 ด้าน นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับ “มาก” ในเรื่อง ความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียน ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและการนำไปใช้ ความพึงพอใจต่อวิธีการสอนของอาจารย์ ความพึงพอใจต่อสถานที่เรียน

หลังจากนั้น จึงทำการประเมินผลการใช้ชุดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำแนกนักศึกษากลับเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษามีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ ทั้ง 4 ด้าน คือ ความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียน ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและการนำไปใช้ ความพึงพอใจต่อวิธีการสอนของอาจารย์ และภาพรวมของความพึงพอใจ ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ ความพึงพอใจต่อวิธีการสอนของอาจารย์ และภาพรวมของความพึงพอใจ ระหว่างกลุ่มที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ

รายการ / กลุ่มเป้าหมาย	ค่าเฉลี่ย	F	Sig.	t	Sig. (2-tailed)	แปลผล
ความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้						
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง	4.4000	6.289	.017	1.172	.249	มาก
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ	4.2625					
ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและการนำไปใช้						
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง	4.4000	.224	.638	2.526	.016	มาก
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ	4.0625					
ความพึงพอใจต่อวิธีการสอนของอาจารย์						
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง	4.4250	.033	.856	2.173	.036	มาก
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ	4.1250					
ความพึงพอใจต่อสถานที่เรียน						
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง	4.4000	.695	.410	2.058	.046	มาก
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ	4.0833					
ภาพรวม						
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง	4.4063	.985	.327	2.490	.017	มาก
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ	4.1333					

จากตารางที่ 4.15 พบว่า ด้านความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (สถิติ $F = 6.298$ Sig. = 0.017) เมื่อทำการทดสอบด้วยตัวสถิติ t พบว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจไม่แตกต่างกันที่ ระดับนัยสำคัญ 0.05 (สถิติ $t = 1.172$ Sig.(2-tailed) = 0.249)

ด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและการนำไปใช้ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (สถิติ $F = 0.224$ Sig. = 0.638) เมื่อทำการทดสอบด้วยตัวสถิติ t พบว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (สถิติ $t = 2.526$ Sig.(2-tailed) = 0.016)

ด้านความพึงพอใจต่อวิธีการสอนของอาจารย์ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (สถิติ $F = 0.033$ Sig. = 0.856) เมื่อทำการทดสอบด้วยตัวสถิติ t พบว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (สถิติ $t = 2.173$ Sig.(2-tailed) = 0.036)

ด้านความพึงพอใจต่อสถานที่เรียน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (สถิติ $F = 0.695$ Sig. = 0.410) เมื่อทำการทดสอบด้วยตัวสถิติ t พบว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (สถิติ $t = 2.058$ Sig.(2-tailed) = 0.046)

ด้านภาพรวม นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (สถิติ $F = 0.985$ Sig. = 0.327) เมื่อทำการทดสอบด้วยตัวสถิติ t พบว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (สถิติ $t = 2.490$ Sig.(2-tailed) = 0.017)

ผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ ธุรกิจหลังเรียนในภาพรวม นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและการนำไปใช้ ความพึงพอใจต่อวิธีการสอนของอาจารย์ และความพึงพอใจต่อภาพรวม อยู่ในระดับ “มาก” สำหรับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและการนำไปใช้ ความพึงพอใจต่อวิธีการสอนของอาจารย์ และความพึงพอใจต่อภาพรวม อยู่ในระดับ “มาก” ในภาพรวมทั้งหมด นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง มีความพึงพอใจไม่แตกต่างจากนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3.7 ที่ตั้งไว้ (ภาคผนวก ค ตาราง 5.1 และ 5.2)

ผลการวิเคราะห์ในภาพรวมของข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้าน วิธีการสอน กิจกรรมประกอบการสอน และปัจจัยเกื้อหนุนต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระหว่างนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงและกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ

ข้อคิดเห็น	เหมาะสม		ไม่เหมาะสม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.วิธีการสอน				
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง	20	100.0	-	-
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ	20	100.0	-	-
2.กิจกรรมประกอบการสอน				
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง	20	100.0	-	-
มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ	20	100.0	-	-

จากตารางที่ 4.16 พบว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง และกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการสอนและ กิจกรรมประกอบการสอน ไปในแนวทางเดียวกัน คือ มีความเหมาะสม ร้อยละ 100.0

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย ในกาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต (2) เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาของระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ (4) เพื่อประเมินผลการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ พิจารณาจาก (4.1) เจตคติของนักศึกษาต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ (4.2) ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน

สมมติฐานของการวิจัย (1) ชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สามารถใช้ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70 / 70 (2) ผลการประเมินความเข้าใจในมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาของก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 เมื่อทำแบบทดสอบก่อนบทเรียน นักศึกษากลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (3) ผลการประเมินความเข้าใจในมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาหลังบทเรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 เมื่อทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังบทเรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 เมื่อทำการทดสอบ

ด้วยข้อสอบกลางภาคเรียน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบกลางภาคสูงกว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังบทเรียนด้วยชุดการเรียนโดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 เมื่อทำการทดสอบด้วยข้อสอบปลายภาคเรียน นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบปลายภาคสูงกว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (6) นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (7) นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 ที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง มีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรูปแบบใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐานสูงกว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

วิธีดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง 20 คน และนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำแนกเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือในการทดลอง ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้อาศัยการใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน แผนกิจกรรมที่เน้นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ตามหลักสูตรมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ปีการศึกษา 2552 ผู้วิจัยสร้างชุดการสอนขึ้น 25 เรื่อง เรื่องละประมาณ 90 นาที รวม 45 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความเข้าใจ โหมดติและความสามารถในการแก้ปัญหา แบบทดสอบกลางภาคเรียน แบบทดสอบปลายภาคเรียน แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้อาศัยการใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน โดยผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นดังต่อไปนี้ แบบทดสอบความเข้าใจ โหมดติและความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ เป็นแบบทดสอบปรนัยและอัตนัย เน้นทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ด้านโหมดติ ความเข้าใจปัญหา และการแก้ปัญหา จำนวน 25 เรื่อง แบบทดสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้อาศัยการใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดเห็น ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ

ชุดเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ใช้มาตรฐานค่า 5 ระดับ

ก่อนการทดลองผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา วัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยชุดการเรียนรู้ตามแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนกิจกรรม ผู้วิจัยได้สังเกต สอบถาม สนทนา การแสดงความคิดเห็น การแสดงออก การปฏิบัติงาน ให้ความช่วยเหลือนักศึกษาขณะปฏิบัติกิจกรรม

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต สอบถาม สนทนา แสดงความคิดเห็นของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคลระหว่างเรียนมาสรุป นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา แบบทดสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน มาคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างด้วยการทดสอบค่าสถิติที

ผลการวิจัย ผลที่เกิดขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอโดยแบ่งเป็น 5 ตอน คือ (1) ผลการประเมินประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานความเข้าใจด้านโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง (2) ผลการเปรียบเทียบการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังบทเรียน (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ (4) ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจทั้งก่อนและหลังเรียนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง (5) ผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลการวิจัยดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ความเข้าใจด้านโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง

ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม คะแนนทดสอบระหว่างเรียน ด้านโมเมนต์ ความสามารถในการแก้ปัญหา จากแผนกิจกรรมการแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมปัญหา

เป็นฐาน มีค่าคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 85.77 ของคะแนนทั้งหมด เมื่อพิจารณาจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม คะแนนทดสอบหลังเรียน ด้านโมเมนต์ความสามารถในการแก้ปัญหา จากแผนกิจกรรมการแก้ปัญหาโดยการใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน มีค่าคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 74.43 ของคะแนนทั้งหมด ดังนั้นสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้โดยการใช้กิจกรรมปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจหรือชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.77 / 74.43 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 3.1 ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะแยกกล่าวถึงเป็น 5 ส่วน คือ (1) ผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนเพื่อวิเคราะห์ภูมิหลังของความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง (2) เปรียบเทียบผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในการแก้ปัญหานักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่จำแนกเป็นกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ (3) เปรียบเทียบผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในการแก้ปัญหานักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่จำแนกเป็นกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ (4) ผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหานักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างระหว่างเรียนเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏขณะดำเนินการทดลองและ (5) ผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนเพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหานักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ปรากฏหลังการทดลองตามช่วงเวลาที่กำหนด

1. ผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียน

วิเคราะห์จากผลการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียน จำนวน 25 เรื่อง ปรากฏว่า ในภาพรวมคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.10 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน 0.474 นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำ

คะแนนเฉลี่ยได้ไม่ถึง 5 คะแนน แสดงว่านักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องการแก้ โจทย์ปัญหาน้อย มีความสามารถในการตีความหมายและการวิเคราะห์โจทย์น้อย

2. เปรียบเทียบผลการประเมินความเข้าใจโน้มนำและความสามารถในการ แก้ปัญหาก่อนเรียน เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในการแก้ปัญหของนักศึกษาในกลุ่ม ตัวอย่างที่จำแนกเป็นกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐาน ทางคณิตศาสตร์ต่ำ

วิเคราะห์จากผลการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้มนำและความสามารถในการ แก้ปัญหาก่อนเรียนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ผลการทดสอบวัดความเข้าใจโน้มนำและความ สามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนของนักศึกษา มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 สรุปได้ว่า นักศึกษาทั้งสองกลุ่มที่เป็นกลุ่มทดลองมีความเข้าใจโน้มนำและความสามารถ ในการแก้ปัญหาก่อนเรียน ที่ไม่แตกต่างกันเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 3.2 ที่ตั้งไว้

3. เปรียบเทียบผลการประเมินความเข้าใจโน้มนำและความสามารถในการ แก้ปัญหาหลังบทเรียน เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในการแก้ปัญหของนักศึกษาในกลุ่ม ตัวอย่างที่จำแนกเป็นกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐาน ทางคณิตศาสตร์ต่ำ

เมื่อเปรียบเทียบผลการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้มนำและความสามารถในการ แก้ปัญหาหลังเรียนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ สูงกับกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ ผลการทดสอบวัดความเข้าใจโน้มนำแล ความสามารถในการแก้ปัญหหลังเรียนของนักศึกษา มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ ระดับ 0.05 จึงสรุปได้ว่า นักศึกษาทั้งสองกลุ่มที่เป็นกลุ่มทดลองมีความเข้าใจโน้มนำและ ความสามารถในการแก้ปัญหหลังเรียน ที่ไม่แตกต่างกันเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 3.3 ที่ตั้งไว้ ซึ่งได้เกิดข้อค้นพบว่า นักศึกษาในกลุ่มทดลองที่มีความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ต่ำ มีการ พัฒนาทักษะความสามารถของตนเองเพิ่มขึ้นจนทำให้มีคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดความเข้าใจ โน้มนำและความสามารถในการแก้ปัญหหลังบทเรียน ใกล้เคียงกับกลุ่มทดลองที่มีความรู้ พื้นฐานคณิตศาสตร์สูง

4. เปรียบเทียบผลการประเมินความเข้าใจโน้มนำและความสามารถในการ แก้ปัญหของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างระหว่างเรียน

วิเคราะห์จากผลงานของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ ในการปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่กำหนดให้ทำในทุกกิจกรรมระหว่างเรียน สามารถวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาได้

ความสามารถในการแก้ปัญหานักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างค่อยๆ พัฒนาขึ้นจากการแก้ปัญหาที่ต้องใช้คำถามกระตุ้น แนะนำแนวทางในการแก้ปัญหาลงมือแล้วแก้ปัญหาตามตัวอย่าง เป็นการแก้ปัญหาที่ใช้คำถามกระตุ้นให้คิดน้อยลง นักศึกษาสามารถวางแผนกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาเองได้อย่างอิสระ สามารถแก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับหลักการทฤษฎี มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น สามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาจากงานที่มอบหมาย ให้สัมพันธ์กับเนื้อหาของหลักสูตรได้ชัดเจนขึ้น และกำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่กว้างขึ้นกว่าเดิม

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบบทบาทของผู้สอนและนักศึกษา ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ธุรกิจโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามระยะต่างๆ ของแผนการจัดกิจกรรม พบว่าในระยะแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนมีบทบาทมากในการแนะนำ และใช้คำถามกระตุ้นให้นักศึกษาคิดแก้ปัญหา ในระยะต่อมาผู้สอนมีบทบาทน้อยลง โดยเปลี่ยนบทบาทไปเป็นผู้ช่วย เป็นผู้อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือนักศึกษาเท่าที่จำเป็น บทบาทในกิจกรรมการแก้ปัญหายุทธศาสตร์ที่นักศึกษาเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง บทบาทของผู้สอนอยู่ที่การช่วยสานต่อความคิดของนักศึกษา สร้างความอบอุ่นใจ ความมั่นใจในการเสนอแนวคิด และช่วยนักศึกษาให้มีแนวคิดชัดเจน

5. ผลการประเมินความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาล้างเรียน เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในการแก้ปัญหานักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

ผลการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาล้างเรียน ในภาพรวมปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบทดสอบของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 6.375 มีการกระจายของคะแนนเป็น 1.624

เมื่อวิเคราะห์ความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาล้างเรียนโดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของโครงสร้างของปัญหาในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหากับ

ปัญหาในกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งเป็นประสบการณ์ที่นักศึกษาได้ผ่านมาในการแก้ปัญหา ระหว่างเรียน ได้ข้อค้นพบ คือ

การแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างที่คล้ายกับปัญหาที่นักศึกษาเคยมีประสบการณ์แบบตรง ไปตรงมา นักศึกษาส่วนใหญ่ในกลุ่มตัวอย่างสามารถเขียนแสดงการแก้ปัญหาได้ แต่นักศึกษา บางส่วนยังบกพร่องในการเขียนคำอธิบาย ขั้นตอนในการแก้ปัญหา ในเรื่องที่ 2 5 และ 6 นักศึกษาสามารถหาคำตอบได้แต่กระบวนการในการคิดแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยใน เรื่องที่ 2 เป็น 3.80 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 2.003 เรื่องที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเป็น 4.55 ค่า เบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 3.530 และเรื่องที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเป็น 2.78 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1.847

สรุปได้ว่า นักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างค่อยๆ มีการพัฒนาขึ้น จากการแก้ปัญหาที่ต้อง ใช้การถามกระตุ้นแนะแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างละเอียด การมีตัวอย่างแล้วแก้ปัญหตาม ตัวอย่าง ไปเป็นการแก้ปัญหาที่ใช้การถามกระตุ้นให้คิดน้อยลง นักศึกษาสามารถวางแผน กำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาเองได้อย่างอิสระ สามารถแก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับหลักการทฤษฎี มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น สามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาจากงานที่มอบหมาย ให้สัมพันธ์กับเนื้อหาของมหลักสูตรได้ชัดเจนขึ้น และกำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่กว้างขึ้นกว่าเดิม

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐาน ทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิต ศาสตร์ต่ำ

เมื่อพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดความเข้าใจโมติและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน ด้วยการใช้คะแนนทดสอบกลางภาคเรียน ระหว่างนักศึกษาในกลุ่ม ทดลองที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มทดลองที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบกลางภาค ของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์สูง มีค่าเฉลี่ยคะแนน 14.45 นักศึกษากลุ่มทดลองที่มีความรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ต่ำ มีค่าเฉลี่ยคะแนน 11.20 นักศึกษากลุ่มทดลองที่มีความรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์สูงมีคะแนนเฉลี่ย สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐาน ทางคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3.4 ที่ตั้งไว้

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบปลายภาคของ นักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง มีค่าเฉลี่ยคะแนน 14.35 ซึ่งสูง

กว่าค่าเฉลี่ยคะแนนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3.5 ที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีการพัฒนาของความเข้าใจในมโนคติแลความสามารถในการแก้ปัญหาหลัง เรียนเพิ่มขึ้น จนทำให้ได้คะแนนเฉลี่ยของการสอบปลายภาคเท่ากับ 12.75 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง

เมื่อพิจารณาจากภาพรวม ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบกลางภาคและปลายภาคของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง มีค่าเฉลี่ยคะแนน 28.80 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตอนที่ 4 ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจทั้งก่อนและหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนมีความคิดเห็นส่วนใหญ่ของข้อคำถามทั้งหมดในภาพรวม อยู่ในระดับ “ไม่แน่ใจ” และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.170 หลังจากที่นักศึกษากลุ่มตัวอย่างได้เรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในภาพรวมนักศึกษาส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อข้อคำถามทั้งหมด มีความคิดเห็นในระดับ “เห็นด้วย” และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.73 ซึ่งมีค่าสูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ดังกล่าว แสดงว่านักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงและนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสูงขึ้น

หลังจากที่นักศึกษากลุ่มตัวอย่างได้เรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักศึกษามีความคิดเห็นอยู่ในระดับ “ไม่แน่ใจ” คิดเป็นร้อยละ 10.00 จากข้อคำถามทั้งหมด ซึ่งมีค่าลดลง มีความคิดเห็นในเรื่องที่ว่า ฉันไม่สนุกกับการคิดคำนวณที่ซับซ้อน ฉันไม่ยากทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ ฉันรู้สึกรำคาญเมื่อพ่อแมหรือผู้สอนถามปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเจตคติในเชิงลบ และมีความคิดเห็นในระดับ “ไม่เห็นด้วย” คิดเป็นร้อยละ 6.67 จากข้อคำถามทั้งหมด ซึ่งมีค่าลดลงในเรื่องที่ว่า วิชาคณิตศาสตร์น่าเบื่อหน่าย ฉันรู้สึกประหม่าหรือกลัวเมื่อผู้สอนให้ออกไปทำกิจกรรมคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน ซึ่งเป็นเจตคติในเชิงลบ เห็นได้ว่าร้อยละข้อคิดเห็นในเชิงลบมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐาน แสดงว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจที่ดีเพิ่มขึ้น

ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนนักศึกษามีความคิดเห็น “ไม่แน่ใจ” เมื่อเรียนครบแผน กิจกรรมทั้งหมดแล้ว นักศึกษามีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจหลังเรียน มีความคิดเห็นอยู่ใน ระดับ “เห็นด้วย” กล่าวคือ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีเจตคติที่ดี หลังจากได้เรียนรู้ด้วยชุดการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจสูงขึ้นกว่าก่อนการใช้ชุดการเรียนรู้ฯ อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3.6 ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 5 ผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ ธุรกิจหลังเรียน นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับ “มาก” ต่อข้อคิดเห็นความพึงพอใจต่อการ ใช้ชุดการเรียนรู้ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและการนำไปใช้ ความพึงพอใจต่อวิธี การสอนของอาจารย์ ความพึงพอใจต่อสถานที่เรียน และในภาพรวมนักศึกษากลุ่มตัวอย่างมี ความพึงพอใจอยู่ในระดับ “มาก” ต่อคำถามทั้งหมด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.268

นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง มีความพึงพอใจต่อการ ใช้ชุดการเรียนรู้ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและการนำไปใช้ ความพึงพอใจต่อวิธี การสอนของอาจารย์ และความพึงพอใจต่อภาพรวม อยู่ในระดับ “มากที่สุด” สำหรับนักศึกษากลุ่ม ตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ มีความพึงพอใจต่อการ ใช้ ชุดการเรียนรู้ ด้าน ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและการนำไปใช้ ความพึงพอใจต่อวิธีการสอนของอาจารย์ และความพึงพอใจต่อภาพรวม อยู่ในระดับ “มาก” เมื่อทำการเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการ ใช้ชุดการเรียนรู้ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง มีความพึงพอใจสูง กว่านักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานข้อที่ 3.7 ที่ตั้งไว้

ผลการวิเคราะห์ในภาพรวมของข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับใช้ชุดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้าน วิธีการสอน กิจกรรมประกอบการสอน และปัจจัยเกื้อหนุนต่างๆ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงและกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้พื้นฐาน ทางคณิตศาสตร์ต่ำ ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการสอน กิจกรรมการสอนไปในแนวทางเดียวกัน คือ มีความเหมาะสม ร้อยละ 100.0

2. อภิปรายผล

ผลการทดลองพบว่าการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต มีดังนี้

2.1 กิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70 / 70

ในระหว่างเรียน ความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษา มีการพัฒนาขึ้น จากการที่นักศึกษามีปัญหาในการแปลโจทย์ปัญหาไม่เข้าใจสัญลักษณ์วิเคราะห์ ความสำคัญของปัญหาไม่ได้ ผู้สอนต้องใช้คำถามกระตุ้น และต้องคอยชี้แนะอย่างใกล้ชิด และให้ข้อมูลย้อนกลับในทันที เมื่อนักศึกษาเข้าใจคลาดเคลื่อน ในระยะแรก (เรื่องที่ 1 – 5 , กิจกรรมที่ 1 – 20) เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมไม่เพียงพอต้องสอนเสริม เนื่องจากนักศึกษายังปรับตัวไม่ได้ และไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ระยะที่สอง (เรื่องที่ 6 – 16 , กิจกรรมที่ 21–59) นักศึกษาส่วนใหญ่ในกลุ่มตัวอย่างเริ่มกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน ทั้งนี้ ยังอยู่ภายใต้กรอบของการถามกระตุ้นให้คิดตามที่เตรียมไว้ในใบกิจกรรม และการถามเพื่อช่วยแนะแนวทางของผู้สอน ซึ่งผู้สอนต้องมีบทบาทมากโดยเฉพาะการกระตุ้นให้นักศึกษาภายในกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา นักศึกษา ยังต้องการความช่วยเหลือในการคิดตัดสินใจในการแก้ปัญหา การเลือกสูตรที่ใช้ในการแก้ปัญหากับนักศึกษาในกลุ่ม การนำเสนอแนวคิดของนักศึกษาเริ่มชัดเจนขึ้น แต่ยังขาดความมั่นใจต้องมีผู้สอนคอยเสริมให้กำลังใจ ระยะที่ 3 (เรื่องที่ 17 – 25 , กิจกรรมที่ 60–83) ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นน้อยลง เพราะนักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็น อภิปรายร่วมกัน นักศึกษาสามารถมองเห็นความสำคัญของปัญหาได้ชัดเจนขึ้น และสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในโจทย์ปัญหาทางธุรกิจและเศรษฐศาสตร์ ตรงตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัย มีนักศึกษาบางคนเท่านั้นที่สามารถคิดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากกลุ่ม

จากการพัฒนาความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหาในระหว่างเรียน พบว่า สอดคล้องกับผลสำรวจของฟุสเชตตี (Fuschetti, 1984: 45-90A) ที่พบว่านักศึกษามีปัญหาในการวิเคราะห์ การคำนวณและการแปลความหมายโมเมนต์ทางคณิตศาสตร์ นักศึกษาขาดทักษะในการคำนวณ และสอดคล้องกับเซิลสกี (Zalewski, 1978: 2804) ปรีชา เนาวีเย็นผล (2537: 62-74) และวิลโลธรณ์ คำภีระปาวงศ์ (2541: 18) ที่พบว่าองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์ ความเข้าใจในคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการคำนวณและการให้ผลย้อนกลับในทันทีของผู้สอน เมื่อนักศึกษาเข้าใจคลาดเคลื่อน สอดคล้องกับเทรท์แมนและลิชเทนเบิร์ก (Troutman and Lichtenberg,

1995) ที่พบว่า การให้นักศึกษาแก้ปัญหาโดยปราศจากผลย้อนกลับในทันทีทันใดจะทำให้ นักศึกษาจำรูปแบบที่เขาทำผิดได้ง่าย และนอกจากนี้ยังพบว่ารูปแบบที่นักศึกษาจำครั้งแรกจะเป็น สิ่งที่ติดแน่น ทนทาน แก้ไขยาก ดังนั้นควรให้ผลย้อนกลับในทันทีทันใด เมื่อพบว่านักศึกษามี ความเข้าใจคลาดเคลื่อน

ในระยะแรกของการปฏิบัติกิจกรรม เวลาที่ใช้ไม่เพียงพอ สอดคล้องกับบรูค คลิเมนต์ โพลยาและคนอื่นๆ (Brooks, 1993; Clements, 1997; Polya, 1987) ที่พบว่านักศึกษาไม่ได้ เกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้สอนต้องการ เนื่องจากไม่มีเวลาเพียงพอสำหรับการเรียนรู้โมเดลต่างๆ และแปลโจทย์ปัญหาไม่เป็น ระยะที่สองของการปฏิบัติกิจกรรม นักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างกล้าที่จะ แสดงความคิดเห็นเป็นขั้นตอนขึ้น สอดคล้องกับ คอนเวย์และครูลิค (Conway, 1968: 159, Krulik, 1977: 649-652) ที่กำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้น คล้ายกับแนวคิดของโพลยา ซึ่ง สอดคล้องกับรายงานของวิลสันและคณะ (Wilson and other, 1993: 60-62) ซึ่งเป็นพลวัตด้วยการ ทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา ก่อนการลงมือแก้ปัญหา และ สอดคล้องกับยุทธวิธีการแก้ปัญหของโฮล์ม (Homes, 1995: 37) ซึ่งได้เสนอยุทธวิธีการ แก้ปัญหาซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษา คือ กำหนดปัญหาให้นักศึกษาแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย ผู้สอนคอยเฝ้าสังเกตอย่างใกล้ชิดและให้คำแนะนำ ให้นักศึกษาอภิปรายผลหน้าชั้น เรียน ใช้คำถามกระตุ้นให้นักศึกษาพิจารณาไตร่ตรอง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของโสภิตา วนิชยถนอม (2542) ที่ว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ชอบแก้ปัญหา สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มี ส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นมีความพยายามที่จะแก้ปัญหา สามารถนำข้อมูลที่ปรากฏใน ปัญหา มาอภิปรายวิธีแก้ปัญหา

2.2 ความเข้าใจโมเดลและความสามารถในการแก้ปัญหา

จากการสังเกตการทำกิจกรรมของนักศึกษา พบว่าระยะแรกนักศึกษายังไม่สามารถ เชื่อมโยงโมเดล ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเริ่มต้นแก้ปัญหาใน ลักษณะเดียวกัน และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาล้ำคลึงกัน นักศึกษาในกลุ่มยังไม่สามารถ ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาดด้วยตนเอง แต่เมื่อได้รับการกระตุ้นด้วยคำถามจากผู้สอน ก็สามารถ พัฒนาได้ในระยะต่อมา กระบวนการในการแก้ปัญหาในระยะแรกนักศึกษายังไม่สามารถ วิเคราะห์ปัญหาได้ชัดเจน แต่เมื่อผู้สอนกระตุ้นโดยใช้คำถามและขั้นตอนการแก้ปัญหตาม แนวคิดของวิลสันและคณะ (Wilson and other, 1993: 60-62) นักศึกษาสามารถพัฒนาการ แก้ปัญหาได้ หลังจากนักศึกษาได้เรียนรู้จากแผนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้ว ทำให้นักศึกษาสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในทางธุรกิจและเศรษฐศาสตร์ตรงตามหลักสูตร ด้วยตนเอง

ความเข้าใจโมเดลและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาที่พบสอดคล้องกับสติเฟนและรุติก (Stephen and Rudnick. 1987: 4) ซึ่งให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาว่า เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลไปประยุกต์สู่สถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม และหัสยา เกียรวิทวัส (2537: 24) กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาว่า เป็นพฤติกรรมมีแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อนต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจการคิดแบบวิเคราะห์ ประสบการณ์ วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ และสอดคล้องกับ บาร์โรวส์ และทัมบลีน (Barrows and Tamblyn, 1980: 18) และความหมายของมโนคติของกูดวิง และครอสไมเออร์ (Goodwing and Klausmier, 1975: 96) ได้ให้ความหมาย มโนคติ คือ ประเภทของสิ่งเร้าที่มีลักษณะร่วมกันอยู่ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เหตุการณ์หรือกระบวนการ ที่ทำให้เราแยกส่วนต่างๆ ออกจากสิ่งอื่นได้ ในขณะที่เดียวกันสามารถเชื่อมโยงเข้ากับกลุ่มสิ่งของประเภทเดียวกันได้ และสอดคล้องกับหลักการและแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ จรรยา ภูอุดม (2545: 15-35) ที่ได้เสนอหลักการและแนวคิดไว้ว่านักศึกษาคควรมีอิสระในการทำกิจกรรมมากที่สุด เนื่องจากการดำรงชีวิตประจำวันของคนเราต้องอาศัยการคิดและการตัดสินใจด้วยตนเองตลอดเวลาและคนเราจะเป็นผู้ที่รู้จักคิดและตัดสินใจด้วยตนเอง เมื่อได้รับการฝึกฝน ดังคำกล่าวของโพลยาและดริสคอล (Polya ,1957: 1; Driscoll,1994: 377) ที่ว่านักศึกษาจะเป็นผู้รู้จักคิดและตัดสินใจ และเรียนรู้ด้วยตนเองก็ต่อเมื่อเขาได้มีโอกาสจัดการกับการเรียนรู้ด้วยตัวเองเท่านั้น ในทางตรงข้ามจากการศึกษาของเกรดเลอร์ (Gredler, 1997: 191) พบว่านักศึกษาที่ถูกควบคุมตลอดเวลาของการสอน จะกลายเป็นผู้ที่ขาดวุฒิภาวะ ดังนั้นในการฝึกให้นักศึกษามีอิสระในการคิด ตัดสินใจในการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่ต้องจัดให้มีขึ้นในกระบวนการเรียน

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้อยู่โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้ว นักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างมีมโนคติในการแก้ปัญหาและสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้ดีขึ้น และเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ธุรกิจ แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เหมาะสมที่จะใช้พัฒนาการเรียนอย่างต่อเนื่อง จะทำให้นักศึกษาเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์และเรียนอย่างมีความหมายยิ่งขึ้น สอดคล้องกับเดลีสเชิล (Delisle, 1997 :1) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้อยู่โดยใช้ปัญหาเป็นการจัดระเบียบการเรียนท่ามกลางสถานการณ์ส่งเสริมให้นักศึกษา เรียนรู้จากประสบการณ์และมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระตือรือร้นทำให้การเรียนรู้นั้นมีคุณค่าและมีความหมายยิ่งขึ้น

2.3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากการประเมินเจตคติของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ก่อนการใช้ชุดการเรียนรู้รูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักศึกษาส่วนใหญ่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ “ไม่แน่ใจ” และ “ไม่เห็นด้วย” ในเรื่อง สนุกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ วิชาคณิตศาสตร์น่าเบื่อ ฉันอยากทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

หลังจากได้เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานแล้ว พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ “เห็นด้วย” ในเรื่อง คณิตศาสตร์ช่วยให้คิดอย่างเป็นระบบ เข้าใจง่ายเพราะมีขั้นตอน ช่วยในการตัดสินใจ ช่วยให้การทำงานมีขั้นตอน สนุกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สบายใจเมื่อได้ทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ ฉันอยากทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น และมีความคิดเห็นอยู่ในระดับ “ไม่เห็นด้วย” ในเรื่อง วิชาคณิตศาสตร์น่าเบื่อ รู้สึกประหม่าหรือกลัว เมื่อครูให้ออกไปทำกิจกรรมคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน เป็นต้น

ในระยะแรก (สัปดาห์ที่ 1-3) นักศึกษายังขาดความมั่นใจไม่สามารถปรับตัวต่อวิธีการเรียนรู้ที่แปลกกว่าเดิมที่ผู้สอนเคยให้ทฤษฎี ตัวอย่าง แล้วทำตามตัวอย่าง เมื่อเปลี่ยนวิธีการสอนใหม่ ทำให้นักศึกษาขาดความมั่นใจ ฉะนั้นเวลาที่ใช้ในระยะเวลาแรก 90 นาที ค่อนข้างน้อย ผู้สอนต้องเสียเวลาในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของนักศึกษาจากผู้รับเป็นผู้นำเสนอ การสร้างสถานการณ์ของกลุ่มยังไม่ได้รับการตอบสนอง ผู้สอนต้องใช้คำถามกระตุ้นตลอดเวลาและต้องดูแลให้คำแนะนำ ในการดำเนินกิจกรรมอย่างใกล้ชิด ในระยะที่ 2 (สัปดาห์ที่ 4-8) นักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างมีมุมมองในการแก้ปัญหาและให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แต่นักศึกษายังขาดความมั่นใจ ไม่กล้าตัดสินใจในกระบวนการคิด ต้องมีผู้สอนคอยเสริมให้เกิดความมั่นใจตลอดเวลา ระยะที่ 3 (สัปดาห์ที่ 9-15) การดำเนินกิจกรรมเริ่มชัดเจน นักศึกษาสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้ มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง นำเสนอปัญหาได้ชัดเจน แต่ยังขาดความมั่นใจ ต้องให้มีผู้สนับสนุนความคิด นักศึกษาที่เก่งภายในกลุ่มยอมรับความคิดเห็นมากขึ้นและมีความภูมิใจที่สามารถช่วยเหลือเพื่อนภายในกลุ่ม นักศึกษาที่เรียนอ่อนสามารถพัฒนาตนเองได้ดีขึ้น และมีความภาคภูมิใจที่สามารถคิดได้ด้วยตนเอง

ผลการศึกษาสอดคล้องกับแนวคิดของวิลเลียม คัมภีระปาวงส์ (2541: 18) กล่าวว่า ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายๆ อย่างโดยเน้นที่ตัวนักศึกษาเป็นอันดับแรก กล่าวคือ นักศึกษาจะต้องมีพื้นฐานทักษะการอ่าน การเขียน การคำนวณ การ

พิสูจน์ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการฝึกฝน และพัฒนา ซึ่งจะส่งผลให้นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2.4 การประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

หลังจากที่นักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างได้ทำการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็น ฐานแล้ว และได้ทำการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ ธุรกิจ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับ “มาก” ต่อคำถามทั้งหมด ผลการวิเคราะห์ในภาพรวมของข้อคิดเห็นเกี่ยวกับใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในด้าน วิธีการสอน กิจกรรมประกอบการสอน และปัจจัยเกี่ยวพันต่างๆ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความ คิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการสอน ว่ามีความเหมาะสม ร้อยละ 100.0 ซึ่งมีเหตุผลต่อไปนี้

1. มีการยกตัวอย่างให้เห็นได้อย่างชัดเจน และมีการสอนให้ทำวิธีลัด ทำให้ ประหยัดเวลา
2. ทำให้จำได้มากขึ้นและมีการบอกวิธีทำที่ชัดเจน
3. เป็นการสอนดีมาก อธิบายรายละเอียดต่างๆ รวมถึงเทคนิคต่างๆ ที่สามารถ นำมาใช้แก้โจทย์ปัญหาได้จริง
4. อาจารย์ทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้มากขึ้น อธิบายได้ชัดเจนมาก
5. เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็น ชักถามข้อสงสัย
6. มีเอกสารเป็นแนวทางให้นักศึกษาได้ทำหรือค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมอยู่ ตลอดเวลา
7. นักศึกษาได้มีโอกาส นำเสนอแนวความคิดของตนเองมากขึ้น ในโจทย์ปัญหาที่ ได้รับ
8. นักศึกษาได้ใช้สื่อที่ทันสมัย รวดเร็วกว่าการเขียนบนกระดาน
9. มีการยกตัวอย่างที่ชัดเจน และได้เทคนิคการคิดใหม่ๆ มีความรู้ ความเข้าใจเพิ่ม มากขึ้น
10. เนื้อหาในเอกสารชุดการเรียนรู้มีเนื้อหาละเอียดดีมาก ทำให้เข้าใจมากขึ้น
11. นักศึกษาสามารถค้นคว้าหาความรู้ เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น
12. เป็นวิธีการสอนที่ดี สามารถเข้าใจได้ง่าย
13. เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ถามและตอบคำถามอยู่ตลอดเวลา
14. นักศึกษาได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้อยู่เสมอ
15. มีการกระตุ้นให้นักศึกษาได้ฝึกฝนตนเองและได้แสดงวิธีทำอยู่เสมอ
16. อธิบายในรายละเอียดได้ดีมาก
17. ช่วยให้นักศึกษาได้เข้าใจในบทเรียนได้มากขึ้นและง่ายขึ้น

18. นักศึกษาได้ทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ
19. ได้รับเทคนิคใหม่ๆ เพิ่มเติม เข้าใจมากขึ้น รู้สึกมั่นใจในการทำข้อสอบ

นักศึกษากลุ่มตัวอย่างให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมประกอบการสอน ว่ามีความเหมาะสมร้อยละ 100.0 ซึ่งมีเหตุผลดังนี้

1. ได้ทบทวนความรู้เดิม ทำให้มีความเข้าใจเพิ่มขึ้น
2. มีกิจกรรมให้นักศึกษาทำทุกเรื่อง มีผลให้เกิดประโยชน์ในการทำข้อสอบ
3. มีการทำกิจกรรมก่อน-หลังเรียน ทำให้นักศึกษาสามารถประเมินความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้เป็นอย่างดี
4. นักศึกษาได้เรียนรู้และได้ฝึกฝนด้วยตนเอง
5. ทำให้นักศึกษาติดตามและเข้าชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ
6. มีการฝึกทักษะ การเรียนรู้สม่ำเสมอ ทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียน
7. นักศึกษาได้มีโอกาสอภิปรายในโจทย์ปัญหาที่ได้รับ หน้าชั้นเรียน
8. นักศึกษาเกิดความสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น
9. ได้ทำกิจกรรมในห้องเรียนสม่ำเสมอ ทำให้ไม่น่าเบื่อสำหรับการเรียน
10. มีการทำกิจกรรมหลายรูปแบบ ทำให้ได้ความรู้มากขึ้น
11. ไม่น่าเบื่อ เรียนสนุก ศึกษาด้วยตนเอง มีโอกาสได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน
12. นักศึกษาได้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนเพิ่มมากขึ้น
13. มีการฝึกฝนที่ทำให้นักศึกษามีการเรียนรู้มากขึ้น
14. นักศึกษามีมนุษยสัมพันธ์กันในกลุ่มและระหว่างกลุ่มมากขึ้น
15. กระตุ้นให้นักศึกษาฝึกฝนและทำงานมากขึ้น
16. นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
17. ทำให้นักศึกษาได้ทบทวนฝึกฝนสิ่งที่เรียนไปแล้วอยู่เสมอ

3. ข้อเสนอแนะ

ในการจัดกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในระยะเริ่มต้นของบทเรียนต้องใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมพอสมควร ซึ่งผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การนำกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการเรียนการสอน จะต้องทำแผนพัฒนากิจกรรมที่ใช้

คำถามนำ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของนักศึกษาให้เห็นความสำคัญของปัญหา สถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับหลักสูตรและรายวิชา ให้นักศึกษามีอิสระในการคิด ผู้สอนต้องใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการค้นพบ ช่วยสร้างความมั่นใจในการสื่อสาร นำเสนอ มีการให้ข้อมูลย้อนกลับและตรวจสอบได้

3.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการพัฒนากิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานต้องเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง มีระยะเวลาในการดำเนินการพอสมควร เนื่องจากในการสอนในระยะเริ่มต้น นักศึกษาต้องปรับตัวต่อวิธีการเรียนรู้ที่แปลกจากที่ผู้สอนเคยอธิบายให้รู้ทฤษฎี ตัวอย่าง แล้วทำตามตัวอย่าง มาเป็นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา นักศึกษาต้องปรับพฤติกรรมจากผู้รับเป็นผู้นำ เสนอความคิด และผู้สอนต้องมีความรู้ในเรื่องนั้นๆ อย่างกระจ่างชัด

3.1.3 ผู้สอนต้องชี้แจงให้นักศึกษารู้อุปสรรคและหน้าที่ของตนอย่างชัดเจน ทุกคนต้องปฏิบัติตามบทบาทอย่างเคร่งครัด กระบวนการในการแก้ปัญหาที่เกิดจากการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนต้องไม่พยายามช่วยนักศึกษาในการแก้ปัญหาจนว่าจะได้รับการร้องขอความช่วยเหลือ ควรให้นักศึกษาสืบเสาะความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะหรือใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ผู้สอนควรศึกษาบทบาทของตนเองก่อนดำเนินกิจกรรม

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลที่เกิดจากการทดลองกับนักศึกษาเพียงกลุ่มเล็กเฉพาะนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน ภาคการศึกษา 3 ปีการศึกษา 2552 ได้ทดลองเฉพาะความเข้าใจโมติและความสามารถในการแก้ปัญหา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ธุรกิจ ซึ่งในการวิจัยครั้งต่อไป อาจมีตัวแปรด้านอื่น เช่น การสื่อความหมาย การเชื่อมโยงความรู้ หรืออาจนำไปใช้กับรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติเนื้อหาอื่น เช่น คณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน วิชาหลักสถิติ เป็นต้น หรือวิชาอื่นที่เหมาะสม ที่สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างกว้างขวาง

3.2.2 ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาผลที่เกิดขึ้นเพียง 15 สัปดาห์ เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านเวลา ผลที่เกิดขึ้นจากกลุ่มตัวอย่างเป็นเพียงผลในระดับหนึ่งเท่านั้นที่อาจจะไม่ปรากฏผลชัดเจนในด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากผลการทดลองยังอยู่ในระดับความคิดเห็นก่อนเรียน นักศึกษาส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในระดับ “ไม่แน่ใจ” ในข้อคำถามเชิงบวกและเชิงลบ ถ้าพิจารณาตามข้อคำถามพบว่านักศึกษามีความคิดเห็นในระดับ “เห็นด้วย” ด้านคณิตศาสตร์ช่วยให้คิดอย่างเป็นระบบ เข้าใจง่ายเพราะมีขั้นตอน ช่วยในการตัดสินใจ ช่วยให้การดำเนินงานมีขั้นตอน แต่หนักใจเมื่อให้แสดงหรือทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน หลังการทดลอง นักศึกษาส่วนใหญ่ที่มีความคิดเห็นในระดับ “ไม่แน่ใจ” เปลี่ยนเป็นมีความคิดเห็นในระดับ “เห็นด้วย” ซึ่งถ้าใช้ระยะเวลาที่เพียงพอแล้ว ระดับความคิดเห็นน่าจะอยู่ในระดับดี เมื่อมีการดำเนิน

การวิจัยในครั้งต่อไปให้นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพ และในชีวิตประจำวันได้อย่างกว้างขวาง ควรจะทำการวิจัย 1 ปีการศึกษา หรือมากกว่า

3.2.3 ในการทดลอง ควรทดลองกับนักศึกษากลุ่มใหญ่ทุกคณะทุกสาขาวิชา เพื่อให้ผลที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น ควรมีการศึกษาผลการใช้กิจกรรมเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาอื่นๆ ต่อไป



บรรณานุกรม

- กัญญา ลินทรต้นศิริกุล. (2541). “เรื่องที่ 1.2.2 การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย” ในประมวลสาระชุดวิทยานิพนธ์ 2 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาราช หน้า 46 – 69.
- กรองทิพย์ พงษ์ลิ้มศรี. (2535). “การสอนการพิสูจน์เรื่องการเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหา” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). สำนักงาน พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- _____ “ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนตามการประเมินของครู” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อุดรธานี.
- จรรยา ภูอุดม. (2545). “แนวคิดการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์” วารสารคณิตศาสตร์ (พฤษภาคม – กรกฎาคม 2545) หน้า 15 – 35.
- จินตนา ธนวิบูลย์ชัย. (2535). “การวัดผลภาคปฏิบัติ สภาพปัญหา และแนวทางพัฒนา” วารสารวัดผลการศึกษา 14 (กันยายน – ธันวาคม 2535) หน้า 43 – 57.
- จิรนนท์ โสภณพินิจ. (2541). “การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโพธิสัมพันธ์พิทยาคาร อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี” ,วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช.
- เจิมศักดิ์ หัวเพชร และคณะศึกษานิเทศก์. “การศึกษาสถานภาพและปัญหาการออกกลางคันของนักเรียนชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2533 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2530 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม” กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา 1 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมอาชีวศึกษา, ม.ป.ป. อุดรธานี.
- ฉวีวรรณ กীরติกร.(2528). “คณิตศาสตร์กับเด็กประถมศึกษา” วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 25 (มกราคม – มีนาคม 2540) หน้า 20
- ชม ภูมิภาค.(2528). เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- ชมนาด สืบศรี.(2532). “การเปรียบเทียบความสามารถในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเลี้ยงดูต่างกัน” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูศักดิ์ พุกกะพันธ์.(2541). “การเปรียบเทียบความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนและความสามารถจากการสอนเชิงทดลองแบบการแก้ปัญหาและการสอนเชิงทดลองแบบปกติ” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ทีศนา แชมมณี.(2545). **ศาสตร์การสอน** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 นันทชัย ทองแป้น และกาญจนา รัตนโชติ.(2543). “การสอนแบบ Problem based Learning”
วารสารปฏิรูป 3 (พฤษภาคม 2543) หน้า 35 – 37.
- นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ.(2530). เอกสารประกอบการประชุม ปฏิบัติการสร้างเสริมเบญจลักษณ์เพื่อคุณภาพชีวิต วิธีสอน “แบบฝึกสร้างความคิดรวบยอดและวิธีสอนแบบสืบสวน – สอบสวน” ม.ป.ท. 2530 : หน้า15.
- แนนน้อย แจ้งศิริกุล.(2530). “การศึกษาแบบความคิดและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญชุม ศรีสะอาด.(2532). “วิเคราะห์อำนาจจำแนก” **วารสารวัดผลการศึกษา 11(31)** (พฤษภาคม - สิงหาคม 2532) หน้า 39 – 48.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์(2525). เอกสารคำสอนนิสิตวัดผล 301 : การสร้างแบบทดสอบ 1 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ปราโมทย์ มากชู.(2540). “ยุทธวิธีการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตภาคเหนือตอนล่าง” **วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร 5(1)**.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล.(2537). “หน่วยที่ 12 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” ในเอกสารการสอน **ชุดวิชาสารัตถะทางคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช**, หน้า 110 – 111.
- _____ “ การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” **วารสารคณิตศาสตร์** ปีที่ 38 (พฤศจิกายน - ธันวาคม 2537) หน้า 62 – 74.
- _____ “กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2544.
- ปัทมา ครุทมน.(2536). “การพัฒนารูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปรผันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, อัดสำเนา.

- พรรณณี ตรีตรอง.(2546). “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิค สระบุรี” ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต(หลักสูตรและการสอนม มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช นนทบุรี.
- มัทธรา ธรรมบุศย์.(2545). “การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ โดยใช้ PBL (Promblem – Based Learning)” วารสารวิชาการ 52 (กุมภาพันธ์ 2545) หน้า 11-17.
- ยุพิน พิพิธกุล.(2530). การสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน้า 131.
- ยุวดี อึ้งศรีวงษ์.(2533). “การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีรูปแบบการคิดแตกต่างกัน” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตนา จริงจิตร.(2549). “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนทฤษฎี วิชาโครงการ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ล้วน สายยศ.(2536). “หน่วยที่ 4 ระเบียบวิธีทางสถิติบางประการเพื่อการวิจัย” ประมวลสาระ ชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช นนทบุรี.
- วรรณดี แสงประทีปทอง.(2539). “การวิเคราะห์ข้อสอบ” วิชา 60004 มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมมาธิราช นนทบุรี, อัดสำเนา.
- วิชาการ, กรม.(2534). รายงานการวิจัยการจัดการศึกษาระดับ ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และ อาชีวศึกษาของไทยในทศวรรษหน้าที่สอดคล้องกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางสังคม. กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ.
- วิชัย วงษ์ใหญ่.(2540). “การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคล” กระบวนทัศน์ใหม่ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, หน้า 11 – 12.
- วิไลภรณ์ คำภีระปาวงศ์.(2541). “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.(2534). “หลักสูตรมัธยมศึกษากับหลักสูตรคณิตศาสตร์” คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นกระบวนการวิชาคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ การศาสนากรมศาสนา.

- ศรีทอง มีทาทอง.(2534). “การทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สรชัย ชวรางกูร.(2550). “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีต่อการคูณแอนิเมชัน 2 มิติและ 3 มิติ” วิทยานิพนธ์ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศุภพงษ์ ปิ่นเวหา.(2530). เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ เรื่องการวิจัยทางการศึกษาและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เล่ม 2 กรุงเทพฯ ท.ป.ท. 2530 อัดสำเนา.
- ส.วาสนา ประवालพุกษ์.(2539). “การประยุกต์การใช้การวัดและประเมินความสามารถในสภาพการเรียนการสอน” **การวัดผลการศึกษา 17(51)** (มกราคม – เมษายน 2539) หน้า 41-42.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน.(2530). รายงานสรุปการศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์และคุณลักษณะบางประการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. (รายงานฉบับที่ 35/2530) กรุงเทพฯ : ม.ป.ท, 2530. อัดสำเนา.
- สมศักดิ์ แก้วพันธ์.(2544). “การพัฒนาแบบการสอนแก้ปัญหาเรื่อง การถ่ายทอดกำลังไฟฟ้าในมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลาง” กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุดสวาท ชันธมุล.(2530). “ผลการสอนโจทย์ปัญหา 2 วิธีที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุนี เหมะประสิทธิ์.(2536). “ข้อสอบอัตนัย” **วารสารการวัดผลการศึกษา.14 (42)** (มกราคม – เมษายน 2536) หน้า 32-39.
- สุพิศ แก้วสุวรรณ.(2536). “การเปรียบเทียบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, อัดสำเนา.
- โสภิต วณิชยถนอม.(2542). “ผลการใช้กิจกรรมพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์วิชาคณิตศาสตร์ ค033 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาจังหวดสระแก้ว” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- หัตยา เถียรวิวัฒน์.(2537). “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิตการวัดผลการศึกษา กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อนันต์ ศรีโสภณ.(2542). **การวัดผลการศึกษา** กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อัญชลี พันเครือบุตร.(2545). “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางในเรื่อง การดำเนินธุรกิจรายวิชาคณิตศาสตร์การตลาดสำหรับนักศึกษาระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนลำปางพาณิชยการและเทคโนโลยี” วิทยานิพนธ์ ปรินญาณิศึกษาสาสตร์ มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาการศึกษาสาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี.
- อัมพร ม้าคะนอง.(2533). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์แตกต่างกัน” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารีวรรณ ศิริสุข.(2545). “ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านการแก้ปัญหาตามแนว ทฤษฎีเซาว์ปัญญาของสเตอร์นเบอร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ คณิตศาสตร์” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- Ferguson, George A. and Takane Yoshio.(1989). **Statistical Analysis in Psychology and Education 6 th ed.**, Singapore McGraw Hill.
- Conway, D. and M.j. Dreyfuss.(1968). **Arithmetic Skills and Problem Solving.** New York : Harcourt, Brace & World, Inc.
- De Cocco, John P. an William R, Crawford.(1974). **The Psychology of Learning and Instruction: Educational Psychology.** 2nd ed. New Jersey : Prentice – hall, Inc.
- Johnson and Rising.(1967). **Guidline for traching Mathematics** California : Wadsworth Publishing Company, Inc 1967 : 4 – 5.
- Krulik, Stephen.(1977). “Problem, Problem Solving and Strategy Games,” **The Mathematics Teacher.** 70 : 649 – 652 ; November.

Krulik and Reys.(1980). "Problem, Problem Solving and Strategy Games," **The Mathematics Teacher.**

Fuschetti., Deborah M.(2002). "A clinical investigation of problem solving processes of High School EMH students and the effect of problem solving instruction on the student's ability to use a specific problem solving strategy (Florida – SSAT)" [CD-ROM] PH.D Education , Mathematics. The University of South Florida. Absteact available : Proquest File Dissertation Abtracts online 1984 [Accessed September 18, 2002]

Winson, James W Maria L. Fernandez and Nelda Hadaway.(1993). "Mathematical Problem Solving,"Research Ideas for the Classroom : **High School Mathematics.** Edited by Patricia S. Wilson. New York : Macmillan Publishing Company, 1993 : 60-62

Wilson, C.E.A.(2002). A vison of a preferred curriculum for the 21st century : **Action researchin school admissstration** : [http/www. Samford.edu/pbl](http://www.Samford.edu/pbl) 1984 [Accessed September 18, 2002]

Woods, Problem-based learning and problem solving. In **Russel Kenley.** 1995 "Problem Based learning : **within a traditional teacher envitonment**" , AUBEA conference, University of Technology, New South Wale.

ภาคผนวก ก
ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบความสอดคล้องด้านเนื้อหาในแผนกิจกรรมพัฒนา
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ด้านการวัดและประเมินแบบทดสอบวัดมโนคติและ
ความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 2 ท่าน ได้แก่

1. ดร.สุนทรี ศาสตรสาระ

ที่ปรึกษาอธิการบดีสายวิชาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ป.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน

อ.บ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

M.Sc. (Math. Ed.) Central Connecticut State College, U.S.A

Ph.D (Math. Ed.) Pennsylvania State University, U.S.A

2. ดร.รังสิต ศรจิตติ

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

วท.บ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

วท.ม (เทคโนโลยีพลังงาน) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ปร.ด (เทคโนโลยีพลังงาน) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภาคผนวก ข
การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยหาค่าความสอดคล้องระหว่างแผนการสอน การทำกิจกรรม กับจุดประสงค์การเรียนรู้(IOC) (กัญจนา ลิขรัตน์ศิริกุล 2538 : 75) ดำเนินการดังนี้

1. นำแผนการสอน การทำกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ 3 ท่าน พิจารณาสถานการณ์ปัญหาในแต่ละแผนการสอน การทำกิจกรรมว่าตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอน การทำกิจกรรมตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการสอน การทำกิจกรรมตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอน การทำกิจกรรมไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ

2. คำนวณค่า IOC เป็นรายแผนการสอน การทำกิจกรรม มีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าแผนการสอน การทำกิจกรรมตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ แต่ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.5 จะต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ต่อไป

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

เมื่อ $\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างแผนการสอน การทำกิจกรรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ 1 ข ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแผนการสอน การทำกิจกรรมการ
พัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ

การจัดกิจกรรม	ระดับความคิดเห็น		ผลการประเมิน
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 2	
กิจกรรมที่ 1	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 2	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 3	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 4	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 5	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 6	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 7	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 8	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 9	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 10	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 11	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 12	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 13	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 14	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 15	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 16	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 17	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 18	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 19	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 20	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 21	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 22	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 23	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 24	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 25	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 26	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 27	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 28	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 29	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 30	+1	+1	+1

**ตารางที่ 1 ข(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแผนการสอน การทำกิจกรรมการ
พัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ**

การจัดกิจกรรม	ระดับความคิดเห็น		ผลการประเมิน
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 2	
กิจกรรมที่ 31	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 32	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 33	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 34	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 35	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 36	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 37	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 38	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 39	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 40	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 41	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 42	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 43	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 44	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 45	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 46	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 47	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 48	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 49	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 50	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 51	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 52	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 53	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 54	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 55	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 56	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 57	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 58	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 58	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 60	+1	+1	+1

**ตารางที่ 1 ข(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแผนการสอน การทำกิจกรรมการ
พัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ**

การจัดกิจกรรม	ระดับความคิดเห็น		ผลการประเมิน
	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 2	
กิจกรรมที่ 61	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 62	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 63	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 64	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 65	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 66	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 67	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 68	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 69	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 70	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 71	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 72	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 73	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 74	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 75	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 76	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 77	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 78	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 79	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 80	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 81	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 82	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 83	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 84	+1	+1	+1
กิจกรรมที่ 85	+1	+1	+1

หาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ซึ่งดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดความเข้าใจ โนมติ และความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์ 3 ท่าน พิจารณาแบบทดสอบแต่ละข้อตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอน การทำกิจกรรมตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการสอน การทำกิจกรรมตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการสอน การทำกิจกรรมไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ

2. คำนวณค่า IOC เป็นรายแผนการสอน การทำกิจกรรม มีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าแผนการสอน การทำกิจกรรมตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ แต่ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.5 จะต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ต่อไป

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

เมื่อ $\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างแผนการสอน การทำกิจกรรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ 2ข ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์
และความสามารถในการแก้ปัญหาที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชันและความต่อเนื่อง

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับปรุง หลังการ วิเคราะห์
	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	
	คนที่ 1	คนที่ 2		คนที่ 1	คนที่ 2		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 5	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 6	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 9	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 10	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 11	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 12	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 13	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 14	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 15	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 16	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 17	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 18	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 19	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 20	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 21	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 22	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 23	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 24	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 25	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้

ตารางที่ 2ข(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์
และความสามารถในการแก้ปัญหาที่1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชันและความต่อเนื่อง

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับปรุง หลังการ วิเคราะห์
	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	
	คนที่ 1	คนที่ 2		คนที่ 1	คนที่ 2		
ข้อที่ 26	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 27	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 28	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 29	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 30	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 31	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 32	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 33	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 34	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 35	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 36	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 37	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 38	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 39	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 40	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 41	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 42	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 43	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 44	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 45	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 46	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 47	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 48	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 49	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 50	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้

ตารางที่ 2ข(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมโนมิติและความสามารถในการแก้ปัญหามathที่ 2 อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับปรุง หลังการ วิเคราะห์
	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	
	คนที่ 1	คนที่ 2		คนที่ 1	คนที่ 2		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 5	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 6	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 9	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 10	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 11	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 12	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 13	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 14	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 15	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 16	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 17	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 18	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 19	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 20	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 21	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 22	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 23	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 24	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 25	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 26	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 27	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 28	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 29	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 30	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้

ตารางที่ 2ข(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้มน้าวมติและความสามารถในการแก้ปัญหาบทที่ 2 อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับปรุง หลังการ วิเคราะห์
	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	
	คนที่ 1	คนที่ 2		คนที่ 1	คนที่ 2		
ข้อที่ 31	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 32	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 33	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 34	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 35	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 36	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 37	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 38	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 39	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 40	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 41	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 42	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 43	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 44	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 45	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 46	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 47	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 48	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 49	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 50	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 51	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 52	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 53	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 54	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 55	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 56	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 57	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 58	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 59	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 60	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้

ตารางที่ 2ข(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโม
มติและความสามารถในการแก้ปัญหามทที่ 2 อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับปรุง หลังการ วิเคราะห์
	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	
	คนที่ 1	คนที่ 2		คนที่ 1	คนที่ 2		
ข้อที่ 61	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 62	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 63	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 64	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 65	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 66	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 67	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 68	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 69	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 70	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้

ตารางที่ 2ข(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้มน้าวมติและความสามารถในการแก้ปัญหาบทที่ 3 การประยุกต์ของอนุพันธ์

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับปรุง หลังการ วิเคราะห์
	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	
	คนที่ 1	คนที่ 2		คนที่ 1	คนที่ 2		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 5	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 6	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 9	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 10	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 11	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 12	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 13	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 14	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 15	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 16	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 17	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 18	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 19	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 20	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 21	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 22	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 23	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 24	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 25	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 26	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 27	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 28	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 29	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 30	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้

ตารางที่ 2ข(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโม
มติและความสามารถในการแก้ปัญหาบทที่ 3 การประยุกต์ของอนุพันธ์

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับปรุง หลังการ วิเคราะห์
	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	
	คนที่ 1	คนที่ 2		คนที่ 1	คนที่ 2		
ข้อที่ 31	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 32	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 33	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 34	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 35	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 36	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 37	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 38	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 39	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 40	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้

ตารางที่ 2ข(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้มน้าวมติและความสามารถในการแก้ปัญหาบทที่ 4 ปริพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับปรุง หลังการ วิเคราะห์
	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	
	คนที่ 1	คนที่ 2		คนที่ 1	คนที่ 2		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 5	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 6	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 9	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 10	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 11	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 12	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 13	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 14	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 15	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 16	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 17	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 18	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 19	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 20	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 21	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 22	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 23	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 24	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 25	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 26	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 27	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 28	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 29	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 30	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้

ตารางที่ 2ข(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้มน้าวมติและความสามารถในการแก้ปัญหาบทที่ 4 ปริพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับปรุง หลังการ วิเคราะห์
	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	
	คนที่ 1	คนที่ 2		คนที่ 1	คนที่ 2		
ข้อที่ 31	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 32	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 33	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 34	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 35	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 36	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 37	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 38	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 39	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 40	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 41	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 42	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 43	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 44	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 45	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 46	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 47	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 48	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 49	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 50	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 51	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 52	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 53	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 54	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 55	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 56	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 57	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 58	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 59	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 60	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้

ตารางที่ 2ข(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมโนมิติและความสามารถในการแก้ปัญหาบทที่ 5 กำหนดการเชิงเส้น

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับปรุง หลังการ วิเคราะห์
	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	
	คนที่ 1	คนที่ 2		คนที่ 1	คนที่ 2		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 5	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 6	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 9	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 10	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 11	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 12	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 13	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 14	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 15	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 16	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 17	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 18	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 19	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 20	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 21	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 22	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 23	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 24	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 25	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 26	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 27	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 28	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 29	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 30	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้

ตารางที่ 2ข(ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมโนมิติและความสามารถในการแก้ปัญหาบทที่ 5 กำหนดการเชิงเส้น

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับปรุง หลังการ วิเคราะห์
	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ผลการ ประเมิน	
	คนที่ 1	คนที่ 2		คนที่ 1	คนที่ 2		
ข้อที่ 31	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 32	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 33	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 34	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 35	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 36	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 37	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้
ข้อที่ 38	+1	+1	+1	+1	+1	+1	คงไว้

การวิเคราะห์ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

- นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงจากการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ไปทดลองกับนักศึกษาที่มีใช้กลุ่มทดลองในการวิจัย
- นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยแบ่งนักศึกษาที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เทคนิค 25% ของนักศึกษาที่เข้าสอบทั้งหมด แล้วคำนวณหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยใช้วิธีตามแนวทฤษฎีการทดสอบแบบคลาสสิก อ้างถึงใน (วรรณดี แสงประทีปทอง 2538 : 6-17)
- หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach)

เกณฑ์การแปลความหมายความยากของข้อสอบ		เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนกที่เป็นบวก	
ระดับความยาก(p)	ความหมาย	อำนาจจำแนก (r)	ความหมาย
0.81 - 1.00	ง่ายมาก	1.00	จำแนกได้ดีเลิศ
0.61 - 0.80	ง่าย	0.80 - 0.99	จำแนกได้ดีมาก
0.51 - 0.60	ค่อนข้างง่าย	0.60 - 0.79	จำแนกได้ดี
0.5	ยากง่ายพอเหมาะ	0.40 - 0.59	จำแนกได้ปานกลาง
0.40 - 0.49	ค่อนข้างยาก	0.20 - 0.39	จำแนกได้น้อย
0.20 - 0.39	ยาก	ต่ำกว่า 0.19	จำแนกไม่ได้เลย
0.00 - 0.19	ยากมาก		

สูตรการคำนวณ

$$\text{ความยาก (p)} = \frac{H + L}{N_H + N_L} \quad \text{อำนาจจำแนก (r)} = \frac{H - L}{N_H} \quad \text{หรือ} \quad (r) = \frac{H - L}{N_H}$$

เมื่อ H คือ จำนวนผู้สอบในกลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงที่ตอบตัวเลือกนั้นถูก

L คือ จำนวนผู้สอบในกลุ่มที่ได้คะแนนรวมต่ำที่ตอบตัวเลือกนั้นถูก

N_H คือ จำนวนคนในกลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูง

N_L คือ จำนวนคนในกลุ่มที่ได้คะแนนรวมต่ำ

ตารางที่ 3 ข ผลการประเมินและวิเคราะห์แบบทดสอบ จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์
และความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน ในการพัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชันและความต่อเนื่อง

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับแก้ไข หลังประเมิน
	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	
ข้อที่ 1	+1	0.28	0.45	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 2	+1	0.33	0.45	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 3	+1	0.40	0.20	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 4	+1	0.25	0.20	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 5	+1	0.35	0.30	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 6	+1	0.30	0.10	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 7	+1	0.28	0.45	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 8	+1	0.35	0.50	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 9	+1	0.23	0.25	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 10	+1	0.30	0.50	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 11	+1	0.45	0.40	+1	0.55	0.60	คงไว้
ข้อที่ 12	+1	0.45	0.40	+1	0.55	0.60	คงไว้
ข้อที่ 13	+1	0.70	0.20	+1	0.70	0.40	คงไว้
ข้อที่ 14	+1	0.40	0.20	+1	0.40	0.20	คงไว้
ข้อที่ 15	+1	0.20	0.40	+1	0.25	0.50	คงไว้
ข้อที่ 16	+1	0.58	0.25	+1	0.45	0.50	คงไว้
ข้อที่ 17	+1	0.53	0.65	+1	0.55	0.70	คงไว้
ข้อที่ 18	+1	0.25	0.30	+1	0.50	0.80	คงไว้
ข้อที่ 19	+1	0.30	0.40	+1	0.38	0.55	คงไว้
ข้อที่ 20	+1	0.23	0.25	+1	0.38	0.55	คงไว้
ข้อที่ 21	+1	0.45	0.30	+1	0.75	0.50	คงไว้
ข้อที่ 22	+1	0.50	0.20	+1	0.70	0.60	คงไว้
ข้อที่ 23	+1	0.45	0.30	+1	0.70	0.60	คงไว้
ข้อที่ 24	+1	0.53	0.15	+1	0.73	0.55	คงไว้
ข้อที่ 25	+1	0.43	0.35	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 26	+1	0.23	0.25	+1	0.48	0.75	คงไว้
ข้อที่ 27	+1	0.33	0.55	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 28	+1	0.43	0.35	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 29	+1	0.38	0.45	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 30	+1	0.50	0.20	+1	0.70	0.60	คงไว้

ตารางที่ 3 ข(ต่อ) ผลการประเมินและวิเคราะห์แบบทดสอบ จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเดลและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน ในการพัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจบที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชันและความต่อเนื่อง

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับแก้ไข หลังประเมิน
	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	
ข้อที่ 31	+1	0.43	0.55	+1	0.63	0.65	คงไว้
ข้อที่ 32	+1	0.53	0.35	+1	0.65	0.60	คงไว้
ข้อที่ 33	+1	0.43	0.65	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 34	+1	0.23	0.15	+1	0.35	0.40	คงไว้
ข้อที่ 35	+1	0.23	0.15	+1	0.43	0.75	คงไว้
ข้อที่ 36	+1	0.35	0.60	+1	0.63	0.55	คงไว้
ข้อที่ 37	+1	0.23	0.45	+1	0.40	0.60	คงไว้
ข้อที่ 38	+1	0.20	0.20	+1	0.25	0.50	คงไว้
ข้อที่ 39	+1	0.25	0.20	+1	0.33	0.55	คงไว้
ข้อที่ 40	+1	0.15	0.30	+1	0.48	0.65	คงไว้
ข้อที่ 41	+1	0.20	0.20	+1	0.50	0.60	คงไว้
ข้อที่ 42	+1	0.40	0.30	+1	0.55	0.60	คงไว้
ข้อที่ 43	+1	0.40	0.40	+1	0.63	0.65	คงไว้
ข้อที่ 44	+1	0.45	0.40	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 45	+1	0.43	0.45	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 46	+1	0.43	0.45	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 47	+1	0.45	0.50	+1	0.58	0.75	คงไว้
ข้อที่ 48	+1	0.43	0.45	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 49	+1	0.30	0.30	+1	0.55	0.80	คงไว้
ข้อที่ 50	+1	0.45	0.30	+1	0.50	0.70	คงไว้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเป็น 0.659

ตารางที่ 3 ข ผลการประเมินและวิเคราะห์แบบทดสอบ จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์
และความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน ในการพัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ บทที่ 2 อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับแก้ไข หลังประเมิน
	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	
ข้อที่ 1	+1	0.45	0.30	+1	0.35	0.50	คงไว้
ข้อที่ 2	+1	0.55	0.20	+1	0.43	0.35	คงไว้
ข้อที่ 3	+1	0.43	0.55	+1	0.48	0.35	คงไว้
ข้อที่ 4	+1	0.48	0.25	+1	0.60	0.40	คงไว้
ข้อที่ 5	+1	0.53	0.25	+1	0.43	0.85	คงไว้
ข้อที่ 6	+1	0.43	0.35	+1	0.45	0.90	คงไว้
ข้อที่ 7	+1	0.38	0.55	+1	0.53	0.85	คงไว้
ข้อที่ 8	+1	0.55	0.30	+1	0.43	0.65	คงไว้
ข้อที่ 9	+1	0.68	0.35	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 10	+1	0.20	0.10	+1	0.25	0.50	คงไว้
ข้อที่ 11	+1	0.35	0.30	+1	0.78	0.45	คงไว้
ข้อที่ 12	+1	0.33	0.45	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 13	+1	0.45	0.50	+1	0.73	0.55	คงไว้
ข้อที่ 14	+1	0.43	0.45	+1	0.73	0.55	คงไว้
ข้อที่ 15	+1	0.25	0.30	+1	0.75	0.50	คงไว้
ข้อที่ 16	+1	0.25	0.40	+1	0.85	0.30	คงไว้
ข้อที่ 17	+1	0.43	0.35	+1	0.70	0.60	คงไว้
ข้อที่ 18	+1	0.25	0.40	+1	0.85	0.30	คงไว้
ข้อที่ 19	+1	0.35	0.30	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 20	+1	0.43	0.35	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 21	+1	0.33	0.35	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 22	+1	0.80	0.40	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 23	+1	0.38	0.25	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 24	+1	0.15	0.30	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 25	+1	0.40	0.30	+1	0.70	0.60	คงไว้
ข้อที่ 26	+1	0.85	0.30	+1	0.73	0.55	คงไว้
ข้อที่ 27	+1	0.35	0.40	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 28	+1	0.65	0.40	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 29	+1	0.43	0.45	+1	0.73	0.55	คงไว้
ข้อที่ 30	+1	0.45	0.40	+1	0.63	0.75	คงไว้

ตารางที่ 3 ข(ต่อ) ผลการประเมินและวิเคราะห์แบบทดสอบ จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเดลและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน ในการพัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ บทที่ 2 อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับแก้ไข หลังประเมิน
	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	
ข้อที่ 31	+1	0.33	0.35	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 32	+1	0.25	0.40	+1	0.68	0.45	คงไว้
ข้อที่ 33	+1	0.30	0.40	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 34	+1	0.30	0.40	+1	0.50	1.00	คงไว้
ข้อที่ 35	+1	0.25	0.30	+1	0.58	0.65	คงไว้
ข้อที่ 36	+1	0.30	0.40	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 37	+1	0.25	0.40	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 38	+1	0.43	0.35	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 39	+1	0.20	0.30	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 40	+1	0.23	0.35	+1	0.70	0.60	คงไว้
ข้อที่ 41	+1	0.35	0.20	+1	0.73	0.55	คงไว้
ข้อที่ 42	+1	0.33	0.25	+1	0.73	0.55	คงไว้
ข้อที่ 43	+1	0.33	0.15	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 44	+1	0.30	0.30	+1	0.70	0.60	คงไว้
ข้อที่ 45	+1	0.18	0.25	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 46	+1	0.20	0.20	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 47	+1	0.18	0.25	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 48	+1	0.23	0.25	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 49	+1	0.20	0.30	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 50	+1	0.18	0.25	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 51	+1	0.33	0.45	+1	0.85	0.30	คงไว้
ข้อที่ 52	+1	0.35	0.40	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 53	+1	0.33	0.35	+1	0.80	0.40	คงไว้
ข้อที่ 54	+1	0.30	0.30	+1	0.80	0.40	คงไว้
ข้อที่ 55	+1	0.25	0.40	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 56	+1	0.23	0.35	+1	0.93	0.15	คงไว้
ข้อที่ 57	+1	0.28	0.35	+1	0.75	0.50	คงไว้
ข้อที่ 58	+1	0.33	0.25	+1	0.83	0.35	คงไว้
ข้อที่ 59	+1	0.38	0.25	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 60	+1	0.33	0.25	+1	0.68	0.65	คงไว้

ตารางที่ 3 ข(ต่อ) ผลการประเมินและวิเคราะห์แบบทดสอบ จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้มน้าวมติและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน ในการพัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ บทที่ 2 อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับแก้ไข หลังประเมิน
	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	
ข้อที่ 61	+1	0.33	0.35	+1	0.70	0.60	คงไว้
ข้อที่ 62	+1	0.30	0.30	+1	0.73	0.45	คงไว้
ข้อที่ 63	+1	0.33	0.25	+1	0.53	0.45	คงไว้
ข้อที่ 64	+1	0.30	0.20	+1	0.65	0.60	คงไว้
ข้อที่ 65	+1	0.30	0.20	+1	0.60	0.50	คงไว้
ข้อที่ 66	+1	0.33	0.25	+1	0.45	0.40	คงไว้
ข้อที่ 67	+1	0.33	0.35	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 68	+1	0.43	0.25	+1	0.73	0.55	คงไว้
ข้อที่ 69	+1	0.43	0.25	+1	0.63	0.65	คงไว้
ข้อที่ 70	+1	0.33	0.25	+1	0.55	0.70	คงไว้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเป็น 0.798

ตารางที่ 3 ข ผลการประเมินและวิเคราะห์แบบทดสอบ จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์
และความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน ในการพัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ บทที่ 3 การประยุกต์อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับแก้ไข หลังประเมิน
	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	
ข้อที่ 1	+1	0.35	0.40	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 2	+1	0.35	0.40	+1	0.58	0.45	คงไว้
ข้อที่ 3	+1	0.43	0.45	+1	0.38	0.55	คงไว้
ข้อที่ 4	+1	0.35	0.30	+1	0.53	0.55	คงไว้
ข้อที่ 5	+1	0.58	0.45	+1	0.55	0.50	คงไว้
ข้อที่ 6	+1	0.30	0.30	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 7	+1	0.33	0.15	+1	0.63	0.55	คงไว้
ข้อที่ 8	+1	0.48	0.35	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 9	+1	0.50	0.30	+1	0.50	0.60	คงไว้
ข้อที่ 10	+1	0.40	0.40	+1	0.55	0.60	คงไว้
ข้อที่ 11	+1	0.38	0.25	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 12	+1	0.38	0.25	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 13	+1	0.33	0.35	+1	0.55	0.80	คงไว้
ข้อที่ 14	+1	0.28	0.45	+1	0.45	0.90	คงไว้
ข้อที่ 15	+1	0.28	0.35	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 16	+1	0.30	0.30	+1	0.48	0.65	คงไว้
ข้อที่ 17	+1	0.35	0.30	+1	0.63	0.65	คงไว้
ข้อที่ 18	+1	0.38	0.25	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 19	+1	0.45	0.20	+1	0.65	0.60	คงไว้
ข้อที่ 20	+1	0.28	0.25	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 21	+1	0.20	0.20	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 22	+1	0.23	0.15	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 23	+1	0.28	0.15	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 24	+1	0.23	0.25	+1	0.50	0.80	คงไว้
ข้อที่ 25	+1	0.25	0.20	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 26	+1	0.28	0.15	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 27	+1	0.28	0.15	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 28	+1	0.28	0.25	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 29	+1	0.20	0.30	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 30	+1	0.23	0.25	+1	0.63	0.75	คงไว้

ตารางที่ 3 ข(ต่อ) ผลการประเมินและวิเคราะห์แบบทดสอบ จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้มน้าวมติและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน ในการพัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ บทที่ 3 การประยุกต์อนุพันธ์ของฟังก์ชัน

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับแก้ไข หลังประเมิน
	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	
ข้อที่ 31	+1	0.35	0.20	+1	0.75	0.50	คงไว้
ข้อที่ 32	+1	0.35	0.20	+1	0.80	0.40	คงไว้
ข้อที่ 33	+1	0.33	0.25	+1	0.75	0.50	คงไว้
ข้อที่ 34	+1	0.33	0.25	+1	0.75	0.50	คงไว้
ข้อที่ 35	+1	0.30	0.30	+1	0.70	0.60	คงไว้
ข้อที่ 36	+1	0.25	0.40	+1	0.53	0.95	คงไว้
ข้อที่ 37	+1	0.30	0.30	+1	0.73	0.55	คงไว้
ข้อที่ 38	+1	0.28	0.35	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 39	+1	0.18	0.25	+1	0.15	0.30	คงไว้
ข้อที่ 40	+1	0.18	0.25	+1	0.18	0.35	คงไว้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเป็น 0.677

ตารางที่ 3 ข(ต่อ) ผลการประเมินและวิเคราะห์แบบทดสอบ จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเดลและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน ในการพัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ บทที่ 4 ปริพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับแก้ไข หลังประเมิน
	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	
ข้อที่ 1	+1	0.25	0.30	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 2	+1	0.28	0.25	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 3	+1	0.28	0.25	+1	0.55	0.80	คงไว้
ข้อที่ 4	+1	0.25	0.30	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 5	+1	0.38	0.25	+1	0.55	0.60	คงไว้
ข้อที่ 6	+1	0.25	0.30	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 7	+1	0.40	0.30	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 8	+1	0.23	0.35	+1	0.53	0.95	คงไว้
ข้อที่ 9	+1	0.25	0.40	+1	0.53	0.95	คงไว้
ข้อที่ 10	+1	0.40	0.30	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 11	+1	0.33	0.25	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 12	+1	0.35	0.20	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 13	+1	0.43	0.35	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 14	+1	0.25	0.30	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 15	+1	0.28	0.25	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 16	+1	0.20	0.30	+1	0.53	0.95	คงไว้
ข้อที่ 17	+1	0.30	0.30	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 18	+1	0.33	0.25	+1	0.50	0.60	คงไว้
ข้อที่ 19	+1	0.33	0.25	+1	0.38	0.35	คงไว้
ข้อที่ 20	+1	0.33	0.25	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 21	+1	0.30	0.30	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 22	+1	0.45	0.30	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 23	+1	0.43	0.35	+1	0.68	0.55	คงไว้
ข้อที่ 24	+1	0.43	0.35	+1	0.78	0.45	คงไว้
ข้อที่ 25	+1	0.33	0.25	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 26	+1	0.38	0.35	+1	0.58	0.75	คงไว้
ข้อที่ 27	+1	0.30	0.30	+1	0.73	0.55	คงไว้
ข้อที่ 28	+1	0.30	0.30	+1	0.70	0.60	คงไว้
ข้อที่ 29	+1	0.33	0.25	+1	0.58	0.75	คงไว้
ข้อที่ 30	+1	0.33	0.25	+1	0.55	0.70	คงไว้

ตารางที่ 3 ข(ต่อ) ผลการประเมินและวิเคราะห์แบบทดสอบ จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเดลและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน ในการพัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ บทที่ 4 ปริพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับแก้ไข หลังประเมิน
	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	
ข้อที่ 31	+1	0.33	0.35	+1	0.33	0.35	คงไว้
ข้อที่ 32	+1	0.30	0.30	+1	0.53	0.75	คงไว้
ข้อที่ 33	+1	0.28	0.35	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 34	+1	0.30	0.30	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 35	+1	0.43	0.25	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 36	+1	0.33	0.25	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 37	+1	0.33	0.25	+1	0.55	0.70	คงไว้
ข้อที่ 38	+1	0.30	0.30	+1	0.55	0.80	คงไว้
ข้อที่ 39	+1	0.23	0.45	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 40	+1	0.45	0.40	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 41	+1	0.40	0.30	+1	0.33	0.45	คงไว้
ข้อที่ 42	+1	0.28	0.35	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 43	+1	0.48	0.35	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 44	+1	0.40	0.30	+1	0.63	0.75	คงไว้
ข้อที่ 45	+1	0.28	0.35	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 46	+1	0.40	0.20	+1	0.55	0.50	คงไว้
ข้อที่ 47	+1	0.30	0.40	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 48	+1	0.35	0.30	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 49	+1	0.33	0.35	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 50	+1	0.33	0.35	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 51	+1	0.33	0.25	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 52	+1	0.33	0.35	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 53	+1	0.38	0.25	+1	0.75	0.50	คงไว้
ข้อที่ 54	+1	0.35	0.30	+1	0.68	0.55	คงไว้
ข้อที่ 55	+1	0.43	0.25	+1	0.78	0.45	คงไว้
ข้อที่ 56	+1	0.33	0.25	+1	0.68	0.65	คงไว้
ข้อที่ 57	+1	0.33	0.25	+1	0.58	0.75	คงไว้
ข้อที่ 58	+1	0.33	0.35	+1	0.73	0.55	คงไว้
ข้อที่ 59	+1	0.33	0.35	+1	0.70	0.60	คงไว้
ข้อที่ 60	+1	0.33	0.25	+1	0.58	0.75	คงไว้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเป็น 0.814

ตารางที่ 3 ข(ต่อ) ผลการประเมินและวิเคราะห์แบบทดสอบ จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเดลและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน ในการพัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ บทที่ 5 กำหนดการเชิงเส้น

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับแก้ไข หลังประเมิน
	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	
ข้อที่ 1	+1	0.28	0.25	+1	0.60	0.50	คงไว้
ข้อที่ 2	+1	0.28	0.25	+1	0.45	0.80	คงไว้
ข้อที่ 3	+1	0.23	0.35	+1	0.58	0.55	คงไว้
ข้อที่ 4	+1	0.28	0.25	+1	0.45	0.80	คงไว้
ข้อที่ 5	+1	0.28	0.25	+1	0.50	0.50	คงไว้
ข้อที่ 6	+1	0.25	0.30	+1	0.45	0.30	คงไว้
ข้อที่ 7	+1	0.43	0.25	+1	0.58	0.55	คงไว้
ข้อที่ 8	+1	0.25	0.30	+1	0.45	0.70	คงไว้
ข้อที่ 9	+1	0.28	0.35	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 10	+1	0.25	0.40	+1	0.50	0.90	คงไว้
ข้อที่ 11	+1	0.25	0.40	+1	0.45	0.70	คงไว้
ข้อที่ 12	+1	0.30	0.30	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 13	+1	0.45	0.30	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 14	+1	0.30	0.30	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 15	+1	0.23	0.35	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 16	+1	0.45	0.30	+1	0.53	0.95	คงไว้
ข้อที่ 17	+1	0.28	0.35	+1	0.55	0.90	คงไว้
ข้อที่ 18	+1	0.25	0.40	+1	0.58	0.85	คงไว้
ข้อที่ 19	+1	0.30	0.30	+1	0.43	0.75	คงไว้
ข้อที่ 20	+1	0.30	0.30	+1	0.53	0.95	คงไว้
ข้อที่ 21	+1	0.25	0.40	+1	0.53	0.95	คงไว้
ข้อที่ 22	+1	0.20	0.30	+1	0.53	0.95	คงไว้
ข้อที่ 23	+1	0.23	0.25	+1	0.45	0.70	คงไว้
ข้อที่ 24	+1	0.23	0.25	+1	0.50	0.90	คงไว้
ข้อที่ 25	+1	0.25	0.30	+1	0.53	0.95	คงไว้
ข้อที่ 26	+1	0.38	0.25	+1	0.50	0.90	คงไว้
ข้อที่ 27	+1	0.23	0.35	+1	0.53	0.95	คงไว้
ข้อที่ 28	+1	0.23	0.35	+1	0.53	0.95	คงไว้
ข้อที่ 29	+1	0.25	0.30	+1	0.70	0.60	คงไว้
ข้อที่ 30	+1	0.28	0.25	+1	0.68	0.65	คงไว้

ตารางที่ 3 ข(ต่อ) ผลการประเมินและวิเคราะห์แบบทดสอบ จากแบบทดสอบวัดความเข้าใจโน้มน้าวมติและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน ในการพัฒนาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ บทที่ 5 กำหนดการเชิงเส้น

แบบทดสอบ	ก่อนเรียน			หลังเรียน			ปรับแก้ไข หลังประเมิน
	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	ค่า IOC	ค่า p	ค่า r	
ข้อที่ 31	+1	0.23	0.35	+1	0.53	0.95	คงไว้
ข้อที่ 32	+1	0.33	0.25	+1	0.65	0.70	คงไว้
ข้อที่ 33	+1	0.30	0.30	+1	0.65	0.50	คงไว้
ข้อที่ 34	+1	0.33	0.25	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 35	+1	0.33	0.25	+1	0.60	0.80	คงไว้
ข้อที่ 36	+1	0.40	0.30	+1	0.60	0.70	คงไว้
ข้อที่ 37	+1	0.28	0.35	+1	0.50	0.90	คงไว้
ข้อที่ 38	+1	0.30	0.30	+1	0.50	0.70	คงไว้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเป็น 0.684

ภาคผนวก ค
ข้อมูลจากการทดลอง

ภาคผนวก ค

ข้อมูลจากการทดลอง

ตอนที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ความเข้าใจด้านมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 3 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ

ตอนที่ 4 ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ทั้งก่อนและหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 5 ผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตอนที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน ความเข้าใจแนวคิดและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 1ค ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน ความเข้าใจแนวคิดและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษา
ในกลุ่มทดลองให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70 / 70

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนผลการสอบหลังเรียน	
	คะแนนเต็ม 30 คะแนน	ร้อยละ	คะแนนเต็ม 70 คะแนน	ร้อยละ
1	28	93.33	54	77.14
2	22	73.33	44	62.86
3	22	73.33	50	71.43
4	25	83.33	51	72.86
5	30	100.00	57	81.43
6	26	86.67	47	67.14
7	30	100.00	51	72.86
8	30	100.00	61	87.14
9	24	80.00	47	67.14
10	30	100.00	63	90.00
11	18	60.00	43	61.43
12	29	96.67	45	64.29
13	24	80.00	43	61.43
14	24	80.00	48	68.57
15	25	83.33	51	72.86
16	29	96.67	51	72.86
17	29	96.67	71	101.43
18	28	93.33	56	80.00
19	24	80.00	56	80.00
20	24	80.00	48	68.57
21	30	100.00	58	82.86
22	30	100.00	64	91.43
23	18	60.00	50	71.43
24	28	93.33	50	71.43
25	18	60.00	37	52.86

ตารางที่ 1ค(ต่อ) ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้
 ปัญหาเป็นฐาน ความเข้าใจมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาของ
 นักศึกษาในกลุ่มทดลองให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70 / 70 รายวิชา
 คณิตศาสตร์ธุรกิจ

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนผลการสอบหลังเรียน	
	คะแนนเต็ม 30 คะแนน	ร้อยละ	คะแนนเต็ม 70 คะแนน	ร้อยละ
26	27	90.00	61	87.14
27	16	53.33	44	62.86
28	30	100.00	53	75.71
29	29	96.67	54	77.14
30	30	100.00	71	101.43
31	30	100.00	68	97.14
32	23	76.67	50	71.43
33	30	100.00	66	94.29
34	30	100.00	47	67.14
35	18	60.00	40	57.14
36	24	80.00	45	64.29
37	18	60.00	42	60.00
38	29	96.67	53	75.71
39	23	76.67	43	61.43
40	27	90.00	51	72.86
คะแนนรวม	1029	-	2084	-
คะแนนเฉลี่ย	25.73	-	52.10	-
ร้อยละ	-	85.75	-	74.43
S.D.	4.32	-	8.43	-

จากข้อมูลในตารางจะได้ประสิทธิภาพ E_1 เท่ากับ 85.75 %

E_2 เท่ากับ 74.43 %

การหาประสิทธิภาพชุดการสอน

สูตร $E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอน
คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน

$$E_1 = \frac{\left(\frac{1029}{40} \right)}{30} \times 100 = 85.75 \%$$

สูตร $E_2 = \frac{\left[\frac{\sum Y}{N} \right]}{B} E_2 = \frac{\left(\frac{2084}{40} \right)}{70} \times 100 = 74.43$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอน
คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

B แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

$$E_2 = \frac{\left(\frac{2084}{40} \right)}{70} \times 100 = 74.43 \%$$

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 2.1ค คะแนนรวมและค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวัดความเข้าใจโมเมนต์และความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชันและความต่อเนื่อง (เรื่องที่ 1 ถึงเรื่องที่ 5)

นักศึกษาคนที่	กลุ่มสูง		ผลต่าง	ผลต่าง ²	กลุ่มต่ำ		ผลต่าง	ผลต่าง ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	12	22	10	100	11	25	14	196
2	11	30	19	361	13	37	24	576
3	2	27	25	625	13	26	13	169
4	6	20	14	196	14	38	24	576
5	8	26	18	324	11	39	28	784
6	5	29	24	576	19	37	18	324
7	16	25	9	81	11	9	-2	4
8	15	25	10	100	12	31	19	361
9	2	19	17	289	14	30	16	256
10	9	19	10	100	14	28	14	196
11	16	38	22	484	21	24	3	9
12	18	37	19	361	13	28	15	225
13	17	37	20	400	7	13	6	36
14	8	37	29	841	16	29	13	169
15	0	16	16	256	5	29	24	576
16	15	37	22	484	6	13	7	49
17	18	30	12	144	10	32	22	484
18	20	28	8	64	10	30	20	400
19	12	25	13	169	12	26	14	196
20	0	27	27	729	12	12	0	0
รวม	210	554			244	536		
ค่าเฉลี่ย	10.5	27.7			12.2	26.8		
ส่วนเบี่ยงเบน	6.41	6.77			3.85	8.85		
ตัวสถิติ t	12.105**				7.825**			

** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2.2ค คะแนนรวมและค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน บทที่ 2 อนุพันธ์ของฟังก์ชัน (เรื่องที่ 6 ถึง เรื่องที่ 12)

นักศึกษาคนที่	กลุ่มสูง		ผลต่าง	ผลต่าง ²	กลุ่มต่ำ		ผลต่าง	ผลต่าง ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	17	58	41	1681	10	56	46	2116
2	16	34	18	324	12	60	48	2304
3	12	32	20	400	11	18	7	49
4	16	53	37	1369	21	62	41	1681
5	14	30	16	256	16	52	36	1296
6	21	33	12	144	21	61	40	1600
7	1	29	28	784	0	18	18	324
8	30	50	20	400	8	19	11	121
9	11	37	26	676	15	59	44	1936
10	0	18	18	324	17	48	31	961
11	24	58	34	1156	12	36	24	576
12	15	58	43	1849	19	36	17	289
13	17	61	44	1936	7	52	45	2025
14	19	47	28	784	10	50	40	1600
15	10	40	30	900	21	40	19	361
16	12	57	45	2025	9	57	48	2304
17	25	60	35	1225	13	44	31	961
18	11	43	32	1024	26	62	36	1296
19	5	30	25	625	12	48	36	1296
20	21	57	36	1296	25	54	29	841
รวม	297	885			285	932		
ค่าเฉลี่ย	14.85	44.25			14.25	46.6		
ส่วนเบี่ยงเบน	7.61	13.22			6.53	14.53		
ตัวสถิติ t	13.180**				11.501**			

** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2.3ค คะแนนรวมและค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวัดมโนมติและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน บทที่ 3 การประยุกต์ของอนุพันธ์ (เรื่องที่ 13 ถึง เรื่องที่ 16)

นักศึกษาคนที่	กลุ่มสูง		ผลต่าง	ผลต่าง ²	กลุ่มต่ำ		ผลต่าง	ผลต่าง ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	7	23	16	256	13	18	5	25
2	8	17	9	81	10	35	25	625
3	6	29	23	529	7	17	10	100
4	11	19	8	64	9	34	25	625
5	9	6	-3	9	12	33	21	441
6	11	19	8	64	11	24	13	169
7	6	10	4	16	0	15	15	225
8	10	31	21	441	0	26	26	676
9	7	30	23	529	11	37	26	676
10	3	17	14	196	8	5	-3	9
11	9	35	26	676	0	0	0	0
12	9	35	26	676	7	19	12	144
13	9	34	25	625	11	19	8	64
14	9	18	9	81	11	37	26	676
15	10	29	19	361	12	37	25	625
16	7	33	26	676	7	35	28	784
17	1	34	33	1089	7	0	-7	49
18	10	3	-7	49	7	19	12	144
19	14	5	-9	81	8	35	27	729
20	13	36	23	529	11	36	25	625
รวม	169	463			162	481		
ค่าเฉลี่ย	8.45	23.15			8.1	24.05		
ส่วนเบี่ยงเบน	3.05	10.99			4.00	12.47		
ตัวสถิติ t	5.508**				6.451**			

** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2.4ค คะแนนรวมและค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการ
แก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน บทที่ 4 ปริพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์ (เรื่องที่ 17 ถึง เรื่องที่ 21)

นักศึกษาคนที่	กลุ่มสูง		ผลต่าง	ผลต่าง ²	กลุ่มต่ำ		ผลต่าง	ผลต่าง ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	12	53	41	1681	6	8	2	4
2	15	49	34	1156	7	51	44	1936
3	14	8	-6	36	11	10	-1	1
4	5	40	35	1225	14	58	44	1936
5	13	21	8	64	11	53	42	1764
6	5	35	30	900	13	57	44	1936
7	9	33	24	576	0	35	35	1225
8	10	46	36	1296	16	38	22	484
9	19	52	33	1089	9	47	38	1444
10	21	54	33	1089	12	22	10	100
11	11	47	36	1296	15	10	-5	25
12	14	50	36	1296	5	55	50	2500
13	12	50	38	1444	0	8	8	64
14	11	7	-4	16	13	54	41	1681
15	7	47	40	1600	17	50	33	1089
16	17	52	35	1225	9	8	-1	1
17	7	53	46	2116	6	55	49	2401
18	4	17	13	169	3	9	6	36
19	15	57	42	1764	9	50	41	1681
20	10	8	-2	4	13	46	33	1089
รวม	231	779	41	1681	189	724		
ค่าเฉลี่ย	11.55	38.95			9.45	36.2		
ส่วนเบี่ยงเบน	4.64	17.18			4.98	20.17		
ตัวสถิติ t	7.533**				6.195**			

** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2.5ค คะแนนรวมและค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน บทที่ 5 กำหนดการเชิงเส้น (เรื่องที่ 22 ถึง เรื่องที่ 25)

นักศึกษาคนที่	กลุ่มสูง		ผลต่าง	ผลต่าง ²	กลุ่มต่ำ		ผลต่าง	ผลต่าง ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	4	28	24	576	0	29	29	841
2	3	0	-3	9	8	30	22	484
3	0	29	29	841	7	29	22	484
4	7	0	-7	49	6	30	24	576
5	6	23	17	289	8	29	21	441
6	3	29	26	676	5	30	25	625
7	9	29	20	400	0	9	9	81
8	9	28	19	361	0	29	29	841
9	4	30	26	676	11	30	19	361
10	9	28	19	361	9	26	17	289
11	0	30	30	900	4	0	-4	16
12	7	30	23	529	8	30	22	484
13	9	30	21	441	0	30	30	900
14	0	30	30	900	10	30	20	400
15	4	29	25	625	9	30	21	441
16	13	28	15	225	0	30	30	900
17	10	29	19	361	10	30	20	400
18	7	15	8	64	13	0	-13	169
19	9	25	16	256	3	30	27	729
20	0	30	30	900	2	30	28	784
รวม	113	500			113	511		
ค่าเฉลี่ย	5.65	25			5.65	25.55		
ส่วนเบี่ยงเบน	3.87	9.23			4.26	9.91		
ตัวสถิติ t	8.541**				8.044**			

** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2.6ค คะแนนรวมและค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อน / หลังเรียน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ (เรื่องที่ 1 ถึง เรื่องที่ 25)

นักศึกษาคนที่	กลุ่มสูง		ผลต่าง	ผลต่าง ²	กลุ่มต่ำ		ผลต่าง	ผลต่าง ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	52	184	132	17424	40	136	96	9216
2	53	130	77	5929	50	213	163	26569
3	34	125	91	8281	49	100	51	2601
4	45	132	87	7569	64	222	158	24964
5	50	106	56	3136	58	206	148	21904
6	45	145	100	10000	69	219	150	22500
7	41	126	85	7225	11	86	75	5625
8	74	180	106	11236	36	143	107	11449
9	43	168	125	15625	60	203	143	20449
10	42	136	94	8836	60	129	69	4761
11	60	208	148	21904	52	70	18	324
12	63	210	147	21609	52	168	116	13456
13	64	212	148	21904	25	122	97	9409
14	47	139	92	8464	60	200	140	19600
15	41	161	120	14400	64	186	122	14884
16	54	207	153	23409	31	143	112	12544
17	58	206	148	21904	46	161	115	13225
18	63	106	43	1849	59	120	61	3721
19	59	142	83	6889	44	189	145	21025
20	44	158	114	12996	63	178	115	13225
รวม	1032	3181	2149	250589	993	3194	2201	271451
ค่าเฉลี่ย	51.6	159.05			49.65	159.70		
ส่วนเบี่ยงเบน	10.15	35.78			14.92	45.85		
ตัวสถิติ t	14.931**				12.548**			

** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \cdot (\sum D^2) - (\sum D)^2}{40 - 1}}}$$

ตอนที่ 3 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงกับกลุ่มนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ

ตารางที่ 3.1ค ผลการทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน แยกเป็นคะแนนสอบกลางภาคและคะแนนสอบปลายภาค ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ

นักศึกษาคนที่	กลุ่มสูง		ผลต่าง	ผลต่าง ²	กลุ่มต่ำ		ผลต่าง	ผลต่าง ²
	กลางภาค	ปลายภาค			กลางภาค	ปลายภาค		
1	15	11	-4	16	10	12	2	4
2	13	15	2	4	11	16	5	25
3	11	15	4	16	11	10	-1	1
4	12	11	-1	1	10	11	1	1
5	12	9	-3	9	17	14	-3	9
6	7	12	5	25	19	14	-5	25
7	14	12	-2	4	13	12	-1	1
8	24	18	-6	36	7	12	5	25
9	11	17	6	36	9	13	4	16
10	20	12	-8	64	10	12	2	4
11	12	12	0	0	5	14	9	81
12	15	13	-2	4	15	19	4	16
13	15	19	4	16	13	15	2	4
14	16	16	0	0	12	11	-1	1
15	15	10	-5	25	7	10	3	9
16	18	23	5	25	10	12	2	4
17	22	16	-6	36	11	10	-1	1
18	12	15	3	9	11	13	2	4
19	18	18	0	0	12	12	0	0
20	7	13	6	36	11	13	2	4
รวม	289	287	-2	362	224	255	31	235
ค่าเฉลี่ย	14.45	14.35			11.20	12.75		
ส่วนเบี่ยงเบน	4.407	3.498			3.254	2.197		
รวมเฉลี่ย	28.80				23.95			
ส่วนเบี่ยงเบน	6.771				4.582			

ตารางที่ 3.2ค ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการทดสอบวัตมโนมิติและความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน แยกเป็นคะแนนสอบกลางภาคและคะแนนสอบปลายภาค ในรายวิชา คณิตศาสตร์ธุรกิจ

Group Statistics

กลุ่มตัวอย่าง	n	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	
MID	สูง	20	14.45	4.407	.985
	ต่ำ	20	11.20	3.254	.728
FIN	สูง	20	14.35	3.498	.782
	ต่ำ	20	12.75	2.197	.491
รวม	สูง	20	28.8000	6.77146	1.51414
	ต่ำ	20	23.9500	4.58229	1.02463

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Mean				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
MID	Equal variances assumed	1.854	.181	2.653	38	.012	3.250	1.225
	Equal variances not assumed			2.653	34.973	.012	3.250	1.225
FIN	Equal variances assumed	5.230	.028	1.732	38	.091	1.600	.924
	Equal variances not assumed			1.732	31.973	.093	1.600	.924
รวม	Equal variances assumed	2.951	.094	2.653	38	.012	4.85000	1.82825
	Equal variances not assumed			2.653	33.385	.012	4.85000	1.82825

ตอนที่ 4 ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจทั้งก่อนและหลังเรียนของ
นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4ค ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจทั้งก่อนและหลังเรียนของ
นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษา คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	ผลต่าง ²
1	2.33	3.60	1.27	1.61
2	3.52	4.05	0.53	0.28
3	3.23	4.17	0.94	0.88
4	3.33	3.97	0.64	0.41
5	3.71	3.53	-0.18	0.03
6	3.23	3.50	0.27	0.07
7	2.83	3.67	0.84	0.71
8	3.07	3.70	0.63	0.40
9	3.13	3.83	0.70	0.49
10	3.13	3.34	0.21	0.04
11	3.17	3.50	0.33	0.11
12	3.33	3.58	0.25	0.06
13	3.13	4.07	0.94	0.88
14	3.27	4.17	0.90	0.81
15	2.73	3.97	1.24	1.54
16	3.27	3.53	0.26	0.07
17	3.09	3.50	0.41	0.17
18	3.33	3.67	0.34	0.12
19	3.46	3.70	0.24	0.06
20	3.25	3.83	0.58	0.34
21	3.13	3.60	0.47	0.22
22	3.43	4.07	0.64	0.41
23	3.33	4.17	0.84	0.71
24	3.13	3.97	0.84	0.71
25	3.27	3.53	0.26	0.07

ตารางที่ 4ค(ต่อ) ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจทั้งก่อนและหลังเรียน
ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษา คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง	ผลต่าง ²
26	2.70	3.50	0.80	0.64
27	3.27	3.67	0.40	0.16
28	3.00	3.70	0.70	0.49
29	3.33	3.83	0.50	0.25
30	3.40	3.50	0.10	0.01
31	3.20	3.50	0.30	0.09
32	3.27	3.23	-0.04	0.00
33	3.47	3.13	-0.34	0.12
34	2.87	3.27	0.40	0.16
35	3.53	4.07	0.54	0.29
36	3.50	4.17	0.67	0.45
37	3.23	3.97	0.74	0.55
38	2.83	3.53	0.70	0.49
39	2.33	4.25	1.92	3.69
40	3.23	3.72	0.49	0.24
รวม	126.99	149.26	22.27	18.81
ค่าเฉลี่ย	3.17	3.73		
ส่วนเบี่ยงเบน	0.271	0.242		
ตัวสถิติ t	8.68**			

** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \cdot (\sum D^2) - (\sum D)^2}{40 - 1}}}$$

$$t = \frac{22.27}{\sqrt{\frac{40 \cdot 18.81 - (22.27)^2}{40 - 1}}}$$

$$t = 8.68$$

ตอนที่ 5 ผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตารางที่ 5.1ค ผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ หลังเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างด้านความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

Group Statistics					
รายการ		n	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้	กลุ่มสูง	20	4.4000	.41675	.09319
	กลุ่มต่ำ	20	4.2625	.31908	.07135
ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและการนำไปใช้	กลุ่มสูง	20	4.4000	.42457	.09494
	กลุ่มต่ำ	20	4.0625	.42049	.09402
ความพึงพอใจต่อวิธีการสอนของอาจารย์	กลุ่มสูง	20	4.4250	.44088	.09858
	กลุ่มต่ำ	20	4.1250	.43217	.09664
ความพึงพอใจต่อสถานที่เรียน	กลุ่มสูง	20	4.4000	.50262	.11239
	กลุ่มต่ำ	20	4.0833	.46985	.10506
ภาพรวม	กลุ่มสูง	20	4.4063	.37234	.08326
	กลุ่มต่ำ	20	4.1333	.31879	.07128

ตารางที่ 5.2ค ผลการประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ
หลังเรียนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างด้านความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบใช้
ปัญหาเป็นฐาน

รายการ		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
a1	Equal variances assumed	6.289	.017	1.172	38	.249	.13750	.11737
	Equal variances not assumed			1.172	35.578	.249	.13750	.11737
a2	Equal variances assumed	.224	.638	2.526	38	.016	.33750	.13362
	Equal variances not assumed			2.526	37.996	.016	.33750	.13362
a3	Equal variances assumed	.033	.856	2.173	38	.036	.30000	.13805
	Equal variances not assumed			2.173	37.985	.036	.30000	.13805
a4	Equal variances assumed	.695	.410	2.058	38	.046	.31667	.15385
	Equal variances not assumed			2.058	37.829	.046	.31667	.15385
a1_a4	Equal variances assumed	.985	.327	2.490	38	.017	.27292	.10960
	Equal variances not assumed			2.490	37.119	.017	.27292	.10960

a1 คือ ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้

a2 คือ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและการนำไปใช้

a3 คือ ความพึงพอใจต่อวิธีการสอนของอาจารย์

a4 คือ ความพึงพอใจต่อสถานที่เรียน

a1_a4 คือ ภาพรวม

การทดสอบด้วย t-test มีขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่มภายใต้สมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \quad (\text{ความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่มเท่ากัน})$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \quad (\text{ความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่มไม่เท่ากัน})$$

การทดสอบโดยวิธี Levene's test

อธิบายผลลัพธ์

1. สถิติทดสอบ F ที่ได้จาก Levene ' s test เพื่อทดสอบ Homogeneity of variance

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $\text{Sig.} < \alpha$ แสดงว่า $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

จะยอมรับ H_0 เมื่อ $\text{Sig.} > \alpha$ แสดงว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

2. ค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกัน หรือไม่

3. กรณี $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ ให้ใช้สถิติ t (Separated Variances) เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยทั้ง 2 กลุ่ม

สูตร

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

4. กรณี $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ให้ใช้สถิติ t (Pooled Variances) เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยทั้ง 2 กลุ่ม

สูตร

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

ที่มี degree of freedom = $n_1 + n_2 - 2$

ตัวอย่างผลงานช่วงที่ 1

ใบกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ 1
คำชี้แจง จงศึกษาข้อความ ประโยค พร้อมกับตอบคำถามต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.1 ชายหนุ่มคนหนึ่งมีเสื้อแขนยาว 4 ตัว ต่างสีกัน คือ สีม่วง ฟ้ำ ความ เหลือง และมีกางเกง 2 ตัว คือ สีดำกับสีกรมท่า ถ้าให้ A คือ เซตของเสื้อ 4 ตัว และ B คือเซตของกางเกง 2 ตัว

$$A = \{ \text{ม่วง, ฟ้ำ, ความ, เหลือง} \}$$
$$B = \{ \text{ดำ, กรมท่า} \}$$
$$A \times B = \{ (\text{ดำ, ม่วง}), (\text{ดำ, ฟ้ำ}), (\text{ดำ, ความ}), (\text{ดำ, เหลือง}), (\text{กรมท่า, ม่วง}), (\text{กรมท่า, ฟ้ำ}), (\text{กรมท่า, ความ}), (\text{กรมท่า, เหลือง}) \}$$


ใบกิจกรรมที่ 2
คำชี้แจง จงศึกษาข้อความ ประโยค พร้อมกับตอบคำถามต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.2 กำหนดให้ $A = \{3,4\}$ $B = \{1,2,3\}$ และ r เป็นความสัมพันธ์จาก A ไป B เขียนสมาชิกได้ดังนี้

$$r = \{ (3,1), (3,2), (3,3), (4,1), (4,2), (4,3) \}$$

โดเมน(Domain) ของ r คือ $\{3,4\}$

เรนจ์(Range) ของ r คือ $\{1,2,3\}$



ตัวอย่างผลงานในช่วงที่ 2

ใบกิจกรรมที่ 18
คำชี้แจง จงศึกษาข้อความ ประโยค พร้อมกับตอบคำถามต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.20 กำหนดให้ $f(x) = \begin{cases} 3x^2 - x + 1 & \text{ถ้า } x < 1 \\ 2x + 1 & \text{ถ้า } x \geq 1 \end{cases}$ จงพิจารณาว่า $f(x)$ มีความต่อเนื่องที่ $x = 1$ หรือไม่

1. หาค่า $f(1) = f(1)$ ✓
 $f(x) = 2x + 1$
 $f(1) = (2)(1) + 1 = 3$ ✓

2. $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) =$ หาค่า \lim ได้ ✓
 $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} 3x^2 - x + 1$ ✓
 $= 3(1)^2 - (1) + 1$
 $= 3 - 1 + 1 = 3$ ✓

$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} 2x + 1$
 $= 2(1) + 1$
 $= 3$

3. $f(1) = 3$
 $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ หาค่า \lim ได้ ✓

∴ ฟังก์ชัน มีความต่อเนื่องที่ $x = 1$ ✓

ตัวอย่างผลงานในช่วงที่ 3

แบบฝึกทักษะที่ 20

ต้นทุนในการผลิตสินค้า q หน่วย คือ $C(q) = q^2 - 60q$ บาท และขายสินค้าหน่วยละ $100 - q$ บาท
 หากจะต้องผลิตกี่หน่วย จึงจะทำให้ได้กำไรสูงสุดและกำไรสูงสุดเป็นเท่าไร

ต้นทุนทั้งหมด $C(q) = q^2 - 60q$ ✓
 $C'(q) = 2q - 60$ ✓

รายได้ทั้งหมด $R(q) = (100 - q) \cdot q$
 $= 100q - q^2$ ✓
 $R'(q) = 100 - 2q$ ✓

กำไรทั้งหมด $P(q) = R(q) - C(q)$
 $P'(q) = R'(q) - C'(q)$ ✓
 $P'(q) = (100 - 2q) - (2q - 60)$
 $= 160 - 4q$ ✓

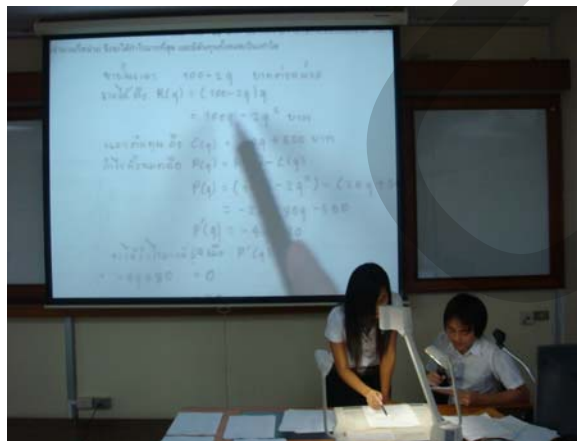
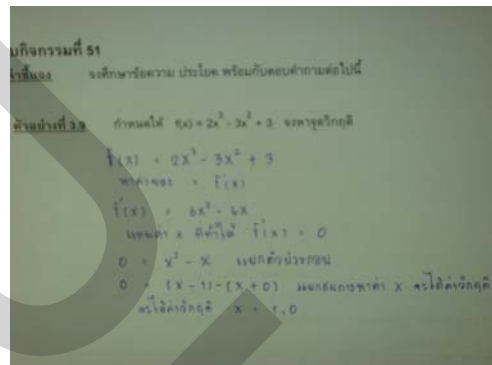
จะได้กำไรมากที่สุดเมื่อ $P'(q) = 0$
 $160 - 4q = 0 \quad q = 40$

กำไร 40 หน่วย $P = R - C$ ✓
 $= (100q - q^2) - (q^2 - 60q)$
 $= 2400 + 800$
 $= 3200$ ✓

ตัวอย่างผลงานการทำกิจกรรม



นักศึกษาช่วยกันแก้ปัญหา



นักศึกษานำเสนอผลงาน



**ภาคผนวก
แบบทดสอบวัดมโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหา**

ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนเรียน

แบบประเมินตนเองก่อนเรียน เรื่อง ฟังก์ชันและการหาค่าของฟังก์ชัน

คำแนะนำ ขอให้ศึกษาคำถามแล้วเขียน x ลงในกระดาษคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ความสัมพันธ์ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นฟังก์ชัน

ก. $r = \{(1,1),(2,3),(3,-4),(4,3),(5,0)\}$

ข. $r = \{(-1,1),(0,3),(1,2),(2,3),(-1,0)\}$

ค. $r = \{(1,-1),(2,-3),(-3,0),(-2,3),(-1,0),(0,0)\}$

ง. $r = \{(1,0),(2,0),(3,0),(4,0),(5,0)\}$

2. ความสัมพันธ์ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นฟังก์ชัน

ก. $y^2 = 1 + x^2$

ข. $x^2 = 4y$

ค. $y = 4x$

ง. $xy = 10$

3. กำหนดให้ $f(x) = x^2 - 2x + 4$ แล้ว $f(2)$ ตรงกับข้อใด

ก. 7

ข. 2

ค. 9

ง. 4

4. กำหนดให้ $g(x) = \begin{cases} x^2 + 3, & x \leq 1 \\ 2x + 3, & x > 1 \end{cases}$ แล้ว $g(-1)$ ตรงกับข้อใด

ก. 1

ข. 4

ค. 7

ง. 9

5. กำหนดให้ $h(x) = 3 - 2x - x^2$ แล้ว $h(-2)$ ตรงกับข้อใด

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

6. กำหนดให้ $f(x) = \begin{cases} \frac{-x}{2} + 1, & x < 2 \\ \sqrt{x-2}, & x \geq 2 \end{cases}$ แล้ว $f(6)$ ตรงกับข้อใด

ก. 2

ข. -2

ค. 4

ง. -4

7. กำหนดให้ $h(x) = x^2 - 5x - 1$ แล้ว $h(\frac{1}{2})$ ตรงกับข้อใด

ก. $-\frac{13}{4}$

ข. $-\frac{13}{2}$

ค. $-\frac{5}{4}$

ง. $-\frac{5}{2}$

8. กำหนดให้ $f(x) = 3 - 2x^2 - 3x^3 + x^4$ ค่าของ $\frac{f(-3)}{3}$ ตรงกับข้อใด

ก. 147

ข. 121

ค. 49

ง. 7

9. กำหนดให้ $f(x) = \begin{cases} -x^3 & , x \leq 0 \\ x+5 & , x > 0 \end{cases}$ ค่าของ $f(-2)$ ตรงกับข้อใด

ก. -8

ข. 8

ค. 6

ง. 3

10. กำหนดให้ $f(x) = x^2 + 3x - 4$ ค่าของ $2f(\frac{1}{2})$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{9}{4}$

ข. $\frac{9}{2}$

ค. $-\frac{9}{4}$

ง. $-\frac{9}{2}$

ชื่อ-นามสกุล เลขทะเบียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					6				
2					7				
3					8				
4					9				
5					10				

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบประเมินตนเองหลังเรียน เรื่อง ฟังก์ชันและการหาค่าของฟังก์ชัน

คำแนะนำ ขอให้นักศึกษาอ่านคำถามแล้วเขียน x ลงในกระดาษคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ความสัมพันธ์ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นฟังก์ชัน

ก. $r = \{(1,1),(2,3),(3,-4),(4,3),(5,0)\}$

ข. $r = \{(1,0),(2,0),(3,0),(4,0),(5,0)\}$

ค. $r = \{(1,-1),(2,-3),(-3,0),(-2,3),(-1,0),(0,0)\}$

ง. $r = \{(1,1),(0,3),(1,2),(2,3),(-1,0)\}$

2. ความสัมพันธ์ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นฟังก์ชัน

ก. $y^2 = 1 + x^2$

ข. $x^2 = 4y$

ค. $y = 4x$

ง. $xy = 10$

3. กำหนดให้ $f(x) = x^2 - 2x + 4$ แล้ว $f(-1)$ ตรงกับข้อใด

ก. 7

ข. 2

ค. 9

ง. 4

4. กำหนดให้ $g(x) = \begin{cases} x^2 + 3, & x \leq 1 \\ 2x + 3, & x > 1 \end{cases}$ แล้ว $g(2)$ ตรงกับข้อใด

ก. 1

ข. 4

ค. 7

ง. 9

5. กำหนดให้ $h(x) = 3 - 2x - x^2$ แล้ว $h(-1)$ ตรงกับข้อใด

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

6. กำหนดให้ $f(x) = \begin{cases} \frac{-x}{2} + 1, & x < 2 \\ \sqrt{x-2}, & x \geq 2 \end{cases}$ แล้ว $f(0)$ ตรงกับข้อใด

ก. 2

ข. 1

ค. 4

ง. -2

7. กำหนดให้ $h(x) = x^2 - 5x - 1$ แล้ว $h(\frac{2}{3})$ ตรงกับข้อใด

ก. $-\frac{35}{9}$

ข. $\frac{13}{9}$

ค. $-\frac{35}{4}$

ง. $-\frac{5}{4}$

8. กำหนดให้ $f(x) = 3 - 2x^2 - 3x^3 + x^4$ ค่าของ $\frac{f(-2)}{2}$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{17}{2}$

ข. $\frac{35}{4}$

ค. $\frac{35}{2}$

ง. $\frac{7}{4}$

9. กำหนดให้ $f(x) = \begin{cases} -x^3 & , x \leq 0 \\ x+5 & , x > 0 \end{cases}$ ค่าของ $f(-1)$ ตรงกับข้อใด

ก. 8

ข. 6

ค. 3

ง. 1

10. กำหนดให้ $f(x) = x^2 + 3x - 4$ ค่าของ $2f(\frac{1}{2})$ ตรงกับข้อใด

ก. $-\frac{9}{4}$

ข. $-\frac{9}{2}$


ค. $\frac{9}{4}$

ง. $\frac{9}{2}$

ชื่อ-นามสกุล เลขทะเบียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					6				
2					7				
3					8				
4					9				
5					10				

สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ที่
ศูนย์สนเทศและหอสมุด
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาคผนวก จ
แผนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตารางที่ 1จ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาระ / จุดประสงค์การเรียนรู้ / จำนวนคาบเรียน

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนคาบเรียน
<p>ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชันและความต่อเนื่อง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.บอกความหมายของฟังก์ชันได้ 2.แสดงวิธีคำนวณหาค่าของฟังก์ชันได้ 3.เขียนความหมายและสัญลักษณ์ของลิมิตฟังก์ชันได้ 4.แสดงวิธีหาค่าตอบค่าลิมิตของฟังก์ชันที่เข้าใกล้ค่าคงที่ที่กำหนดให้ได้ 5.แสดงวิธีหาผลลัพธ์คำตอบค่าลิมิตที่อยู่ในรูปแบบที่ยังไม่ได้กำหนดได้ 6.แสดงวิธีหาผลลัพธ์คำตอบค่าลิมิตของเลขยกกำลัง ลิมิตที่อนันต์ของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้ 7.แสดงวิธีการพิจารณาได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้มีความต่อเนื่องหรือไม่ ณ. ที่ใด 8.แสดงวิธีการคำนวณหาค่าของตัวแปร เมื่อกำหนดเงื่อนไขของความต่อเนื่องมาให้ได้ 	<p>7</p>
<p>อนุพันธ์ของฟังก์ชัน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 9.บอกนิยามของอนุพันธ์ได้ 10.แสดงวิธีคำนวณหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้ 11.แสดงวิธีคำนวณหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันลอกการิทึมที่กำหนดให้ได้ 12.แสดงวิธีคำนวณหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันเลขชี้กำลังที่กำหนดให้ได้ 13.แสดงวิธีคำนวณหาค่าอนุพันธ์อันดับที่สูงกว่า 1 ของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้ 14.แสดงวิธีคำนวณหาค่าอนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชันสองตัวแปรที่กำหนดให้ได้ 	<p>8</p>

ตารางที่ 1จ(ต่อ) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาระ / จุดประสงค์การเรียนรู้ / จำนวนคาบเรียน

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนคาบเรียน
การประยุกต์ของอนุพันธ์	<p>15.หาความชันของเส้นสัมผัส สมการเส้นสัมผัส ณ จุดที่กำหนดให้ได้</p> <p>16.พิจารณาได้ว่าฟังก์ชันมีลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลงในช่วงใด</p> <p>17.คำนวณหาจุดเปลี่ยนเว้า จุดวิกฤติของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้</p> <p>18.หาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้</p> <p>19.หาคำตอบของปัญหาทางธุรกิจเกี่ยวกับค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดได้</p>	5
ปริพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์	<p>20.บอกความหมายของอินทิกรัลและการอินทิเกรตได้</p> <p>21.บอกความสัมพันธ์ระหว่างการหาอนุพันธ์กับการอินทิเกรตได้</p> <p>22.อินทิเกรตฟังก์ชันพีชคณิตที่กำหนดให้ได้</p> <p>23.ใช้เทคนิคการแทนค่าช่วยในการอินทิเกรตฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้</p> <p>24.คำนวณพื้นที่ใต้เส้นโค้งบนช่วงปิดที่กำหนดให้ได้</p> <p>25.คำนวณพื้นที่ใต้เส้นโค้งระหว่างฟังก์ชัน 2 ฟังก์ชัน บนช่วงปิดที่กำหนดให้ได้</p>	6
กำหนดการเชิงเส้น	<p>26.อธิบายลักษณะของปัญหาคำหนดการเชิงเส้นในรูปแบบมาตรฐานได้</p> <p>27.สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แทนปัญหาคำหนดการเชิงเส้นที่กำหนดให้ได้</p> <p>28.หาคำตอบปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นที่มีสองตัวแปรด้วยวิธีการกราฟได้</p>	4

ตารางที่ 1จ(ต่อ) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาระ / จุดประสงค์การเรียนรู้ / จำนวนคาบเรียน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้จำติดำหนด	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
1.บอกความหมายของฟังก์ชันได้	✓			
2.แสดงวิธีคำนวณหาค่าของฟังก์ชันได้		✓		
3.เขียนความหมายและสัญลักษณ์ของลิมิตฟังก์ชันได้	✓			
4.แสดงวิธีหาค่าตอบค่าลิมิตของฟังก์ชันที่เข้าใกล้ค่าคงที่ที่กำหนดให้ได้		✓		
5.แสดงวิธีหาผลลัพธ์ค่าตอบค่าลิมิตที่อยู่ในรูปแบบที่ยังไม่ได้กำหนดได้		✓		
6.แสดงวิธีหาผลลัพธ์ค่าตอบค่าลิมิตของเลขยกกำลัง ลิมิตที่อนันต์ของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้		✓		
7.แสดงวิธีการพิจารณาได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้มีความต่อเนื่องหรือไม่ ณ. ที่ใด		✓		
8.แสดงวิธีการคำนวณหาค่าของตัวแปร เมื่อกำหนดเงื่อนไขของความต่อเนื่องมาให้ได้		✓		
9.บอกนิยามของอนุพันธ์ได้	✓			
10.แสดงวิธีคำนวณหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้		✓		
11.แสดงวิธีคำนวณหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันลอการิทึมที่กำหนดให้ได้		✓		
12.แสดงวิธีคำนวณหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันเลขชี้กำลังที่กำหนดให้ได้		✓		
13.แสดงวิธีคำนวณหาค่าอนุพันธ์อันดับที่สูงกว่า 1 ของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้		✓		
14.แสดงวิธีคำนวณหาค่าอนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชันสองตัวแปรที่กำหนดให้ได้		✓		
15.หาความชันของเส้นสัมผัส สมการเส้นสัมผัส ณ จุดที่กำหนดให้ได้		✓		
16.พิจารณาได้ว่าฟังก์ชันมีลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลงในช่วงใด		✓		

ตารางที่ 1จ(ต่อ) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาระ / จุดประสงค์การเรียนรู้ / จำนวนคาบเรียน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้จำค้ำหนด	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
17. คำนวณหาจุดเปลี่ยนว่า จุดวิกฤติของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้		✓		
18. หาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้		✓		
19. หาค่าตอบของปัญหาทางธุรกิจเกี่ยวกับค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดได้			✓	
20. บอกความหมายของปริพันธ์และการหาปริพันธ์ได้	✓			
21. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการหาอนุพันธ์กับการอินทิเกรตได้	✓			
22. แสดงวิธีหาปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตที่กำหนดให้ได้		✓		
23. ใช้เทคนิคการแทนค่าช่วยในการปริพันธ์ของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้		✓		
24. คำนวณพื้นที่ใต้เส้นโค้งบนช่วงปิดที่กำหนดให้ได้			✓	
25. คำนวณพื้นที่ใต้เส้นโค้งระหว่างฟังก์ชัน 2 ฟังก์ชัน บนช่วงปิดที่กำหนดให้ได้			✓	
26. อธิบายลักษณะของปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นในรูปแบบมาตรฐานได้	✓			
27. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แทนปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นที่กำหนดให้ได้		✓		
28. คิดวิเคราะห์หาค่าตอบปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นที่มีสองตัวแปรด้วยวิธีการกราฟได้		✓		
29. คิดวิเคราะห์หาผลลัพธ์ของโจทย์ประยุกต์ทางธุรกิจได้			✓	



มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประมวลการสอนและแผนการสอน

รหัสวิชา MA 201

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ธุรกิจ

จำนวน 3 หน่วยกิต

รายวิชาสังกัดคณะ

คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์

หลักสูตร ปริญญาตรี คณะบัญชี

บริหารธุรกิจ สารสนเทศ

คำอธิบายรายวิชา

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน การประยุกต์ของอนุพันธ์ทางด้านธุรกิจและเศรษฐศาสตร์ ปริพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์ทางด้านธุรกิจและเศรษฐศาสตร์ กำหนดการเชิงเส้น

ภาคการศึกษา 3 ปีการศึกษา 2552 ชั้นเรียนปีที่ 1

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์เฉลิมสิน สิงห์สนอง

อาจารย์ผู้สอน อาจารย์เฉลิมสิน สิงห์สนอง ห้องพัก อาคาร 5 ชั้น 13 โทรศัพท์ 459

วันและเวลาให้คำปรึกษา
นอกชั้นเรียน

วัน	เวลา	วัน	เวลา
วัน	เวลา	วัน	เวลา

สถานที่เรียนห้องเรียน..... ภายนอกมหาวิทยาลัย.....

วัตถุประสงค์ของรายวิชา เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนนักศึกษามีความสามารถเชิงพฤติกรรมดังนี้

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม
 - 1.1 มีจิตสำนึกและมีการปฏิบัติ การไม่เข้าเรียนสายและขาดเรียนเป็นประจำ มีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีความตรงต่อเวลา
 - 1.2 มีจิตสำนึกการเป็นคนดี มีคุณธรรมจริยธรรม
 - 1.3 มีจิตสำนึกต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข
2. ด้านความรู้
 - 2.1 สามารถให้นิยาม กฎ สูตร และทฤษฎีทางคณิตศาสตร์เบื้องต้นได้
 - 2.2 อธิบายเนื้อหาวิชา และเกิดแนวคิดอย่างมีเหตุผลภายใต้เงื่อนไขหรือข้อจำกัดต่างๆ ได้

3. ทักษะทางปัญญา
 - 3.1 สามารถคิด วิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นต่อปัญหา หรือโจทย์ทั้งในและนอกชั้นเรียน
 - 3.2 เกิดทักษะการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ทัดเทียมกับสถาบันอุดมศึกษาชั้นนำของประเทศ สามารถนำไปประยุกต์ในการทำงานและการศึกษาต่อ
 - 3.3 ฝึกการแก้ปัญหาโจทย์ในชั้นเรียนที่กำหนดให้ และแบ่งกลุ่มระดมสมองในการตั้งโจทย์ และตอบโจทย์ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ
 - 4.1 รับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายทั้งรายบุคคลและงานกลุ่ม
 - 4.2 สามารถปรับตัวและมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
 - 4.3 แสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มได้อย่างเหมาะสม
 - 4.4 กำหนดความรับผิดชอบของนักศึกษาแต่ละคนในการทำงานกลุ่มอย่างชัดเจน
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
 - 5.1 สามารถเกิดแนวคิดอย่างมีเหตุผลภายใต้เงื่อนไขหรือข้อจำกัดต่างๆ การร่วมตอบข้อซักถามในชั้นเรียน การทำกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน การมีส่วนร่วมในการเฉลยแบบฝึกทักษะท้ายบทเรียน
 - 5.2 สามารถใช้ภาษาไทยในการนำเสนอโจทย์คำถามและคำตอบด้วยการเขียนและการพูดได้อย่างเหมาะสม

วิธีจัดการเรียนการสอน

วิธีการสอน	ร้อยละของเวลาทั้งหมด	วิธีการสอน	ร้อยละของเวลาทั้งหมด
<input checked="" type="checkbox"/> การบรรยาย	16.7	<input checked="" type="checkbox"/> การฝึกปฏิบัติ	44.4
<input checked="" type="checkbox"/> การบรรยายเชิงอภิปราย	16.7	<input checked="" type="checkbox"/> กิจกรรมกลุ่ม	22.2
<input type="checkbox"/> กรณีศึกษา		<input type="checkbox"/> อื่นๆ	
		(ระบุ).....	

ตำราเรียนหลัก

หมวดวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจ
บัณฑิตย เอกสารคำสอนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ(MA 201) กรุงเทพฯ : 2552.

ตำรา หนังสือ หรือเอกสารอ่านประกอบ

ภาควิชาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แคลคูลัส เล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ ฯ
: พิกัดการพิมพ์, 2537.

มุกดา แม่นมินทร์ และคณะ แคลคูลัส อนุพันธ์ และอินทิกรัล กรุงเทพฯ ฯ : คณะ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2533.

Anton, Howard Calculus : with Analytic Geometry 4th ed. New York : John Wiley &
Sons, 1996.

Bunday, Brian D. Basic Linear Programming London : Edward Arnold, 1984.

แผนการสอน

สัปดาห์ เรื่อง	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
<p>สัปดาห์ที่ 1</p> <p>วันที่</p> <p>เรื่อง</p> <p>1. อธิบายกระบวนการสอน</p> <p>และแผนการสอน</p> <p>2. พึ่งพิงกันและการพึ่งพิงกันของ</p> <p>พืงกัน</p>	<p>หัวข้อที่สอน</p> <p>1. แนะนำเกี่ยวกับเนื้อหา ขอบเขตของรายวิชา วิธีการเรียนการสอน และข้อตกลงเบื้องต้นระหว่างทางเรียนการสอนตลอดภาค</p> <p>2. ความสัมพันธ์ของตัวแปรนิยามของพืงกัน</p> <p>3. การพึ่งพิงกันของพืงกัน</p>	<p>เมื่อเรียนแล้วผู้เรียนสามารถ</p> <p>1.คุณธรรม</p> <p>1.1 ปฏิบัติตนตามคุณธรรมและจริยธรรมที่พึงประสงค์ด้วยความซื่อสัตย์ใจ หนักแน่นมีระเบียบ</p> <p>เรื่อง</p> <ul style="list-style-type: none"> - การไม่เข้าเรียนสายหรือขาดเรียนเป็นประจำ - ข้อสัตย์สุจริต ไม่ลอกการบ้านจากบุคคลอื่น - ความซื่อตรง ตรงต่อเวลา ส่งงานทุกครั้ง <p>2.ความรู้</p> <p>2.1 บอกความแตกต่างระหว่างความสัมพันธ์กับพืงกันได้</p> <p>2.2 เนิ้นนิยามของพืงกันได้</p> <p>2.3 บอกประเภทของพืงกันได้</p> <p>3. ทักษะทางปัญญา</p> <p>3.1 คิดวิเคราะห์แสดงวิธีการหาความสัมพันธ์ได้</p> <p>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</p> <p>4.1 มีจิตสำนึกในศรัทธาซื่อสัตย์ในท้องถิ่นประเทศชาติและสังคม</p> <p>4.2 รับผิดชอบแสดงประเด็นการวิเคราะห์แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สวนตัวและส่วนรวม</p>	<p>วิธีสอนและกิจกรรม</p> <p>1.1 แยกประมวลการสอนและแผนการสอน</p> <p>1.2 อธิบายเกี่ยวกับขอบเขตและเนื้อหาของราย วิชา กิจกรรม วิธีเรียนการสอน การทำงาน การประเมินการสอน การสังเกตภาคความเข้าใจร่วมกับนักศึกษา</p>	<p>การประเมินผล</p> <p>1.1 สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม การฟัง พูด แสดงความคิดเห็น</p> <p>2.1 การซักถาม</p> <p>2.2ผลงานเฉพาะจุด</p> <p>3.1 การประเมินจากสมาชิกในห้องเรียน</p> <p>3.2 ผลงานจากไปกิจกรรม</p> <p>4.1 การสังเกตพฤติกรรมการทำงานฝึกหัด</p> <p>4.2 การสงสรายงาน</p>

งานที่ประเมินผลการสอนและแผนการสอน

3-17

FM 9-1.(สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

แผนการสอน

สัปดาห์ เรื่อง	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
สัปดาห์ที่ 1 วันที่ เรื่อง 1. อธิบายประเภทการสอน และแผนการสอน 2. พึ่งพิงค์และภาพคำของ พึ่งพิงค์	หัวข้อที่สอน 1. เนื้อหาเกี่ยวกับเนื้อหา ขอบเขตของ วิทยวิชา วิธีทเรียนการสอน และ ข้อตกลงเบื้องต้นระหว่างทางเรียนการ สอนตลอดภาค 2. ความสัมพันธ์ของตัวแปรภายใน ของ พึ่งพิงค์ 3. ภาพคำของพึ่งพิงค์	เมื่อเรียนสำเร็จแล้วผู้เรียนสามารถ 1.คุณธรรม 1.1 ปฏิบัติคุณธรรมและจริยธรรมที่ต่ด้วยอบรม ให้ตัวร่วมรู้จำเข้าใจ พฤติกรรมระหว่างเรียน เรื่อง - การไม่เข้าเรียนหรือขาดเรียนเป็นประจำ - ข้อสัตย์สุจริต ไม่ลอกการบ้านจากบุคคลอื่น - ความซื่อตรง ตรงต่อเวลา ส่งงานทุกครั้ง 2.ความรู้ 2.1 บอกความแตกต่างระหว่างความสัมพันธ์กับ พึ่งพิงค์ได้ 2.2 เขียนนิยามของพึ่งพิงค์ได้ 2.3 บอกประเภทของพึ่งพิงค์ได้ 3. ทักษะทางปัญญา 3.1 คิดวิเคราะห์แสดงวิธีทำภาพคำของพึ่งพิงค์ได้ 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ 4.1 นำความรู้นิสัยศาสตร์มาชี้ให้เห็นของเรียนใน ประเด็นที่เหมาะสม 4.2 ริเริ่มแสดงประเด็นการวิเคราะห์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ที่ส่วนด้านและสร้งรวม	วิธีสอนและกิจกรรม 1.1 แจกประมวลการสอนและ แผนการสอน 1.2 อธิบายเกี่ยวกับขอบเขตและ เนื้อหาของราย วิชา กิจกรรม วิธี การเรียนการสอน การทำงาน การ สังงาน สอบย่อย สอบกลางภาค การประเมินผลการเรียนและทำ ความเข้าใจร่วมกับนักศึกษา	การประเมินผล 1.1 สังเกตพฤติกรรมที่มีการมี ส่วนร่วม การฟัง พูด แสดง ความคิดเห็น 2.1 การซักถาม 2.2 ผลงานเฉพาะบุคคล 3.1 การประเมินจากสมาชิก ในห้องเรียน 3.2 ผลงานจากใบกิจกรรม 4.1 การสังเกตพฤติกรรม การ ทำแบบฝึกหัด 4.2 การส่งรายงาน

งานทำประมวลการสอนและแผนการสอน

3-17

FM 9-1.(สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

แผนการสอน

สัปดาห์ เรื่อง	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
<p>สัปดาห์ที่ 2</p> <p>เรื่องที่</p> <p>เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน</p>	<p>1. ลิมิตของฟังก์ชัน</p> <p>2. การหาค่าลิมิตของฟังก์ชัน</p>	<p>เมื่อเรียนแล้วผู้เรียนสามารถ</p> <p>1.คุณธรรม</p> <p>1.1 พฤติกรรมระหว่างเรียนเรื่อง</p> <p>- การไม่เข้าเรียนสายหรือขาดเรียนเป็นประจำ</p> <p>- ข้อสัตย์สุจริต ไม่ลอกการบ้านจากบุคคลอื่น</p> <p>- ความซื่อตรง ตรงต่อเวลา ส่งงานทุกครั้งที่</p> <p>2.ความรู้</p> <p>2.1 เขียนนิยามและสัญลักษณ์ของลิมิตฟังก์ชัน</p> <p>2.2 บอกความสัมพันธ์ของค่า x-ของฟังก์ชัน</p> <p>3. ทักษะทางปัญญา</p> <p>3.1 ตีความและแสดงวิธีการหาลิมิตทางซ้าย-ขวาของฟังก์ชันได้</p> <p>3.2 ตีความและแสดงวิธีการหาลิมิตของฟังก์ชันได้</p> <p>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและจรรยาบรรณ</p> <p>4.1 มีความรู้ในศาสตร์ด้านนี้ในห้องเรียนในประเด็นที่เหมาะสม</p> <p>4.2 ริเริ่มแสดงประเด็นการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม</p>	<p>1.1 มรรยาท เกี่ยวกับหลักคุณธรรมและจริยธรรม</p> <p>2.1 สหุขนานแลกเปลี่ยนแนวคิดในทางทำกิจกรรม</p> <p>2.2 ผู้สอนสรุป ให้คำแนะ</p> <p>3.1 อภิปราย รายบุคคล</p> <p>3.2 ทำกิจกรรมที่ 4-13</p>	<p>1.1 สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม การฟัง พูด แสดงความคิดเห็น</p> <p>2.1 การซักถาม</p> <p>2.2 การสังเกตว่ารับบุคคล</p> <p>3.1 การประเมินจากสมาชิกในห้องเรียน</p> <p>3.2 ผลงานจากใบกิจกรรม</p> <p>4.1 การสังเกตพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัด</p> <p>4.2 การส่งรายงาน</p>

งานทำประมวลการสอนและแผนการสอน

4-17

FM 9-1 (สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

สัปดาห์ เรื่อง	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
สัปดาห์ที่ 3 วันที่ เรื่อง ลิขสิทธิ์ของฟังก์ชัน(ต่อ)	1. การหาค่าลิมิตของฟังก์ชันก่อนหน้า 2. การหาค่าลิมิตของฟังก์ชันเลขชี้กำลัง	เมื่อเรียนแล้วผู้เรียนสามารถ 2. ความรู้ 2.1 หมายความว่าค่าคงที่ระหว่างลิมิตก่อนหน้ากับลิมิตที่ต่อเนื่องฟังก์ชันได้ 3. ทักษะทางปัญญา 3.1 ตีความและแสดงวิธีการหาค่าที่เกี่ยวข้องกับลิมิตที่อนันต์ของฟังก์ชันได้ 3.2 ตีความและแสดงวิธีการหาค่าเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชันเลขชี้กำลังได้ 4. ทักษะความสามารถร่วมเชิงคุณลักษณะและความรับผิดชอบ 4.1 ให้ความรู้ในศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนในประเด็นที่เหมาะสม 4.2 ริเริ่มแสดงประเด็นการวิเคราะห์กับปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ส่วนตัวและส่วนรวม 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 5.1 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม(geogebra) กับอาจารย์และนักศึกษา	2.1 ขอบความรู้เนื้อหาครุก่อนด้วย การถาม-ตอบ 2.2 สหุณาแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหา 2.3 ผู้สอนสรุป ให้คำแนะ 3.1 อภิปราย ระบุจุด 3.2 ทำกิจกรรมที่ 14 - 16	2.1 สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม การฟัง พูด แสดงความคิดเห็น 2.2 การซักถาม 2.3 การค้นคว้ารายบุคคล 3.1 การประเมินจากสมาชิกในห้องเรียน 3.2 ผลงานจากใบกิจกรรม 4.1 การสังเกตพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัด 4.2 การส่งรายงาน 5.1 การนำเสนอด้วยเทคโนโลยี 5.2 ผลการวิเคราะห์จากสถิติการใช้ WAP จากโจทย์ปัญหา

งานเข้าประมวลการสอนและแผนการสอน

5-17

FM 9-1.(สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

สัปดาห์	เรื่อง	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
สัปดาห์ที่ 4 วันที่ เรื่อง	1. ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน 2. นิยามอนุพันธ์ของฟังก์ชัน 3. การหาอนุพันธ์เบื้องต้น	1. ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน 2. นิยามอนุพันธ์ของฟังก์ชัน 3. การหาอนุพันธ์เบื้องต้น	1. ความเป็นอิสระแล้วผู้เรียนสามารถ 2. ความรู้ 2.1 บอกนิยามของฟังก์ชันต่อเนื่องได้ 2.2 บอกนิยามของอนุพันธ์ของฟังก์ชันได้	2.1 ขอบข่ายเนื้อหาจริงก่อนด้วย การถาม-ตอบ 2.2 สหมนาแลกเปลี่ยนแนวคิดใน การทำกิจกรรม 2.3 ผู้สอนสรุป ให้คำชี้แนะ	2.1 สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม การฟัง พูด แสดง ความคิดเห็น 2.2 การซักถาม 2.3 การค้นคว้ารายบุคคล
1. ลิมิตของฟังก์ชัน(ต่อ) 2. นิยามอนุพันธ์ของฟังก์ชัน		3. ทักษะทางปัญญา 3.1 ตีความสาระที่แสดงวิธีการหาค่าตอบเกี่ยวกับ ความต่อเนื่องของฟังก์ชันได้ 3.2 ตีความสาระที่แสดงวิธีการหาอนุพันธ์ของ ฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้ 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ 4.1 นำความรู้ในศาสตร์มาชี้แจงในห้องเรียนใน ประเด็นที่เหมาะสม 4.2 รับผิดชอบประเด็นการวิเคราะห์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม	3.1 อภิปราย รายบุคคล 3.2 ทำกิจกรรมที่ 17 - 22 3.3 ขาดสอบย่อย ครั้งที่ 1	3.1 การประเมินจากสมาชิก ในห้องเรียน 3.2 ผลงานจากใบกิจกรรม	
		5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 5.1 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วย เทคโนโลยีที่เหมาะสม(ikemeai) กับอาจารย์และ นักศึกษานักศึกษา	4.1 การอธิบายกลุ่ม 4.2 การทำงานแบบฝึกหัด 7-8	4.1 การสังเกตพฤติกรรมการ ทำงานแบบฝึกหัด 4.2 การส่งรายงาน	5.1 การนำเสนอด้วย เทคโนโลยี 5.2 ผลการวิเคราะห์จากสถิติ การเข้าใช้ WAP จากโจทย์ ปัญหา

งานทำโปรแกรมการสอนและแผนการสอน

6-17

FM 9-1 (สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

สัปดาห์ เรื่อง	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
สัปดาห์ที่ 5 วันที่ เรื่อง 1. อนุพันธ์ของฟังก์ชัน	1. อนุพันธ์อันดับหนึ่งและผลหารของฟังก์ชัน 2. อนุพันธ์ของฟังก์ชันประกอบและกฎลูกโซ่	เมื่อเรียนสำเร็จแล้วผู้เรียนสามารถ 2.1 ความรู้ 2.1 เขียนสูตรการหาอนุพันธ์อันดับหนึ่งและผลหารได้ 2.2 เขียนสูตรการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันประกอบและกฎลูกโซ่ได้	2.1 ทบทวนเนื้อหาคร่ำก่อนด้วย การถาม-ตอบ 2.2 สหมนาแลกเปลี่ยนแนวคิดในการทำกิจกรรม 2.3 ผู้สอนสรุป ให้คำชี้แนะ	2.1 สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม การฟัง พูด แสดงความคิดเห็น 2.2 การซักถาม 2.3 การตั้งคำถามบุคคล
		3. ทักษะทางปัญญา 3.1 คิดวิเคราะห์แสดงวิธีการหาอนุพันธ์ของผลคูณและผลหารได้ 3.2 คิดวิเคราะห์แสดงวิธีการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันประกอบและกฎลูกโซ่ได้	3.1 อภิปราย ายบุคคล 3.2 ทำกิจกรรมที่ 23 - 28	3.1 การประเมินจากสมาชิกในห้องเรียน 3.2 ผลงานจากใบกิจกรรม
		4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 4.1 นำความรู้นิสัยที่ดีมาปรับใช้ในประเด็นที่เหมาะสม 4.2 เริ่มแสดงประเด็นการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม	4.1 การอภิปรายกลุ่ม 4.2 การทำแบบฝึกหัด 9 - 10	4.1 การสังเกตพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัด 4.2 การสังเกตข้อผิดพลาด
		5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 5.1 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม (google) กับอาจารย์และนักศึกษา	5.1 การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 5.2 การเข้าใช้ WAP DPULSS	5.1 การนำเสนอด้วยเทคโนโลยี 5.2 ผลการวิเคราะห์จากสถิติการเข้าใช้ WAP จากโจทย์ปัญหา

งานเข้าประเมินผลการสอนและแผนการสอน

7-17

FM 9-1: (สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

สัปดาห์	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
สัปดาห์ที่ 6 วันที่ เรื่อง 1. อนุพันธ์ของฟังก์ชัน	หัวข้อที่สอน 1. อนุพันธ์ของฟังก์ชันอันดับที่ n 2. ฟังก์ชัน 2 ตัวแปร 3. อนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชัน 2 ตัวแปร 4. อนุพันธ์ย่อยอันดับที่ n ของฟังก์ชัน 2 ตัวแปร	เมื่อเรียนสำเร็จแล้วผู้เรียนสามารถ 2. ความรู้ 2.1 อธิบายคุณสมบัติและเขียนสัญลักษณ์ของฟังก์ชันอันดับที่ n ได้ 2.2 อธิบายคุณสมบัติของฟังก์ชัน 2 ตัวแปรได้ 3. ทักษะทางปัญญา 3.1 คัดเลือกระยะที่แสดงวิธีการหาค่าตอบของฟังก์ชันอันดับที่ n ได้ 3.2 คัดเลือกระยะที่แสดงวิธีการหาค่าตอบของฟังก์ชันย่อยของฟังก์ชัน 2 ตัวแปรได้ 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 4.1 นำความรู้ในศาสตร์มาชี้แจงในห้องเรียนในประเด็นที่เหมาะสม 4.2 จัดเรียงแสดงประเด็นการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 5.1 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม(kenema) กับอาจารย์และนักศึกษา	วิธีสอนและกิจกรรม 2.1 พบทบทวนเนื้อหาครั้งก่อนด้วยคำถาม-ตอบ 2.2 สหมนาแลกเปลี่ยนแนวคิดในการทำกิจกรรม 2.3 ผู้สอนสรุป ให้คำชี้แนะ 3.1 อภิปราย ระบายจุด 3.2 ทำกิจกรรมที่ 29-33	การประเมินผล 2.1 สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม การฟัง พูด แสดงความคิดเห็น 2.2 การซักถาม 2.3 การค้นคว้ารายบุคคล 3.1 การประเมินจากสมาชิกในห้องเรียน 3.2 ผลงานจากใบกิจกรรม 4.1 การสังเกตพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัด 4.2 การส่งแบบฝึกหัด 5.1 การนำเสนอด้วยเทคโนโลยี 5.2 ผลการวิเคราะห์จากสถิติการเข้าใช้ WAP จากโจทย์ปัญหา

งานทำประมวลการ สอนและแผนการสอน

8-17

FM 9-1 (สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

สัปดาห์	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
สัปดาห์ที่ 7 วันที่ เรื่อง 1. อนุพันธ์ของฟังก์ชัน	หัวข้อที่สอน 1. อนุพันธ์ของฟังก์ชันและการหาค่า 2. อนุพันธ์ของฟังก์ชันเลขชี้กำลัง	เมื่อเรียนแล้วผู้เรียนสามารถ 2. ความรู้ 2.1 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันการหาค่าได้ 2.2 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันเลขชี้กำลังได้ 3. ทักษะทางปัญญา 3.1 คัดเลือกวิธีแสดงวิธีการหาค่าตอบอนุพันธ์ของฟังก์ชันเลขชี้กำลังได้ 3.2 คัดเลือกวิธีแสดงวิธีการหาค่าตอบอนุพันธ์ของฟังก์ชันเลขชี้กำลังได้ 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 4.1 นำความรู้ในศาสตร์มาชี้ให้เห็นประโยชน์ในประเด็นที่เหมาะสม 4.2 รับผิดชอบประเด็นการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 5.1 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม (ikemeai) กับอาจารย์และนักศึกษา	วิธีสอนและกิจกรรม 2.1 พบทบทวนเนื้อหาจริงก่อนด้วย การถาม-ตอบ 2.2 สหมนาแลกเปลี่ยนแนวคิดในการทำกิจกรรม 2.3 ผู้สอนสรุป ให้คำชี้แนะ 3.1 อภิปราย ระบายจุด 3.2 ทำกิจกรรมที่ 34-44 3.3 ทดสอบย่อย ครั้งที่ 2	การประเมินผล 2.1 สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม การฟัง พูด แสดงความคิดเห็น 2.2 การซักถาม 2.3 การค้นคว้ารายบุคคล 3.1 การประเมินจากสมาชิกในห้องเรียน 3.2 ผลงานจากใบกิจกรรม 3.3 คะแนนทดสอบย่อย 4.1 การสังเกตพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัด 4.2 การสังเกตแบบฝึกหัด 4.3 ความถูกต้องของการใช้ PowerPoint 5.1 การนำเสนอด้วยเทคโนโลยี 5.2 ผลการวิเคราะห์จากสถิติ การเข้าใช้ WAP จากอินเทอร์เน็ต

งานที่โปรแกรมการสอนและแผนการสอน

9-17

FM 9-1 (สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

สัปดาห์ เรื่อง	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
สัปดาห์ที่ 8 วันที่ เรื่อง การประยุกต์ของอนุพันธ์	1. ความชันเส้นสัมผัส 2. สมการเส้นสัมผัส 3. การวิเคราะห์สมบัติของกราฟฟังก์ชัน	เมื่อเรียนสำเร็จแล้วผู้เรียนสามารถ 2. ความรู้ 2.1 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับความชันและเส้นสัมผัสได้ 2.2 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับสมบัติของกราฟของฟังก์ชันได้ 2.3 บอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงในช่วงใด 3. ทักษะทางปัญญา 3.1 ตีความและแสดงวิธีการหาความชันและสมการเส้นสัมผัสได้ 3.2 ตีความและแสดงวิธีการหาช่วงค่า x ที่ทำให้ฟังก์ชันเพิ่มหรือฟังก์ชันลดได้ 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและจรรยาบรรณ 4.1 นำความรู้นี้มาสื่อสารกับเพื่อนหรือในประเด็นที่เหมาะสม 4.2 จัดเรียงแสดงประเด็นการวิเคราะห์กับปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 5.1 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม (techno) กับอาจารย์และนักศึกษา	2.1 ทบทวนเนื้อหาคร่ำก่อนด้วย การถาม-ตอบ 2.2 สหงานแลกเปลี่ยนแนวคิดในการทำกิจกรรม 2.3 ผู้สอนสรุป ให้คำแนะ 3.1 อภิปราย รายบุคคล 3.2 ทำกิจกรรมที่ 45-48	2.1 สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม การฟัง พูด แสดงความคิดเห็น 2.2 การซักถาม 2.3 การตั้งคำถามบุคคล 3.1 การประเมินจากสมาชิกในห้องเรียน 3.2 ผลงานจากใบกิจกรรม 4.1 การสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม 4.2 การสังเกตบันทึก 4.3 ความถูกต้องของการใช้ PowerPoint 5.1 การนำเสนอด้วยเทคโนโลยี 5.2 ผลการวิเคราะห์จากสถิติการใช้ WAP จากโจทย์ปัญหา

งานทำประมวลการสอนและแผนการสอน

10-17

FM 9-1.(สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

สัปดาห์	เรื่อง	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
สัปดาห์ที่ 9 วันที่ เรื่อง การประยุกต์ของอนุพันธ์	1. ความเข้าใจ จุดเปลี่ยนเข้า ค่าวิกฤติ จุดวิกฤติ 2. ค่าสูงสุดและจุดสูงสุดสัมพัทธ์ ค่าต่ำสุด และจุดต่ำสุดสัมพัทธ์	เมื่อเรียนแล้วผู้เรียนสามารถ 2. ความรู้ 2.1 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับความเข้าใจ จุดเปลี่ยนเข้า ค่าวิกฤติ จุดวิกฤติได้ 2.2 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับค่าสูงสุดและจุดสูงสุดสัมพัทธ์ ค่าต่ำสุดและจุดต่ำสุดสัมพัทธ์ 3. ทักษะทางปัญญา 3.1 คัดเลือกสาระที่แสดงวิธีการหาจุดเปลี่ยนเข้า ค่าวิกฤติ จุดวิกฤติได้ 3.2 คัดเลือกสาระที่แสดงวิธีการหาค่าสูงสุดและจุดสูงสุดสัมพัทธ์ ค่าต่ำสุด และจุดต่ำสุดสัมพัทธ์ได้ 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 4.1 นำความรู้ในศาสตร์มาชี้ให้เห็นประโยชน์ในประเด็นที่เหมาะสม 4.2 รับผิดชอบประเด็นการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม	2.1 ทบทวนเนื้อหาครั้งก่อนด้วย การถาม-ตอบ 2.2 สหมนาแลกเปลี่ยนแนวคิดในการทำกิจกรรม 2.3 ผู้สอนสรุป ให้คำชี้แนะ 3.1 อภิปราย ระบายจุด 3.2 ทำกิจกรรมที่ 49-56	2.1 สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม การฟัง พูด แสดงความคิดเห็น 2.2 การซักถาม 2.3 การถกเถียงรายบุคคล 3.1 การประเมินจากสมาธิในห้องเรียน 3.2 ผลงานจากไปกิจกรรม	
		5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 5.1 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม (ikemeai) กับอาจารย์และนักศึกษา	5.1 การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 5.2 การเข้าใช้ WAP DPULSS	5.1 การนำเสนองานด้วยเทคโนโลยี 5.2 ผลการวิเคราะห์จากสถิติการเข้าใช้ WAP จากโจทย์ปัญหา	

งานทำประมวลการสอนและแผนการสอน

11-17

FM 9-1.1 (สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

สัปดาห์ เรื่อง	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
สัปดาห์ที่ 10 วันที่ เรื่อง 1. การประยุกต์ของอนุพันธ์ 2. ปริพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์	หัวข้อที่สอน 1. ประยุกต์ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุดสมพัทธ์ซึ่ง รู้จัก 2. นิยามปริพันธ์	เมื่อเรียนสำเร็จแล้วผู้เรียนสามารถ 2. ความรู้ 2.1 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับค่าสูงสุด รายใดที่สูงสุด ต่ำที่สุด จากโจทย์ประยุกต์ซึ่ง รู้จักได้ 2.2 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับนิยาม ปริพันธ์ได้ 3. ทักษะทางปัญญา 3.1 คัดวิเคราะห์แสดงวิธีการหาคำตอบของ ปัญหาทางธุรกิจที่ไร้สูงสุด รายได้สูงสุด ต่ำสุด ต่ำสุด จากโจทย์ประยุกต์ซึ่ง รู้จักได้ 3.2 คัดวิเคราะห์แสดงวิธีการหาปริพันธ์เบื้องต้น ได้ 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ 4.1 นำความรู้นิสัยส่วนตัวมาใช้ในห้องเรียนใน ประเด็นที่เหมาะสม 4.2 เริ่มต้นแสดงประเด็นทางวิเคราะห์กับปัญหา ทางคณิตศาสตร์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม	2.1 ขอบข่ายเนื้อหาครบถ้วนก่อนด้วย การถาม-ตอบ 2.2 สหุณาณแลกเปลี่ยนแนวคิดใน การทำกิจกรรม 2.3 ผู้สอนสรุป ให้คำชี้แนะ 3.1 อภิปราย รายบุคคล 3.2 ทำกิจกรรมที่ 57-59 3.3 ทดสอบย่อย ครั้งที่ 3	2.1 สังเกตพฤติกรรมการมี ส่วนร่วม การฟัง พูด แสดง ความคิดเห็น 2.2 การซักถาม 2.3 การค้นคว้ารายบุคคล 3.1 การประเมินจากสมาชิก ในห้องเรียน 3.2 ผลงานจากใบกิจกรรม 3.3 คะแนนสอบย่อย 4.1 การสังเกตพฤติกรรมการ ทำงานเป็นทีม 4.2 การสังเกตบันทึก 4.3 ความถูกต้องของการใช้ PowerPoint
งานทำปาระบบการการสอนและแผนการสอน 12-17	5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 5.1 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วย เทคโนโลยีที่เหมาะสม(teacher) กับอาจารย์และ นักศึกษา	5.1 การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 5.2 ทางเข้าใช้ WAP DPULSS	5.1 การนำเสนองานด้วย เทคโนโลยี 5.2 ผลการวิเคราะห์จากสถิติ การเข้าใช้ WAP จากโจทย์ ปัญหา	

งานทำปาระบบการการสอนและแผนการสอน

12-17

FM 9-1-1(สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

สัปดาห์	เรื่อง	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
สัปดาห์ที่ 11 วันที่ เรื่อง 1. ปริพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์		หัวข้อที่สอน 1. ปริพันธ์ฟังก์ชันพีชคณิต 2. การหาปริพันธ์โดยอาศัยเทคนิคการเปลี่ยนตัวแปร	เมื่อเรียนแล้วผู้เรียนสามารถ 2. ความรู้ 2.1 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับปริพันธ์ฟังก์ชันพีชคณิตได้ 2.2 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับกาหาปริพันธ์โดยอาศัยเทคนิคการเปลี่ยนตัวแปรได้	2.1 พบความเหมือนหรือต่างกันด้วย การถาม-ตอบ 2.2 สหมนาแลกเปลี่ยนแนวคิดในการทำกิจกรรม 2.3 ผู้สอนสรุป ให้คำชี้แนะ	2.1 สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม การฟัง พูด แสดงความคิดเห็น 2.2 การซักถาม 2.3 การค้นคว้าส่วนบุคคล
		3. ทักษะทางปัญญา 3.1 คิดวิเคราะห์แสดงวิธีการหาคำตอบของปริพันธ์ฟังก์ชันพีชคณิตได้ 3.2 ตีความและแสดงวิธีการหาปริพันธ์โดยอาศัยเทคนิคการเปลี่ยนตัวแปรได้	4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 4.1 นำความรู้ในศาสตร์มาชี้ให้เห็นประโยชน์ ประเด็นที่เหมาะสม 4.2 รับผิดชอบประเด็นการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม	3.1 อภิปราย ระบายจุด 3.2 ทำกิจกรรมที่ 60-61	3.1 การประเมินจากสมาชิกในห้องเรียน 3.2 ผลงานจากใบกิจกรรม
		5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 5.1 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม (ikemeai) กับอาจารย์และนักศึกษา	5.1 การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 5.2 การเข้าใช้ WAP DPULSS	5.1 การนำเสนองานด้วยเทคโนโลยี 5.2 ผลการวิเคราะห์จากสถิติการเข้าใช้ WAP จากอินเทอร์เน็ต	

งานทำประมวลการ สอนและแผนการสอน

13-17

FM 9-1.1 (สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

สัปดาห์ เรื่อง	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
สัปดาห์ที่ 12 วันที่ เรื่อง 1. ทรัพย์สินเบื้องต้นและการ ประยุกต์	1. ทรัพย์สินที่จับต้องได้ 2. ทรัพย์สินที่จับต้องไม่ได้	เมื่อเรียนแล้วผู้เรียนสามารถ 2.1 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับทรัพย์สิน ที่จับต้องได้ 2.2 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับทรัพย์สิน ที่จับต้องไม่ได้ 3. ทักษะทางบัญชี 3.1 ตีความและแสดงวิธีการหาค่าของของ ทรัพย์สินที่จับต้องได้ 3.2 ตีความและแสดงวิธีการหาทรัพย์สินของ ที่จับต้องไม่ได้ 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและจรรยา ยัมยิม 4.1 นำความรู้ในศาสตร์มาใช้ในการเชื่อมโยงใน ประเด็นที่ทักษะ 4.2 เริ่มต้นแสดงประเด็นการวิเคราะห์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการ การแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ 5.1 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วย เทคโนโลยีที่เหมาะสม (techno) กับอาจารย์และ นักศึกษา	2.1 ขอบข่ายเนื้อหาครบถ้วนด้วย การถาม-ตอบ 2.2 สหุณาณาแลกเปลี่ยนแนวคิดใน การแก้ปัญหา 2.3 ผู้สอนสรุป ให้คำแนะ 3.1 อภิปราย รายละเอียด 3.2 ทำกิจกรรมที่ 62-64 4.1 การอภิปรายกลุ่ม 4.2 การทำแบบฝึกหัด 23-24 4.3 นำเสนอกิจกรรมด้วย PowerPoint 5.1 การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 5.2 การเข้าใช้ WAP DPULSS	2.1 สังเกตพฤติกรรมการมี ส่วนร่วม การฟัง พูด แสดง ความคิดเห็น 2.2 การซักถาม 2.3 การตั้งคำถามบุคคล 3.1 การประเมินจากสมาชิก ในห้องเรียน 3.2 ผลงานจากใบกิจกรรม 4.1 การสังเกตพฤติกรรมการ ทำแบบฝึกหัด 4.2 การสรุปรายงาน 4.3 ความถูกต้องของการใช้ PowerPoint 5.1 การนำเสนองานด้วย เทคโนโลยี 5.2 ผลการวิเคราะห์จากสถิติ การเข้าใช้ WAP จากโจทย์ ปัญหา

งานทำประมวลการสอนและแผนการสอน

14-17

FM 9-1.1 (สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

สัปดาห์ เรื่อง	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
<p>สัปดาห์ที่ 13</p> <p>วันที่</p> <p>เรื่อง</p> <p>1. ปริพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์</p>	<p>1. พาหุพื้นที่บริเวณต่างๆ ในระนาบ 2 มิติ</p> <p>2. พาหุพื้นที่ระหว่างเส้นกราฟ</p> <p>3. ปริพันธ์ปริพันธ์จำกัดเขตเชิงรูปทรงแและเรขาคณิต</p>	<p>เมื่อเรียนสำเร็จแล้วผู้เรียนสามารถ</p> <p>2. ความรู้</p> <p>2.1 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับกราฟพื้นที่บริเวณต่างๆ ในระนาบ 2 มิติได้</p> <p>2.2 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับกราฟพื้นที่ระนาบสามกราฟได้</p> <p>3. ทักษะทางปัญญา</p> <p>3.1 คณิตวิเคราะห์แสดงวิธีการหาพื้นที่บริเวณต่างๆ ในระนาบ 2 มิติได้</p> <p>3.2 คณิตวิเคราะห์แสดงวิธีการหาพื้นที่ระนาบสามกราฟได้</p> <p>3.3 คณิตวิเคราะห์แสดงวิธีการหาพื้นที่บริเวณสามเหลี่ยมมุมป้าน ส่วนกันผู้ผลิตได้</p> <p>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</p> <p>4.1 นำความรู้ในศาสตร์มาชี้ให้เห็นประโยชน์ในประเด็นที่เหมาะสม</p> <p>4.2 เริ่มแสดงประเด็นการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม</p> <p>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <p>5.1 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม (theme) กับอาจารย์และนักศึกษา</p>	<p>2.1 พบความเนื้อหาจริงก่อนด้วย การถาม-ตอบ</p> <p>2.2 สหมนาแลกเปลี่ยนแนวคิดในการทำกิจกรรม</p> <p>2.3 ผู้สอนสรุป ให้คำชี้แนะ</p> <p>3.1 อภิปราย รายบุคคล</p> <p>3.2 ทำกิจกรรมที่ 65-72</p> <p>3.3 ทดสอบย่อย ครั้งที่ 4</p>	<p>2.1 สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม การฟัง พูด แสดงความคิดเห็น</p> <p>2.2 การซักถาม</p> <p>2.3 การค้นคว้ารายบุคคล</p> <p>3.1 การประเมินจากสมมติในห้องเรียน</p> <p>3.2 ผลงานจากใบกิจกรรม</p> <p>3.3 คะแนนทดสอบย่อย</p> <p>4.1 การสังเกตพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัด</p> <p>4.2 การส่งรายงาน</p> <p>4.3 ความถูกต้องของการใช้ PowerPoint</p> <p>5.1 การนำเสนอรายงานด้วยเทคโนโลยี</p> <p>5.2 ผลการวิเคราะห์จากสถิติการเข้าใช้ WAP จากโจทย์ปัญหา</p>

สัปดาห์ เรื่อง	หัวข้อที่สอน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	วิธีสอนและกิจกรรม	การประเมินผล
สัปดาห์ที่ 14 วันที่ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น	1. ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นในรูปแบบมาตรฐาน 2. การสร้างตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น และปัญหา	เมื่อเรียนเสร็จแล้วผู้เรียนสามารถ 2. ความรู้ 2.1 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับโครงสร้างกำหนดการเชิงเส้นได้ 2.2 อธิบายและตอบคำถามเกี่ยวกับการสร้างตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นแทนปัญหาได้ 3. ทักษะทางปัญญา 3.1 ตีวิเคราะห์และสร้างตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นแทนปัญหาได้ 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความเป็นผู้ดีชอบ 4.1 นำความรู้ในศาสตร์ที่ศึกษาไปเชื่อมโยงในประเด็นที่เหมาะสม 4.2 วิเคราะห์ประเด็นการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 5.1 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม (google) กับอาจารย์และนักศึกษา	2.1 ขอบความรู้ก่อนด้วย การถาม-ตอบ 2.2 สหงานแลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหา 2.3 ผู้สอนสรุป ให้คำชี้แนะ 3.1 อภิปราย ายบุคคล 3.2 ทำกิจกรรมที่ 73-80 4.1 การอภิปรายกลุ่ม 4.2 การทำแบบฝึกหัด 31-33 4.3 นำเสนอกิจกรรมด้วย PowerPoint และ C.A.I	2.1 สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม การฟัง พูด แสดงความคิดเห็น 2.2 การซักถาม 2.3 การตั้งคำถามบุคคล 3.1 การประเมินจากสมาชิกในห้องเรียน 3.2 ผลงานจากใบกิจกรรม
		5.1 การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 5.2 การเข้าใช้ WAP DPULSS	5.1 การนำเสนองานด้วยเทคโนโลยี 5.2 ผลการวิเคราะห์จากสถิติการเข้าใช้ WAP จากโจทย์ปัญหา	

งานทำประมวลการ สอนและแผนการสอน

16-17

FM 9-1.1 (สำหรับนักศึกษา)

ISSUE 4 : 15/05/53

ภาคผนวก จ
แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

คำแนะนำ ขอให้นักศึกษาอ่านคำถามแล้วเขียน x ลงในกระดาษคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

ข้อ 1. ค่าของ $(4^3)(4^2)$ ตรงกับข้อใด

- ก. 1016 ข. 1024 ค. 1036 ง. 2024

ข้อ 2. ค่าของ $\frac{(-2)^5}{(-2)^3}$ ตรงกับข้อใด

- ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 6

ข้อ 3. ค่าตอบของ $(x^3 - 2x^2 + x - 4) + (5x^3 + 2x^2 - x + 5)$ ตรงกับข้อใด

- ก. $6x^3 + 1$ ข. $5x^6 - 1$ ค. $-4x^3 + 1$ ง. $6x^3 - 4x^2 + 2x + 1$

ข้อ 4. ค่าตอบของ $(2x^4 - 5x^2 + 2x - 1) - (3x^3 - 2x^2 + 4x + 3)$ ตรงกับข้อใด

- ก. $2x^4 - 3x^3 - 7x^2 + 6x + 2$ ข. $2x^4 - 3x^3 - 3x^2 - 2x - 4$
ค. $2x^4 - 3x^3 - 7x^2 + 6x - 4$ ง. $2x^4 - 3x^3 + 7x^2 + 6x + 2$

ข้อ 5. ค่าตอบของ $(x + 3)(x - 3)$ ตรงกับข้อใด

- ก. $x^2 + 3x - 9$ ข. $x^2 + 9$
ค. $x^2 - 3x - 9$ ง. $x^2 - 9$

ข้อ 6. ค่าตอบของ $(x - 4)^2$ ตรงกับข้อใด

- ก. $x^2 - 8x - 16$ ข. $x^2 + 8x + 16$
ค. $x^2 + 8x - 16$ ง. $x^2 - 8x + 16$

ข้อ 7. ค่าตอบของ $(x + 5)^2$ ตรงกับข้อใด

- ก. $x^2 + 10x + 25$ ข. $x^2 - 10x + 25$
ค. $x^2 + 10x - 25$ ง. $x^2 - 10x - 25$

ข้อ 8. ตัวประกอบของ $x^2 + 4x + 4$ ตรงกับข้อใด

- ก. $(x + 2)^2$ ข. $(x - 2)^2$
ค. $(x + 2)(x - 2)$ ง. $(x - 2)(x - 2)$

ข้อ 9. ตัวประกอบของ $16x^2 - 9$ ตรงกับข้อใด

- ก. $(4x - 3)(4x - 3)$ ข. $(4x - 3)(4x + 3)$
ค. $(4x - 3)^2$ ง. $(4x - 3)(x + 3)$

ข้อ 10. ค่าตอบของ $\frac{2}{3} - (-\frac{4}{3})$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{8}{9}$

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $-\frac{2}{3}$

ง. 2

ข้อ 11. ค่าตอบของ $-\frac{2}{3} + \frac{4}{3}$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{4}{3}$

ข. $\frac{3}{4}$

ค. $\frac{2}{3}$

ง. $\frac{1}{3}$

ข้อ 12. ค่าตอบของ $(-\frac{2}{3})(-\frac{5}{7})$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{10}{21}$

ข. $-\frac{10}{21}$

ค. $\frac{14}{15}$

ง. $-\frac{14}{15}$

ข้อ 13. ค่าตอบของ $-\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{5}$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{8}{15}$

ข. $-\frac{8}{15}$

ค. $-\frac{5}{6}$

ง. $-\frac{6}{5}$

ข้อ 14. ค่าตอบของ $\frac{-2}{\frac{2}{3}}$ ตรงกับข้อใด

ก. $-\frac{1}{3}$

ข. $-\frac{2}{3}$

ค. $-\frac{4}{3}$

ง. -3

ข้อ 15. ค่าตอบของ $\frac{2}{\frac{2}{3}}$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{1}{3}$

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $\frac{4}{3}$

ง. 3

ข้อ 16. ค่าตอบของ $\frac{-1}{\frac{3}{3}}$ ตรงกับข้อใด

ก. -1

ข. $-\frac{1}{9}$

ค. $\frac{1}{9}$

ง. 1

ข้อ 17. ค่าตอบของ $\frac{-1}{\frac{3}{-7}}$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{7}{3}$

ข. $-\frac{7}{3}$

ค. $\frac{1}{21}$

ง. $-\frac{1}{21}$

ข้อ 18. ค่าตอบของ $\frac{-3}{\frac{4}{-\frac{1}{3}}}$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{9}{4}$

ข. $-\frac{9}{4}$

ค. $\frac{3}{4}$

ง. $-\frac{1}{3}$

ข้อ 19. ค่าตอบของ $\frac{\frac{5}{4}}{-\frac{1}{3}}$ ตรงกับข้อใด

ก. $-\frac{12}{5}$

ข. $-\frac{4}{15}$

ค. $-\frac{5}{12}$

ง. $-\frac{15}{4}$

ข้อ 20. กำหนดให้ $3(x + 2) = 2x - 1$ ค่าของ x ตรงกับข้อใด

ก. -6

ข. -7

ค. 7

ง. 6

ภาคผนวก ข
แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติฉบับนี้ต้องการให้นักศึกษาแสดงความคิดหรือความเห็น ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ความคิดเห็นดังกล่าวของนักศึกษาเป็นความคิดเห็นเฉพาะบุคคล ไม่มีถูกหรือผิด ฉะนั้นขอให้ตอบตรงกับความรู้สึกของนักศึกษาที่สุด

2. ในแต่ละข้อจะมีข้อความกำหนดให้ ขอให้นักศึกษอ่านข้อความให้เข้าใจ แล้วแสดงความคิดเห็นที่มีต่อข้อความด้วยการกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหนึ่งโดยตรงกับความคิดเห็นของนักศึกษา ดังตัวอย่างการตอบ ดังนี้

ตัวอย่าง

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	คณิตศาสตร์ธุรกิจเป็นวิชาที่จำเป็น สำหรับการเรียนต่อ		✓			

แสดงว่า ผู้ตอบเห็นด้วย กับข้อความที่กล่าวว่า “คณิตศาสตร์ธุรกิจเป็นวิชาที่จำเป็นสำหรับการเรียนต่อ”

ข้อ ที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1	คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างเป็นระบบ					
2	การเรียนรู้คณิตศาสตร์เข้าใจง่ายเพราะมีขั้นตอน					
3	ฉันสนุกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
4	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฉันมีความกระตือรือร้นใน การค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ					
5	ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่นๆ โดยเฉพาะวิชาที่ต้องท่องจำ					
6	ฉันชอบหาคำตอบของโจทย์คณิตศาสตร์ที่ยาก และท้าทายความคิดอยู่เสมอ					
7	วิชาคณิตศาสตร์หน้าเบื่อหน่าย					
8	ฉันสามารถเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้รวดเร็วกว่า วิชาอื่น					
9	ฉันสามารถตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่า วิชาอื่น					
10	คณิตศาสตร์ช่วยให้การทำงานมีขั้นตอนดีขึ้น					
11	ฉันไม่สนุกกับการคิดคำนวณที่ซับซ้อน					
12	ฉันขยันทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์					
13	ฉันไม่อยากทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์					
14	ฉันสบายใจเมื่อได้ทำกิจกรรมหรืองานเกี่ยว กับคณิตศาสตร์					
15	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนสนุก					
16	ฉันชอบทำแบบฝึกหัดวิชาอื่นมากกว่าวิชา คณิตศาสตร์					
17	ฉันรู้สึกมั่นใจในการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์					
18	ฉันชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ คณิตศาสตร์อยู่เสมอ					
19	คณิตศาสตร์ฝึกให้คนตัดสินใจอย่างมีเหตุผล					
20	ฉันมีความมั่นใจมากเวลาคิดคำนวณทาง คณิตศาสตร์					

ข้อ ที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
21	ฉันชอบคิดถึงสิ่งที่อยู่รอบตัวให้เกี่ยวข้องกับ คณิตศาสตร์อยู่เสมอ					
22	ฉันอยากให้เป็นเพื่อนๆ ทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ ธุรกิจได้					
23	ฉันรู้สึกหนักใจเมื่อเข้าสอวิชาคณิตศาสตร์					
24	ฉันคิดว่าความลดชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์และ เพิ่มชั่วโมงเรียนวิชาอื่นแทน					
25	ฉันรู้สึกประหม่าหรือกลัว เมื่อครูให้ออกไปทำ กิจกรรมคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน					
26	ฉันชอบตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์					
27	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยาก ถ้าใช้ความพยายาม					
28	ฉันรู้สึกรำคาญเมื่อพ่อ แม่ หรือ ครูถามปัญหา เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
29	คนเรียนเก่งคณิตศาสตร์ชอบถือความคิดเห็นของ ตนเองเป็นใหญ่โดยไม่มีเหตุผล					
30	ฉันชอบนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ใน ชีวิตประจำวันเสมอ เช่น การคิดเงินทอน ฯลฯ					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ช
แบบประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

แบบประเมินผลการใช้ชุดการเรียนรู้

เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ สำหรับนักศึกษา
ระดับปริญญาบัณฑิต

คำชี้แจง ให้นักศึกษาประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานใน
รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักศึกษา
มากที่สุด

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนรู้

รายงานประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้					
1.1 มีการกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนรู้ไว้ชัดเจน					
1.2 ในชุดการเรียนรู้มีการฝึกฝนให้คิดอย่างมีระบบ					
1.3 ได้รับหลักการ แนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการเรียนรู้					
1.4 มีการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ระหว่างการเรียนอยู่เสมอ					
2. ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้					
2.1 ได้รับเทคนิคใหม่ๆ เพิ่มเติม					
2.2 ได้รับความรู้ ความเข้าใจ เพิ่มมากขึ้น					
2.3 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับงานที่เกี่ยวข้องได้					
2.4 รู้สึกมั่นใจในการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น					
3. ความพึงพอใจต่อวิธีการสอนของอาจารย์					
3.1 มีการใช้เทคนิคการสอนและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้					
3.2 มีการใช้สื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่ทันสมัย					
3.3 อธิบายตรงประเด็นมีการยกตัวอย่างประกอบได้อย่างชัดเจน					
3.4 มีกิจกรรมหลากหลายไม่น่าเบื่อ					
3.5 ให้ออกาสนักศึกษาซักถามและแสดงความคิดเห็น					
3.6 ตรวจและสังคิน แบบทดสอบ อย่างสม่ำเสมอ					
4. สถานที่เรียน					
4.1 ความเหมาะสมของห้องเรียน(7308)					
4.2 ความเหมาะสมของระยะเวลาในการเรียน					
4.3 โดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ฉบับนี้					

ตอนที่ 2 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

คำชี้แจง ขอให้นักศึกษาให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ชุดเรียนเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ฯ

1. วิธีการสอน

เหมาะสม เพราะ

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

ไม่เหมาะสม เพราะ

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

2. กิจกรรมประกอบการสอน

เหมาะสม เพราะ

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

ไม่เหมาะสม เพราะ

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

3. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ในการใช้ชุดการเรียนฯ ฉบับนี้ คือ

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

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล	นายเฉลิมสิน สิงห์สนอง
ประวัติการศึกษา	ปริญญาการศึกษาบัณฑิต สาขา คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประทุมวัน ปีการศึกษา 2521 ปริญญาสถิติศาสตร์มหาบัณฑิต สาขา สถิติธุรกิจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2536
ประวัติการทำงาน	ปัจจุบัน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ภาควิชา คณิตศาสตร์และสถิติ