

การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร

นายวิสิทธิ์ เจริญวัฒนวิญญู

โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร
ผู้วิจัย นายวิศิษฐ์ เจริญวัฒนวิญญู
ปีการศึกษา 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ(1) พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 (2) ศึกษาความก้าวหน้า
ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่เรียนด้วยชุดการสอน
แบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม และ
(3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่มีต่อ
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม
กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคารที่กำลังศึกษา
อยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้
ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 4 หน่วยประสบการณ์
(2) แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียน
ที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ สถิติที่ใช้ ได้แก่ การหาค่าประสิทธิภาพโดย E_1 / E_2
การทดสอบค่าที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพ
89.95/88.00 90.13/89.33 90.14/88.67 และ 90.17/89.00 เป็นไปตามเกณฑ์ 90/90 (2) นักเรียนที่เรียน
ด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 และ(3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในระดับเห็นด้วย
มากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ฉบับนี้เป็นงานวิจัยที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นผลงานทางวิชาการประเภทงานวิจัยและพัฒนา การจัดทำผลงานทางวิชาการสำเร็จและสมบูรณ์ได้ ด้วยความเมตตา กรุณาและให้การสนับสนุน ให้คำปรึกษา แนะนำ ให้กำลังใจ ติดตามและตรวจสอบการจัดทำผลงานตั้งแต่เริ่มต้นจนเรียบร้อยเสร็จสมบูรณ์ จากคณะวิทยากรสถาบันพัฒนานวัตกรรมและวิจัยทางการศึกษา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความเมตตาและกรุณาเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ อนุเคราะห์ สถานที่และนักเรียนในการทดลองเครื่องมือวิจัย และขอขอบคุณเพื่อนครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำงาน

ขอขอบพระคุณบิดามารดาครูอาจารย์เป็นผู้วางรากฐานการศึกษา เป็นแรงบันดาลใจให้เกิดความเพียรพยายาม ให้ความรักและความห่วงใย ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ อันเกิดจากรายงานการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา ผู้มีพระคุณและครูอาจารย์ทุกท่าน

วิศิษฐ์ เจริญวัฒนวิญญู

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	8
สมมติฐานการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	11
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	12
การสอนแบบอิงประสบการณ์.....	12
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	23
สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	28
การทดสอบประสิทธิภาพ.....	39
การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	53
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	53
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	54
การรวบรวมข้อมูล.....	60
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน	
แบบอิงประสบการณ์.....	66
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน.....	69
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน	
แบบอิงประสบการณ์.....	70
บทที่ 5 ต้นแบบชิ้นงาน.....	73
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	84
สรุปการวิจัย.....	84
อภิปรายผล.....	86
ข้อเสนอแนะ.....	91
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	97
ก.รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	98
ข.แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	100
ค.ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	142
ง.ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเที่ยงของ	
แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์.....	144
จ.แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน.....	167
ฉ.ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และ	
หลังเผชิญประสบการณ์ ในการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และ	
แบบภาคสนาม.....	171
ช.แบบสัมภาษณ์นักเรียน.....	189
ซ.ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียน.....	193
ฅ.ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นนักเรียน.....	207
ประวัติผู้วิจัย.....	211

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.1	จำนวนระดับผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 แสดงเป็นรายกลุ่ม.....	54
ตารางที่ 3.2	การจำแนกกลุ่มเนื้อหา หน่วยเนื้อหา และประเภทเนื้อหา.....	55
ตารางที่ 3.3	การจำแนกหน่วยเนื้อหาและหน่วยประสบการณ์.....	56
ตารางที่ 3.4	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ.....	58
ตารางที่ 3.5	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์.....	59
ตารางที่ 3.6	วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ.....	61
ตารางที่ 4.1	ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จากการทดลองแบบเดี่ยว (N = 3).....	66
ตารางที่ 4.2	ผลสรุปการสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้ทดลอง จากการทดลองแบบเดี่ยว (N= 3).....	67
ตารางที่ 4.3	ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จากการทดลองแบบกลุ่ม (N =6).....	68
ตารางที่ 4.4	ผลสรุปการสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้ทดลอง จากการทดลองแบบกลุ่ม (N= 6).....	68
ตารางที่ 4.5	ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จากการทดลองแบบภาคสนาม (N =30).....	69
ตารางที่ 4.6	ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน แบบอิงประสบการณ์ (N = 45).....	69
ตารางที่ 4.7	ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม (N=45).....	70

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ฉบับนี้เป็นงานวิจัยที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นผลงานทางวิชาการประเภทงานวิจัยและพัฒนา การจัดทำผลงานทางวิชาการสำเร็จและสมบูรณ์ได้ ด้วยความเมตตา กรุณาและให้การสนับสนุน ให้คำปรึกษา แนะนำ ให้กำลังใจ ติดตามและตรวจสอบการจัดทำผลงานตั้งแต่เริ่มต้นจนเรียบร้อยเสร็จสมบูรณ์ จากคณะวิทยากรสถาบันพัฒนานวัตกรรมและวิจัยทางการศึกษา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความเมตตาและกรุณาเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ อนุเคราะห์ สถานที่และนักเรียนในการทดลองเครื่องมือวิจัย และขอขอบคุณเพื่อนครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำงาน

ขอขอบพระคุณบิดามารดาครูอาจารย์เป็นผู้อุปถัมภ์การศึกษาก่อนหน้านี้ เป็นแรงบันดาลใจให้เกิดความเพียรพยายาม ให้ความรักและความห่วงใย ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ อันเกิดจากรายงานการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา ผู้มีพระคุณและครูอาจารย์ทุกท่าน

วิศิษฐ์ เจริญวัฒนวิญญู

ชื่อเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร
ผู้วิจัย นายวิศิษฐ์ เจริญวัฒนวิญญู
ปีการศึกษา 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ(1) พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 (2) ศึกษาความก้าวหน้า
ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่เรียนด้วยชุดการสอน
แบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม และ
(3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่มีต่อ
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม
กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคารที่กำลังศึกษา
อยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้
ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 4 หน่วยประสบการณ์
(2) แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียน
ที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ สถิติที่ใช้ ได้แก่ การหาค่าประสิทธิภาพโดย E_1 / E_2
การทดสอบค่าที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพ
89.95/88.00 90.13/89.33 90.14/88.67 และ 90.17/89.00 เป็นไปตามเกณฑ์ 90/90 (2) นักเรียนที่เรียน
ด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 และ(3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในระดับเห็นด้วย
มากที่สุด

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	8
สมมติฐานการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	11
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	12
การสอนแบบอิงประสบการณ์.....	12
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	23
สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	28
การทดสอบประสิทธิภาพ.....	39
การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	53
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	53
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	54
การรวบรวมข้อมูล.....	60
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน	
แบบอิงประสบการณ์.....	66
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน.....	69
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน	
แบบอิงประสบการณ์.....	70
บทที่ 5 ต้นแบบชิ้นงาน.....	73
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	84
สรุปการวิจัย.....	84
อภิปรายผล.....	86
ข้อเสนอแนะ.....	91
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	97
ก.รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	98
ข.แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	100
ค.ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	142
ง.ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเที่ยงของ	
แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์.....	144
จ.แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน.....	167
ฉ.ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และ	
หลังเผชิญประสบการณ์ ในการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และ	
แบบภาคสนาม.....	171
ช.แบบสัมภาษณ์นักเรียน.....	189
ซ.ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียน.....	193
ฅ.ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นนักเรียน.....	207
ประวัติผู้วิจัย.....	211

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 3.1	จำนวนระดับผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 แสดงเป็นรายกลุ่ม.....	54
ตารางที่ 3.2	การจำแนกกลุ่มเนื้อหา หน่วยเนื้อหา และประเภทเนื้อหา.....	55
ตารางที่ 3.3	การจำแนกหน่วยเนื้อหาและหน่วยประสบการณ์.....	56
ตารางที่ 3.4	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ.....	58
ตารางที่ 3.5	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์.....	59
ตารางที่ 3.6	วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ.....	61
ตารางที่ 4.1	ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จากการทดลองแบบเดี่ยว (N = 3).....	66
ตารางที่ 4.2	ผลสรุปการสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้ทดลอง จากการทดลองแบบเดี่ยว (N= 3).....	67
ตารางที่ 4.3	ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จากการทดลองแบบกลุ่ม (N =6).....	68
ตารางที่ 4.4	ผลสรุปการสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้ทดลอง จากการทดลองแบบกลุ่ม (N= 6).....	68
ตารางที่ 4.5	ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จากการทดลองแบบภาคสนาม (N =30).....	69
ตารางที่ 4.6	ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน แบบอิงประสบการณ์ (N = 45).....	69
ตารางที่ 4.7	ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม (N=45).....	70

บทที่ 1

บทนำ

1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้เรียนต้องมีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและทักษะชีวิต โดยที่ความสามารถในการคิดจะเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม และความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันแก้ปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความสามารถรับและส่งสาร นำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ เพื่อพัฒนาตนเองและสังคมอย่างถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 3 - 4)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยในการคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษา ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551 :1)

ดังนั้นกระบวนการจัดการเรียนการสอนต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูต้องจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระและปฏิบัติได้ทั้งในและนอกเวลาเรียน ครูต้องจัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทาง ทฤษฎีไปพัฒนาให้มีความรู้ทางปฏิบัติ จนมีสมรรถนะที่สามารถนำไปปฏิบัติได้

1.1 สภาพที่พึงประสงค์ในการเรียนการสอน

สภาพที่พึงประสงค์ในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีสภาพที่พึงประสงค์หลายประการครอบคลุม (1) วิธีการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ (2) รูปแบบการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ (3) สื่อการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ และ (4) สภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์

1.1.1 วิธีการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ ในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นเนื้อหาด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย วิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสมคือการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้เผชิญประสบการณ์โดย (1) การสอนรายบุคคล เป็นการสอนที่จัดให้แก่ผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ความสนใจ วิธีการเรียน อัตราการเรียน เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถ ตามความต้องการ และความสนใจของตนเอง ทั้งนี้ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน เป็นผู้แนะนำ ให้คำปรึกษา กำหนดสื่อการสอน แหล่งการเรียนรู้ กิจกรรม วิธีการประเมินผล และรวบรวมผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน (ประศักดิ์ หอมสนธิ 2543 : 225) (2) การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ครูมอบหมายให้กับผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยกันค้นคว้า หรือทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ เพื่อช่วยให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในการเรียนยิ่งขึ้น ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี เพราะได้ลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเอง (อภรณ์ ใจเที่ยง 2540 : 108 - 109) และ (3) การสอนแบบฝึกปฏิบัติ ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ ขณะลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นักเรียนเกิดกระบวนการในการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล นักเรียนมีทักษะปฏิบัติที่ครบถ้วนตรงตามทักษะที่ต้องใช้ในการปฏิบัติจริง นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ทำให้บทเรียนน่าสนใจ การฝึกปฏิบัติ สอนทักษะให้นักเรียนที่ยังทำงานไม่เป็นและฝึกฝนทักษะนักเรียนที่ทำงานเป็นแล้วให้เกิดความชำนาญมากยิ่งขึ้น เพื่อให้การดำเนินการสอนประสบความสำเร็จ (นวลจิตต์ เขาวีร์ติพงษ์ 2544 : 208)

1.1.2 รูปแบบการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ที่เหมาะสมกับรายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ควรเลือกรูปแบบการให้ประสบการณ์ที่สอดคล้องกับภารกิจ/งาน รูปแบบการให้ประสบการณ์มี 3 รูปแบบ คือ (1) การเรียนกับครู (Teacher Directed Learning - TDL) ซึ่งได้รับการสอนจากครู ครูมีบทบาทในการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอนต่างๆ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น (2) การเรียนกับเพื่อน (Peer Directed Learning - PDL) ที่มีพื้นฐานมาจากแนวคิดเกี่ยวกับการกระจายบทบาทในการสอน ให้นักเรียนร่วมประกอบกิจกรรมการเรียนร่วมกับผู้อื่นในชั้นเรียน ได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน และ (3) การเรียน

ด้วยตนเอง (Self Directed Learning - SDL) เน้นการเรียนรู้ที่นักเรียนกำกับกับการเรียนเอง กิจกรรมการเรียนการสอนจัดขึ้นโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ด้วยตนเอง ความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการและความสนใจ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เกิดแรงกระตุ้นในการเรียนค่อยๆ พัฒนาและปรับปรุงแก้ไขตนเอง สามารถศึกษาค้นคว้าและเรียนด้วยตนเอง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540 : 30)

1.1.3 สื่อการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ที่เหมาะสมกับรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งใช้วิธีการสอนที่เน้นประสบการณ์ ควรเป็นสื่อประสมที่นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ได้ดีเกือบทุกเรื่องจากหลายแหล่ง ซึ่งสื่อแต่ละอย่างทำหน้าที่ต่างกัน ช่วยประหยัดเวลาในการเรียนรู้ทั้งครูและนักเรียน ช่วยให้นักเรียนที่เก่งและอ่อนได้รับความรู้ตามความสามารถและความพร้อมของแต่ละบุคคล (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2544 : 112) สื่อการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ประกอบด้วย (1) สื่อประมวลสาระหรือสื่อสิ่งพิมพ์ที่ออกแบบให้นักเรียนเรียนได้ตามลำพังด้วยการนำความรู้จากประมวลสาระมาลงมือปฏิบัติภารกิจและงานหรือกิจกรรม และให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระไปทีละน้อยตามลำดับ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 161) (2) สื่อแบบฝึกปฏิบัติ (Work Book) เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่เป็นเอกสารจัดเตรียมไว้ให้นักเรียนได้ศึกษาควบคู่กับประมวลสาระในการเรียนแต่ละหน่วย แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้นักเรียนได้ประเมินตนเองก่อนเรียน ให้โอกาสนักเรียนจดบันทึกเนื้อหาสาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่องที่เรียนหรือที่ได้จากการผจญประสบการณ์ ให้นักเรียนได้ทำภารกิจและงานที่กำหนดให้ เขียนรายงานผลในภาคปฏิบัติและนักเรียนได้ทำแบบประเมินตนเองหลังเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 163) (3) สื่อภาพนิ่งและเสียงในรูปแบบสื่อสไลด์คอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในประมวลสาระดียิ่งขึ้น และ (4) มัลติมีเดียเป็นสื่อที่เสนอภาพและเสียงช่วยเสริมการเรียนรู้ เสนอสาระเหมือนกับสภาพความเป็นจริง เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจอย่างรวดเร็วและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (กรมวิชาการ 2544 : 17)

1.1.4 สภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ที่เหมาะสมกับรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ควรจัดให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนการสอนและสื่อ โดยเน้นให้ห้องเรียนน่าสนใจในการเรียนการสอนโดยมีมุมหนังสือ ซึ่งนิยมจัดไว้ตามมุมห้องหรือตรงกลางผนังห้อง เพื่อสะดวกต่อการที่ครูและนักเรียนจะใช้หนังสือเพื่อศึกษาและค้นคว้า และควรมีมุมแสดงผลงานเพื่อแสดงผลงานของนักเรียน ซึ่งจะนำความภาคภูมิใจให้นักเรียนเองและเป็นการส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2543 : 755-757)

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันในการเรียนการสอน

สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครอบคลุม (1) วิธีการเรียนการสอน (2) รูปแบบการเรียนการสอน (3) สื่อการเรียนการสอน และ (4) สภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอน

1.2.1 วิธีการเรียนการสอนในปัจจุบัน วิธีการเรียนการสอนที่ครูใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่ครูใช้วิธีสอนแบบบรรยายความรู้ให้นักเรียนนั่งฟัง โอกาสที่นักเรียนจะปฏิสัมพันธ์กับครู กับนักเรียนด้วยกันเองมีน้อยมาก ขาดโอกาสที่ครูจะทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน บางครั้งนักเรียนมีพฤติกรรมที่เฉื่อยชา นักเรียนไม่มีการช่วยเหลือกัน และนักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งของครู ไม่มีการค้นพบคำตอบด้วยตนเอง การสอนของครูไม่ใช่สื่อในการสอน ใช้เพียงกระดานดำหรือกระดานไวท์บอร์ดเพื่อเขียนตัวอย่างให้นักเรียนจดบันทึก ครูมอบหมายให้นักเรียนทำงานเป็นรายบุคคลโดยการทำแบบฝึกหัด นักเรียนไม่มีโอกาสเข้ากลุ่มเพื่อทำกิจกรรมกลุ่ม ไม่มีโอกาสทบทวนความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจึงไม่มีโอกาสจะแก้ปัญหในการเรียน

1.2.2 รูปแบบการเรียนการสอนในสภาพปัจจุบัน ครูใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง เน้นการเรียนกับครู (Teacher Directed learning – TDL) จึงทำให้การเรียนกับเพื่อน (Peer Directed Learning – PDL) มีน้อย และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง (Self Directed Learning – SDL) ครูให้ความรู้โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันกับเพื่อนมีน้อย

1.2.3 สื่อการเรียนการสอนในปัจจุบัน สื่อการเรียนการสอนใช้เพียงชอล์ก กระดานดำ หนังสือเรียน และสื่อที่มีขายตามท้องตลาดที่พอจะหาซื้อได้ ส่วนใหญ่ครูจะใช้สื่อเดียวสอนในแต่ละครั้งไม่มีสื่อการสอนที่หลากหลาย

1.2.4 สภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอนในสภาพปัจจุบัน จะใช้ห้องเรียนเป็นหลัก ไม่มีการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนการสอน ขาดบรรยากาศในการเรียน ไม่มีมุมหนังสือและมุมแสดงผลงาน และไม่มีแหล่งความรู้ไว้ให้นักเรียนค้นคว้าอย่างเป็นระเบียบ

จากสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดความสนใจในการเรียน นักเรียนบางคนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ และนักเรียนหลายๆ คนเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี แต่มีทัศนคติว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก ต้องทำแบบฝึกหัดจำนวนมากๆ นักเรียนจึงไม่เปิดใจยอมรับ ไม่ยอมทำความเข้าใจแต่จะรอให้ครูเป็นผู้บอกให้ทำเพียงอย่างเดียว

1.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน

สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนในปัจจุบัน การสอนวิชาคณิตศาสตร์
ครอบคลุม (1) วิธีการเรียนการสอน (2) รูปแบบการเรียนการสอน (3) สื่อการเรียนการสอน และ
(4) สภาพแวดล้อม

1.3.1 ปัญหาด้านวิธีการเรียนการสอน จากการใช้วิธีสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง
เป็นการสอนแบบบรรยายครูเป็นผู้ให้ความรู้ นักเรียนเป็นผู้รับความรู้โดยการฟัง ทำตัวอย่างตามครู
และทำแบบฝึกหัด ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนที่ต้องทำแบบฝึกหัดลักษณะ
เดิมจำนวนมากๆ ครูไม่กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ขาดการหาความรู้ด้วยตนเอง
ขาดการทำงานกลุ่มที่จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ไม่มีกรมอบหมายงาน
ให้นักเรียนทำเป็นกลุ่ม การสอนของครูเพียงแต่บอกกล่าวให้ความรู้จึงขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู
กับนักเรียน นักเรียน ไม่ได้เรียนอย่างเต็มตามศักยภาพของตนเองทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

1.3.2 ปัญหาด้านรูปแบบการเรียนการสอน รูปแบบการเรียนการสอนปัจจุบันที่เน้น
ครูเป็นศูนย์กลาง นักเรียนจึงขาดประสบการณ์ในการทำงานเป็นกลุ่ม การแสดงความคิดเห็น
การตัดสินใจ การทำงานเป็นทีม และขาดการแสดงหาความรู้ด้วยตนเอง

1.3.3 ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอน เนื่องจากครูใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเป็นหลัก
สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ ได้แก่ แบบเรียนหรือหนังสือเรียนที่โรงเรียนเป็นผู้กำหนด กระดานดำ
และภาพประกอบ จึงไม่อาจถ่ายทอดเนื้อหาสาระที่นักเรียนควรได้รับในลักษณะประสบการณ์ตรง
จึงกล่าวได้ว่า ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอน ขาดการจัดระบบการใช้สื่อการเรียนการสอน
ในรูปของชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอนหรือสื่อประสม ซึ่งได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ ในรูปประมวลสาระ
ที่มีการจัดระบบการนำเสนอที่ช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี ไปสู่การเกิด
ประสบการณ์ตรง สื่อภาพและเสียงซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น

1.3.4 ปัญหาด้านสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอน ครูไม่ได้จัดสภาพแวดล้อม
ให้สอดคล้องกับวิธีสอนและสื่อการเรียนการสอน อาทิ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ขาดการจัด
สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน ขาดมุมหนังสือให้นักเรียนได้มีโอกาสค้นคว้าและ
ศึกษาด้วยตนเอง ขาดการจัดสภาพแวดล้อมทางสังคม คือ ขาดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับ
นักเรียน มีเพียงครูถ่ายทอดเพียงด้านเดียว ขาดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ทำให้
การเรียนการสอนไม่เอื้อต่อการเรียนของนักเรียน

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นโรงเรียนพนัสพิทยาคาร ได้ให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการฝึกอบรมครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยในปีการศึกษา 2553 – 2556 มีหัวข้อฝึกอบรมครูเพื่อนันผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้ (1) การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่น (2) การฝึกอบรมประชุมสัมมนา เรื่อง วิธีการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (3) การอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (4) การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรูเพื่อพัฒนาทักษะการคิด (5) การอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างสื่อและการใช้สื่อ (6) การอบรมให้ความรู้เรื่องการทำวิจัยในชั้นเรียน เพื่อแก้ปัญหการเรียนการสอน และ (7) จัดโครงการประกวดผลงานวิจัยภายในโรงเรียน การอบรมมีส่วนพัฒนาการสอนของครูได้บ้าง อย่างไรก็ตาม ปัญหาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก็ยังมีอยู่

นอกจากนี้งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เท่าที่พบส่วนใหญ่เป็นการวิจัยเกี่ยวกับสื่อประสมในรูปชุดการสอนและชุดการเรียนการสอน

งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนและชุดการเรียนการสอน ได้มีผู้ทำวิจัยไว้ ได้แก่ จริยา ทศพร (2553:81) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวิธาภิเษก 2 เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก รชช ปัญญาพิสิทธิ์ (2553 : 51) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

สูงกว่าเกณฑ์(ร้อยละ60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 วาสนา วงษาไชย (2555 : 93) ได้พัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่ส่งเสริมทักษะการคิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่ส่งเสริมทักษะการคิดมีผลการเรียนรู้ด้านความสามารถในทักษะการคิดผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05 และเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อชุดการเรียนคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่ส่งเสริมทักษะการคิดอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และปริยาภรณ์ เกลาเกลี้ยง (2556 : 129) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่องความน่าจะเป็น ที่เน้นยุทธวิธีการแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่องความน่าจะเป็น ที่เน้นยุทธวิธีการแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่องความน่าจะเป็น ที่เน้นยุทธวิธีการแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า ได้มีการพัฒนาชุดการสอนและชุดการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งชุดการสอนและชุดการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.5 แนวทางการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องระบบจำนวนเต็ม ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องระบบจำนวนเต็ม ขึ้นมาใช้เพราะ (1) ด้านวิธีการเรียนการสอน เป็นวิธีสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การสอนแบบอิงประสบการณ์สามารถจัดประสบการณ์ให้นักเรียนเผชิญประสบการณ์ด้วยวิธีการเรียนการสอนที่หลากหลาย ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (2) ด้านรูปแบบการเรียนการสอนมีรูปแบบการให้ประสบการณ์ 3 รูปแบบ คือ การเรียนกับครู การเรียนกับเพื่อน และการเรียนด้วยตนเอง (3) ด้านสื่อการเรียนการสอน มีการใช้สื่อหลักและสื่อเสริมหลายประเภทให้นักเรียนใช้เผชิญประสบการณ์ และ (4) ด้านสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอน มีการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ส่งเสริม

การเรียนรู้ ผู้วิจัยได้กำหนดประสบการณ์ให้นักเรียนได้เผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงาน ด้วยการเสาะแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ และแหล่งเรียนรู้อื่นๆ ผู้สอนมีหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียน ให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา ให้ข้อมูล และประเมินการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่กำหนดให้นักเรียนเผชิญ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2545 : 148 – 152)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเชื่อว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ โดยผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม

2.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม

3. สมมุติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90

3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร มีความคิดเห็นต่อ
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม
ในระดับเห็นด้วยมาก

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร
ปีการศึกษา 2558 จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 400 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร
ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

4.2.3 เนื้อหาสาระที่ใช้ในการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นเนื้อหา
ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องระบบจำนวนเต็ม จำนวน 4 หน่วยประสบการณ์ ครอบคลุมหน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวก
จำนวนเต็ม หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม
และหน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน
พนัสพิทยาคาร (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ และ (3) แบบสอบถาม
ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

4.5 ตัวแปรที่ศึกษา

4.5.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม

4.5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ (1) ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม (2) ความก้าวหน้าทางการเรียนของ
นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง
ระบบจำนวนเต็ม และ (3) ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม

4.6 ระยะเวลาดำเนินการ ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 ถึง เดือนกรกฎาคม
พ.ศ. 2558

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การสอนแบบอิงประสบการณ์ หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่กำหนดประสบการณ์ที่คาดหวัง เพื่อให้ให้นักเรียนได้เผชิญ ผจญ และเผชิญ ประสบการณ์ ด้วยการแสวงหาความรู้จากประมวลสาระ สไลด์คอมพิวเตอร์ และมัลติมีเดีย สำหรับใช้ประกอบการกิจและงานจากแหล่งวิทยาการและมุมมองต่างๆ ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ การสอนแบบอิงประสบการณ์มี 7 ขั้นตอน ดังนี้ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

5.2 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หมายถึง ชุดสื่อประสมที่เตรียมไว้สำหรับกำหนดแนวทางให้นักเรียนได้เผชิญประสบการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้ทราบประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง ภารกิจ งาน และรายละเอียดขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ โดยการศึกษาหาความรู้จากประมวลสาระ สไลด์คอมพิวเตอร์ และมัลติมีเดีย จากบริบทที่เตรียมไว้ ได้แก่ มุมหนังสือ มุมแสดงผลงาน มุมวัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้การเผชิญประสบการณ์สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ของการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครอบคลุมเนื้อหา 4 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม และหน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม

5.3 เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ 90/90 หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ได้จากการประเมินกระบวนการและการประเมินผลลัพธ์ ค่า 90 ตัวแรก หมายถึง ค่าประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากงานที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์ ค่า 90 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

5.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์กับคะแนนหลังเผชิญประสบการณ์ โดยเป็นผลจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ในระดับพุทธิพิสัยและทักษะพิสัยของนักเรียนที่เรียน

5.5 ความคิดเห็นของนักเรียน หมายถึง การแสดงความรู้สึกของนักเรียนในการตอบแบบสอบถามที่มีต่อคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ในด้าน (1) บริบทที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ (2) รูปแบบที่ใช้ในการ

เผชิญประสบการณ์ (3) วิธีการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์ (4) สื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ และ (5) ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนอิงประสบการณ์

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 90/90 และทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

6.2 ได้ต้นแบบในการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในหน่วยประสบการณ์อื่นๆ ที่มีเนื้อหาด้าน พุทธิพิสัย

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (1) การสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (3) สื่อการสอนแบบอิงประสบการณ์ (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ (6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การสอนแบบอิงประสบการณ์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครอบคลุมรายละเอียดดังนี้ (1) ความหมายของการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) ความเป็นมาของการสอนแบบอิงประสบการณ์ (3) ประสิทธิภาพและจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนแบบอิงประสบการณ์ (4) รูปแบบของการสอนแบบอิงประสบการณ์ (5) ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ (6) วิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (7) ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.1 ความหมายของการสอนแบบอิงประสบการณ์

การสอนแบบอิงประสบการณ์ (Experience – Base Approach : EBA) ความหมาย วิธีการสอนที่กำหนดประสบการณ์ที่คาดหวัง เพื่อให้ให้นักเรียนได้เผชิญ ผจญ และเผชิญประสบการณ์ ด้วยการแสวงหาความรู้ที่เป็นเนื้อหาสาระสำคัญประกอบภารกิจ งาน และทักษะความชำนาญ จากแหล่งวิทยาการที่ได้มีการชี้แนะแหล่งหรือจัดเตรียมไว้ให้บรรลุประสบการณ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2545 : 148)

โดยสรุป การสอนแบบอิงประสบการณ์ หมายถึง วิธีการสอนที่นักเรียนได้แสวงหาความรู้ที่เป็นเนื้อหาสาระตามการประกอบภารกิจและงาน จากแหล่งวิทยาการหรือแหล่งเรียนรู้ที่เตรียมไว้ให้บรรลุเป้าหมาย

1.2 ความเป็นมาของการสอนแบบอิงประสบการณ์

ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้ริเริ่มคิดวิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์ขึ้น เมื่อ พ.ศ. 2540 ที่สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อให้เป็นวิธีการสอนเต็มรูปแบบที่ต่อยอดมาจากวิธีการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่เน้นการสอนแบบกลุ่มอย่างเดียว การสอนแบบอิงประสบการณ์ จะใช้รูปแบบการเรียนรู้กับครู (Teacher Directed Learning TDL) การเรียนกับเพื่อน (Peer Directed Learning PDL) และการเรียนด้วยตนเอง (Self Directed Learning SDL) ทดลองใช้ครั้งแรกที่โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย การสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นการสอน

ที่กำหนดประสบการณ์ (แทนการกำหนดชุดเนื้อหา) ที่คาดหวังให้นักเรียนได้เผชิญ ผจญ และเผชิญ ประสบการณ์ ตามแนวทางบริบท สถานการณ์ เส้นทางความรู้/ข้อมูล และสื่อที่กำหนด เพื่อให้ นักเรียน “ทำได้” มากกว่า “มุ่งให้รู้” โดยใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นเครื่องมือ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 224 - 231)

โดยสรุป วิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นวิธีการสอนที่ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้ต่อยอดมาจากวิธีการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ใช้รูปแบบการสอน 3 ประเภท ได้แก่ (1) รูปแบบการเรียนกับครู (2) รูปแบบการเรียนกับเพื่อน และ (3) รูปแบบการเรียนด้วยตัวเอง

1.3 ทฤษฎีและหลักการของการสอนแบบอิงประสบการณ์

ทฤษฎีและหลักการของการสอนแบบอิงประสบการณ์ กล่าวใน 2 ประเด็น คือ (1) ปรัชญาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (2) จิตวิทยาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.3.1 ปรัชญาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์

การสอนแบบอิงประสบการณ์ ยึดปรัชญากลุ่มพัฒนาการนิยม (Progressivism) และกลุ่มสภาวะนิยม (Existentialism) โดยมีกลุ่มสารนิยม (Essentialism) และกลุ่มจริย-สุนทรินิยม (Perennialism) สนับสนุน ดังที่ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538 : 181 - 183) ได้กล่าวไว้ ดังนี้ คือ

(1) ปรัชญาการสอนกลุ่มพัฒนาการหรือพัฒนาการนิยม (Progressivism) ครูผู้สอนในกลุ่มนี้เชื่อว่าการศึกษาคควรเน้นประสบการณ์ตรงจากการลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง โดยเรียนเนื้อหาแต่พอสมควร แต่เน้นการปฏิบัติให้มาก

(2) ปรัชญาการสอนกลุ่มอัตถภาวะหรือสภาวะนิยม (Existentialism) การสอนของครูผู้สอนในกลุ่มนี้ยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงจัดสอนในระบบเปิดที่จะให้นักเรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของนักเรียนแต่ละคน

(3) ปรัชญาการสอนกลุ่มสารนิยม (Essentialism) ครูผู้สอนในกลุ่มนี้เชื่อว่าเนื้อหาสาระในวิชาต่างๆ มีความสำคัญมาก ครูมีหน้าที่และความรับผิดชอบที่จะสอนให้นักเรียนมีความรู้มากที่สุด

(4) ปรัชญาการสอนกลุ่มนิรันดรภาพหรือจริย-สุนทรินิยม (Perennialism) ครูผู้สอนในกลุ่มนี้เชื่อว่าการศึกษาคความรู้ทำให้นักเรียนเป็นคนดีมีศีลธรรม มีระเบียบวินัย มองโลกในแง่สวยงามและมีจิตใจ phóngไส เพื่อจะนำไปสู่ความสุขนิรันดร์

โดยสรุป การสอนแบบอิงประสบการณ์ ชีคหลักปรัชญาของกลุ่มพัฒนาการนิยม เน้นให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเอง กลุ่มสภาวะนิยม เน้นให้นักเรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของนักเรียน กลุ่มสารนิยม เน้นเนื้อหา ครูเป็นแหล่งความรู้หลัก และกลุ่มจริย-สุนทรียนิยม เน้นให้นักเรียนเป็นคนดี มีศีลธรรมและมีระเบียบวินัยในตนเอง

1.3.2 จิตวิทยาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์

การสอนแบบอิงประสบการณ์ ชีคหลักจิตวิทยาผสมผสานกันระหว่างกลุ่มเชื่อมโยงนิยม (SR Theories) กลุ่มประสบการณ์นิยม (Gestalt/Field Theories) ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2539 : 55-60)

(1) กลุ่มเชื่อมโยงนิยม (SR Theories) การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่คนเรามีตัวแห่หรือสิ่งเร้า แล้วเราตอบสนองตัวแห่นั้น เมื่อตอบสนองไปแล้วก็จะมีเสริมแรง คือ คำชมของผู้อื่นหรือความพอใจของเราเอง การเรียนรู้ตามแนวคิดของกลุ่มนี้ คือ ครูผู้สอนต้องจัดตัวแห่ในรูปของสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนตอบสนองเมื่อมีการตอบสนองก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามมาโดยมีเสริมแรง ได้แก่ สิ่งที่นักเรียนพอใจที่จะได้รับเป็นตัวกระตุ้นและเสริมแรงให้เกิดพฤติกรรมนั้นๆ ต่อไป

(2) กลุ่มประสบการณ์นิยมหรือกลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt/Field Theories) ถือว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนประสบปัญหาและเห็นความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ เพื่อเอาตัวรอดหรือหาวิธีแก้ปัญหาด้วยการลงมือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ในสถานการณ์ที่เหมาะสมทั้งกายภาพและจิตภาพ

โดยสรุป การสอนแบบอิงประสบการณ์ ชีคหลักจิตวิทยากลุ่มเชื่อมโยงนิยม เป็นการเรียนรู้เกิดเมื่อได้รับสิ่งเร้าและการเสริมแรง และกลุ่มประสบการณ์นิยมเป็นการเรียนรู้เกิดเมื่อลงมือปฏิบัติ

1.4 รูปแบบของการสอนแบบอิงประสบการณ์

การสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้กำหนดรูปแบบการใช้ประสบการณ์ในการสอน โดยใช้วิธีผสมผสาน 3 รูปแบบ คือ (1) การเรียนกับครู (Teacher Directed Learning TDL) (2) การเรียนกับเพื่อน (Peer Directed Learning PDL) และ (3) การเรียนด้วยตนเอง (Self Directed Learning SDL) (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 224)

1.4.1 การเรียนกับครู

1) ความหมายของการเรียนกับครู

การเรียนกับครู เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นแหล่งความรู้หลัก มีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ กำกับดูแลให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามขั้นตอนที่ควรจะเป็น คือ การวางแผน การกำกับควบคุม การประสานงาน การได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหาร และการประเมินผลการเรียนการสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2539 : 53-54)

2) ความสำคัญของการเรียนกับครู

การเรียนกับครู มีความสำคัญดังนี้ (1) เป็นวิธีการสอนที่สอนนักเรียนได้จำนวนมากๆ พร้อมกัน ถ้าครูเตรียมการสอนอย่างดีจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพ (2) เป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมสำหรับถ่ายทอดเนื้อหาสาระด้านพุทธิพิสัยที่มีปริมาณมาก แต่มีเวลาสอนจำกัด (3) ครูสามารถควบคุมการเสนอเนื้อหาสาระได้ตามความต้องการ และปรับเปลี่ยนอัตราไปตามลักษณะของกลุ่มเรียน (4) นักเรียนทั้งกลุ่มสามารถรับเนื้อหาสาระได้พร้อมกัน การอธิบายในประเด็นต่างๆ ทำได้ในเวลาเดียวกัน และ (5) ครูสามารถใช้วิธีการบรรยายให้นักเรียนเกิดความเข้าใจคล้อยตาม หรือมีความคิดเห็นโต้แย้ง และศึกษาเพิ่มเติมต่อไปได้ (ประศักดิ์ หอมสนิท 2544 : 251 - 252)

ข้อจำกัดของการเรียนรู้กับครู มีดังนี้ (1) เป็นการสื่อสารทางเดียว นักเรียนมีโอกาสได้ซักถามหรือแสดงความคิดเห็นน้อย (2) ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันน้อย (3) การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนทำได้ไม่ทั่วถึง และ (4) เป็นวิธีการที่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและนักเรียนต้องรับรู้และเรียนเนื้อหาสาระในเวลาเดียวกัน (ประศักดิ์ หอมสนิท 2544 : 251-252)

โดยสรุป การเรียนกับครูเป็นวิธีการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง สามารถใช้กับนักเรียนจำนวนมากๆ พร้อมกัน ข้อจำกัด คือ เป็นการสื่อสารทางเดียว ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

1.4.2 การเรียนกับเพื่อน

1) ความหมายของการเรียนกับเพื่อน

การเรียนกับเพื่อนเป็นวิธีการเรียนการสอนที่นักเรียนต้องช่วยกันแสวงหา แลกเปลี่ยนความรู้เนื้อหาสาระตามที่กำหนดใช้ ประกอบกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประสานการเรียนการสอน ดังนั้น การเรียนการสอน

ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง จึงมีการวางแผนให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด ด้วยการดำเนินการสอนตามขั้นตอนดังนี้ (1) ทดสอบก่อนเรียน (2) นำเข้าสู่บทเรียน (3) ทำการสอน (4) สรุปบทเรียน และ (5) ทดสอบหลังเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2539 : 58-59)

2) ความสำคัญของการเรียนกับเพื่อน

การเรียนกับเพื่อนช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ช่วยให้นักเรียนเกิดความพร้อม กระตือรือร้นที่จะเรียน ค้นหา และพบคำตอบได้ด้วยตนเอง (ประศักดิ์ หอมสนิท 2544 : 254)

โดยสรุป การเรียนกับเพื่อนเป็นวิธีการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีการวางแผนให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากที่สุดในการประกอบกิจกรรมกลุ่ม

1.4.3 การเรียนด้วยตนเอง

1) ความหมายของการเรียนด้วยตนเอง

การเรียนด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ตลอดจนวิธีบรรลุวัตถุประสงค์เหล่านั้นด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูเป็นเพียงผู้คอยแนะนำและจัดเตรียมอุปกรณ์ ตลอดจนสถานที่ศึกษาค้นคว้าไว้ให้พร้อม การเรียนการสอนควรคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ และความสนใจ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540 : 30)

2) ความสำคัญของการเรียนด้วยตนเอง

การเรียนด้วยตนเองมีความสำคัญ ดังนี้ (1) ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนอย่างอิสระ มีความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง (2) ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนตามวิธีที่ตนเองเป็นผู้เลือก เกิดความภาคภูมิใจ ทำให้นักเรียนแสวงหาความรู้อยู่เสมอ (3) ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ตามความสามารถและประสบการณ์เดิม (4) เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง (5) นักเรียนมีความแตกต่างกันด้านสถานภาพทางสังคมสามารถเรียนรู้ได้ดีเหมือนกัน และ(6) มีกระบวนการวัดและประเมินผลความรู้อย่างเที่ยงตรงและชัดเจน (ประศักดิ์ หอมสนิท 2544 : 226)

โดยสรุป การเรียนด้วยตนเอง เน้นการเรียนที่นักเรียนกำกับ การเรียนด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูเป็นเพียงผู้คอยแนะนำ จัดเตรียมอุปกรณ์ ตลอดจนสถานที่ศึกษาค้นคว้าไว้ให้พร้อม ข้อจำกัด คือ นักเรียนเลือกวิธีการเรียนของตนเอง หากเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสม ย่อมส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

1.5 ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์

ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ คือ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 228)

ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ เป็นการศึกษาประสบการณ์เดิมของนักเรียนก่อนที่จะเผชิญประสบการณ์ โดยการทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศประสบการณ์ เป็นการอธิบายวัตถุประสงค์ของประสบการณ์ เสนอประสบการณ์ที่คาดหวัง เสนอสถานการณ์/ฉาก อธิบายภารกิจและงานที่เนาะแหล่งเรียนรู้ สื่อสิ่งอำนวยความสะดวก และระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เกิดกับนักเรียน

ขั้นที่ 3 เผชิญประสบการณ์ เป็นการเข้าสู่กระบวนการประสบการณ์ด้วยการดำเนินการตามขั้นตอนหลักของการเผชิญ ผจญ และเผชิญ จนกระทั่งเกิดประสบการณ์สมบูรณ์ขึ้น

ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า เป็นการทำให้ทราบว่าภารกิจที่นักเรียนทำในขั้นเผชิญประสบการณ์แต่ละประสบการณ์ได้ดำเนินการในขั้นตอนใดและมีปัญหาอุปสรรคอย่างไร

ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ เป็นการรายงานที่นักเรียนได้เผชิญประสบการณ์แต่ละประสบการณ์

ขั้นที่ 6 สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ เป็นการสรุปการเผชิญประสบการณ์ โดยครูและนักเรียนช่วยการสรุป

ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นการศึกษาความก้าวหน้าของนักเรียน โดยการทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

โดยสรุป ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์มี 7 ขั้นตอน คือ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

1.6 วิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์

วิธีการให้ประสบการณ์ในการสอนแบบอิงประสบการณ์มีหลากหลายวิธี คือ แบบกลุ่มสัมพันธ์ สถานการณ์จำลอง เกม ราชครณี การสอนแบบโครงการ การสอนแบบอิงปัญหา การฝึกงาน การทดลอง และการปฏิบัติงานจริง (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 226) ในที่นี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการสอนที่ประกอบด้วยการเรียนรู้การสอนรายบุคคล การสอนแบบกิจกรรม และการสอนแบบฝึกปฏิบัติ

1.6.1 การเรียนการสอนรายบุคคล ประสงค์ หอมสนิท (2543 : 225 - 226)

ได้กล่าวถึงวิธีการเรียนการสอนรายบุคคล ดังนี้

1) ความหมายของวิธีการเรียนการสอนรายบุคคล วิธีการเรียนการสอนรายบุคคล หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้แก่ผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ความสนใจ วิธีการเรียน อัตราการเรียน เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถ ตามความต้องการ และตามความสนใจของตัวเอง ทั้งนี้ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน เป็นผู้แนะนำ ให้คำปรึกษา กำหนดสื่อการสอน แหล่งการเรียน กิจกรรม วิธีการประเมินผล และรวบรวมผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

2) ลักษณะที่สำคัญของวิธีการเรียนการสอนรายบุคคลมีดังนี้

(1) เป็นวิธีที่มุ่งเน้นวิธีการเรียนของผู้เรียน เพราะผู้เรียนที่แตกต่างกันย่อมต้องการวิธีการเรียนที่แตกต่างกัน การกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องหนึ่งๆ ในระยะเวลาหนึ่งด้วยวิธีการเดียวจึงไม่ใช่ลักษณะของวิธีการเรียนการสอนรายบุคคลที่แท้จริง

(2) การเรียนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองแทนการเรียนจากผู้สอน สื่อการสอนมีบทบาทสำคัญมาก เพราะในวิธีการเรียนการสอนรายบุคคลผู้เรียนต้องเรียนจากสื่อการสอนต่างๆ เช่น ตำราเรียน หนังสือ เอกสารประกอบรายวิชา บทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เทปบันทึกภาพ หรือสไลด์ประกอบเสียง เป็นต้น

(3) ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับ เกิดจากการกำกับตัวเอง (Self - Directed) ดำเนินการเอง (Self - Administered) และจัดเวลาเรียนเอง (Self - Scheduled)

(4) วิธีการเรียนที่จัดเตรียมให้แก่ผู้เรียน ต้องเป็นวิธีที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาและเรียนรู้สิ่งที่เป็นประโยชน์ รู้จักแก้ปัญหา และตัดสินใจด้วยตนเอง

(5) การเรียนรู้เป็นประสบการณ์ที่ต่อเนื่องกัน การจัดวิธีเรียนจึงต้องคำนึงถึงประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน เนื้อหาและประสบการณ์ต้องเริ่มจากสิ่งที่ย้ายไปสู่สิ่งที่ยากขึ้น และจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม

3) ข้อดีของวิธีการเรียนการสอนรายบุคคล มีดังนี้

(1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ อีกทั้งทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง มีวินัยในตัวเอง

(2) ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ตามวิธีการที่ตนเองเป็นผู้เลือก ความภูมิใจในความสำเร็จจะทำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้อยู่เสมอ

(3) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบต่างๆ ตามความสามารถและประสบการณ์เดิม

(4) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ไปตามอัตราความสามารถของตนเอง ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงก็เรียนไปได้เร็ว โดยไม่ต้องคอยผู้เรียนที่เรียนช้า

(5) ทำให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันด้านสถานภาพทางสังคม สามารถเรียนรู้ได้เหมือนเดิม

(6) มีกระบวนการวัดและประเมินผลความรู้อย่างเที่ยงตรงและชัดเจน

4) ข้อจำกัดของวิธีการเรียนการสอนรายบุคคล มีดังนี้

(1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ไปตามอัตราความสามารถของตนเอง เวลาเรียนของแต่ละคนจึงไม่เท่ากัน ดังนั้นอาจทำให้การจัดการเรียนการสอนเพื่อผู้เรียนทุกคน ในชั้นทั้งชั้นอาจมีปัญหา

(2) การเลือกวิธีการเรียนของตนเอง เมื่อผู้เรียนมีสิทธิเลือกวิธีการเรียน ของตนเอง หากเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมต่อตนเองแล้ว ย่อมส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเองในที่สุด

(3) หากผู้สอนไม่มีความรู้ในเรื่องของการวินิจฉัยผลการเรียนและความต้องการของผู้เรียน ก็จะทำให้ไม่สามารถวินิจฉัยผลการเรียนของผู้เรียนได้ถูกต้อง

โดยสรุป วิธีการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นกิจกรรมการเรียน การสอนที่จัดให้แก่ผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือในการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างอิสระ ทำให้ผู้เรียนแสวงหา ความรู้อยู่เสมอ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ไปตามอัตราความสามารถของตนเอง

1.6.2 การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

1) ความหมายของการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม หมายถึง การเรียนการสอนที่เปิดโอกาส ให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน เน้นการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

2) ความสำคัญของการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ ให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีโอกาสแสดงความคิดเห็น รู้จักตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และมี ระเบียบวินัยในตนเอง

3) หลักการจัดกิจกรรมการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

ควรเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการ เรียนการสอนอย่างทั่วถึง เป็นกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีลักษณะดังนี้ (1) ส่งเสริมให้ ให้นักเรียนได้ค้นพบ และสร้างความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ต่างๆ (2) ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด ทำ และแสดงออกเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างผลงาน (3) ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนหรือ

กลุ่ม ได้เรียนและแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์แก่กันและกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (4) ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้และปฏิบัติอย่างมีขั้นตอน (5) ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลงานจากการปฏิบัติ (6) ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและเพื่อน และ (7) ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (วัฒนาพร ระบุว่าทุกซ์ 2542 : 268)

โดยสรุป การสอนแบบกลุ่มกิจกรรมเป็นวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน การสอนยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีความสำคัญในการช่วยให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และมีระเบียบวินัยในตนเอง และควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้ เพื่อแก้ปัญหาร่วมกันและมีส่วนร่วมในการเรียน

1.6.3 การสอนแบบฝึกปฏิบัติ

(1) ความหมายของการสอนแบบฝึกปฏิบัติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ฝึกทักษะนักเรียนที่ยังทำงานไม่เป็นและฝึกฝนนักเรียนที่ทำงานเป็นแล้วให้เกิดความชำนาญยิ่งขึ้น เป็นการให้ประสบการณ์ตรงกับนักเรียน ที่มุ่งให้เกิดการผสมผสานกันระหว่าง ทฤษฎีและภาคปฏิบัติ(กรมวิชาการ 2527 : 1)

(2) ความสำคัญของการสอนแบบฝึกปฏิบัติ การสอนแบบฝึกปฏิบัติ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ ฝึกฝนและปฏิบัติตามความรู้ ความเข้าใจ เกิดทักษะในการทำงาน นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้(กรมวิชาการ 2527 : 1)

(3) รูปแบบของการสอนแบบฝึกปฏิบัติ การสอนแบบฝึกปฏิบัติ มี 3 รูปแบบดังนี้ (1) สอนทฤษฎีก่อนปฏิบัติ เนื้อหาของงานมีลักษณะซับซ้อน นักเรียนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจหลักการพื้นฐาน เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติงานให้ได้ผลดี ลักษณะของเนื้อหาการสอนภาคทฤษฎีที่สามารถแยกส่วนออกจากส่วนที่เป็นเนื้อหาภาคปฏิบัติได้อย่างชัดเจน และต้องเป็นเรื่องใหม่ที่นักเรียนไม่เคยรู้มาก่อน หรือเป็นงานที่มีความยากกว่าความรู้ที่นักเรียนมี (2) สอนปฏิบัติก่อนทฤษฎี เป็นงานปฏิบัติที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์มาบ้างแล้ว ครูต้องทบทวนหรือทดสอบความรู้เดิมของนักเรียนในการทำงานปฏิบัติหรือความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงานชิ้นนั้นและให้นักเรียนแสดงฝีมือ ผลงาน หรือความคิดสร้างสรรค์ของตนอย่างมีอิสระเต็มที่ก่อนที่จะได้รับเนื้อหาจากครู (3) สอนทฤษฎีและปฏิบัติพร้อมๆ กัน บทเรียนที่ต้องการสอนมีลักษณะเนื้อหาทฤษฎีและปฏิบัติไม่สามารถแยกออกจากกันได้อย่างชัดเจน เป็นเรื่องที่มีความยากซับซ้อน นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ ทฤษฎีและงานปฏิบัติในเรื่องนั้น ๆ มาบ้างแล้ว แต่ยังไม่มากพอที่จะลงมือปฏิบัติงานได้ เป็นงานเฉพาะกิจที่ครูและนักเรียนต้องช่วยกันทำงานหรือแก้ไขปัญหา นั้นๆ ไปพร้อมกัน (นวลจิต เชาวศิริพิงศ์ 2544 : 210-211)

โดยสรุป การสอนแบบฝึกปฏิบัติ เป็นการให้ประสบการณ์ตรงกับนักเรียนมุ่งให้เกิดการผสมผสานกันระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ มีความสำคัญในการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่ม มีความมั่นใจในงานที่ปฏิบัติ และหาวิธีแก้ปัญหาการทำงานได้ ซึ่งรูปแบบการสอนแบบฝึกปฏิบัติมี 3 รูปแบบได้แก่ (1) สอนทฤษฎีก่อนปฏิบัติ (2) สอนปฏิบัติก่อนทฤษฎี และ (3) สอนทฤษฎีและปฏิบัติพร้อม ๆ กัน

1.7 การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนแบบอิงประสบการณ์

1.7.1 ความหมายของการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน

สภาพแวดล้อมทางการเรียน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่มีการจัดขึ้นหรือที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ ทั้งที่ปรากฏอยู่ในห้องเรียน ในโรงเรียน และนอกโรงเรียน ซึ่งส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางการเรียนการสอน (จันทร์พิมพ์ สายสมร 2543: 67)

การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการจัดเตรียมบริบท/สถานการณ์ เป็นสิ่งสำคัญ ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมสถานที่ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของบริบทและสถานการณ์ ซึ่งได้แก่ มุมหนังสือ บริเวณรอบๆ ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องสมุด ซึ่งเป็นแหล่งให้นักเรียนได้เผชิญประสบการณ์ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 231)

โดยสรุป การจัดสภาพแวดล้อมแบบอิงประสบการณ์ เป็นการจัดเตรียมบริบทและสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้เผชิญประสบการณ์

1.7.2 ความสำคัญของการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน

ตัวแปรสำคัญในการเรียนการสอนนอกจากผู้เรียนและผู้สอนแล้วยังมีสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน เนื่องจากมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนการสอน มีผลการศึกษาพบว่าสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนหลายประการ ดังนี้ (1) เป็นเงื่อนไขการเรียนรู้อื่น (2) เป็นตัวกำหนดทิศทางการเรียนรู้อื่น (3) เป็นสื่อการเรียนรู้อื่น (4) เป็นตัวสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนการสอน และ (5) เป็นประโยชน์ต่อการเรียน (จันทร์พิมพ์ สายสมร 2543 : 67)

การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนช่วยสนับสนุนและอำนวยความสะดวกต่อการจัดการเรียนการสอน จูงใจให้นักเรียนใฝ่หาการเรียนรู้อื่น เกิดความอยากเรียนรู้อื่น และเรียนรู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ และปรีชา วิหคโต 2541 : 246 -248)

โดยสรุป การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนมีความสำคัญในฐานะช่วยสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

1.7.3 หลักการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จริยากุล

(2543 : 755 - 757) กล่าวว่า การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนควรสร้างศูนย์กลางความสนใจไว้ในห้องเรียนหรือมุมวิชาการ ซึ่งนิยมจัดไว้ตามมุมห้องหรือกลางผนังห้อง มีกล่องชุดการสอนวิชาต่างๆ ไว้เพื่อสะดวกต่อการที่ครูและนักเรียนจะนำไปใช้ และควรมีกระดานนิเทศเพื่อประดับผลงานของนักเรียน ซึ่งจะนำความภาคภูมิใจให้นักเรียนเอง และเป็นการส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หลักการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนมี ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ และปรีชา วิหคโต 2541 : 247 – 248)

- 1) สภาพห้องเรียน ควรจัดวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้องเรียนให้ถูกหลักวิชา โดยเฉพาะการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน โดยอิงทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น ห้องเรียนไม่ควรมีเสียงรบกวน มีแสงสว่างเพียงพอ อากาศถ่ายเทได้สะดวก ในห้องเรียนควรตกแต่งให้สวยงาม มีโต๊ะ เก้าอี้เพียงพอและมีขนาดเหมาะสมกับนักเรียน
- 2) แบบเรียนและสื่อสิ่งพิมพ์ ควรมีปริมาณเพียงพอและเหมาะสมกับวัย ระดับความรู้ ความสนใจ และความต้องการของนักเรียน
- 3) อุปกรณ์การศึกษาหรือสื่อ ควรมีปริมาณเพียงพอและเหมาะสมกับวัย ทันสมัยและถูกต้อง
- 4) กิจกรรมการเรียนการสอน ควรจัดให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการประกอบกิจกรรม ให้นักเรียนได้รับความรู้สึกในความสำเร็จ และได้รับการเสริมแรงทันที
- 5) สภาพแวดล้อมควรสะอาด จัดอุปกรณ์ต่างๆ อย่างมีระเบียบ จัดให้มีที่ว่างส่วนบุคคล และจัดสภาพห้องเรียนให้นักเรียนไม่รู้สึกแออัด

โดยสรุป หลักการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนควรสร้างศูนย์กลางความสนใจไว้ในห้องเรียน โดยจัดวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้องเรียนให้ถูกหลักวิชา อิงทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน

1.8 ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์

ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีดังนี้ (1) ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่สามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตโดยมุ่งให้ทำ “ทำได้” มากกว่า “มุ่งให้รู้” ที่ไม่มีเป้าหมายเด่นชัดจะนำความรู้ไปทำอะไร (2) เป็นการเลียนแบบธรรมชาติของชีวิต ที่เมื่อมีปัญหาคือต้องประสบ นักเรียนก็ชวนหาหาความรู้จากแหล่งต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาทำให้ได้กระบวนการทำงานที่สามารถนำติดตัวไปใช้ได้ (3) บทบาทครูและนักเรียนเปลี่ยนไป นักเรียนมี

ความรับผิดชอบในการแสวงหาความรู้มาใช้ในการเผชิญประสบการณ์จากผู้รู้ และแหล่งความรู้ต่างๆ ครูทำหน้าที่ประสานงาน ให้คำปรึกษา ให้ข้อมูลตามที่นักเรียนร้องขอ และประเมินการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่นักเรียนต้องเผชิญ และ(4) ระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์จะเป็นระบบการเรียนการสอนที่เป็นสากลและเป็นระบบแห่งอนาคต (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2545 : 151 - 152)

โดยสรุป ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์ ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่นำไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้ เป็นการเลียนแบบธรรมชาติของชีวิตจริงทำให้ได้กระบวนการทำงานที่สามารถนำไปใช้ได้ มุ่งให้ทำได้มากกว่ามุ่งให้รู้ บทบาทของครูและนักเรียนเปลี่ยนไป ระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์ จะเป็นระบบการเรียนการสอนที่เป็นสากลและเป็นระบบแห่งอนาคต

2. ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครอบคลุมรายละเอียด ดังนี้ (1) ความหมายของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) องค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ(3) ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

2.1 ความหมายของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นชุดสื่อประสมที่จัดเตรียมไว้สำหรับกำหนดแนวทางการเผชิญประสบการณ์ เพื่อให้ให้นักเรียนทราบประสบการณ์หลัก รอง ภารกิจงาน และรายละเอียดขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ โดยใช้ข้อมูลจากประมวลสาระและแหล่งความรู้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้การเผชิญประสบการณ์สำเร็จลุล่วง (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 224)

โดยสรุป ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นชุดสื่อประสมที่จัดเตรียมไว้เพื่อให้นักเรียนทราบรายละเอียดขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ โดยใช้ข้อมูลความรู้แบบต่างๆ เพื่อให้การเผชิญประสบการณ์สำเร็จลุล่วง

2.2 องค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประมวลสาระและสื่ออื่นๆ และคู่มือเผชิญประสบการณ์ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 231)

2.2.1 คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการชี้แนะแนวทางการใช้ชุดการสอนให้ผู้รู้ทราบ ประกอบด้วย 3 ภาค ได้แก่

ภาค 1 บทนำ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการใช้ชุดการสอนแบบ
อิงประสบการณ์ รายละเอียดวิชา หลักสูตร การเตรียมตัวของครูและนักเรียน แผนผังการจัด
ห้องเรียน บริบท และสิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า

ภาค 2 รายละเอียดประสบการณ์ ประกอบด้วย แผนการสอนแบบ
อิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ แผนผลิตสื่อ ชุดประสบการณ์
เครื่องมือประเมินประสบการณ์ ได้แก่ แบบสังเกต แบบสอบถามความคิดเห็น และภาคผนวก

ภาค 3 คู่มือประสบการณ์ (สำหรับนักเรียน) ประกอบด้วยแบบประเมินก่อนเผชิญ
ประสบการณ์พร้อมเฉลย แผนเผชิญประสบการณ์ แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย แบบประเมิน
หลังเผชิญประสบการณ์พร้อมเฉลย และภาคผนวก (ถ้ามี)

2.2.2 ประมวลสาระและสื่ออื่นๆ ประกอบด้วย แผนผังแนวคิด ส่วนนำ ความจำเป็นที่
ต้องเรียน ขอบข่ายสาระ วัตถุประสงค์ เนื้อหาตามหัวเรื่อง ภาพประกอบ และสื่ออื่นๆ ที่ใช้เป็นสื่อ
เสริมประมวลสาระ ได้แก่ สไลด์คอมพิวเตอร์ประกอบการเผชิญประสบการณ์ และตัวอย่างชิ้นงาน

2.2.3 คู่มือเผชิญประสบการณ์ (สำหรับนักเรียน) ประกอบด้วย แบบประเมินก่อนเผชิญ
ประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แบบฝึกปฏิบัติ แบบประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ และ
ภาคผนวก(ถ้ามี)

โดยสรุป องค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย (1)
คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) ประมวลสาระและสื่ออื่นๆ และ(3) คู่มือเผชิญ
ประสบการณ์

2.3 ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีขั้นตอนที่สำคัญ 11 ขั้นตอน ดังนี้
(วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 225-228)

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา (หลักสูตร/วิชา) เป็นการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยอย่างน้อย
15 หน่วย 1 หน่วยใช้เวลาในการเรียนเท่ากับ 1 สัปดาห์ สำหรับใน 1 ภาคการศึกษา

ขั้นที่ 2 กำหนดชุดประสบการณ์ เป็นการกำหนดหน่วยประสบการณ์เป็น
15 หน่วยประสบการณ์ ซึ่งมีวิธีการและข้อคำนึงถึงดังนี้ คือ

1) วิธีการกำหนดหน่วยประสบการณ์ มีดังนี้ (1) การอิงหน่วยเนื้อหาโดยการเติม
อาการนามไว้หน้าเนื้อหา และเติมอาการนาม (นาม + คำกริยา) ไว้หน้า เช่น การฝึกปฏิบัติ การกราบ
การไหว้ การฝึกปฏิบัติคำนวณภาษีเงินได้ หรือบูรณาการประสบการณ์ใหม่ที่มีอาการนำหน้า
(2) เมื่อได้หน่วยประสบการณ์ทั้ง 15 หน่วยแล้ว แยกหน่วยประสบการณ์เป็นหน่วยประสบการณ์
หลักอย่างน้อย 2 ประสบการณ์หลัก (3) พิจารณาแต่ประสบการณ์หลักแล้วแยกเป็นประสบการณ์

รองอย่างน้อย 2 ประสพการณ์รอง และ (4) ใส่รหัสหมายเลขของหน่วยประสพการณ์ ประสพการณ์หลักและประสพการณ์รอง

2) ข้อคำนึงในการกำหนดหน่วยประสพการณ์ มีดังนี้ (1) ชื่อหน่วยประสพการณ์ อาจซ้ำกับชื่อหน่วยเนื้อหา แต่ควรเปลี่ยนเป็นการกระทำ (Action Word) (2) ชื่อประสพการณ์หลัก และประสพการณ์รองต้องมีคำกริยานำหน้า (3) ต้องมีการกำหนดหน่วยประสพการณ์ ประสพการณ์หลัก ประสพการณ์รองเป็นชั่วโมง (4) ควรใส่รหัสประสพการณ์ โดยยึดหมายเลขหน่วยเป็นหลัก เช่น 7.1.1 หมายถึงหน่วยประสพการณ์ที่ 7 ประสพการณ์หลักที่ 1 ประสพการณ์รองที่ 1 และ (5) ชื่อหน่วยประสพการณ์ ประสพการณ์หลัก ประสพการณ์รอง ไม่ควรเป็นชื่อเดียวกัน

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์และกำหนดภารกิจ/งาน เป็นการนำประสพการณ์รองมาแยกเป็น ขั้นตอนย่อย 2 ระดับ คือภารกิจและงาน

1) ภารกิจ (Job) เป็นกิจกรรมหลักที่ต้องทำตามระดับจากต้นไปจนจบ การกำหนดภารกิจให้กำหนดเป็นภารกิจ 1 2 3 ... หรือ Job (1) Job (2) Job (3)... Job (N)

2) งาน (Task) เป็นภารกิจย่อยที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุแต่ละภารกิจ การกำหนดงานให้ระบุกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำตามลำดับเป็นงาน 1 2 3 ... หรือ Task (1) Task (2) Task (3)... Task (N) ในการเขียนภารกิจและงานให้ใช้คำกริยา ไม่ต้องมีอากาณามประกอบ

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระสำหรับแต่ละภารกิจ / งาน เป็นการจำแนก เนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยตามภารกิจและงาน

ขั้นที่ 5 เลือกรูปแบบและวิธีการให้ประสพการณ์ เป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการ ให้ประสพการณ์ให้สอดคล้องกับภารกิจและงาน

1) รูปแบบการให้ประสพการณ์มี 3 รูปแบบ คือ (1) การเรียนกับครู (Teacher Directed Learning - TDL) (2) การเรียนกับเพื่อน (Peer Directed Learning - PDL) และ (3) การเรียนด้วยตนเอง (Self Directed Learning – SDL)

2) วิธีการให้ประสพการณ์ มีวิธีการให้ประสพการณ์ที่หลากหลาย ได้แก่ กลุ่มสัมพันธ์ (Group Process) สถานการณ์จำลอง (Simulation) เกม (Game) รายกรณี (Case Studies) การสอนแบบอิงปัญหา (Problem – Based Teaching) การทดลอง (Experiment) การสอนแบบโครงงาน (Projects Teaching) การฝึกงาน (On The Job Training) และการปฏิบัติจริง (Real Life Practices)

ขั้นที่ 6 กำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับเผชิญประสพการณ์ เป็นการระบุบริบท และสถานการณ์ในหน่วยประสพการณ์ ประสพการณ์หลัก และประสพการณ์รอง

บริบท (Setting) เป็นเงื่อนไขที่ผู้ที่เกี่ยวข้อง สิ่งที่ต้องมี สถานที่ เวลา ที่ประสบการณ์จะต้องเกิดขึ้น (อะไร ใคร ที่ไหน อย่างไร)

สถานการณ์ (Situation) เป็นเหตุการณ์ เรื่องย่อ ที่เกี่ยวข้องหรือนำไปสู่ ประสบการณ์ (การผูกเรื่องต้องสอดคล้องกับความเป็นจริง)

การกำหนดบริบทและสถานการณ์ มีแนวทาง ดังนี้ (1) การกำหนดบริบทและสถานการณ์ หน่วยประสบการณ์ให้กำหนดบริบทและสถานการณ์ของหน่วยประสบการณ์ และเขียนในแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) การกำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับ ประสบการณ์หลัก ให้กำหนดบริบทและสถานการณ์ของประสบการณ์หลักในแผนเผชิญ ประสบการณ์ โดยเขียนบรรยายสั้นๆ เพื่อแสดงว่านักเรียนต้องทำอะไร (ในประสบการณ์รอง) มีรายละเอียดอย่างไร (ภารกิจ/งาน) ที่ไหน เมื่อไร และต้องเตรียมการอย่างไร และ(3) การกำหนด บริบท และสถานการณ์ที่เผชิญประสบการณ์อย่างเดียวในแผนเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 7 เลือกและผลิตสื่อสำหรับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ สื่อสำหรับ ชุดประสบการณ์ ประกอบด้วยสื่อหลักและสื่อเสริม สื่อหลัก ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเสริม ได้แก่ มัลติมีเดีย ซีดี สไลด์คอมพิวเตอร์ และตัวอย่างชิ้นงาน ก่อนเลือกและผลิตสื่อควรรศึกษาทบทวน ภารกิจและงาน กำหนดเนื้อหาสื่อหลักและสื่อเสริมในแต่ละภารกิจและงาน จากนั้นจึงเลือก ผลิตสื่อหลักและสื่อเสริมในแต่ละหน่วยประสบการณ์

การผลิตสื่อสำหรับชุดประสบการณ์ เป็นการระบุสื่อที่ใช้ในชุดประสบการณ์ ว่าเป็นสื่อประเภทใด และระบุว่าเป็นสื่อที่มีอยู่แล้วหรือต้องผลิตใหม่

ขั้นที่ 8 เขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับ ประสบการณ์ และแผนผลิตสื่อการสอน

1) การเขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการเขียนแผนหน่วย ประสบการณ์ที่ได้ศึกษาวิเคราะห์มาแล้วให้อยู่ในรูปสิ่งจัดแนวคิดล่วงหน้า ประกอบด้วย หน่วย ประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง วัตถุประสงค์ บริบทและสถานการณ์ ขั้นตอน การเผชิญประสบการณ์ สื่อและแหล่งประสบการณ์ และการประเมิน

2) การเขียนแผนเผชิญประสบการณ์ เป็นการเขียนแผนเผชิญประสบการณ์รอง ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ ประสบการณ์และบริบท รายละเอียดของการเผชิญประสบการณ์ ครอบคลุมประสบการณ์รอง ภารกิจ งาน ขั้นตอน / วิธีการ เนื้อหา / ข้อมูล บริบท สื่อ / แหล่งความรู้ สิ่งอำนวยความสะดวกและประเมิน

3) การเขียนแผนกำกับประสบการณ์ เป็นการระบุขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน คือ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

4) การเขียนแผนผลิตสื่อการสอน เป็นการระบุรายละเอียดของสื่อการสอน ที่มีอยู่แล้วหรือต้องผลิตใหม่ที่ครอบคลุม ประเภทสื่อ ชื่อเรื่อง ความยาวของสื่อ วัตถุประสงค์ สรุปเนื้อหา (Synopsis) แหล่งที่มาของสื่อ ขั้นตอนการผลิต และทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตสื่อการสอน

ขั้นที่ 9 จัดสิ่งแวดล้อมความสะดวก เส้นทางการเรียน และออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์

1) สิ่งอำนวยความสะดวก หมายถึง สิ่งที่จะช่วยให้การเผชิญประสบการณ์บรรลุผลตามที่ตั้งไว้ ได้แก่ สิ่งของต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองหรือใช้ร่วมกับสื่อ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องโปรเจคเตอร์ ปลั๊กไฟ ฯลฯ

2) เส้นทางการเรียน เป็นการลำดับขั้นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องผ่านการเผชิญประสบการณ์ต่างๆ มักเขียนในรูปแบบแผนภูมิ (Flowchart)

3) การออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์ เป็นการกำหนดสถานที่เผชิญประสบการณ์ การเขียนแผนผังการเรียนและอาคารที่เกี่ยวข้อง และการเขียนแผนผังการจัดชั้นเรียน

(1) การกำหนดสถานที่เผชิญประสบการณ์ ได้แก่ ห้องเรียน ห้องสมุด และห้องปฏิบัติการ

(2) การเขียนแผนที่เส้นทางการเรียนของอาคารที่เกี่ยวข้อง เป็นการเขียนอาคารที่ห้องเรียนตั้งอยู่ และอาคารอื่นที่นักเรียนต้องไปค้นคว้าตามสื่อและแหล่งความรู้ที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ โดยการเขียนเส้นทาง ถนน ชื่ออาคาร และลูกศรอย่างชัดเจน

(3) การเขียนแผนผังการจัดชั้นเรียน ประกอบด้วย ประตูทางเข้าออก หน้าต่าง กระดานดำ โต๊ะครู มุมหนังสือ โต๊ะปฏิบัติการ และตำแหน่งของการเผชิญประสบการณ์แบบนักเรียนกำกับการเรียนรู้ (SDL) เรียนกับเพื่อน (PDL) และเรียนกับครู (TDL) รวมทั้งการประกอบกิจกรรมอื่นๆ ที่ระบุไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 10 ทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นกระบวนการนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพื่อให้ทราบว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีคุณภาพ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติม

ขั้นที่ 11 ปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในด้านประสบการณ์ร่อง ภารกิจ/งาน คือ เพื่อให้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีคุณภาพสูงขึ้น

โดยสรุป การผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีขั้นตอนที่สำคัญ 11 ขั้นตอน ดังนี้ (1) วิเคราะห์เนื้อหา (หลักสูตร/วิชา) (2) กำหนดชุดประสบการณ์ที่คาดหวัง (3) วิเคราะห์และกำหนดภารกิจ/งาน (4) วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระสำคัญแต่ละภารกิจ/งาน (5) เลือกรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ (6) กำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับเผชิญประสบการณ์ (7) เลือกและผลิตสื่อสำหรับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (8) เขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ และแผนผลิตสื่อการสอน (9) การจัดสิ่งอำนวยความสะดวก เส้นทาง การเรียน และออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์ (10) การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (11) การปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

3.สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครอบคลุมสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก ได้แก่ (1) ประมวลสาระ (2) แบบฝึกปฏิบัติ และสื่อเสริม ได้แก่ สไลด์คอมพิวเตอร์ และมัลติมีเดีย

3.1 ประมวลสาระ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540 : 220) ได้กำหนดส่วนประกอบของประมวลสาระในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไว้ ดังนี้ (1) คำนำ ประกอบด้วย ที่มาของชุดประสบการณ์ วัตถุประสงค์ของประมวลสาระ และขอบข่ายเนื้อหาในประมวลสาระ และ (2) เนื้อหาสาระ ประกอบด้วย แผนผังแนวความคิด ส่วนนำ ความจำเป็นที่ต้องเรียน ขอบข่ายสาระ และ วัตถุประสงค์เนื้อหาตามหัวเรื่องพร้อมภาพประกอบ และส่วนสรุป

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540 : 168) ผู้พัฒนาตำราทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้กำหนดส่วนประกอบของตำราทางไกลหรือประมวลสาระไว้ ดังนี้ (1) แผนการสอนระดับหน่วย ประกอบด้วย ชื่อชุดวิชาและชื่อหน่วย ชื่อตอน แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรม สื่อการสอน และการประเมิน (2) แผนการสอนระดับตอน ประกอบด้วย ชื่อชุดวิชาและชื่อหน่วย ตอนที่และเลขหมาย และ (3) เนื้อหาสาระ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เขียนประมวลสาระ โดยยึดแนวทางการเขียนของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ที่ได้พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์และตำราทางไกล หรือประมวลสาระของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

3.1.1 ความหมายของประมวลสาระหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าตำราทางไกล เป็น สื่อสิ่งพิมพ์ที่ออกแบบให้นักเรียนเรียนได้ตามลำพัง ด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่ กำหนดไว้ในส่วนหนึ่งส่วนใดหรือท้ายสุดของเรื่อง ให้ได้รับแนวตอบที่เป็นผลย้อนกลับทันทีที่ได้รับ การเสริมแรงและประสบการณ์ที่เป็นความภาคภูมิใจในการศึกษา และให้นักเรียนได้เรียนรู้ ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 161)

โดยสรุป ประมวลสาระ เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่ออกแบบให้นักเรียนเรียนได้ตามลำพัง ด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดให้ เพื่อให้ได้รับแนวตอบที่เป็นผลย้อนกลับทันที และได้อรรถประโยชน์ตามลำดับขั้น

3.1.2 ความสำคัญของประมวลสาระ ช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วย ตนเองอย่างมีประสิทธิภาพและพึงพาครูน้อยที่สุด ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ครบถ้วนตามที่ กำหนดไว้ในหลักสูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 148)

โดยสรุป ประมวลสาระมีความสำคัญในการช่วยให้นักเรียนสามารถหาความรู้ด้วย ตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และได้ความรู้ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรโดยพึ่งพาความ ช่วยเหลือจากครูน้อยที่สุด ให้ความรู้ครบถ้วน

3.1.3 การผลิตประมวลสาระ ประกอบด้วย การเขียนแผนผังแนวคิด การเขียน แผนการสอน การเขียนเนื้อหาสาระ และการกำหนดภาพประกอบในประมวลสาระ

1) การเขียนแผนผังแนวคิด ครอบคลุม (1) ความจำเป็นที่ต้องเขียนแผนผังแนวคิด เพื่อช่วยประกันว่าผู้เขียนจะสามารถเสนอเนื้อหาสาระที่สมดุลและครบถ้วนสมบูรณ์ไม่มีประเด็น สำคัญ (2) ความหมายของแผนผังแนวคิด เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแนวคิดในตอน เดียวกันและความสัมพันธ์กับแนวคิดในตอนอื่นๆ เพื่อแสดงลำดับและความต่อเนื่องของแนวคิด ช่วยในการเสนอเนื้อหาให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ และมีลำดับขั้นตอนต่อเนื่องอย่างเหมาะสม และ (3) วิธีเขียนแผนผังแนวคิด ผู้เขียนอาจเขียนลงบนแผ่นกระดาษ โดยนำเรื่องที่จะเขียน เป็นหน่วย มาแบ่งเป็นเรื่องที่ย่อยลงไป แล้วกำหนดให้มีชื่อแทนแนวคิดของเรื่องย่อย ซึ่งเรื่องย่อยที่แยกออกมานี้จะเริ่มจากชื่อหน่วยลงมาถึงชื่อตอน หัวเรื่อง หัวเรื่องย่อย และ หัวข้อต่างๆ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 172 - 175)

2) การเขียนแผนการสอน เป็นการกำหนดขั้นตอนการสอน เพื่อให้ครูสามารถถ่ายทอดเนื้อหาสาระแก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มี 2 ประเภท ดังนี้ (1) แผนการสอนระดับหน่วยประกอบด้วย องค์ประกอบของแผนการสอนระดับหน่วย ต้องกำหนดไว้ให้ชัดเจน คือ ชุมวิชาและกลุ่มสาระการเรียนรู้ และชื่อหน่วย ชื่อตอน แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมสื่อการสอน และการประเมิน แนวทางการเขียนแผนการสอนระดับหน่วย ต้องมีการวิเคราะห์เนื้อหาเป็นตอน หัวเรื่อง และหัวเรื่องย่อยเสียก่อน จากนั้นจึงลงมือเขียนแผนการสอนประจำหน่วยโดยให้เหมาะสมกับเนื้อหา แนวคิด วัตถุประสงค์ และกิจกรรมที่ได้เสนอไปแล้ว และ (2) แผนการสอนระดับตอนเป็นส่วนนำของแต่ละตอน โดยบรรจุหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของตอนเพื่อให้นักเรียนทราบขอบเขตของเรื่องที่จะเรียนได้ล่วงหน้า องค์ประกอบของแผนการสอนระดับตอนประกอบด้วยชื่อวิชา และหน่วย ตอนที่ และเลขหมาย ชื่อตอนที่อยู่บรรทัดถัดไป มีข้อความว่า “โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ และจึงศึกษาเรื่องที่.....” และภายในกรอบประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ แนวทางการเขียนแผนการสอนระดับตอน มีสิ่งที่ควรคำนึง ดังนี้ การเขียนหัวเรื่องแต่ละตอนอาจแบ่งเป็น 2 - 6 หัวเรื่อง โดยกำหนดหัวเรื่องเป็นแบบง่าย แบบตายตัว แบบบูรณาการ หรือแบบยึดระดับสติปัญญาก็ได้ การเขียนแนวคิดควรให้ 1 หัวเรื่อง มีแนวคิดอย่างน้อย 1 แนวคิด และการเขียนวัตถุประสงค์ต้องเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเช่นเดียวกับวัตถุประสงค์ในระดับหน่วย แต่มีความจำเพาะเจาะจงมากกว่า วัตถุประสงค์ที่สังเกตหรือวัดได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 168 - 169)

3) การเขียนเนื้อหาสาระ ครอบคลุม (1) การเกริ่นนำ เป็นการดึงความสนใจของนักเรียนสู่เรื่องที่จะเรียนด้วยการชี้ให้เห็นสภาพการณ์ที่อยู่รอบตัว อาจเล่าประสบการณ์ของผู้เขียนหรือตั้งคำถามให้ชวนคิด เพื่อให้นักเรียนเปิดใจรับความรู้ใหม่ (2) การเสนอเนื้อหา เป็นการนำเสนอเนื้อหาตามลำดับหัวเรื่องหรือหัวข้อย่อย โดยนำข้อความที่เป็นแนวคิดหรือความคิดรวบยอดจากแผนการสอนมาใช้ เพราะในแผนการสอนมีคำหลัก (Keywords) ซึ่งจะนำคำหลักแต่ละคำมา กำหนดเป็นหัวข้อในแต่ละหัวข้อ ผู้เขียนต้องเขียนแนวคิดรอง (sub-concept) ที่เป็นข้อความหลัก (Main idea) ซึ่งมีคำหลักอยู่ด้วยและใช้คำหลักนั้นมาเป็นหัวข้อเพื่อเสนอเนื้อหาต่อไป และ (3) การสรุปเนื้อหา เป็นการทบทวนที่ได้อ่านไปแล้ว แต่มีข้อควรระวัง คือ จะต้องไม่นำสิ่งที่ไม่ได้สอนหรือเสนอมาใส่ไว้ในสรุปเนื้อหา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 128 - 129)

4) การกำหนดภาพประกอบในประมวลสาระ ครอบคลุม (1) ความหมายของภาพประกอบ หมายถึง ภาพถ่าย ภาพเขียน หรืองานลายเส้นในรูปแบบต่างๆ ที่ใส่ไว้ในประมวลสาระ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจแนวคิด และเนื้อหาสาระชัดเจนยิ่งขึ้น (2) วัตถุประสงค์ของการใช้ภาพประกอบ เพื่อให้เห็นลักษณะรูปร่างของสิ่งที่กล่าวถึง ช่วยบรรยาย

ลักษณะให้เด่นชัดขึ้น เราใจให้เกิดความสนใจและคล้อยตามในสิ่งที่เขียน (3) ขนาดและการให้รายละเอียดของภาพประกอบ โดยทั่วไปกำหนดขนาดมาตรฐานของภาพไว้ 4 ขนาด คือ ภาพเต็มหน้า ภาพครึ่งหน้าแนวนอน ภาพ $\frac{1}{3}$ ของหน้าแนวนอน และภาพ $\frac{1}{4}$ ของหน้าแนวตั้ง และ (4) แนวทางการกำหนดภาพประกอบ ทำได้ 2 แนวทาง คือ กำหนดภาพพร้อมกับการเขียน เรื่องนั้นหมายความว่า ในขณะที่ผู้เขียนเขียนก็นึกถึงภาพประกอบไปพร้อมกัน และเว้นที่ไว้ตามขนาดที่ต้องการ พร้อมกับเขียนคำอธิบายภาพ โดยให้มีคำว่า “ภาพที่” หรือ “รูปที่” ตามด้วยหมายเลขลำดับภาพและคำอธิบาย และเขียนหน่วยเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงกำหนดภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 195 - 197)

โดยสรุป การผลิตประมวลสาระ ประกอบด้วย (1) การเขียนแผนผังแนวคิด (2) การเขียนแผนการสอน (3) การเขียนเนื้อหาสาระ (4) การกำหนดภาพประกอบในประมวลสาระ

3.2 แบบฝึกปฏิบัติ

3.2.1 ความหมายของแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติ หรือ work book เป็นเอกสารที่ให้นักเรียนได้ศึกษาควบคู่กับประมวลสาระ เพื่อประเมินตนเองก่อนเรียน บันทึกสาระสำคัญแต่ละหัวเรื่อง ทำกิจกรรมที่กำหนดให้ เขียนรายงานผลกิจกรรมภาคปฏิบัติ และทำแบบประเมินตนเองหลังเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 163)

โดยสรุป แบบฝึกปฏิบัติ เป็นเอกสารที่นักเรียนศึกษาควบคู่กับประมวลสาระในแต่ละหน่วยประสบการณ์ เพื่อให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามที่กำหนดให้

3.2.2 ความสำคัญของแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติมีความสำคัญ ดังนี้ (1) เมื่อศึกษาประมวลสาระไปแล้ว นักเรียนควรมีที่บันทึกสาระสำคัญของเนื้อหาที่เรียน เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น (2) การที่จะให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง ต้องใช้แบบฝึกปฏิบัติเป็นเครื่องมือที่จะเปิด โอกาสให้นักเรียนได้ “ลงมือทำ” กิจกรรมต่างๆ มิใช่อ่านผ่าน หรืออ่านแล้วคิด แต่อ่านแล้วต้องตรวจสอบคำตอบในตอนหลังได้ (3) การแยกประมวลสาระและแบบฝึกปฏิบัติออกจากกัน เพื่อให้แบบฝึกปฏิบัติเป็นสมบัติส่วนตัวของนักเรียน นักเรียนจะหวงแหนมิให้คนอื่นหยิบยืม และ (4) สามารถปรับปรุงแบบฝึกปฏิบัติโดยไม่ต้องรื้อโครงสร้างของประมวลสาระ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540 : 162-163)

โดยสรุป แบบฝึกปฏิบัติ เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น และเป็นเครื่องมือบันทึกสาระสำคัญของเนื้อหาที่เรียน

3.2.3 องค์ประกอบของแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ (1) คำชี้แจงการใช้แบบปฏิบัติ (2) แบบประเมินตนเองก่อนเรียน (3) กระดาษคำตอบแบบประเมิน

ตนเองก่อนเรียนและหลังเรียนที่อยู่ในแผ่นเดียวกัน (4) การบันทึกสาระสำคัญและกิจกรรมต่างๆ โดยวันที่ไว้ให้นักเรียนบันทึกทางซ้ายมือและทำกิจกรรมทางขวามือ บางครั้งก็วันที่บันทึกสาระสำคัญก่อนแล้วตามด้วยกิจกรรม (5) แบบประเมินตนเองหลังเรียน และ (6) เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน

โดยสรุป องค์ประกอบของแบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย (1) คำชี้แจง (2) แบบประเมินก่อนเรียน (3) กระจายคำตอบ (4) การบันทึกสาระสำคัญ (5) แบบประเมินหลังเรียน และ (6) เฉลยแบบประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน

3.2.4 แนวทางการกำหนดเนื้อหาที่ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญและการกำหนดที่ให้นักเรียนตอบภารกิจและงาน (ชัยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 163-164)

1) แนวทางการกำหนดเนื้อหาที่ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ผู้เขียนอาจกำหนดที่ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่อง โดยมีแนวปฏิบัติ ดังนี้ (1) ให้เขียน เรื่องที่และชื่อหัวเรื่องกำกับไว้ทุกครั้ง (2) ให้มีข้อความ “บันทึกสาระสำคัญ” หลังจากชื่อหัวเรื่อง (3) แต่ละหัวเรื่องอาจมีหัวข้อย่อยลงไปอีก จึงควรเว้นที่บันทึกสาระสำคัญให้พอเหมาะ แล้วเขียนหัวข้อย่อยกำกับไว้แล้ว และ (4) ไม่ควรเว้นเนื้อที่ไว้มากเกินไป แต่ละหัวเรื่องควรเว้นที่ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญเพียง 1-2 คอลัมน์ หรือไม่เกินหนึ่งหน้า

2) แนวทางการกำหนดเนื้อหาที่ให้นักเรียนตอบภารกิจและงาน มีแนวปฏิบัติ ดังนี้ (1) ควรมีข้อความชี้แนะลักษณะภารกิจและงานที่ทำโดยลอกคำสั่งของภารกิจและงานที่เขียนไว้ในประมวลสาระ แล้วเว้นที่ตีเส้นให้นักเรียนตอบ ในกรณีที่หัวเรื่องเดียวมีมากกว่า 1 ภารกิจและงาน อาจแบ่งส่วนให้เท่ากัน หรือเพิ่มคอลัมน์ในหน้าถัดไป (2) ในแต่ละภารกิจและงานหากมีมากกว่าหนึ่งข้อควรเขียนข้อกำกับไว้ (3) กำหนดเนื้อหาที่พอเหมาะกับที่ให้นักเรียนตอบ และ (4) ภารกิจและงานที่นักเรียนต้องทำรายงานส่งครู ควรมีสำเนาให้นักเรียนเพื่อฝึกส่งครูชุดหนึ่งและเหลือติดไว้ในแบบฝึกปฏิบัติด้วย

โดยสรุป แนวทางการกำหนดเนื้อหาที่ในการบันทึกสาระสำคัญและการตอบภารกิจและงาน ควรมีข้อความชี้แนะภารกิจและงานไว้อย่างชัดเจน และเว้นเนื้อที่ในการบันทึกสาระสำคัญให้พอเหมาะ แนวทางการกำหนดเนื้อหาที่ให้นักเรียนตอบภารกิจและงานควรมีข้อความชี้แนะลักษณะภารกิจและงานที่ทำ ภารกิจและงานที่มีมากกว่า 1 ข้อ ควรเขียนข้อกำกับไว้ กำหนดเนื้อหาที่พอเหมาะกับคำตอบและหากมีการส่งรายงานควรมีสำเนาไว้

3.2.5 ขั้นตอนการผลิตแบบฝึกปฏิบัติ มีแนวทางการผลิต ดังนี้

1) การเขียนแบบฝึกปฏิบัติ ส่วนประกอบที่ต้องมีในแบบฝึกปฏิบัติ ได้แก่ คำชี้แจงในแต่ละประสบการณ์รอง แผนเผชิญประสบการณ์ บันทึกสาระสำคัญของแต่ละภารกิจและงานที่

กำหนดให้ทำ ดังนี้ (1) ชี้แจงเป็นการกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนควรปฏิบัติ (2) แผนการเผชิญประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบทิศทาง เป้าหมาย และบทบาทของตนเองในการเรียน และ (3) บันทึกสาระสำคัญของแต่ละตอน หลังจากผู้เรียนศึกษาจากประมวลสาระแล้วอาจมีที่ว่างให้ผู้เรียนได้จดประเด็นที่สำคัญไว้ศึกษาต่อไป

2) การจัดพิมพ์ ควรทำเป็นเล่มเพื่อจูงใจให้ผู้เรียนสนใจและรู้สึกว่าแบบฝึกปฏิบัติเป็นสมบัติส่วนตัวของผู้เรียน การจัดพิมพ์ควรจัดพิมพ์ลงในกระดาษ A4

3) การตกแต่งด้วยการเข้าเล่มและทำปก เพื่อให้สวยงามน่าหยิบใช้

โดยสรุป ขั้นตอนการผลิตแบบฝึกปฏิบัติประกอบด้วย การเขียนแบบฝึกปฏิบัติ การจัดพิมพ์ และการเข้ารูปเล่ม

3.3 สไลด์คอมพิวเตอร์

3.3.1 ความหมายของสไลด์คอมพิวเตอร์

สไลด์คอมพิวเตอร์ หมายถึง การเสนอข้อความ หรือรูปภาพประกอบกันหลายๆ ภาพ โดยนำเสนอเรื่องราวผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือผ่านจอภาพอื่นๆ เพื่อใช้ประกอบการบรรยาย สำหรับเรื่องราวที่นำเสนอ นั้นเราจะเรียกว่า Presentation (นิวัตี โชติวงษ์ 2540 : 19)

3.3.2 คุณลักษณะของสไลด์คอมพิวเตอร์

สไลด์คอมพิวเตอร์ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) นำเสนอได้ทั้งข้อความ เสียง และภาพที่เหมือนจริง
- 2) ย่อหรือขยายภาพได้
- 3) เพิ่มหรือลดจำนวนสไลด์ขณะนำเสนอได้

3.3.3 รูปแบบการนำเสนอสไลด์คอมพิวเตอร์

สไลด์คอมพิวเตอร์ มีรูปแบบการนำเสนอ ดังต่อไปนี้

- 1) กำหนดเวลาในการนำเสนอ สไลด์คอมพิวเตอร์สามารถกำหนดเวลาในการนำเสนอในแต่ละสไลด์ได้โดยการกำหนดเป็นวินาที/ภาพ
- 2) ไม่กำหนดเวลาในการนำเสนอ สไลด์คอมพิวเตอร์สามารถเลื่อนภาพได้ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ

3.3.4 การผลิตสไลด์คอมพิวเตอร์

นิวัตี โชติวงษ์ (2540 : 51-53) ได้กล่าวถึงการผลิตสไลด์คอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint ไว้ 2 ลักษณะ คือ (1) สร้างตามแม่แบบสำเร็จรูป และ (2) สร้างบนสไลด์ว่าง

1. สร้างตามแม่แบบสำเร็จรูป คือ การนำเอารูปแบบที่มีอยู่แล้วมาใช้งานผู้ใช้ จะกำหนดรายละเอียดต่างๆ เช่น ชนิดตัวหนังสือ ขนาดข้อความ การจัดวางตำแหน่งข้อความ สีของข้อความ สีพื้น ลวดลายหลายแบบสามารถเลือกได้จากแม่แบบสำเร็จรูป

2. สร้างบนสไลด์ว่าง คือ สไลด์ที่ว่างไม่ได้มีการกำหนดสีพื้น หรือลวดลายใดๆ ลงบนสไลด์ ผู้ใช้ต้องสร้างสรรค์งานทุกอย่างด้วยตนเอง ออกแบบงานเอง

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2552 : 4) ได้กล่าวถึงข้อควรคำนึงถึงในการผลิต สไลด์คอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. สีพื้นกับตัวอักษรไม่ควรกลมกลืนกัน เช่น พื้นสีม่วงตัวอักษรไม่ควรใช้ สีชมพูอ่อน
2. พื้นสีไม่ควรไล่ลวดลาย ทำให้รก
3. ตัวอักษรควรมีขนาดใหญ่และมีความแตกต่างกัน หัวเรื่องต้องใหญ่กว่าข้อความ
4. ทุกแผ่นของสไลด์คอมพิวเตอร์ควรมีชื่อหัวเรื่อง
5. ไม่ควรถ่ายข้อความ/ตัวอักษรทั้งหน้ามาเป็นสไลด์คอมพิวเตอร์
6. ควรนำเสนอเฉพาะคำสำคัญ (Keywords) มาแสดง
7. ตัวอักษรไม่ควรมีมาก ไม่น่าสนใจ
8. ควรอยู่ในรูปของแผนภูมิ แผนภาพ และกราฟ
9. ควรมีภาพประกอบ เพื่ออธิบายเนื้อหาให้เข้าใจยิ่งขึ้น
10. ใช้เครื่องมือ Sing post ในการอธิบาย
11. ข้อความที่อยู่บนสไลด์คอมพิวเตอร์ ต้องสะกด และเว้นวรรคถูกต้อง
12. วางตำแหน่งของภาพประกอบให้เหมาะสมกับข้อความ
13. ภาพประกอบต้องตรงกับเนื้อหาและช่วยอธิบายเนื้อหาให้เข้าใจด้วย
14. เทคนิคที่นำมาใช้อ่าทำให้ขาดความสนใจ

โดยสรุป การผลิตสไลด์คอมพิวเตอร์ สามารถผลิตได้ 2 ลักษณะ คือ สร้างตามแม่แบบสำเร็จรูปและสร้างตามสไลด์ว่าง ข้อจำกัดในการผลิต คือ พื้นสีและตัวอักษรไม่กลมกลืนกัน พื้นสีไม่ควรไล่ลวดลาย ตัวอักษรควรมีขนาดใหญ่ ควรมีชื่อหัวเรื่องทุกแผ่น ควรนำเสนอเฉพาะคำสำคัญมาแสดง ตัวอักษรไม่ควรมีมาก ไม่น่าสนใจ ควรอยู่ในรูปของแผนภูมิ แผนภาพ กราฟ ควรมีภาพประกอบ ใช้เครื่องมือ Sing post ในการอธิบาย ข้อความต้องสะกดและเว้นวรรคถูกต้อง วางตำแหน่งของภาพประกอบให้เหมาะสม ภาพประกอบต้องตรงกับเนื้อหา และเทคนิคที่นำมาใช้อ่าทำให้ขาดความสนใจ

3.3.5 ข้อดีและข้อจำกัดของสไลด์คอมพิวเตอร์

สไลด์คอมพิวเตอร์ มีข้อดี และข้อจำกัด ดังนี้

1) ข้อดีของสไลด์คอมพิวเตอร์

- (1) ข้อความและภาพสวยงามน่าชม มีการเคลื่อนไหวน่าติดตาม
- (2) สร้างง่าย สร้างได้รวดเร็ว
- (3) ประหยัดค่าใช้จ่ายเมื่อเทียบกับแผ่นใส หรือสไลด์ที่ถ่ายจากฟิล์ม
- (4) จัดเก็บง่าย โดยอาจจะใส่ลงในแผ่นดิสก์ ซีดีรอม หรือเก็บไว้ในฮาร์ดดิสก์ใน

เครื่องคอมพิวเตอร์

2) ข้อจำกัดของสไลด์คอมพิวเตอร์

- (1) ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหลักในการนำเสนอ
- (2) สมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีความเร็วสูง และหน่วยความจำมาก
- (3) เคลื่อนย้ายเครื่องมืออุปกรณ์ในการนำเสนอลำบาก

โดยสรุป สไลด์คอมพิวเตอร์มีข้อดี คือ ความสวยงามน่าชม มีการเคลื่อนไหว สร้างง่าย ประหยัดค่าใช้จ่าย เก็บรักษาง่าย แต่มีข้อจำกัด คือ ต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วสูง และการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทำได้ลำบากมาก

3.4 มัลติมีเดีย

3.4.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียหรือสื่อประสม หมายถึง การนำสื่อการสอนหลายอย่างมาสัมพันธ์กัน เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ในลักษณะที่สื่อแต่ละชิ้นส่งเสริมสนับสนุนกันและกัน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2544 : 111)

มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อแสดงและนำเสนอในรูปแบบข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ โดยเชื่อมโยงกับอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้เพื่อการท่องเที่ยวไปในเนื้อเรื่อง การมีปฏิสัมพันธ์ การสร้างและการสื่อสาร (ชิน ภู่วรรณ 2542 : 19)

มัลติมีเดียหรือสื่อประสม หมายถึง การใช้หรือการแสดงสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ รูปภาพ แผ่นผัง เสียง วิดีทัศน์ ในระบบดิจิทัล ซึ่งมีรูปแบบการแสดงผลที่หลากหลายด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล (กระทรวงศึกษาธิการ 2548 : 4)

มัลติมีเดียหรือสื่อประสม หมายถึง การนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Image) ภาพเคลื่อนไหวหรือ

อะนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) และได้บรรลุตามวัตถุประสงค์การใช้งาน (ทวิศักดิ์ กาญจนสุวรรณ 2546 : 2 - 3)

โดยสรุป มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อประสมที่นำเสนอเนื้อหาสาระด้วยการประยุกต์สื่อหลายประเภทรวมกัน ได้แก่ เสียง วิดิทัศน์ กราฟิก ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว มาใช้ร่วมกันในระบบคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4.2 ความสำคัญของมัลติมีเดีย กรมวิชาการ (2544 : 17) กล่าวถึงความสำคัญของมัลติมีเดียไว้ ดังนี้ (1) ช่วยให้การออกแบบการเรียนตอบสนองต่อแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (2) ช่วยเสริมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน (3) มัลติมีเดียในรูปแบบของซีดีรอม ใช้ง่าย เก็บรักษาง่าย พกพาได้สะดวก และสามารถทำสำเนาได้ง่าย (4) เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ ความต้องการ และความสะดวกของตัวเอง (5) มีโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนที่ง่ายต่อการใช้งาน ทำให้สร้างมัลติมีเดียใช้ได้เอง (6) ผู้สอนสามารถใช้มัลติมีเดียเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ เพื่อการฝึกฝน เพื่อนำเสนอสถานการณ์จำลอง และเพื่อสอนการคิดแก้ปัญหา (7) ช่วยสนับสนุนให้มีสถานที่เรียน ไม่จำกัดอยู่เพียงห้องเรียนเท่านั้น นักเรียนอาจเรียนรู้ที่บ้าน ที่ห้องสมุด หรือภายใต้สภาพแวดล้อมอื่นๆ ตามเวลาที่ตนเองต้องการ (8) มัลติมีเดียที่มีคุณภาพ นอกจากจะช่วยให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนของโรงเรียน หรือหน่วยงานแล้ว ความก้าวหน้าของระบบเครือข่ายยังช่วยเสริมให้การใช้มัลติมีเดียเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาอื่นๆ อีกด้วย

โดยสรุป มัลติมีเดียมีความสำคัญช่วยในการออกแบบการเรียน ช่วยเสริมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ เวลา และสถานที่ตามต้องการ มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

3.4.3 ข้อดีของมัลติมีเดีย ทวิศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546 : 8 - 12) กล่าวถึงข้อดีของมัลติมีเดียไว้ ดังนี้ (1) ใช้งานง่าย (2) ผู้ใช้สามารถควบคุมและเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ได้อย่างทั่วถึงตามความต้องการ (3) ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (4) สามารถสื่อความหมายและเรื่องราวต่างๆ ทำให้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น (5) ประหยัดค่าใช้จ่าย ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่า และ (6) ผู้เรียนได้ประโยชน์และเพลิดเพลินในการเรียนรู้

3.4.4 ข้อจำกัดของมัลติมีเดีย กรมวิชาการ (2544 : 18 - 20) กล่าวถึงข้อจำกัดของมัลติมีเดียไว้ ดังนี้ (1) การผลิตมัลติมีเดียยังขาดการบริหารจัดการ การประสานงานที่ดี และความชัดเจนด้านลิขสิทธิ์ (2) มัลติมีเดียที่เป็นภาษาไทยที่มีคุณภาพมีน้อย ส่วนที่เป็นภาษาอังกฤษ

ก็มีราคาสูง (3) แบบประเมินสื่อมีหลากหลายในรูปแบบและหัวข้อประเมิน และแบบประเมินสื่อประเภทนี้ยังไม่แพร่หลาย และ (4) ขาดแคลนนักประเมินที่มีความรู้ความเข้าใจการประเมินคุณภาพมัลติมีเดีย

โดยสรุปข้อดีของมัลติมีเดีย คือ ใช้งานง่าย สามารถควบคุมและเข้าถึงข้อมูลได้สะดวก เพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้มาก ประหยัดค่าใช้จ่าย และมีความเพลิดเพลินในการเรียน ส่วนข้อจำกัดของมัลติมีเดีย ยังขาดการบริหารจัดการที่ดี และขาดผู้ประเมินที่มีความรู้ความเข้าใจ

3.4.5 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย ยีน ภูววรรณ (2542 : 24-34) จำแนกองค์ประกอบของมัลติมีเดียได้ ดังนี้

1) ข้อความเป็นส่วนเกี่ยวข้องกับเนื้อหา สามารถนำเสนอได้ง่ายที่สุด มีการพัฒนารูปแบบข้อความพร้อมกับคอมพิวเตอร์ ลักษณะข้อความที่ปรากฏในมัลติมีเดียประกอบด้วย (1) ข้อความพิมพ์ เป็นข้อความพิมพ์ในรูปแบบเอกสารทั่วไป (2) ข้อความสแกน เป็นข้อความที่อยู่ในรูปแบบรูปภาพหรือ Image (3) ข้อความอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการแทนข้อความให้อยู่ในรูปแบบในสื่อที่ใช้ประมวลผลได้ และ (4) ไฮเปอร์เท็กซ์ เป็นข้อความที่เก็บในรูปแบบข้อความอิเล็กทรอนิกส์ และมีการเชื่อมโยงกัน สามารถนำมาประมวลผลและแสดงผลในลักษณะเชื่อมโยงกัน

2) ภาพ เป็นส่วนที่ใช้สื่อความหมาย มีสีสันและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในวงกว้าง สามารถดึงดูดความสนใจ ภาพที่ปรากฏในมัลติมีเดียประกอบด้วย (1) บิตแมพ เป็นการเก็บรูปภาพเป็นพิกเซล แต่ละพิกเซลคือจุดเล็กๆ ที่แสดงเป็นสี ข้อมูลจะเก็บเป็นพิกเซล ดังนั้นใน 1 ภาพ จึงต้องเก็บข้อมูลจำนวนมาก (2) คลิปอาร์ต เป็นภาพที่เก็บไว้ในห้องสมุด สามารถเรียกมาใช้ได้ง่าย (3) ภาพถ่าย เป็นภาพที่ได้จากกล้องถ่ายภาพดิจิทัล วิดิทัศน์ หรือภาพจากการสแกน (4) ไฮเปอร์พิกเจอร์ เป็นภาพที่ปรากฏในมัลติมีเดียที่สามารถเชื่อมโยง หรือกระตุ้นให้เกิดการทำงานบางอย่างเช่น เมื่อคลิกแล้วจะเป็นหน้าต่างวิดีโอ เป็นต้น

3) เสียง เป็นส่วนประกอบของการนำเสนอ ลักษณะของเสียงประกอบด้วย (1) คลื่นเสียงแบบออดิโอ มีการบันทึกเป็น .wav .au การบันทึกตามลูกคลื่นเสียง โดยมีการแปลงสัญญาณให้เป็นดิจิทัล (2) เสียง CD เป็นรูปแบบบันทึกที่มีคุณภาพ (3) MIDI เป็นเสียงที่ใช้แทนเครื่องดนตรีชนิดต่างๆ สามารถเก็บข้อมูลและให้วงจรรีเลย์ทรอนิกส์สร้างเสียงตามตัวโน้ตเสมือนการเล่นของเครื่องดนตรีนั้นๆ และ (4) ไฮเปอร์ออดิโอ เป็นการนำสัญญาณเสียงไปกระตุ้นหรือผสมกับการทำงาน เพื่อการนำเสนอที่สลับซับซ้อนขึ้น

4) วิดีโอ เป็นภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงให้รายละเอียดการเคลื่อนไหว

เสมือนจริง วิดีโอประกอบด้วย (1) ดิจิตอลวิดีโอ เป็นการนำสัญญาณ เช่น mp3, avi, mov มาตัดต่อและผสมเสียง แล้วจัดเก็บในรูปแบบการบีบอัดให้เล็กลง (2) สัญญาณถ่ายทอดสด เป็นการนำสัญญาณวิดีโอจากการถ่ายทอดรายการจริงแพร่สัญญาณไปยังปลายทางที่ต้องการ

โดยสรุป องค์ประกอบของมัลติมีเดียประกอบด้วย ข้อความ ภาพ เสียง และวิดีโอ

3.4.6 หลักการผลิตมัลติมีเดีย สุรเชษฐ์ เวชชพิทักษ์ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์

(2546 : 16 - 19) ได้กล่าวถึงหลักการผลิตมัลติมีเดียไว้ ดังนี้

1) ข้อความ ประกอบด้วย

(1) รูปแบบและขนาดตัวอักษร เลือกรูปแบบและขนาดตัวอักษรให้เหมาะสมกับระดับของนักเรียน นักเรียนที่จัดอยู่ในเกณฑ์กลุ่มผู้อ่านช้า ขนาดของตัวอักษรต้องใหญ่กว่านักเรียนในกลุ่มที่อ่านคล่อง

(2) ความหนาแน่นของตัวอักษร ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชอบจอภาพที่มีความหนาแน่นของตัวอักษรประมาณ 40-50 ของพื้นที่หน้าจอมากที่สุด

(3) สีข้อความ เป็นตัวกระตุ้นประสาทการรับรู้ที่สำคัญ การใช้สีที่เหมาะสมจะช่วยให้อ่านง่ายและสบายตา การกำหนดสีข้อความต้องพิจารณาสีพื้นหลังประกอบเสมอ เรียกว่า “คู่สี” ผลการวิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ชอบสีคู่อักษรขาวหรือเหลืองบนพื้นน้ำเงิน อักษรเขียวบนพื้นสีดำ และอักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง หากใช้พื้นเป็นสีเทาคู่สีที่นักเรียนชอบ คือ สีฟ้า สีแดง สีม่วง และสีดำ หลักการเกี่ยวกับสีที่สำคัญอีกข้อหนึ่ง คือ ควรใช้พื้นหลังเป็นสีเข้มมากกว่าสีอ่อน เนื่องจากสีเข้มช่วยลดความสว่างของจอภาพ ทำให้รู้สึกสบายตามากกว่าการใช้สีอ่อนเป็นพื้นหลัง และช่วยลดความล้าของสายตาเมื่อต้องมองจอภาพเป็นเวลานาน

(4) การวางรูปแบบข้อความ การนำเสนอข้อความให้อ่านง่าย สวยงาม น่าสนใจทำได้หลายวิธี โดยทั่วไปใช้หลักการออกแบบงานกราฟิกทั่วไปที่คำนึงถึงความสมดุลของหน้าจอโดยรวม และความเรียบง่าย ความสมดุลของหน้าจอโดยรวม คือ การเปลี่ยนน้ำหนักขององค์ประกอบทั้งฉบับบนจอภาพทั้งซ้าย ขวา บน ล่าง อย่างเหมาะสม ความเรียบง่ายเป็นคุณสมบัติสำคัญของ การออกแบบสื่อทุกประเภท

2) ภาพนิ่ง การออกแบบมัลติมีเดียและสื่อการสอนทุกชนิดจะใช้ภาพประกอบการอธิบาย ซึ่งช่วยลดความแตกต่างของนักเรียน เช่น เพศ ภูมิหลัง พื้นฐานทางวัฒนธรรม พื้นฐานทางสังคมให้น้อยลง ช่วยให้ความเข้าใจของนักเรียนเป็นไปในทิศทางเดียวกันมากขึ้น ผลการวิจัยพบว่า ภาพสีเหมือนจริงให้การรับรู้ได้มากที่สุด ในขณะที่ภาพขาวดำเหมือนจริงให้ประสิทธิภาพสูงสุดในกลุ่มภาพขาวดำด้วยกัน ส่วนในกลุ่มภาพสี ภาพสีเหมือนจริงยังคงให้ประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้มากที่สุด

3) ภาพเคลื่อนไหว มี 2 ประเภท ได้แก่ (1) ภาพเคลื่อนไหว 2 มิติ หรือ 2 D และ (2) ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ หรือ 3 D การใช้ภาพเคลื่อนไหวช่วยให้มัลติมีเดียมีความน่าสนใจ แต่ไม่ได้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้มากกว่าการใช้ภาพนิ่ง

4) เสียง หลักการใช้เสียงประกอบมัลติมีเดีย ได้แก่ (1) เสียงบรรยาย ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่องและระดับของนักเรียน มีความชัดเจนถูกต้อง ไม่ควรออกแบบให้มีเสียงอ่านข้อความที่เป็นเนื้อหาวันแต่จะมีจุดประสงค์เฉพาะ และ (2) เสียงดนตรี ควรตรวจสอบเรื่องลิขสิทธิ์ของดนตรีที่นำมาใช้ กรณีใช้เสียงดนตรีเป็นเสียงดนตรีพื้นหลัง (Background Music) ไม่ควรให้เสียงดนตรีดังจนรบกวนการเรียนรู้ของนักเรียน

โดยสรุป หลักการผลิตมัลติมีเดีย ประกอบด้วย (1) ข้อความ มีรูปแบบและขนาดเหมาะสมกับนักเรียน มีความหนาแน่น 40 - 50 ของพื้นที่หน้าจอ ใช้สีเหมาะสมอ่านง่ายดูสบายตา การนำเสนออ่านง่าย สวยงาม (2) ภาพนิ่ง ใช้สีเหมือนจริงดีที่สุด (3) ภาพเคลื่อนไหวแบบ 2D และ 3D ช่วยให้มีมัลติมีเดียมีความน่าสนใจ และ (4) เสียง ใช้เสียงบรรยาย หรือเสียงดนตรี

4. การทดสอบประสิทธิภาพ

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นใช้กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพของศาสตราจารย์ ดร.ชัยงค์ พรหมวงศ์ วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครอบคลุม (1) ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ (2) การกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ (3) วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ (4) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ และ (5) การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

4.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2520 : 134) ได้ให้ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ว่า เป็นการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เพื่อให้ทราบว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยการนำไปทดลองใช้เบื้องต้น ปรับปรุงและนำไปใช้จริง จนแน่ใจว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

การทดลองใช้เบื้องต้น หมายถึง การนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองใช้จริง หมายถึง การนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ได้ทดลองใช้ และปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนในชั้นเรียน หรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริง เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

โดยสรุป การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยการนำไปทดลองใช้เบื้องต้น ปรับปรุง และนำไปใช้สอนจริง

4.2 การกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ

เกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตพึงพอใจว่า หากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนนั้นก็มีความค่านำไปสอนนักเรียน และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

4.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของนักเรียน ที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานกลุ่ม) และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ครูกำหนด

4.2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Products) ของนักเรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครู คาดหมายว่านักเรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดของนักเรียนต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์แล้ว นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำการทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ครูเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ

พิสัยหรือจิตพิสัยอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักได้ผลเท่านั้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2541 : 494-495)

โดยสรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ (1) พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และ (2) พฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์)

4.3 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

4.3.1 โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2541 : 495)

สูตรที่ 1 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

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

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากกระบวนการ เป็นผลรวมของคะแนนที่ทำได้จากแบบฝึกหัด ผลการปฏิบัติงานและประเมินพฤติกรรมกลุ่ม
 N คือ จำนวนนักเรียน
 A คือ คะแนนเต็มคะแนนกระบวนการ เป็นผลรวมของคะแนนเต็มของแบบฝึกหัด ผลการปฏิบัติงานและประเมินพฤติกรรมกลุ่ม

สูตรที่ 2 การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

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

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
 N คือ จำนวนนักเรียน
 B คือ คะแนนเต็มของคะแนนการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร จะมีการนำคะแนนงานที่กำหนดให้ทำ ในขณะที่ประกอบภารกิจและงานแบบกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนทดสอบหลังเรียนมาเข้าตารางแล้วจึง คำนวณหาค่า E_1 / E_2

4.3.2 โดยใช้วิธีการคำนวณธรรมดา ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541 : 496) กล่าวว่าไว้ว่า หากไม่ยากใช้สูตรก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า E_1 และ E_2 ได้ สำหรับค่า E_2 ของ แต่ละชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไม่มีปัญหาในการคำนวณมากนัก เพราะอาจทำได้โดยการเอาคะแนนของนักเรียนทั้งหมดมารวมกัน หาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อยเพื่อหาค่าร้อยละ สำหรับค่า E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกหัดนั้น กระทำได้โดยการเอาคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็น ร้อยละ

หลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 แล้วผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและ ห่างกันไม่เกินร้อยละ $\pm 2.5\%$ ซึ่งเป็นตัวชี้ที่ยืนยันได้ว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม อย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนจะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย

โดยสรุป วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธี ได้แก่ (1) วิธีการคำนวณ โดยใช้สูตร และ (2) วิธีการคำนวณธรรมดา

4.4 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

เมื่อผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำชุดการสอนแบบ อิงประสบการณ์ไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2541 : 496-497)

4.4.1 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยที่ใช้ นักเรียนที่มี ผลการเรียนระดับเก่ง จำนวน 1 คน ปานกลาง จำนวน 1 คน และอ่อน จำนวน 1 คน คำนวณหา ประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวจะได้คะแนน ต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ E_1 / E_2 ที่ได้ จะมีค่าประมาณ 60/60

4.4.2 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับนักเรียน 6 - 10 คน (คณะนักเรียนที่มี ผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของ นักเรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1 / E_2 ที่ได้ จะมีค่าประมาณ 70/70

4.4.3 1:100 (ภาคสนาม) เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40 - 100 คน คำนวณหา ประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำจากเกณฑ์

ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากครูต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ สมมติเมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/85.4 ก็แสดงว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์นั้นมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5/85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85/85 ได้

โดยสรุป ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ทดสอบแบบเดี่ยว (2) ทดสอบแบบกลุ่ม และ (3) ทดสอบแบบภาคสนาม เมื่อได้ทดสอบแต่ละขั้นตอนนี้แล้วต้องทำการปรับปรุงก่อนนำไปทดสอบในขั้นต่อไป นักเรียนที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มต้องเป็นตัวแทนของนักเรียนทั้งหมด และมีระดับสติปัญญา เก่ง ปานกลาง อ่อน มีจำนวนเท่ากันในแต่ละระดับ

4.5 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชัยขันธ์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2520 : 142) กล่าวถึงการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ให้ถือว่า ความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .05 นั่นคือ ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไม่ควรต่ำหรือสูงกว่า $\pm 2.5\%$ การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะยอมรับได้ เมื่อมีค่าเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% กำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

4.5.1 สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป ต้องปรับกิจกรรมและแบบทดสอบแล้วทดลองใหม่ หากค่ายังสูงเกิน 2.5% ต้องปรับเกณฑ์ให้สูงขึ้น

4.5.2 เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เท่ากับหรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่เกิน $\pm 2.5\%$

4.5.3 ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าต่ำกว่า 2.5%

โดยสรุป การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จะยอมรับได้เมื่อมีค่าเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% กำหนดไว้ 3 ระดับ ได้แก่ (1) สูงกว่าเกณฑ์ (2) เท่ากับเกณฑ์ (3) ต่ำกว่าเกณฑ์

5. การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ครอบคลุม (1) คำอธิบายรายวิชา (2) วัตถุประสงค์ (3) สาระการเรียนรู้ (4) วิธีสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ (5) การวัดและประเมินผล

5.1 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน รหัสวิชา ค 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาและการให้เหตุผลในสาระต่อไปนี้

ห.ร.ม. การหา ห.ร.ม. ของจำนวนนับ การหา ค.ร.น. ของจำนวนนับ และการแก้ปัญหาโดยใช้ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.

จำนวนเต็ม จำนวนเต็ม การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม การบวก ลบ คูณและหารจำนวนเต็ม สมบัติของจำนวนเต็มและการนำไปใช้

เลขยกกำลัง ความหมายของเลขยกกำลัง การเขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ การคูณและการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

พื้นฐานทางเรขาคณิต การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้วงเวียนและสันตรงและการสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การสร้างพื้นฐาน

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การนำความคิด ทักษะและกระบวนการไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และนำไปใช้สร้างสรรค์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความรับผิดชอบ มีความเพียรพยายามและมีวิจาร์ญาณ

ใช้การวัดผลและการประเมินผลอย่างหลากหลาย ประเมินตามสภาพความเป็นจริง ครอบคลุมทักษะทั้งด้านความรู้ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

โดยสรุป คำอธิบายรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค. 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการศึกษาเกี่ยวกับตัวหารร่วมมากและตัวคูณร่วมน้อย ระบบจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง และพื้นฐานทางเรขาคณิต ครอบคลุมการเรียนรู้พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย จัดการเรียนการสอนโดยการปฏิบัติจริง เพื่อนำไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ อย่างสร้างสรรค์ในชีวิตประจำวันและใช้การวัดผลและประเมินผลโดยประเมินตามสภาพความเป็นจริง

5.2 วัตถุประสงค์รายวิชา

จากคำอธิบายรายวิชาได้กำหนดวัตถุประสงค์ ดังนี้

5.2.1 เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน

5.2.2 เพื่อให้ นักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล และแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างเป็นระบบชัดเจนและรัดกุม

5.2.3 เพื่อให้ นักเรียนรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ มีความรู้สึกมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

โดยสรุป วัตถุประสงค์รายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานรหัสวิชา ค. 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์พื้นฐาน มีทักษะเกี่ยวกับการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล นำคณิตไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

5.3 สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วย 6 สาระ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551 :)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

โดยสรุป กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 6 สาระ ได้แก่ (1) จำนวนและการดำเนินการ (2) การวัด (3) เรขาคณิต (4) พีชคณิต (5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และ(6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

5.4 วิธีการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิธีการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครอบคลุม (1) หลักการจัดการเรียนการสอน (2) กระบวนการจัดการเรียนการสอน และ(3) รูปแบบการจัดการเรียนการสอน

5.4.1 หลักการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2545 : 187)

1) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่างๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของนักเรียน

2) การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เป็นไปในลักษณะให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้และทักษะ/กระบวนการการคิดและมีประสบการณ์มากขึ้น ในการจัดกลุ่มให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหา อาจจัดเป็นกลุ่มเล็ก 2 คน หรือกลุ่มย่อย 4 - 5 คน หรืออาจจัดเป็นกิจกรรมให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียนก็ได้ ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3) ขึ้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องคำนึงถึง คือ ความรู้พื้นฐานของนักเรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ขึ้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่ ในขั้นปฏิบัติกิจกรรมผู้สอนอาจใช้ปัญหาซึ่งมีความเชื่อมโยงกับเรื่องราวสูตร สัจพจน์ ทฤษฎีบท หรือนิยามด้วยตนเอง ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ผู้สอนควรให้อิสระทางความคิดกับนักเรียน แต่ผู้สอนควรหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่างๆ เพื่อคอยสังเกต ตรวจสอบความเข้าใจและให้คำแนะนำตามความจำเป็น

4) การจัดโอกาสให้นักเรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดของนักเรียนแต่ละคน หรือแนวคิดของกลุ่มเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องปฏิบัติบ่อยๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้งนักเรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกัน หรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาเสริมความรู้ ขยายความหรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอ ทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ผลดีอีกประการหนึ่งของการที่นักเรียนได้ออกมานำเสนอผลงาน คือ นักเรียนเกิดเจตคติที่ดี มีความภาคภูมิใจในผลงาน เกิดความรู้สึกอยากคิด อยากทำ กล้าแสดงออก และจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นาน ในขั้นการฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ นักเรียนควรได้ฝึกเป็นรายบุคคล หรืออาจฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มตามความเหมาะสมของสาระและกิจกรรม

5) การเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่ต่อเนื่องกัน ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กเล็กผู้สอนควรให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้การปฏิบัติ/ทำกิจกรรม ได้ฝึกทักษะ/กระบวนการ โดยฝึกการสังเกต ฝึกให้เหตุผล และหาข้อสรุปจากสื่อรูปธรรมหรือ

แบบจำลองต่างๆ ก่อนและขยายวงความรู้สู่ส่วนามธรรมชาติให้กว้างขึ้นสูงขึ้นตามความสามารถของนักเรียน

โดยสรุป หลักการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ประกอบกิจกรรมเป็นไปในลักษณะกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตนเอง และให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม

5.4.2 กระบวนการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2544 : 27)

- 1) กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วุฒิภาวะของนักเรียน
- 2) การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความง่ายยากความต่อเนื่องและลำดับขั้นของเนื้อหา ต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และปลูกฝังนิสัยให้รักการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง
- 3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้ง 3 ด้าน คือ

(1) ด้านความรู้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 5 สาระ ดังนี้

- ก. จำนวนและการดำเนินการ
- ข. การวัด
- ค. เรขาคณิต
- ง. พีชคณิต
- จ. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

(2) ด้านทักษะและกระบวนการ ประกอบด้วย

- ก. การแก้ปัญหา
- ข. การใช้เหตุผล
- ค. การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
- ง. การเชื่อมโยง
- จ. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

(3) ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ได้แก่

ก. ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

ข. สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ

มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

4) จัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอนรวมทั้ง

สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

5) การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงาน และบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น สถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชมรม ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนคณิตศาสตร์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือ ห้องปฏิบัติการ มุมคณิตศาสตร์ พ่อ แม่ ผู้ปกครอง ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

โดยสรุป กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะต้องสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน คำนึงถึงความง่าย ความต่อเนื่องของเนื้อหา สภาพแวดล้อม สื่อการสอน และการจัดการเรียนรู้ให้เกิดได้ตลอดเวลาทุกสถานที่

5.4.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของนักเรียน ได้ดังนี้ (1) การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (2) การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล (3) การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า และ (4) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2545 : 183-190)

1) การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริงๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำนักเรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุป เป็นการให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง นักเรียนดำเนินการตามกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมมีโอกาสฝึกทักษะ/กระบวนการต่างๆ เช่น การสังเกต การคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การตั้งข้อความคาดการณ์หรือข้อสมมติฐาน และการสรุป

กระบวนการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พิสูจน์ ใช้เหตุผล อ้างข้อเท็จจริง ตลอดจนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหาใหม่ๆ การจัดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิด และเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ขณะที่นักเรียน

ฝึกปฏิบัติกิจกรรม ผู้สอนควรสังเกตแนวคิดของนักเรียนว่าไปเป็นอย่างไรถูกต้องหรือไม่ ถ้าเห็นว่านักเรียนคิดไม่ตรงแนวทางควรตั้งคำถามให้นักเรียนคิดใหม่ ถึงแม้จะต้องใช้เวลามากขึ้น เพราะนักเรียนจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้สอนบอกหรือให้สรุปผลให้

2) การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบกิจกรรมและแสดงเหตุผล

การเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้คำถามประกอบกิจกรรมและแสดงเหตุผลมีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของคณิตศาสตร์ต้องอาศัยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีต่างๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ บางเนื้อหาผู้สอนต้องสร้างพื้นฐาน ในเนื้อหานั้นก่อนด้วยการอธิบายและแสดงเหตุผลให้ชัดเจนลงในรูปของบทนิยาม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น แต่ในบางเนื้อหาผู้สอนอาจใช้คำถามก่อน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจอาจอธิบายและแสดงเหตุผลเพิ่มเติม

3) การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า

การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่างๆ โดยอิสระสามารถศึกษาได้จากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อเทคโนโลยีต่างๆ หรือจากการทำโครงการคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนมีส่วนช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ความสนใจงานที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา ให้โอกาสนักเรียนได้นำเสนอผลงานต่อผู้สอน นักเรียน ตลอดจนบุคคลทั่วไป

4) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียนเกิดความสงสัย เมื่อนักเรียนสังเกตพบปัญหาแล้วผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนพยายามที่จะค้นหาสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จากปัญหามาหาสาเหตุ ใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นคาดการณ์ ขั้นปฏิบัติกิจกรรม และขั้นนำไปใช้ ขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยฝึกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ฝึกให้นักเรียนรู้จักอภิปรายและทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล ฝึกให้นักเรียนรู้จักการสังเกตและวิเคราะห์ปัญหาโดยละเอียด

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ คือ การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนที่นักเรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริงๆ การเรียนรู้จากการใช้คำถาม เป็นการใช้คำถามประกอบอธิบายและแสดงเหตุผล การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนจากการวิเคราะห์ปัญหามาจากสาเหตุ

5.5 การวัดผลและประเมินผลของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผลของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครอบคลุม (1) หลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ(2) ขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้

5.5.1 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

หลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2545 : 205 - 207)

1) การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนควรใช้งานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งเร้าให้นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และใช้การถามคำตอบ นอกจากถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้ว ควรถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ การกระตุ้นด้วยคำถามซึ่งเน้นกระบวนการคิดทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างนักเรียนกับผู้สอน นักเรียนมีโอกาสได้พูดแสดงความคิดเห็นของตนเองแสดงความเห็นพ้องและโต้แย้ง หลักการเช่นนี้ทำให้ผู้สอนสามารถใช้คำตอบของนักเรียนเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2) การประเมินผลต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ เป็นวัตถุประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในระดับชั้นเรียน ระดับศึกษา และระดับชาติ ในลักษณะของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ประกาศไว้ในหลักสูตร

3) การประเมินผลทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญเท่าเทียมกับการวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อาจใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์ หรือตรวจสอบคุณภาพผลงาน เพื่อประเมินความสามารถของนักเรียน

4) การประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศ เกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้าน การประเมินควรใช้เครื่องมือและวิธีการที่หลากหลาย เช่น แบบทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การมอบหมายงานให้ทำเป็นการบ้าน การทำโครงงาน การเขียนบันทึกโดยนักเรียน การให้นักเรียนจัดทำแฟ้มสะสมงานของตนเอง หรือการให้นักเรียนประเมินตนเอง

5) การประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุง ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน การประเมินผลที่ดีต้องทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น คิดปรับปรุงข้อบกพร่องและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนให้สูงขึ้น การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง

ด้วยการสร้างงานหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมบรรยากาศให้เกิดการไตร่ตรองถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการทำงานของตนให้อย่างอิสระเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์

โดยสรุป หลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีดังนี้ ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ การประเมินทักษะกระบวนการมีความสำคัญเท่ากับการประเมินความรู้ความเข้าใจ ประเมินนักเรียนรอบด้านและใช้เครื่องมือที่หลากหลาย และการประเมินต้องเป็นกระบวนการส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุง

5.5.2 ขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้
(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2545 : 207-208)

- 1) วางแผนการประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการกำหนดรูปแบบและช่วงเวลา การประเมินผลให้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายของการประเมิน
- 2) สร้างคำถามหรืองานและเกณฑ์การให้คะแนน ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 3) จัดระบบข้อมูลจากการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ถ้าข้อมูลเป็นผลจากการทำแบบทดสอบ หรือเขียนตอบ ก็ควรเก็บรวบรวมในรูปคะแนน ถ้าข้อมูลอยู่ในรูปพฤติกรรมที่สังเกตได้ก็ต้องมีระบบการบันทึก
- 4) นำข้อมูลจากการวัดผลและประเมินผลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน โดยอาจจำแนกเป็นรายบุคคล รายกลุ่ม รายประเภทและรายมาตรฐานการเรียนรู้

โดยสรุป ขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มี 4 ขั้นตอน คือ วางแผนการประเมิน สร้างคำถามและเกณฑ์การให้คะแนน จัดระบบข้อมูลจากการวัดและการประเมิน และนำข้อมูลการวัดและประเมินผลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีเพียงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาประเภทพุทธิพิสัย ทักษะพิสัยและจิตพิสัย ที่ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น มีตัวอย่างงานวิจัย ดังนี้

สมปองใจ อ้นศรี (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่สร้างขึ้นทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

โชติวรรณ วิเศษสิงห์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการสร้างและหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

โดยสรุป งานวิจัยที่เกี่ยวกับกลุ่มสาระเกี่ยวกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา พบว่า วิธีการเรียนการสอน รูปแบบการเรียนการสอนสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน และการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น ผู้เรียนมีความรู้และสามารถนำไปปฏิบัติได้ ผู้วิจัยจึงได้แนวคิดและวิธีการจากงานวิจัยที่ได้ศึกษานำมาเป็นแนวทางพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ในการดำเนินการวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยครอบคลุมหัวข้อดังนี้ (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูลประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ปีการศึกษา 2558 จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 400 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 สุ่มห้องเรียนโรงเรียนพนัสพิทยาคาร โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลาก ได้ห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 5 มีนักเรียนจำนวน 45 คน จากจำนวน 8 ห้องเรียน

1.2.2 จำแนกระดับผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1/5 จากคะแนนที่ได้จากการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติจำนวนนับ จัดระดับผลการเรียนของนักเรียนทั้งหมดออกเป็น 3 กลุ่ม คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยใช้คะแนนเฉลี่ยจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน นักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยระดับ 3.01 ขึ้นไปจัดอยู่ในกลุ่มเก่ง นักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยระดับ 2.01 – 3.00 จัดอยู่ในกลุ่มปานกลาง นักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยระดับ 1.00 – 2.00 จัดอยู่ในกลุ่มต่ำ จำนวนนักเรียนแต่ละระดับผลการเรียนแสดงเป็นรายกลุ่มปรากฏในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนระดับผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 แสดงเป็นรายกลุ่ม

ระดับผลการเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
เก่ง	9
ปานกลาง	27
อ่อน	9

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ประเภท ได้แก่ (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

2.1 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยยึดระบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มี 4 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม และหน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม ทั้ง 4 หน่วยประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารและตำรา ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์และเนื้อหาสาระเรื่องระบบจำนวนเต็ม

ขั้นที่ 2 ผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ทั้ง 4 หน่วยประสบการณ์โดยยึดระบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ของศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 21101 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาจำแนกเนื้อหา โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 15 หน่วย ปรากฏดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การจำแนกกลุ่มเนื้อหา หน่วยเนื้อหาและประเภทเนื้อหา

กลุ่มเนื้อหา	หน่วยเนื้อหา	ประเภทเนื้อหา
สมบัติจำนวนนับ	1.ตัวหารร่วมมากและการนำไปใช้	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
ระบบจำนวนเต็ม	2.ตัวคูณร่วมน้อยและการนำไปใช้	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
	③การบวกจำนวนเต็ม	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
	④การลบจำนวนเต็ม	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
	⑤การคูณจำนวนเต็ม	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
	⑥การหารจำนวนเต็ม	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
เลขยกกำลัง	7.ความหมายของเลขยกกำลัง	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
	8. การดำเนินการของเลขยกกำลัง	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
	9. การนำเลขยกกำลัง ไปใช้	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
พื้นฐานทางเรขาคณิต	10. จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสีและมุม	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
	11. การสร้างเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรง	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
	12. การสร้างเกี่ยวกับมุม	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
	13. การสร้างเกี่ยวกับเส้นตั้งฉาก	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
	14. การสร้างมุมที่มีขนาดต่างๆ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
	15. การสร้างเส้นขนาน	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย

2. กำหนดชุดประสบการณ์ โดยนำหน่วยเนื้อหาที่กำหนดเป็น
หน่วยประสบการณ์โดยบูรณาการประสบการณ์ใหม่ และใช้ชื่อหน่วยเนื้อหาเดิมมาไว้และ
เติมคำว่า “การ” ปรากฏดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การจำแนกหน่วยเนื้อหาและหน่วยประสบการณ์

หน่วยเนื้อหา	หน่วยประสบการณ์
1.ตัวหารร่วมมากและการนำไปใช้	1.การหาตัวหารร่วมมากและการนำไปใช้
2.ตัวคูณร่วมน้อยและการนำไปใช้	2.การหาตัวคูณร่วมน้อยและการนำไปใช้
3.การบวกจำนวนเต็ม	③การบวกจำนวนเต็ม
4.การลบจำนวนเต็ม	④การลบจำนวนเต็ม
5.การคูณจำนวนเต็ม	⑤การคูณจำนวนเต็ม
6.การหารจำนวนเต็ม	⑥การหารจำนวนเต็ม
7.ความหมายของเลขยกกำลัง	7. การเขียนจำนวนในรูปเลขยกกำลัง
8. การดำเนินการของเลขยกกำลัง	8.การดำเนินการของเลขยกกำลัง
9. การนำเลขยกกำลังไปใช้	9. การนำเลขยกกำลังไปใช้
10. จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสีและมุม	10.การเปรียบเทียบความยาวของส่วนของเส้นตรงสองเส้น
11. การสร้างเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรง	11. การสร้างเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรง
12. การสร้างเกี่ยวกับมุม	12. การสร้างเกี่ยวกับมุม
13. การสร้างเกี่ยวกับเส้นตั้งฉาก	13. การสร้างเกี่ยวกับเส้นตั้งฉาก
14. การสร้างมุมที่มีขนาดต่างๆ	14. การสร้างมุมที่มีขนาดต่างๆ
15. การสร้างเส้นขนาน	15. การสร้างเส้นขนาน

ผู้วิจัยได้เลือกประสบการณ์มา 4 หน่วยประสบการณ์ โดยการเลือกแบบเจาะจง เหตุผลที่เจาะจงเพราะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 4 ประสบการณ์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นนำหน่วยประสบการณ์ทั้ง 4 หน่วยประสบการณ์ มาผลิตเป็นชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์และจำแนกเป็นประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง ภารกิจและงาน โดยมีรายละเอียดปรากฏอยู่ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในแต่ละหน่วยประสบการณ์

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบและปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบและปรับปรุงก่อนการทดสอบประสิทธิภาพ ดังนี้ ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 2 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิป്രากฎในภาคผนวก ก) ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จากแบบประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบ

อิงประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (แบบประเมินคุณภาพปรากฏในภาคผนวก ข) สรุปได้ว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ขั้นที่ 4 ทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพในขั้นทดลองใช้เบื้องต้น ขั้นตอนการทดลองใช้เบื้องต้นของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การทดลองแบบเดี่ยว (2) การทดลองแบบกลุ่ม และ (3) การทดลองแบบภาคสนาม(รายละเอียดของผลการทดลองปรากฏในบทที่ 4)

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์แล้ว ได้นำมาปรับปรุงก่อนนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริงต่อไป

2.2 แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนาน หน่วยประสบการณ์ละ 10 ข้อ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก การสร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ มี 8 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย โดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้/ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก ค)

ขั้นที่ 2 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบและเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ และวิธีสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ ได้กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกตอบและเป็นแบบคู่ขนาน

ขั้นที่ 4 เขียนแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์เป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกแบบคู่ขนาน จัดทำเป็น 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 เป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ ตอนละ 10 ข้อ รวมเป็นหน่วยประสบการณ์ละ 20 ข้อ ข้อสอบทั้ง 2 ชุด รวมทั้ง 4 หน่วยประสบการณ์ จำนวน 160 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิและปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลตรวจสอบ และให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของแบบทดสอบจากแบบประเมินคุณภาพ ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ปรับภาษาที่ใช้ เนื้อหาและความถูกต้องของแบบทดสอบ ปรับแก้ไขข้อสอบในบางข้อ ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่เรียนเรื่องระบบจำนวนเต็มมาแล้ว จำนวน 40 คน

ขั้นที่ 7 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบเป็นรายข้อ เพื่อทำการคัดเลือกแบบทดสอบชุดที่ 1 และชุดที่ 2 แต่ละหน่วยประสพการณ์จำนวน 40 ข้อ ให้เหลือ 20 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสพการณ์ 10 ข้อและแบบทดสอบหลังเผชิญประสพการณ์ 10 ข้อ วิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 50 % เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบทั้ง 2 ชุด มีรายละเอียดของค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกแต่ละหน่วยประสพการณ์ (ปรากฏในภาคผนวก ง) หลังจากวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อแล้ว ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วพิจารณาแบบทดสอบที่เป็นคำถามในกลุ่มเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกันนำมาเป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน โดยบางข้อเลือกจากแบบทดสอบชุดที่ 1 ทั้งหมด ในกรณีที่แบบทดสอบชุดที่ 2 ในกลุ่มเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกัน ไม่มีคุณภาพตามเกณฑ์ แบบทดสอบที่เลือกแล้วมีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ปรากฏดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

หน่วย ประสพการณ์	แบบทดสอบก่อนเผชิญประสพการณ์		แบบทดสอบหลังเผชิญประสพการณ์	
	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
3	0.50 – 0.65	0.65 – 0.95	0.48 – 0.65	0.65 – 0.85
4	0.48 – 0.65	0.70 – 0.95	0.48 – 0.70	0.60 – 0.90
5	0.53 – 0.65	0.70 – 0.95	0.53 -0.65	0.60 – 0.95
6	0.45 – 0.65	0.50 – 0.80	0.53 – 0.68	0.60 – 0.95

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสพการณ์หน่วยประสพการณ์ละ 10 ข้อ รวม 4 หน่วยประสพการณ์ จำนวน 40 ข้อ และหลังเผชิญประสพการณ์ หน่วยประสพการณ์ละ 10 ข้อ รวม 4 หน่วยประสพการณ์ จำนวน 40 ข้อ รวมเป็นจำนวน 8 ฉบับ จากนั้นวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบทุกฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์และริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) หรือแบบ KR₂₀ รายละเอียดค่าความเที่ยงของแบบทดสอบแต่ละหน่วยประสพการณ์ (ปรากฏในภาคผนวก ง) ผลการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 8 ฉบับ ปรากฏดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์	ค่าความเที่ยง	
	แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์	แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
3	0.932	0.943
4	0.965	0.954
5	0.976	0.943
6	0.876	0.943

ขั้นที่ 8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์เวิร์ด เป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ละ 10 ข้อ และเป็นแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ละ 10 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดลอง

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร เป็นแบบสอบถามแบบปลายปิด จำนวน 24 ข้อ แบบมาตราประมาณค่า และแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม ครอบคลุมบริบท รูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ วิธีการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์ สื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารและตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม ครอบคลุมประเภทและหลักการของการสร้างแบบสอบถามตามวิธีของลิกเอิร์ต

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้กำหนดเป็นข้อคำถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 อันดับ มีค่าน้ำหนักและค่าคะแนน ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ระดับความคิดเห็น 4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ระดับความคิดเห็น 3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง

ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

1) ตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า จำนวน 24 ข้อ ดังนี้
(1) ความคิดเห็นเกี่ยวกับบริบทที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ จำนวน 3 ข้อ (2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ จำนวน 3 ข้อ (3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์ จำนวน 2 ข้อ (4) ความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ จำนวน 11 ข้อ และ (5) ความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 5 ข้อ

2) ตอนที่ 2 แบบสอบถามปลายเปิด เกี่ยวกับข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม จำนวน 1 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิและปรับปรุง ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความคิดเห็นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิปรากฏในภาคผนวก ก) เพื่อตรวจสอบข้อคำถาม ครอบคลุมวัตถุประสงค์ ข้อคำถาม ครอบคลุมสิ่งที่ประเมิน ความชัดเจนของข้อคำถาม และภาษาที่ใช้ผลการตรวจสอบผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต้องปรับแก้ไข

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบสอบถามและปรับปรุง นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม จำนวน 6 คนโดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับความเข้าใจของข้อคำถาม และภาษาที่ใช้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจในข้อคำถามและภาษาที่ใช้เป็นอย่างดีและใช้กับนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม จำนวน 30 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.793

ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ดำเนินการจัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็น เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ (แบบสอบถามปรากฏในภาคผนวก จ)

3. การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว การทดลองแบบกลุ่ม และการทดลองแบบภาคสนาม ทั้ง 3 ขั้นตอน เก็บรวบรวมข้อมูลเหมือนกัน โดยครอบคลุม (1) การเตรียมสถานที่สำหรับเผชิญประสบการณ์ (2) การทดสอบประสิทธิภาพ และ (3) ขั้นตอนการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การเตรียมสถานที่สำหรับเผชิญประสบการณ์

ได้ใช้ห้องเรียน โรงเรียนพนัสพิทยาคาร เป็นสถานที่ในการทดลอง

3.2 การทดสอบประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ทั้ง 4 หน่วยประสบการณ์ ไปทดสอบประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) โดยนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เช่นเดียวกัน จำนวน 3 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนอยู่ในระดับกึ่งปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เช่น ความยากง่ายของเนื้อหาสาระ ความเหมาะสมของเวลา เป็นต้น พบว่าเนื้อหาสาระทุกหน่วยประสบการณ์มีเนื้อหามาก ต้องใช้เวลาอ่านมาก หลังจากนั้นนักเรียนเผชิญประสบการณ์แต่ละชุดประสบการณ์จบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 2 ขั้นการทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนอยู่ในระดับกึ่งปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เช่นเดียวกับครั้งแรกและดูความเหมาะสมของเวลาที่ใช้เรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มนี้มีความแตกต่างระหว่างบุคคลสูง นักเรียนที่เก่งจะทำกิจกรรมในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เสร็จเร็วกว่านักเรียนที่เรียนอ่อน ผู้วิจัยได้แก้ปัญหาโดยให้นักเรียนที่เก่งทบทวนการเผชิญประสบการณ์และให้ช่วยครูดูแลเพื่อนที่เรียนอ่อนในลักษณะของกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน หลังจากนั้นนักเรียนเผชิญประสบการณ์แต่ละชุดประสบการณ์จบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นการทดลองภาคสนาม (Field Testing) นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เมื่อเผชิญประสบการณ์แต่ละชุดประสบการณ์จบแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

นำคะแนนที่ได้จากการทดลองภาคสนามไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์แต่ละหน่วยประสบการณ์ โดยนำคะแนนที่ได้จากการประเมินผลการปฏิบัติงาน แบบประเมินจากพฤติกรรมการทำงานในกลุ่มและคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และนำค่าคะแนนที่ได้

จากการทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ (E_2)
เมื่อได้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว
ผู้วิจัยได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558
โรงเรียนพนัสพิทยาคารต่อไป

3.3 ขั้นตอนการทดลองใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ในการทดลองผู้วิจัยได้ทำการปฐมนิเทศนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยชี้แจงให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากนั้นจึงดำเนินการทดลองใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยให้นักเรียนศึกษาวิธีการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และศึกษารายละเอียดของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ก่อนเริ่มการเรียนรู้ หลังจากนั้นจึงปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนที่ใช้ทดลองทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ ซึ่งอยู่ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยแต่ละหน่วยจะใช้แบบทดสอบ จำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกแบบคู่ขนาน

ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศ ผู้วิจัยให้นักเรียนที่ใช้ทดลองชมสไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประกอบการฟังบรรยายแต่ละหน่วยประสบการณ์ เพื่อให้ทราบวัตถุประสงค์ และขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 3 เผชิญประสบการณ์ ผู้วิจัยให้นักเรียนที่ใช้ทดลองเผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานที่กำหนด

ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า ผู้วิจัยให้นักเรียนที่ใช้ทดลองรายงานความก้าวหน้าแต่ละภารกิจที่ได้เผชิญประสบการณ์ให้ครูทราบว่าปัญหาอะไรบ้าง

ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ ผู้วิจัยให้นักเรียนที่ใช้ทดลองนำเสนอผลงานจากการเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 6 สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ หลังจากสรุปผลการเผชิญประสบการณ์แล้วผู้วิจัยให้นักเรียนที่ใช้ทดลองทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ ซึ่งอยู่ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยแต่ละหน่วยจะใช้แบบทดสอบ จำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน

3.4 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.4.1 รวบรวมคะแนนจากการทำแบบทดสอบ นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์มาตรฐานตรวจสอบ และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) และการทดสอบค่าที่

3.4.2 รวบรวมคะแนนจากการทำภารกิจและงาน ได้แก่ การรวบรวมคะแนนจากแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน แบบประเมินจากพฤติกรรมการทำงานในกลุ่ม และคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด นำคะแนนที่ได้มารวมกันแล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

3.4.3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้สังเกตและสัมภาษณ์กลุ่มทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม เพื่อนำมาปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

3.4.4 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยแจกแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ให้นักเรียนกลุ่มที่ใช้ทดลองตอบหลังจากทดลองแบบภาคสนามเสร็จแล้ว และเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ได้แก่ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้นำคะแนนที่ได้จากการประเมินผลการปฏิบัติงาน แบบประเมินจากพฤติกรรมการทำงานในกลุ่มและคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และนำค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 ซึ่งยอมรับความคลาดเคลื่อนได้สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด $\pm 2.5\%$ จากสูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล 2520:136-137)

การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของผู้เรียนจากกระบวนการ เป็นผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัด ผลการปฏิบัติงานและประเมินพฤติกรรมกลุ่ม
N	คือ	จำนวนนักเรียน
A	คือ	คะแนนเต็มของคะแนนกระบวนการ เป็นผลรวมของคะแนนเต็มของแบบฝึกหัด ผลการปฏิบัติงานและประเมินพฤติกรรมกลุ่ม

การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตรดังนี้

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (\text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100)$$

เมื่อ E_2	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
N	คือ	จำนวนนักเรียน
B	คือ	คะแนนเต็มของคะแนนการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ที่เรียนด้วยชุดการสอนอิงประสบการณ์ โดยการทดสอบค่าที (t-dependent) (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างใน Glass, Gene V. and Hopkins, Kenneth D. 1984:217-220,240-242)

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

เมื่อ t	คือ	อัตราส่วนวิกฤต
$\sum D$	คือ	ผลต่างของคะแนนรวมแต่ละคู่

$\sum D^2$ คือ ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
 N คือ จำนวนคู่ของคะแนน

4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

4.3.1 การหาค่าเฉลี่ย

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

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนที่กำหนด
 N คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน เกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็น ตามแนวของเบสต์ (Best :1970) ดังนี้

4.50 – 5.00 เห็นด้วยมากที่สุด
 3.50 – 4.49 เห็นด้วยมาก
 2.50 – 3.49 เห็นด้วยปานกลาง
 1.50 – 2.49 เห็นด้วยน้อย
 1.00 – 1.49 เห็นด้วยน้อยที่สุด

4.3.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ (Lafferty , Peter and Rowe ,

Julain , 1995 : 561 – 562)

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

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ คือ ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน
 $(\sum X)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง
 N คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ดังนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพจากการทดลองแบบเดี่ยว

ทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง จำนวน 1 คน ปานกลาง จำนวน 1 คน และอ่อน จำนวน 1 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ตามเกณฑ์ E_1/E_2 ปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดลองแบบเดี่ยว (N=3)

หน่วยประสบการณ์ที่	คะแนนระหว่าง	คะแนนหลัง	E_1/E_2
	เผชิญประสบการณ์ (ร้อยละ)	เผชิญประสบการณ์ (ร้อยละ)	
3	75.80	70.00	75.80/70.00
4	77.68	76.67	77.68/76.67
5	78.11	73.33	78.11/73.33
6	76.38	70.00	76.38/70.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 3 - 6 จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว มีประสิทธิภาพ 75.80/70.00 77.68/76.67 78.61/73.33 และ 76.38/70.00ตามลำดับ

หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้ทดลองโดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการสัมภาษณ์โดยสรุปในภาพรวมปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลสรุปการสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้ทดลอง จากการทดลองแบบเดี่ยว (N=3)

หัวข้อสัมภาษณ์	ปัญหา/ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุงแก้ไข
1. ประมวลสาระ	1.เนื้อหาสาระทุกหน่วยประสบการณ์มีเนื้อหามาก ต้องใช้เวลาอ่านมาก 2.เนื้อหาสาระทุกหน่วยประสบการณ์อ่านแล้วเข้าใจยาก	1.ปรับปรุงการเขียนเนื้อหาให้สั้นลง โดยมีสาระสำคัญเท่าเดิม 2.ปรับปรุงการเขียนเนื้อหาให้เข้าใจง่ายขึ้นพร้อมมีภาพประกอบ
2. สไลด์คอมพิวเตอร์ ปฐมนิเทศ	1.ขนาดตัวอักษรที่บอกงานในแต่ละภารกิจมีขนาดเล็ก 2.การนำเสนอไม่ต่อเนื่องและเร็ว	1.ปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้น 2.ปรับปรุงการนำเสนอให้ต่อเนื่องและช้าลง
3. มัลติมีเดียประกอบ การเผชิญประสบการณ์	1.การนำเสนอไม่ต่อเนื่องและเร็ว 2.ระดับเสียงบางส่วนไม่เป็นระดับเดียวกัน บางตอนเบากว่าส่วนอื่น บางตอนโทนเสียงเปลี่ยนไปทำให้ฟังไม่เพราะรึหนู	1.ปรับปรุงการนำเสนอให้ต่อเนื่องและช้าลง 2.ลบไฟล์เสียงที่มีปัญหาออกแล้วบันทึกเสียงใหม่ให้มีระดับมาตรฐานเดียวกันแล้วนำไปแทรกแทนไฟล์เสียงเดิมที่ลบออก
4. คำสั่งในแบบฝึกปฏิบัติ	1.คำสั่งในแบบฝึกปฏิบัติบางภารกิจไม่ชัดเจน	1.ปรับปรุงคำสั่งและอธิบายวิธีการทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนลงมือทำ
5. แบบทดสอบก่อนและ หลังเผชิญประสบการณ์	1.เวลาในการทำแบบทดสอบน้อย ทำข้อสอบไม่ทันเวลา	1.ปรับปรุงโดยการเพิ่มเวลาในการทำแบบทดสอบ

1.2 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพจากการทดลองแบบกลุ่ม

ทดลองกับนักเรียนจำนวน 6 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง จำนวน 2 คน ปานกลาง จำนวน 2 คน และอ่อน จำนวน 2 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ตามเกณฑ์ E_1/E_2 ปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จากการทดลองแบบกลุ่ม (N=6)

หน่วยประสบการณ์ที่	คะแนนระหว่าง	คะแนนหลัง	E_1/E_2
	เผชิญประสบการณ์ (ร้อยละ)	เผชิญประสบการณ์ (ร้อยละ)	
3	84.06	83.33	84.06/83.33
4	83.55	83.33	83.55/83.33
5	83.70	83.33	83.70/83.33
6	83.84	81.66	83.84/81.66

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 3 - 6 จากการทดลองประสิทธิภาพแบบกลุ่มมีประสิทธิภาพ 84.06/83.33 83.55/83.33 83.70/83.33 และ 83.84/81.66 ตามลำดับ

หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้ทดลองโดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นฉบับเดียวกับที่ใช้ในการสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้ทดสอบแบบเดี่ยว ผลการสัมภาษณ์โดยสรุปในภาพรวม ปรากฏดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลสรุปการสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้ทดลอง จากการทดลองแบบกลุ่ม (N=6)

หัวข้อสัมภาษณ์	ปัญหา/ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุงแก้ไข
1. ประมวลสาระ	1.ภาพประกอบในประมวลสาระไม่ชัดเจน	1.ปรับปรุงภาพและคำอธิบายรายละเอียดของภาพให้มากขึ้น
2. มัลติมีเดียประกอบ การเผชิญประสบการณ์	1.การเปลี่ยนภาพบางภาพเร็วเกินไปดูไม่ทัน	1.ปรับการเปลี่ยนภาพให้ค้างไว้ชั่วขณะหลังจากสิ้นสุดบรรยายก่อนจะแสดงภาพในลำดับถัดไป

1.3 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพจากการทดลองแบบภาคสนาม

ทดลองกับเรียนจำนวน 30 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 6 คน ปานกลาง จำนวน 18 คน และอ่อน จำนวน 6 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ตามเกณฑ์ตามเกณฑ์ E_1/E_2 ปรากฏดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จากการทดลองแบบภาคสนาม (N=30)

หน่วยประสบการณ์ที่	คะแนนระหว่าง	คะแนนหลัง	E_1/E_2
	เผชิญประสบการณ์ (ร้อยละ)	เผชิญประสบการณ์ (ร้อยละ)	
3	89.95	88.00	89.95/88.00
4	90.13	89.33	90.13/89.33
5	90.14	88.67	90.14/88.67
6	90.17	89.00	90.17/89.00

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 3 -6 จากการทดลองประสิทธิภาพแบบภาคสนามมีประสิทธิภาพ 89.95/88.00 90.13/89.33 90.14/88.67 และ 90.17/89.00 ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 90/90

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จากการทดลองกับนักเรียน 45 คน โดยการทดสอบค่าที่ (t - dependent) ปรากฏดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (N=45)

หน่วยประสบการณ์ที่	คะแนนเฉลี่ยก่อน		คะแนนเฉลี่ยหลัง		t - test
	เผชิญประสบการณ์		เผชิญประสบการณ์		
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
3	1.53	0.89	9.40	0.82	48.20*
4	0.84	0.94	8.76	1.20	36.00*
5	1.31	0.86	9.05	0.82	39.60*
6	1.11	0.92	8.87	0.79	59.00*

*p < .05 , t (.05 , df44)...t = 1.681...

จากตารางที่ 4.6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 3 – 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเผชิญประสบการณ์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเผชิญประสบการณ์ทุกหน่วยประสบการณ์

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม (N= 45)

รายการความคิดเห็น	\bar{X}	SD	แปลผล
1. องค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์			
1.1 บริบทที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์			
1.1.1 มุมหนังสือ ช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า			
ตลอดเวลา	4.64	0.61	เห็นด้วยมากที่สุด
1.1.2 มุมแสดงผลงาน ช่วยให้นักเรียนมีความ			
สนใจเรียนมากขึ้น	4.84	0.37	เห็นด้วยมากที่สุด
1.1.3 มุมวัสดุอุปกรณ์ ช่วยให้นักเรียนปฏิบัติการกิจ			
และงานได้อย่างสะดวก	4.71	0.55	เห็นด้วยมากที่สุด
1.2 รูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์			
1.2.1 การเรียนด้วยตนเอง ทำให้มีความ			
กระตือรือร้นมากขึ้น	4.56	0.62	เห็นด้วยมากที่สุด
1.2.2 การเรียนกับเพื่อน ทำให้ได้ทำงานร่วมกับเพื่อน			
และร่วมกันแก้ปัญหา	4.80	0.40	เห็นด้วยมากที่สุด
1.2.3 การเรียนกับครู ช่วยเสริมความรู้ในส่วนที่			
ไม่สามารถเรียนด้วยตนเองและเพื่อนได้ ทำให้ได้รับความ	4.84	0.37	เห็นด้วยมากที่สุด
รู้ครบถ้วน			
1.3 วิธีการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์			
1.3.1 การเรียนด้วยกิจกรรมกลุ่มทำให้ได้ร่วมกันทำงาน			
	4.89	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
1.3.2 การฝึกปฏิบัติทำให้มีความเชื่อมั่นกล้าที่จะลงมือ			
ปฏิบัติมากขึ้น	4.80	0.40	เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

รายการความคิดเห็น	\bar{X}	SD	แปลผล
1.4 สื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์			
1.4.1 ประมวลสาระ			
1) แผนผังแนวคิดช่วยให้ทราบแนวทางที่จะศึกษาเนื้อหาในประมวลสาระ	4.51	0.69	เห็นด้วยมากที่สุด
2) แนวคิดและวัตถุประสงค์ ช่วยให้ทราบจุดมุ่งหมายของการศึกษาจากประมวลสาระ	4.60	0.69	เห็นด้วยมากที่สุด
3) เนื้อหาในประมวลสาระสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง	4.93	0.25	เห็นด้วยมากที่สุด
4) เนื้อหาในประมวลสาระสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น	4.82	0.44	เห็นด้วยมากที่สุด
1.4.2 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศ ช่วยให้เข้าใจขั้นตอนการเรียนรู้แบบอิงประสบการณ์ ทำให้สามารถเผชิญประสบการณ์ได้ถูกต้อง			
4.93	0.25	เห็นด้วยมากที่สุด	
1.4.3 มัลติมีเดียประกอบการเผชิญประสบการณ์			
1) มัลติมีเดียประกอบประมวลสาระชมแล้วทำให้เข้าใจเนื้อหาสาระได้ดีขึ้น	4.84	0.37	เห็นด้วยมากที่สุด
2) มัลติมีเดียประกอบประมวลสาระชมแล้วเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดีขึ้น	4.80	0.40	เห็นด้วยมากที่สุด
1.4.4 แบบฝึกปฏิบัติ			
1) ช่วยกำกับแนวทางการทำภารกิจและงานตามที่กำหนดไว้	4.93	0.25	เห็นด้วยมากที่สุด
2) ช่วยตรวจสอบผลการเรียนรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง	4.89	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

รายการความคิดเห็น	\bar{X}	SD	แปลผล
1.4.5 แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์			
1) แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์			
ช่วยให้นักเรียนทราบความรู้พื้นฐานของตนเอง	4.93	0.25	เห็นด้วยมากที่สุด
2) แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์			
ช่วยให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าทางการเรียนของตนเอง	4.93	0.25	เห็นด้วยมากที่สุด
2. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์			
2.1 นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์	4.89	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
2.2 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.95	0.21	เห็นด้วยมากที่สุด
2.3 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.93	0.25	เห็นด้วยมากที่สุด
2.4 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ของตนเอง	4.75	0.53	เห็นด้วยมากที่สุด
2.5 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานอย่างเป็นระบบ	4.84	0.37	เห็นด้วยมากที่สุด
เฉลี่ยรวม (N = 45)	4.81	0.43	เห็นด้วยมากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยเฉลี่ยความคิดเห็นในภาพรวมมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$)

ในรายชื่อ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด จำนวน 24 ข้อ มีจำนวน 1 ข้อ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.95$) ได้แก่ การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

บทที่ 5

ต้นแบบชิ้นงาน

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นตามระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มีส่วนประกอบดังนี้

บทนำ ประกอบด้วย

- 1.1 รายละเอียดของวิชา
- 1.2 การเตรียมตัวของครูและนักเรียน
- 1.3 แผนผังการจัดชั้นเรียน(ห้องเรียน)
- 1.4 สิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า

รายละเอียดของประสบการณ์ ในแต่ละหน่วยประสบการณ์ ประกอบด้วย

- 2.1 ปกหน่วยประสบการณ์
- 2.2 แบบเสนอหน่วยประสบการณ์เป็นประสบการณ์หลักและประสบการณ์รอง
- 2.3 แบบเสนอประสบการณ์รองเป็นภารกิจและงาน
- 2.4 แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์
- 2.5 เส้นทางการเรียน
- 2.6 แผนเผชิญสถานการณ์
- 2.7 แผนกำกับประสบการณ์
- 2.8 แผนผลิตสื่อ
- 2.9 แหล่งความรู้และประสบการณ์
- 2.10 เครื่องมือในการประเมิน

คู่มือเผชิญประสบการณ์ ในแต่ละหน่วยประสบการณ์ ประกอบด้วย

- 3.1 ปกคู่มือเผชิญประสบการณ์
- 3.2 ส่วนต้นของคู่มือเผชิญประสบการณ์ (คำนำ สารบัญ คำชี้แจง)
- 3.3 แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์พร้อมเฉลย
- 3.4 แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย
- 3.5 แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์พร้อมเฉลย

คำอธิบายรายวิชา

วิชา คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 21101 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาและการให้เหตุผลในสาระต่อไปนี้

ห.ร.ม. การหา ห.ร.ม.ของจำนวนนับ การหา ค.ร.น.ของจำนวนนับ และ การแก้ปัญหาโดยใช้ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.

จำนวนเต็ม จำนวนเต็ม การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม การบวก ลบ คูณและหารจำนวนเต็ม สมบัติของจำนวนเต็มและการนำไปใช้

เลขยกกำลัง ความหมายของเลขยกกำลัง การเขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ การคูณและการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

พื้นฐานทางเรขาคณิต การสร้างรูปเรขาคณิต โดยใช้วงเวียนและสันตรงและการสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การสร้างพื้นฐาน

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การนำความคิด ทักษะและกระบวนการไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และนำไปใช้สร้างสรรค์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความรับผิดชอบ มีความเพียรพยายามและมีวิจาร์ญาณ

ใช้การวัดผลและการประเมินผลอย่างหลากหลาย ประเมินตามสภาพความเป็นจริง ครอบคลุมทักษะทั้งด้านความรู้ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

ใช้การวัดผลและการประเมินผลอย่างหลากหลาย ประเมินตามสภาพความเป็นจริง ครอบคลุมทักษะทั้งด้านความรู้ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม

จุดประสงค์รายวิชา

1. หา ห.ร.ม. ของจำนวนนับตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปและนำไปใช้แก้ปัญหาได้
- 2.หา ค.ร.น. ของจำนวนนับตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปและนำไปใช้แก้ปัญหาได้
3. ยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ได้
4. เปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบและศูนย์ได้
5. บวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม และนำไปแก้ปัญหาได้ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
6. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณและการหารได้

7. บอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็มได้
8. นำสมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่และสมบัติการแจกแจงมาใช้ในการคำนวณและแก้ปัญหาได้
9. นำสมบัติของหนึ่งและศูนย์มาใช้ในการคำนวณและแก้ปัญหาได้
10. เขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้
11. เขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้
12. คูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้
13. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยมได้
14. สร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
15. แบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ได้
16. สร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้ได้
17. แบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ได้
18. สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ได้
19. สร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้ได้
20. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
21. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ อย่างเหมาะสม
22. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
23. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
24. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ
25. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การเตรียมตัวของครูและนักเรียน

1. การเตรียมตัวของครู

การเตรียมตัวของครู ประกอบด้วย การเตรียมตัวก่อนใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ขณะใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หลังใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และบทบาทของครู

1.1 ก่อนใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.1.1 ครูควรศึกษาคู่่มือการใช้ชุดประสบการณ์โดยละเอียด ประกอบด้วยแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ แผนผลิตสื่อ เส้นทางการเรียน แผนผังการจัดห้องเรียน คู่มือเผชิญประสบการณ์ ประมวลสาระ สไลด์คอมพิวเตอร์ และมัลติมีเดีย

1.1.2 ครูจัดห้องเรียน ตามแผนผังการจัดห้องเรียน และจัดมุมต่างๆ ได้แก่ มุมหนังสือ มุมตัวอย่าง มุมวัสดุอุปกรณ์ และมุมแสดงผลงาน

1.1.3 ครูควรศึกษาประมวลสาระและคู่มือเผชิญประสบการณ์ พร้อมทั้งจัดเตรียมให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน

1.1.4 ครูต้องเตรียมถึงอำนวยความสะดวกให้มีสภาพพร้อมใช้งาน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นซีดี ลำโพง โทรทัศน์ และปลั๊กไฟ

1.2 ขณะใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.2.1 ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.2.2 ครูควรดำเนินการตามขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ เป็นการทดสอบนักเรียนก่อนเผชิญประสบการณ์โดยใช้แบบทดสอบด้านพุทธิพิสัยแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน จำนวน 10 ข้อ

2) ปฐมนิเทศการเผชิญประสบการณ์ เป็นการแนะนำประสบการณ์หลักและประสบการณ์รองที่นักเรียนต้องเผชิญ อธิบายวัตถุประสงค์ของประสบการณ์ เสนอบริบทและสถานการณ์ อธิบายขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานที่กำหนดให้ สื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์และแนวทางการประเมิน

3) เผชิญประสบการณ์ เป็นการเผชิญประสบการณ์ตามขั้นตอนของภารกิจและงานตามแผนเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วยการเรียนรู้กับครู (TDL) การเรียนรู้กับเพื่อน (PDL) และการเรียนรู้ด้วยตนเอง (SDL)

(1) การเรียนกับครู (TDL) เป็นการเรียนที่ครูเป็นผู้กำกับการเรียน ได้แก่ การให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนปฏิบัติภารกิจและงาน สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม วิพากษ์ผลงาน สรุปเนื้อหาสาระและตรวจแบบฝึกปฏิบัติ

(2) การเรียนกับเพื่อน (PDL) เป็นการเรียนที่เพื่อนกำกับ ได้แก่ วางแผน การปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานกลุ่มและการนำเสนอชิ้นงาน

(3) การเรียนด้วยตนเอง (SDL) เป็นการเรียนที่ให้นักเรียนเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล ได้แก่ อ่านประมวลสาระ การชมมัลติมีเดีย การฝึกปฏิบัติและการทำแบบฝึกหัด

4) รายงานความก้าวหน้า ให้นักเรียนรายงานความก้าวหน้าในแต่ละภารกิจ ที่ได้เผชิญประสบการณ์ให้ครูทราบ

5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ ให้นักเรียนนำเสนอผลงานจากการเผชิญ ประสบการณ์

6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาสาระ ตามลำดับขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นการทดสอบนักเรียนหลังการเผชิญ ประสบการณ์ โดยใช้แบบทดสอบด้านพุทธิพิสัยแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน จำนวน 10 ข้อ

1.3 หลังใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.3.1 ครูควรตรวจสอบส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้แก่ ประมวลสาระ คู่มือการใช้ชุดประสบการณ์ และคู่มือเผชิญประสบการณ์ ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย แล้วจัดเก็บไว้ในที่เก็บ

1.3.2 ครูเก็บแบบฝึกปฏิบัติ แล้วนำมาตรวจเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และความก้าวหน้าของนักเรียน

1.4 บทบาทของครู

1.4.1 ครูต้องเป็นแหล่งความรู้ เมื่อนักเรียนอ่านประมวลสาระด้วยตนเองแล้ว ยังไม่เข้าใจครูต้องอธิบายซ้ำ

1.4.2 ครูต้องให้คำแนะนำปรึกษา เมื่อนักเรียนพบปัญหาหรืออุปสรรคในการเผชิญ ประสบการณ์

1.4.3 เป็นผู้กำกับนักเรียนในการเผชิญประสบการณ์ ให้เป็นไปตามลำดับขั้น เช่น ให้อ่านรายงานความก้าวหน้า รายงานผลการเผชิญประสบการณ์

1.4.4 เป็นผู้จัดเตรียมแหล่งความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้กับนักเรียน

1.4.5 ครูต้องวิพากษ์งาน วิพากษ์งานที่นักเรียนนำเสนอ

1.4.6 ครูต้องวัดและประเมินตามขั้นตอนในแผนเผชิญประสบการณ์ บันทึกผลคะแนน และบันทึกพฤติกรรมในแบบบันทึก

2. การเตรียมตัวของนักเรียน

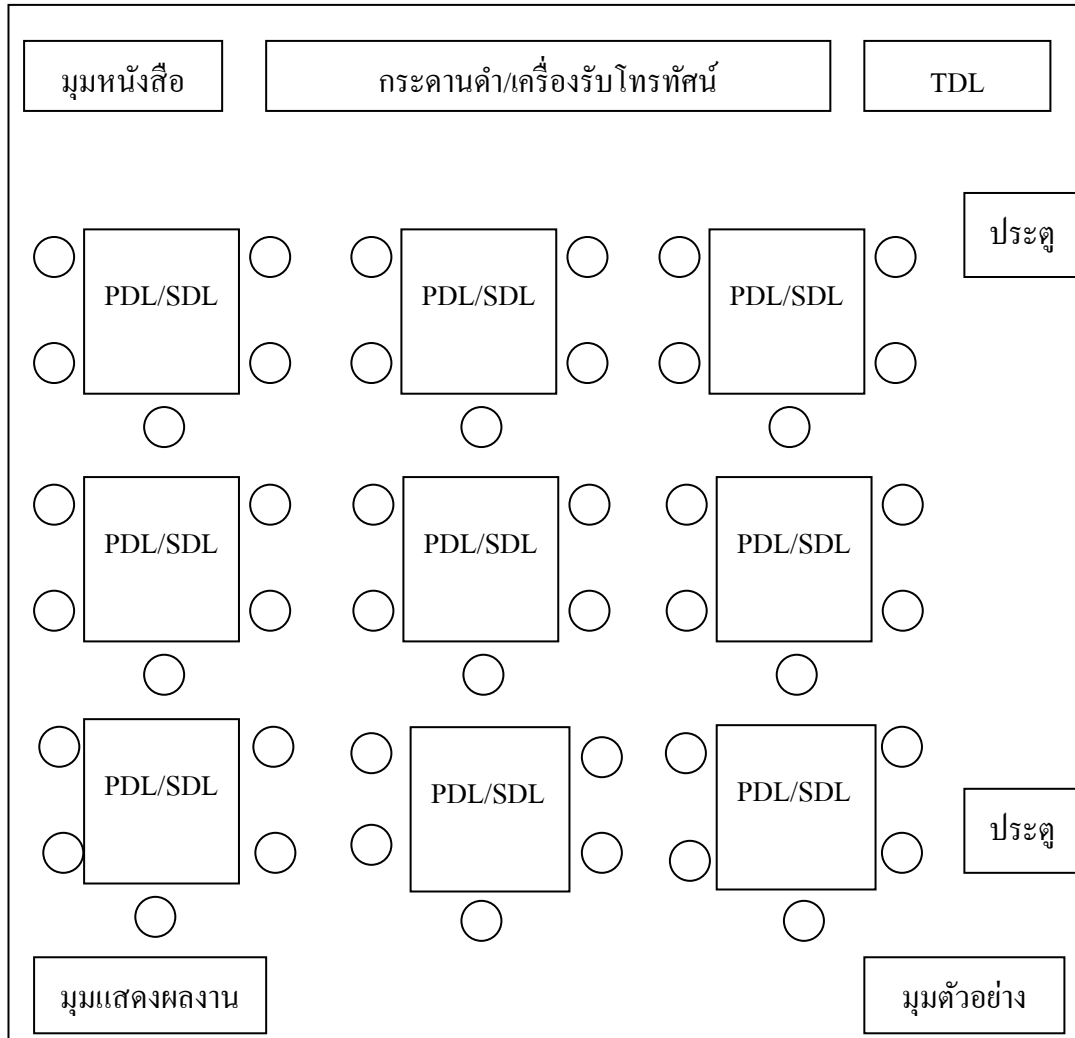
2.1 นักเรียนต้องศึกษา คู่มือเผชิญประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ ภารกิจและงาน อย่างละเอียดก่อนเผชิญประสบการณ์

2.2 การเผชิญประสบการณ์ในแต่ละภารกิจและงานที่ให้ปฏิบัติงานเป็นกลุ่มต้องมี หัวหน้ากลุ่มเพื่อดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย สมาชิกในกลุ่ม ต้องร่วมมือกันทำงาน ร่วมกันรับผิดชอบ มีการแสดงความคิดเห็น ช่วยกันแก้ปัญหาหากพบปัญหา ในการเผชิญประสบการณ์ ยอมรับคำแนะนำจากเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม เพื่อนในชั้นเรียน และจาก ครูผู้สอน พร้อมทั้งปรับปรุงงานและพฤติกรรม ซึ่งขณะที่นักเรียนเผชิญประสบการณ์เป็นกลุ่มนี้ ได้มีการประเมินพฤติกรรมการทำงานและกิจนิสัยการทำงานเป็นรายบุคคลด้วย

2.3 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ จากมุมวัสดุอุปกรณ์ และ เมื่อเสร็จสิ้นภารกิจและงานแล้วต้องนำไปเก็บที่เดิมให้เรียบร้อย

2.4 การทำภารกิจและงาน และการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ นักเรียนต้องทำอย่างตั้งใจและเต็มความสามารถ

แผนผังการจัดชั้นเรียน (ห้องเรียน)



หมายเหตุ

- | | | |
|-----|---------|---------------------------------------|
| PDL | หมายถึง | การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับเพื่อน |
| SDL | หมายถึง | การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนด้วยตนเอง |
| TDL | หมายถึง | การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับครู |
| □ | หมายถึง | โต๊ะปฏิบัติงานที่จัดไว้เป็นกลุ่มๆ |
| ○ | หมายถึง | เก้าอี้นั่งปฏิบัติงานของสมาชิกในกลุ่ม |

สิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า

ในการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครูจะต้องจัดเตรียมสื่อ วัสดุและอุปกรณ์ ให้เพียงพอ กับจำนวนผู้เรียนและกลุ่มของนักเรียนไว้ล่วงหน้า 4 หน่วยประสบการณ์ ดังนี้

วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ร่วมกันทุกหน่วยประสบการณ์ ได้แก่

- 1 กระดาษแข็ง
- 2 ไม้บรรทัด
- 3 ยางลบ
- 4 กรรไกร
- 5 ปากกา
- 6 ดินสอ
- 7 กระดาษสีสวยงาม
- 8 อุปกรณ์โสตทัศน ได้แก่ คอมพิวเตอร์ จอภาพ โทรทัศน์และเครื่องขยายเสียง

ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม

ประสบการณ์หลักที่ 3.1 การวางแผนและเตรียมการบวกจำนวนเต็ม ต้องเตรียม

ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์และกระดาษคำตอบ
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์
- 4 มัลติมีเดียเรื่องการบวกจำนวนเต็ม

ประสบการณ์หลักที่ 3.2 การดำเนินการบวกจำนวนเต็ม ต้องเตรียมส่วนประกอบของ

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์
- 4 มัลติมีเดียเรื่องการบวกจำนวนเต็ม

ประสบการณ์หลักที่ 3.3 การประเมินและตรวจสอบการบวกจำนวนเต็ม ต้องเตรียม ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์

ประสบการณ์หลักที่ 3.4 การประเมินและตรวจสอบผลย้อนกลับการบวกจำนวนเต็ม ต้องเตรียมส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม

ประสบการณ์หลักที่ 4.1 การวางแผนและเตรียมการลบจำนวนเต็ม ต้องเตรียม ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์และกระดาษคำตอบ
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์
- 4 มัลติมีเดียเรื่องการลบจำนวนเต็ม

ประสบการณ์หลักที่ 4.2 การดำเนินการลบจำนวนเต็ม ต้องเตรียมส่วนประกอบของ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์
- 4 มัลติมีเดียเรื่องการลบจำนวนเต็ม

ประสบการณ์หลักที่ 4.3 การประเมินและตรวจสอบการลบจำนวนเต็ม ต้องเตรียม ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์

ประสบการณ์หลักที่ 4.4 การประเมินและตรวจสอบผลย้อนกลับการลดจำนวนเต็ม
ต้องเตรียมส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม

ประสบการณ์หลักที่ 5.1 การวางแผนและเตรียมการคูณจำนวนเต็ม ต้องเตรียม
ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์และกระดาษคำตอบ
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์
- 4 มัลติมีเดียเรื่องการคูณจำนวนเต็ม

ประสบการณ์หลักที่ 5.2 การดำเนินการคูณจำนวนเต็ม ต้องเตรียมส่วนประกอบของ
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์
- 4 มัลติมีเดียเรื่องการคูณจำนวนเต็ม

ประสบการณ์หลักที่ 5.3 การประเมินและตรวจสอบการคูณจำนวนเต็ม ต้องเตรียม
ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์

ประสบการณ์หลักที่ 5.4 การประเมินและตรวจสอบผลย้อนกลับการคูณจำนวนเต็ม
ต้องเตรียมส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม

ประสบการณ์หลักที่ 6.1 การวางแผนและเตรียมการหารจำนวนเต็ม ต้องเตรียม

ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์และกระดาษคำตอบ
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์
- 4 มัลติมีเดียเรื่องการหารจำนวนเต็ม

ประสบการณ์หลักที่ 6.2 การดำเนินการหารจำนวนเต็ม ต้องเตรียมส่วนประกอบของ

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์
- 4 มัลติมีเดียเรื่องการหารจำนวนเต็ม

ประสบการณ์หลักที่ 6.3 การประเมินและตรวจสอบการหารจำนวนเต็ม ต้องเตรียม

ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์

ประสบการณ์หลักที่ 6.4 การประเมินและตรวจสอบผลย้อนกลับการหารจำนวนเต็ม

ต้องเตรียมส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1 ประมวลสาระ
- 2 คู่มือเผชิญประสบการณ์
- 3 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศประจำหน่วยประสบการณ์

(รายละเอียดชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์และคู่มือเผชิญประสบการณ์ได้จัดทำแยกเล่ม)

บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพแล้วสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1 สรุปการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90

1.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม

1.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม

1.3. สมมุติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90

3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร มีความคิดเห็นต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ในระดับเห็นด้วยมาก

1.4. การดำเนินการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ปีการศึกษา 2558 จำนวน 400 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภท ได้แก่ (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จำนวน 4 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม และหน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน จำนวน 8 ชุด ชุดละ 10 ข้อ โดยแยกเป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ จำนวน 4 ชุด และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ จำนวน 4 ชุด และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า จำนวน 24 ข้อ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ประเภท ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว

1.4.3 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่มและการทดสอบแบบภาคสนามในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ (1) การเตรียมการก่อนทดลองใช้ ครอบคลุมการจัดเตรียมสถานที่ คือ ห้องเรียน จัดโต๊ะ เก้าอี้ ตามแผนผัง จัดมุมหนังสือ มุมแสดงผลงาน มุมวัสดุอุปกรณ์ และ เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ 1 ชุด (2) การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (3) ขั้นตอนทดลองใช้ชุดการสอน แบบอิงประสบการณ์มี 7 ขั้นตอน คือ ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ ปฐมนิเทศประสบการณ์ เผชิญประสบการณ์ รายงาน ความก้าวหน้า รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และประเมิน หลังเผชิญประสบการณ์ ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนจากแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ คะแนนจากงานที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่า ประสิทธิภาพ และหลังจากเผชิญประสบการณ์การทดลองใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ตามขั้นตอนการสอนทั้ง 7 ขั้นตอนแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และสอบถามนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์กับนักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามแล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ต่อไป

1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 การทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5 ผลการวิจัย

จากการวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ที่ผลิตขึ้นทั้ง 4 หน่วยประสบการณ์ มีประสิทธิภาพ 89.95/88.00 90.13/89.33 90.14/88.67 และ 90.17/89.00 ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90

1.5.2 ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน พบว่า ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ที่ผลิตขึ้นทั้ง 4 หน่วยประสบการณ์ ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.3 ผลความคิดเห็นของนักเรียน พบว่า ในภาพรวมนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

2 อภิปรายผล

การวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม มีประเด็นหลักที่จะนำมาอภิปราย 3 ประเด็น คือ (1) ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน และ (3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

2.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ทั้ง 4 หน่วยประสบการณ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องด้วยองค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ ดังนี้

2.1.1 ประมวลสาระ ประมวลสาระเป็นสื่อหลักของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีรูปแบบแตกต่างจากหนังสือเรียน ผู้วิจัยใช้รูปแบบตำราเรียนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาธิราช คุณลักษณะของประมวลสาระที่พัฒนาขึ้น โดยเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อหาสาระ นำเสนอให้นักเรียนสามารถใช้ศึกษาได้ด้วยตนเอง เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีการนำแนวคิดในแผนการสอนมาให้คำสำคัญของเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียน ประมวลสาระนำเสนอความรู้และตัวอย่างหลายตัวอย่างประกอบ ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาสาระที่นำเสนอ ประมวลสาระให้ความรู้ที่นำไปใช้ในการเรียนและมีการสรุปเนื้อหาในประมวลสาระ โดยนำแนวคิดที่อยู่ในแผนการสอนมาสรุป เพื่อย้ำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น สามารถนำความรู้มาใช้ในการเผชิญประสบการณ์ได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 148) ผู้พัฒนาตำราทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้กล่าวไว้ว่า ประมวลสาระช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพและพึงพาความช่วยเหลือจากครูน้อยที่สุด ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้เป็นอย่างดีและมีระบบการประเมินที่จะประกันคุณภาพของผู้เรียนในแต่ละวิชา

จากการสังเกตพบว่า เมื่อนักเรียนปฏิบัติภารกิจและงานตามขั้นตอนในรายละเอียด การเผชิญประสบการณ์ นักเรียนมีความตั้งใจอ่านประมวลสาระ ใช้เวลาศึกษาประมวลสาระ แต่ละเรื่องอยู่ในกรอบเวลาของแผนกำกับประสบการณ์ ไม่มีนักเรียนคนใดถามผู้วิจัยเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ แต่มีนักเรียนบางคนอ่านบททวนร่วมกับการชมมัลติมีเดียที่มูมคอมพิวเตอร์ แสดงว่าประมวลสาระสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ประเด็นนี้สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียน จากการตอบแบบสอบถาม นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93$) ว่าเนื้อหาในประมวลสาระสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

2.1.2 มัลติมีเดีย ผู้วิจัยสร้างมัลติมีเดีย จำนวน 4 เรื่อง ได้แก่ เรื่อง (1) การดำเนินการบวกจำนวนเต็ม (2) การดำเนินการลบจำนวนเต็ม (3) การดำเนินการคูณจำนวนเต็ม และ (4) การดำเนินการหารจำนวนเต็ม มัลติมีเดียใช้หลังจากอ่านประมวลสาระเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น เป็นการย้ำเนื้อหาสาระในประมวลสาระให้เข้าใจยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาได้รวดเร็ว จดจำเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้นและเพื่อนำไปสู่การเผชิญประสบการณ์ตรง

จากการสังเกตพบว่า นักเรียนตั้งใจชมมัลติมีเดียประกอบการเผชิญประสบการณ์ หลังจากชมมัลติมีเดียแล้ว ไม่มีนักเรียนคนใดถามผู้วิจัยเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ ประเด็นนี้สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนจากการตอบแบบสอบถาม นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82$) ว่ามัลติมีเดียประกอบประมวลสาระชมแล้วทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระ

ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังให้นักเรียนนำแผ่น วิ.ซี.ดี. มัลติมีเดียประกอบการเผชิญประสบการณ์นำไปศึกษานอกห้องเรียนได้ ทำให้นักเรียนที่สนใจสามารถเรียนรู้ได้ตามต้องการ ประเด็นนี้สอดคล้องกับทวิศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546 : 8 – 12) กล่าวถึงข้อดีของมัลติมีเดียไว้ว่า ผู้ใช้สามารถควบคุมและเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ได้อย่างทั่วถึงตามความต้องการ ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถสื่อความหมายและเรื่องราวต่างๆ ทำให้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

2.1.3 การกิจและงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีรายละเอียดของภารกิจและงานที่ชัดเจน มีคำสั่งการปฏิบัติภารกิจที่ชัดเจน มีที่ว่างให้นักเรียนทำกิจกรรมในแต่ละภารกิจและมีลำดับขั้นตอนการปฏิบัติภารกิจอย่างละเอียดตามลำดับการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก มีการนำความรู้ไปใช้ในการฝึกปฏิบัติ มีการเฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่ชัดเจน มีแบบฝึกหัดในแต่ละหัวเรื่อง มีการเว้นที่ว่างให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและสังเกตพบว่านักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ดี เพราะนักเรียนได้นำประสบการณ์ที่ได้ปฏิบัติจากภารกิจและงานไปเสริมประสบการณ์ในการทำแบบฝึกหัดและนักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองจากภารกิจและงานได้โดยไม่ต้องสอบถามจากครู

จากการสังเกตพบว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติภารกิจและงานได้ครบถ้วนตามที่กำหนด และจากการตรวจสอบผลงานและตรวจแบบฝึกปฏิบัติ นักเรียนสามารถปฏิบัติภารกิจและงานได้ตามระยะเวลาที่กำหนด

2.1.4 วิธีการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์ ตามหลักการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ กำหนดรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ในการสอนแบบอิงประสบการณ์ซึ่งต้องผสมผสาน 3 รูปแบบ คือ

1) การเรียนกับครู (TDL) ช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามขั้นตอน ทำให้การเรียนรู้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ในกรอบเวลาที่กำหนด ประเด็นนี้สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนจากการตอบแบบสอบถาม นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.84$) ว่าการเรียนกับครูช่วยเสริมความรู้ในส่วนที่ไม่สามารถเรียนด้วยตนเองและเพื่อนได้ ทำให้ได้รับความรู้ครบถ้วน

2) การเรียนกับเพื่อน (PDL) นักเรียนแสวงหาความรู้และแลกเปลี่ยนความรู้จากเนื้อหาสาระตามที่กำหนด การเรียนกับเพื่อนทำให้นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงาน มีการตัดสินใจร่วมกันและนักเรียนที่เรียนอ่อนได้รับความช่วยเหลือจากนักเรียนที่เรียนเก่งในแต่ละประสบการณ์ได้จัดวิธีการเรียนแบบกลุ่มเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันคิด วิเคราะห์ ลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหา ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิด ทักษะและประสบการณ์แก่กันและกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 60) กล่าวว่า การสอนแบบกลุ่มกิจกรรมช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ นักเรียนรู้จักทำงาน

เป็นกลุ่ม มีโอกาสแสดงความคิดเห็น รู้จักตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและมีระเบียบวินัยในตนเอง มากขึ้น และแนวคิดของทิสนา แจมมณี (2550 : 143 – 144) กล่าวไว้ว่าการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้กระบวนการทำงานกลุ่มที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางสังคมและขยายขอบเขต การเรียนรู้ให้กว้างขึ้น และสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนจากการตอบแบบสอบถาม นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$) ว่าการเรียนกับเพื่อนทำให้ได้ทำงาน ร่วมกับเพื่อนและร่วมกันแก้ปัญหา

3) การเรียนด้วยตนเอง (SDL) ผู้วิจัยได้ผลิตประมวลสาระและสื่อเสริมให้ นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนพึ่งพาตนเองในการเรียน เพราะต้องนำความรู้ที่ได้รับ ไปบันทึกสาระสำคัญ ทำแบบฝึกปฏิบัติและทำแบบทดสอบ ประเด็นนี้สอดคล้องกับความคิดเห็น ของนักเรียนจากการตอบแบบสอบถาม นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$) ว่าการเรียนด้วยตนเองทำให้มีความกระตือรือร้นมากขึ้น

2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ทั้ง 4 หน่วยประสบการณ์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเผชิญประสบการณ์สูงกว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเผชิญประสบการณ์ทุกหน่วยประสบการณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจาก

2.2.1 รูปแบบและวิธีการเผชิญประสบการณ์ การเผชิญประสบการณ์รองของทุก ประสบการณ์หลัก นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติการกิจและงาน ซึ่งใช้รูปแบบการเรียน 3 รูปแบบ คือ (1) การเรียนกับเพื่อนในกระบวนการกลุ่มเป็นส่วนใหญ่ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (2) การเรียน ด้วยตนเอง ด้วยการศึกษาค้นคว้า และการสรุปผลการปฏิบัติงาน และ (3) การเรียนกับครู จากการ วิพากษ์และสรุปผลการปฏิบัติงาน มีสื่อประมวลสาระและมัลติมีเดียสามารถใช้ศึกษาทบทวนได้ จากมุมหนังสือและมุมวัสดุอุปกรณ์ ทำให้นักเรียนทำภารกิจและงานได้อย่างมีขั้นตอนและถูกต้อง งานที่กำหนดให้ปฏิบัติเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถใช้ความรู้ที่ได้รับทำแบบทดสอบ หลังเผชิญประสบการณ์ทำคะแนน ได้สูง ส่วนการทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์นักเรียน ทำคะแนนได้น้อยเนื่องจากนักเรียนยังไม่เคยเผชิญประสบการณ์นั้นๆ มาก่อน จึงไม่มีความรู้และ ทักษะที่จำเป็นต้องใช้ในการทำแบบทดสอบ สอดคล้องกับวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2541 : 224 – 231) กล่าวว่าเมื่อนักเรียนได้เผชิญประสบการณ์ในสถานการณ์เส้นทางความรู้และสื่อที่กำหนดเพื่อ ให้ นักเรียน “ทำได้”มากกว่า “ให้รู้” โดยใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นเครื่องมือ

2.2.2 แผนเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วยภารกิจและงานซึ่งกำหนดในแผนเผชิญ

ประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนได้เผชิญประสบการณ์ตามที่ได้กำหนดไว้ เมื่อนักเรียนเผชิญ ประสบการณ์ที่กำหนดไว้ทุกขั้นตอน นักเรียนเกิดประสบการณ์และนำประสบการณ์ที่ได้มาใช้ ในการทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ และนักเรียนเกิดความมั่นใจในการเรียนว่าทำ ในทิศทางที่ถูกจึงเป็นแรงเสริมให้นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติได้ถูกต้อง

2.2.3 สื่อหลักและสื่อเสริม ได้แก่ ประมวลสาระ สไลด์คอมพิวเตอร์ และมัลติมีเดีย เป็นสื่อที่ถูกต้องแบบให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นอกจากใช้ปฏิบัติการกิจและงานแล้ว ยังใช้ทบทวนเนื้อหาและศึกษาด้วยตนเองนอกเวลาเรียน สื่อทุกชนิดสามารถแก้ไขข้อบกพร่องและ เสริมจุดเด่นให้เกื้อกันและกัน ทำหน้าที่ให้ความรู้แก่นักเรียนได้ครบถ้วนสมบูรณ์ นักเรียนจึงเกิดการ เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ จึงสามารถนำความรู้ที่ไปทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ดี สอดคล้องกับแนวคิดของชัยงค์ พรหมวงศ์ (2540:148) ที่กล่าวว่า ประมวลสาระ สไลด์ คอมพิวเตอร์ และมัลติมีเดียช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และทำหน้าที่แทนครูผู้สอน ส่วนการทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์นักเรียนทำคะแนนได้ น้อยเนื่องจากเนื้อหาที่ใช้ทำแบบทดสอบส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาใหม่ที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน

จะเห็นได้ว่ารูปแบบและวิธีการเผชิญประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ สื่อหลักและสื่อเสริม มีส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียนทำคะแนนทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ ได้สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

ข้อสังเกตเกี่ยวกับคะแนนทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ คะแนนทดสอบ หลังเผชิญประสบการณ์หน่วยประสบการณ์ที่ 3 4 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน หน่วยประสบการณ์ที่ 4 และ 6 มีค่าเฉลี่ยสูง เพราะนักเรียนสามารถนำความรู้ ทักษะและ ประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้จากหน่วยประสบการณ์ที่ 3 และ 5 นำมาประยุกต์ใช้ ซึ่งเป็นเนื้อหา พื้นฐานในการเรียนของหน่วยประสบการณ์ที่ 4 และ 6

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ผลจากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิง ประสบการณ์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม โดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วย มาก ที่สุดเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

มีข้อนำสังเกตที่นำมาอภิปราย คือ ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีระดับเห็นด้วย มากที่สุดที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ($\bar{X} = 4.81$) ดังนี้ การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วย ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในประเด็นนี้เป็นเพราะ ผู้วิจัยได้กำหนดภารกิจและงานให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงทำให้นักเรียนได้ลงมือทำและทำได้ นักเรียนจึงมีความคิดเห็นว่าการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนได้รับ

ประสบการณ์ตรง นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนในฐานะสมาชิกชุมชนผู้คิดศาสตร์ ได้รับมอบหมายให้จัดค่ายคิดศาสตร์ เพื่อนำเสนอเรื่องระบบจำนวนเต็มให้แก่สมาชิกที่มาเข้าค่ายคิดศาสตร์ จากที่ได้กำหนดสถานการณ์และให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง จึงทำให้นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การนำไปใช้ในการเรียนการสอน ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ทุกสถานศึกษาที่เปิดสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสามารถนำไปใช้ได้ เพราะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 90/90 และนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

3.1.2 การจัดเวลาในการสอนแต่ละหน่วยประสบการณ์ ควรจัดให้มีเวลา 1 หน่วยประสบการณ์ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง พบว่านักเรียนส่วนมากปฏิบัติภารกิจและงานตามเวลาที่กำหนด

3.1.3 การจัดกลุ่มนักเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดจำนวนนักเรียนในกลุ่มแต่ละกลุ่มที่มีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่เรียนเก่ง จำนวน 1 คน นักเรียนที่เรียนปานกลาง จำนวน 3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน จำนวน 1 คน จำนวนกลุ่มละ 5 – 6 คน สำหรับสถานศึกษาที่นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปใช้ควรจัดกลุ่มที่มีผลการเรียนคละกันในลักษณะเดียวกัน เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการปฏิบัติภารกิจและงาน นักเรียนที่เรียนอ่อนจะได้รับการช่วยเหลือจากนักเรียนที่เรียนเก่งเป็นการเรียนรู้จากเพื่อนทำให้มีความมั่นใจและสามารถปฏิบัติภารกิจและงานได้สำเร็จ

3.1.4 การจัดเตรียมคู่มือเผชิญประสบการณ์ ต้องแจกคู่มือเผชิญประสบการณ์ให้นักเรียนทุกคน จำเป็นต้องเตรียมคู่มือเผชิญประสบการณ์ให้มีจำนวนเพียงพอแก่นักเรียน

3.1.5 การจัดเตรียมสถานที่เผชิญประสบการณ์ ควรมีเครื่องโปรเจกเตอร์และจอภาพหน้าชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถชมสไลด์คอมพิวเตอร์ได้อย่างทั่วถึงและไม่เสียเวลาในการฉายให้นักเรียนชม ติดตั้งไฟล์ข้อมูลสื่อฉายทุกชนิดทุกเรื่องในฮาร์ดดิสต์ของคอมพิวเตอร์ทุกตัวในมูมวัสตดูอุปกรณ์

3.1.6 การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ กระดาษ กรรไกร ดินสอ ยางลบ และ กาวลาเท็กซ์ โดยจัดเตรียมไว้ที่มุมวัสดุอุปกรณ์ให้เพียงพอแก่นักเรียนและตามภารกิจและงาน ที่กำหนด เพื่อสะดวกในการปฏิบัติภารกิจและงานตามกำหนดได้ถูกต้อง

3.1.7 การจัดแหล่งการเรียนรู้ ครูผู้สอนที่นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปใช้ ต้องจัดแหล่งการเรียนรู้ ได้แก่ มุมหนังสือ มุมแสดงผลงาน มุมวัสดุอุปกรณ์และคอมพิวเตอร์ การจัดตำแหน่งและจัดสภาพแวดล้อมต่างๆ อาจแตกต่างกันกับการดำเนินการของผู้วิจัย ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความพร้อมและงบประมาณของสถานศึกษา แต่การเผชิญประสบการณ์จะต้องมีมุม ดังกล่าวครบถ้วน

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับการพัฒนาการศึกษา

3.2.1 ผู้บริหารควรให้การสนับสนุนในการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการแก่บุคลากรในโรงเรียนและกลุ่มเครือข่ายโรงเรียนในสหวิทยาเขต ให้มีความรู้ถึงขบวนการจัดทำและใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ให้มากขึ้น ตลอดจนจัดสรร งบประมาณในการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ให้มากขึ้น

3.2.2 ศึกษาวิเคราะห์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาควรเผยแพร่ชุดการสอนแบบอิง ประสบการณ์ให้แพร่หลาย เพื่อเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษานในลักษณะของการสัมมนาหรือ การอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ครูผู้สอนได้มีประสบการณ์ในการผลิตชุดการสอนแบบอิง ประสบการณ์

3.2.3 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จัดทำขึ้นและได้มาตรฐานแล้วควรมีการ เผยแพร่แก่โรงเรียนอื่น เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ผลิตหรือผู้ที่กำลังจะผลิตได้นำข้อมูลมา ปรับปรุงพัฒนางานให้ดียิ่งๆ ขึ้นไป

3.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สื่อหลักที่ใช้ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการสอนทั้ง 4 หน่วยประสบการณ์ มีเนื้อหาสำหรับผู้วิจัยต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดทำ ประมวลสาระเป็นรูปเล่มสูงมาก ดังนั้นน่าจะมีการวิจัยครั้งต่อไปโดยนำสื่อสิ่งพิมพ์ดังกล่าวข้างต้น มาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบซีดีรอม นักเรียนสามารถนำไปศึกษานอกห้องเรียนได้ง่ายกว่าสื่อสิ่งพิมพ์ จะส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- นางสุภาวดี วัฒวัลย์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18
- นางนงนุช วิชาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
ครูเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนบ้านบึง “อุตสาหกรรมนุเคราะห์”
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18
- รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี เข้มกสิกร ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
- นายอานนท์ สายคำฟู ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา
ครูเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพ
และเทคโนโลยี โรงเรียนอนุบาลลำปาง (เขลางค์รัตน์อนุสรณ์)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง เขต 1
- นายวรศักดิ์ วัชรกำธร ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลทางการศึกษา
ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญและผู้อำนวยการกลุ่มนิเทศติดตามและ
ประเมินผลทางการศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินเนื้อหาในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของเนื้อหาในประมวลสาระ ตามความคิดเห็นของท่าน

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับปรุง	
1	เนื้อหา					
	1.1 เนื้อหาสาระสอดคล้องกับ จุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชา					
	1.2 เนื้อหาสาระครอบคลุม วัตถุประสงค์ของหน่วยประสบการณ์					
	1.3 เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน					
	1.4 เนื้อหาสาระทันสมัย					
	1.5 ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ					
	1.6 เนื้อหาสาระมีการเรียงลำดับ จากง่ายไปหายาก					
1.7 เนื้อหาสาระมีความสมบูรณ์ ครบถ้วน						
2	ภาษาในการนำเสนอเนื้อหา					
	2.1 เขียนด้วยภาษาที่อ่านแล้ว เข้าใจง่าย					
	2.2 ใช้ภาษาไทยได้ถูกต้องตาม หลักภาษา					

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
3	รูปแบบการเสนอเนื้อหาสาระ 3.1 มีส่วนประกอบครบถ้วนคือ เกริ่นนำ เนื้อหา และสรุป					
	3.2 การลำดับหัวข้อเนื้อหาสาระ เรียงตามลำดับถูกต้อง					

โดยภาพรวมการประเมินคุณภาพของเนื้อหาในประมวลสาระ อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

แบบประเมินเนื้อหาในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของเนื้อหาในประมวลสาระ ตามความคิดเห็นของท่าน

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับปรุง	
1	เนื้อหา					
	1.1 เนื้อหาสาระสอดคล้องกับ จุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชา					
	1.2 เนื้อหาสาระครอบคลุม วัตถุประสงค์ของหน่วยประสบการณ์					
	1.3 เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน					
	1.4 เนื้อหาสาระทันสมัย					
	1.5 ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ					
	1.6 เนื้อหาสาระมีการเรียงลำดับ จากง่ายไปหายาก					
1.7 เนื้อหาสาระมีความสมบูรณ์ ครบถ้วน						
2	ภาษาในการนำเสนอเนื้อหา					
	2.1 เขียนด้วยภาษาที่อ่านแล้ว เข้าใจง่าย					
	2.2 ใช้ภาษาไทยได้ถูกต้องตาม หลักภาษา					

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
3	รูปแบบการเสนอเนื้อหาสาระ 3.1 มีส่วนประกอบครบถ้วนคือ เกริ่นนำ เนื้อหา และสรุป					
	3.2 การลำดับหัวข้อเนื้อหาสาระ เรียงตามลำดับถูกต้อง					

โดยภาพรวมการประเมินคุณภาพของเนื้อหาในประมวลสาระ อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

แบบประเมินเนื้อหาในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของเนื้อหาในประมวลสาระ ตามความคิดเห็นของท่าน

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับปรุง	
1	เนื้อหา					
	1.1 เนื้อหาสาระสอดคล้องกับ จุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชา					
	1.2 เนื้อหาสาระครอบคลุม วัตถุประสงค์ของหน่วยประสบการณ์					
	1.3 เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน					
	1.4 เนื้อหาสาระทันสมัย					
	1.5 ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ					
	1.6 เนื้อหาสาระมีการเรียงลำดับ จากง่ายไปหายาก					
1.7 เนื้อหาสาระมีความสมบูรณ์ ครบถ้วน						
2	ภาษาในการนำเสนอเนื้อหา					
	2.1 เขียนด้วยภาษาที่อ่านแล้ว เข้าใจง่าย					
	2.2 ใช้ภาษาไทยได้ถูกต้องตาม หลักภาษา					

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
3	รูปแบบการเสนอเนื้อหาสาระ 3.1 มีส่วนประกอบครบถ้วนคือ เกริ่นนำ เนื้อหา และสรุป					
	3.2 การลำดับหัวข้อเนื้อหาสาระ เรียงตามลำดับถูกต้อง					

โดยภาพรวมการประเมินคุณภาพของเนื้อหาในประมวลสาระ อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

แบบประเมินเนื้อหาในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของเนื้อหาในประมวลสาระ ตามความคิดเห็นของท่าน

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับปรุง	
1	เนื้อหา					
	1.1 เนื้อหาสาระสอดคล้องกับ จุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชา					
	1.2 เนื้อหาสาระครอบคลุม วัตถุประสงค์ของหน่วยประสบการณ์					
	1.3 เนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน					
	1.4 เนื้อหาสาระทันสมัย					
	1.5 ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ					
	1.6 เนื้อหาสาระมีการเรียงลำดับ จากง่ายไปหายาก					
1.7 เนื้อหาสาระมีความสมบูรณ์ ครบถ้วน						
2	ภาษาในการนำเสนอเนื้อหา					
	2.1 เขียนด้วยภาษาที่อ่านแล้ว เข้าใจง่าย					
	2.2 ใช้ภาษาไทยได้ถูกต้องตาม หลักภาษา					

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
3	รูปแบบการเสนอเนื้อหาสาระ 3.1 มีส่วนประกอบครบถ้วนคือ เกริ่นนำ เนื้อหา และสรุป					
	3.2 การลำดับหัวข้อเนื้อหาสาระ เรียงตามลำดับถูกต้อง					

โดยภาพรวมการประเมินคุณภาพของเนื้อหาในประมวลสาระ อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบก่อน/หลัง เฝ้าดูประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของแบบทดสอบตามความคิดเห็นของท่าน

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับปรุง	
1	แบบทดสอบก่อนเฝ้าดูประสบการณ์					
	1.1 แบบทดสอบตรงตาม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	1.2 คำถามในแบบทดสอบ มีความชัดเจน					
	1.3 การใช้ภาษาในข้อคำถาม					
	1.4 ตัวลวงสามารถลวง ผู้ทำแบบทดสอบได้					
	1.5 ตัวลวงมีการจัดลำดับได้เหมาะสม					
2	แบบทดสอบหลังเฝ้าดูประสบการณ์					
	2.1 แบบทดสอบตรงตาม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	2.2 คำถามในแบบทดสอบ มีความชัดเจน					
	2.3 การใช้ภาษาในข้อคำถาม					

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
	2.4 ตัวดวงสามารถดวง ผู้ทำแบบทดสอบได้					
	2.5 ตัวดวงมีการจัดลำดับได้เหมาะสม					
3	แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญ เป็นแบบคู่ขนาน					
4	แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญ มีความยากง่ายใกล้เคียงกัน					

โดยภาพรวมการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบก่อน/หลัง เผชิญประสบการณ์
อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม

คำชี้แจง 1.แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อๆละ 1คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2.ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ใน
กระดาษคำตอบ

1. ประโยคในข้อใดเป็นจริง

- ก. 0 เป็นจำนวนเต็มบวก
- ข. ถ้า a เป็นจำนวนนับ แล้ว $a < 0$
- ค. -1 เป็นจำนวนเต็มลบที่น้อยที่สุด
- ง. **1 เป็นจำนวนนับที่น้อยที่สุด**

2. จำนวนในข้อใดต่อไปนี้ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

- ก. $-4, -3, -2, -1$
- ข. **$-1, -2, -4, -6$**
- ค. $-6, -4, -2, -1$
- ง. $-10, -6, -4, -2$

3. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นจริง

- ก. $|(-9)+(-6)| > 15$
- ข. $|-5| < |5|$
- ค. **$|10| < |-15|$**
- ง. $|-7| = -7$

4. ประโยคต่อไปนี้ ประโยคใดเป็นจริง

- ก. **$(-15) + 10 = -5$**
- ข. $(-40) + 10 = -50$
- ค. $(-90) + (-60) = 150$
- ง. $56 + (-64) = 120$

5. จำนวนในข้อใดที่มีผลบวกเท่ากับ -8

ก. -10 และ 18

ข. **10 และ -18**

ค. -10 และ -18

ง. 10 และ 18

6. จงหาจำนวนเต็มที่แทน a แล้วทำให้ประโยค $(-29) + a = 36$ เป็นจริง

ก. -7

ข. -65

ค. 7

ง. **65**

7. $(-15) + (22 + 8)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. **15**

ข. 30

ค. 45

ง. -15

8. $(-384) + 59$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. 543

ข. 443

ค. **-325**

ง. -125

9. $(-40) + \square = 10$ แล้ว \square มีค่าเท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. **50**

ข. -50

ค. 60

ง. -60

10. $[20 + (-8)] + (-15)$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. 43

ข. -43

ค. -17

ง. **-3**

แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม

- คำชี้แจง** 1.แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อๆละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2.ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ใน
กระดาษคำตอบ

.....
1.จำนวนในข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง

- ก. -3, -5, -9, -17
ข. -2, -6, -7, -10
ค. -8, -6, -7, -2
ง. **-9, -8, -7, -6**

2.ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องที่สุด

- ก. 0 เป็นจำนวนเต็มบวกที่น้อยที่สุด
ข. -1 เป็นจำนวนเต็มลบที่น้อยที่สุด
ค. จำนวนเต็มลบมีมากมายนับไม่ถ้วน
ง. -5 ไม่เป็นจำนวนเต็ม

3.ข้อใดเป็นจริง

- ก. ค่าสัมบูรณ์ $-8 = -8$
ข. ค่าสัมบูรณ์ $97 = -97$
ค. $5 - 2 = -3$
ง. **ค่าสัมบูรณ์ $2 - 5 = 3$**

4.ประโยคใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. $12 + 32 = -44$
ข. **$(-12) + (-32) = -44$**
ค. $(-93) + (-30) = 123$
ง. $93 + (-30) = -69$

5. จำนวนใดที่บวกกับ 5 แล้วได้ผลบวกเท่ากับ $8 + (-19)$

ก. **-16**

ข. -21

ค. 16

ง. 21

6. ถ้า $a = -6$ แล้วประโยคใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. $a - (-9) = -3$

ข. $a + (-4) = 10$

ค. $a + (-5) = 11$

ง. **$a + (-2) = -8$**

7. $(-16) + [8 + (-4)]$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -4

ข. **-12**

ค. 4

ง. 12

8. $268 + (-123)$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. 491

ข. 391

ค. **145**

ง. -145

9. $\square + (-7) = -20$ แล้ว \square มีค่าเท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. 13

ข. **-13**

ค. 27

ง. -27

10. $(-10) + [34 + (-50)]$ มีค่าเท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. 26

ข. 94

ค. **-26**

ง. -94

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบก่อน/หลัง เฝิญูประสบกการณั

กลุ่มสาระการเรยนรูคณิศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบกการณัที่ 4 การลบกจำนวนเต็ม

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของแบบทดสอบตามความคิดเห็นของท่าน

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
1	แบบทดสอบก่อนเฝิญูประสบกการณั					
	1.1 แบบทดสอบตรงตาม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	1.2 คำถามในแบบทดสอบ มีความชัดเจน					
	1.3 การใช้ภาษาในข้อคำถาม					
	1.4 ตัวลวงสามารถลวง ผู้ทำแบบทดสอบได้					
	1.5 ตัวลวงมีการจัดลำดับได้เหมาะสม					
2	แบบทดสอบหลังเฝิญูประสบกการณั					
	2.1 แบบทดสอบตรงตาม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	2.2 คำถามในแบบทดสอบ มีความชัดเจน					
	2.3 การใช้ภาษาในข้อคำถาม					

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
	2.4 ตัวดวงสามารถดวง ผู้ทำแบบทดสอบได้					
	2.5 ตัวดวงมีการจัดลำดับได้เหมาะสม					
3	แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญ เป็นแบบคู่ขนาน					
4	แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญ มีความยากง่ายใกล้เคียงกัน					

โดยภาพรวมการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบก่อน/หลัง เผชิญประสบการณ์
อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม

- คำชี้แจง** 1.แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อๆ ละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
 2.ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ใน
 กระดาษคำตอบ

.....
 1. $100 - (-49)$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. 51
ข. 149
 ค. -51
 ง. -149

2. $[62 - (-15)] - (-20)$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. -97
 ข. -57
 ค. 57
ง. 97

3. $(-23) - (48 - 54)$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. 125
 ข. 17
 ค. -17
 ง. -125

4. $[465 - (-43)] - 125$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. 425
ข. 383
 ค. 382
 ง. 297

5. $m - (-35) = 74$ ค่าของ m เท่ากับข้อใด

- ก. **39**
- ข. 109
- ค. -39
- ง. -109

6. ถ้า $a = -6$ แล้วประโยคข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. $a - (-2) = 4$
- ข. **$a - (-5) = -1$**
- ค. $a - (-8) = 2$
- ง. $a - (-3) = 3$

7. $[(-42) - 12] + (-15)$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. 15
- ข. 45
- ค. -39
- ง. **-69**

8. $0 - (-100) + 100$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. -200
- ข. **200**
- ค. 100
- ง. 0

9. $[14 - (-8)] + [(-2) - 10]$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. -16
- ข. -10
- ค. **10**
- ง. 16

10. ถ้า $a = -24$, $b = 35$ และ $c = -18$ แล้วผลลัพธ์ของ $a - (b + c)$ ตรงกับข้อใด

- ก.. 41
- ข. **-41**
- ค. -31
- ง. -29

แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม

- คำชี้แจง** 1.แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อๆละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2.ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ใน
กระดาษคำตอบ

.....
1. $(-87) - (-36)$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. 51
ข. 123
ค. **-51**
ง. -123

2. $(-40) - [(-10) - 19]$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. **-11**
ข. -31
ค. -49
ง. -69

3. $[(-215) - (-45)] - (-28)$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. -383
ข. **-142**
ค. 142
ง. 383

4. $[(-28) + 30] - (-15)$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. -17
ข. -8
ค. 8
ง. **17**

5. กำหนด $[0 - (-10)] + a = 10$ ค่าของ a เท่ากับข้อใด

ก. -10

ข. 0

ค. 10

ง. 20

6. ประโยคใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. $10 - (-5) = -15$

ข. $0 - (-35) = 35$

ค. $12 - (-8) = -20$

ง. $(-10) - 40 = 50$

7. $[(-17) - 8] + 20$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. -5

ข. -29

ค. 12

ง. 45

8. $[(-42) + 15] + (-12)$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. 39

ข. 45

ค. -39

ง. -45

9. $[45 - (-13)] - [(-28) - (-32)]$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. 53

ข. 54

ค. 55

ง. 56

10. ถ้า $a = 1$, $b = 2$ และ $c = -3$ แล้วผลลัพธ์ของ $(a + b) - c$ ตรงกับข้อใด

ก. -6

ข. 0

ค. 5

ง. 6

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบก่อน/หลัง เฝิญูประสบกการณั

กลุ่มสาระการเรยนรูคณิศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบกการณัที่ 5 การคูนจำนวนเต็ม

.....

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของแบบทดสอบตามความคิดเห็นของท่าน

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
1	แบบทดสอบก่อนเฝิญูประสบกการณั					
	1.1 แบบทดสอบตรงตาม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	1.2 คำถามในแบบทดสอบ มีความชัดเจน					
	1.3 การใช้ภาษาในข้อคำถาม					
	1.4 ตัวลวงสามารถลวง ผู้ทำแบบทดสอบได้					
	1.5 ตัวลวงมีการจัดลำดับได้เหมาะสม					
2	แบบทดสอบหลังเฝิญูประสบกการณั					
	2.1 แบบทดสอบตรงตาม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	2.2 คำถามในแบบทดสอบ มีความชัดเจน					
	2.3 การใช้ภาษาในข้อคำถาม					

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
	2.4 ตัวดวงสามารถดวง ผู้ทำแบบทดสอบได้					
	2.5 ตัวดวงมีการจัดลำดับได้เหมาะสม					
3	แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญ เป็นแบบคู่ขนาน					
4	แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญ มีความยากง่ายใกล้เคียงกัน					

โดยภาพรวมการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบก่อน/หลัง เผชิญประสบการณ์
อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม

- คำชี้แจง** 1.แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อๆละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2.ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ใน
กระดาษคำตอบ
-

1. ข้อใดเป็นความหมายของ $(-3) \times 6$

- ก. $6 + 6 + 6$
ข. $(-6) + (-6) + (6)$
ค. $3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3$
ง. **$(-3) + (-3) + (-3) + (-3) + (-3) + (-3)$**

2. $(-2) \times 30$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 6×10
ข. $(-3) \times (-20)$
ค. **$1 \times (-60)$**
ง. $(-2) \times (-30)$

3. $(-5) \times 8$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. $(-2) \times (-20)$
ข. **$2 \times (-20)$**
ค. 0×40
ง. $(-1) \times (-40)$

4. $(-10) \times 11 \times (-6)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. -660
ข. -594
ค. 594
ง. **660**

5. $8 \times (-9) \times A = 72$ แล้ว A มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 1
- ข. **-1**
- ค. -72
- ง. -216

6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. $1 \times A = 1$
- ข. $(-32) \times (-1) = -32$
- ค. **$3 \times 4 \times 1 = 12$**
- ง. $350 \times (-1) = 350$

7. ถ้า $(-15) \times a = -15$ แล้ว a มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 15
- ข. **1**
- ค. 0
- ง. -1

8. $(8 \times 3) + [(-4) \times 3]$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. **12**
- ข. -12
- ค. 36
- ง. -36

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. $(-1) \times 0 = -1$
- ข. $(-1) \times (-1) = -1$
- ค. **$(-1) \times 0 = 0$**
- ง. $(-1) \times 1 = 1$

10. ถ้า $a = -7$, $b = -4$ และ $c = -3$ ค่าของ $a - (b \times c)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 19
- ข. 5
- ค. -5
- ง. **-19**

แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม

- คำชี้แจง 1.แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อๆ ละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2.ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ใน
กระดาษคำตอบ

.....
1. $(-3) + (-3) + (-3) + (-3) + (-3)$ เขียนในรูปการคูณได้ตามข้อใด

- ก. $(-3) \times (-5)$
ข. $(-5) \times (-3)$
ค. $5 \times (-3)$
ง. $(-3) \times 5$

2. ข้อใดมีผลลัพธ์ต่างจากข้ออื่น

- ก. $(-20) \times 24$
ข. $(-6) \times (-80)$
ค. $1 \times (-480)$
ง. $(-3) \times 160$

3. $(-11) \times 9$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 9×11
ข. $(-11) \times (-9)$
ค. $(-33) \times (-3)$
ง. $33 \times (-3)$

4. $[8 \times (-9)] \times (-7)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. **504**
ข. 567
ค. -504
ง. -567

5. $[12 \times (-4)] \times A = -48$ แล้ว A มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -48

ข. 0

ค. 1

ง. 8

6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. $(-18) \times 9 = 162$

ข. **$(-16) \times 12 = -192$**

ค. $26 \times (-5) = 130$

ง. $30 \times (-6) = -36$

7. $(-12) \times a = 8 \times 3$ เป็นจริง เมื่อ a มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 8

ข. -1

ค. -2

ง. -3

8. $[(-3) + 12] \times (-6)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 54

ข. 90

ค. -90

ง. -54

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. $(-1) \times 1 = 1$

ข. **$(-1) \times 0 = 0$**

ค. $(-1) \times (-1) = -1$

ง. $0 \times (-1) = -1$

10. ถ้า $a = -3$, $b = -8$ และ $c = 6$ ค่าของ $a - (b \times c)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -51

ข. -45

ค. 45

ง. 51

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบก่อน/หลัง เฝิญูประสบกการณั

กลุ่มสาระการเรยนรูคณิศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบกการณัที่ 6 การหารจ่านวนเต็ม

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของแบบทดสอบตามความคิดเห็นของท่าน

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
1	แบบทดสอบก่อนเฝิญูประสบกการณั					
	1.1 แบบทดสอบตรงตาม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	1.2 คำถามในแบบทดสอบ มีความชัดเจน					
	1.3 การใช้ภาษาในข้อคำถาม					
	1.4 ตัวลวงสามารถลวง ผู้ทำแบบทดสอบได้					
	1.5 ตัวลวงมีการจัดลำดับได้เหมาะสม					
2	แบบทดสอบหลังเฝิญูประสบกการณั					
	2.1 แบบทดสอบตรงตาม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
	2.2 คำถามในแบบทดสอบ มีความชัดเจน					
	2.3 การใช้ภาษาในข้อคำถาม					

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
	2.4 ตัวดวงสามารถดวง ผู้ทำแบบทดสอบได้					
	2.5 ตัวดวงมีการจัดลำดับได้เหมาะสม					
3	แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญ เป็นแบบคู่ขนาน					
4	แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญ มีความยากง่ายใกล้เคียงกัน					

โดยภาพรวมการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบก่อน/หลัง เผชิญประสบการณ์
อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม

- คำชี้แจง** 1.แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อๆ ละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
 2.ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ใน
 กระดาษคำตอบ

.....
 1. $[(-19) \div (-19)] \times (-9)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. -10
ข. -9
 ค. 9
 ง. 10

2. ข้อใดเป็นจริง

- ก. $45 \div (-5) = 9$
 ข. $(-60) \div 3 = 20$
 ค. $(-52) \div (-4) = -13$
ง. $49 \div (-7) = -7$

3. $42 \div 7$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. $(-42) \div 7$
ข. $(-42) \div (-7)$
 ค. $7 \times (-6)$
 ง. $(-7) \times 6$

4. $(-100) \div A = 5$ แล้ว A มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 20
 ข. 10
 ค. -10
ง. -20

5. $[500 \div 50] \div (-10)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 1
- ข. -1**
- ค. 5
- ง. 10

6. $[(-3) \times 5] \div [(-1) + (-4)]$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. -3
- ข. -1
- ค. 1
- ง. 3**

7. $648 \div [4 \times (-9)]$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. -19
- ข. -18**
- ค. 18
- ง. 19

8. $[(-32) \div (-8)] \times [(-24) \div 8]$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. -12**
- ข. -24
- ค. 12
- ง. 24

9. จงหาจำนวนเต็มที่แทน a แล้วทำให้ $(12 \times 55) + (12 \times a) = 12 \times 100$ เป็นจริง

- ก. 12
- ข. 24
- ค. 45**
- ง. 55

10. ถ้า $(-53) + (-33) = d + (-53)$ แล้ว d มีค่าใด

- ก. 0
- ข. -33**
- ค. -53
- ง. -83

แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม

- คำชี้แจง 1.แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อๆ ละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2.ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ใน
กระดาษคำตอบ

.....
1. $(-48) \div [16 \div (-4)]$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. -12
ข. -7
ค. 7
ง. **12**

2. ข้อใดเป็นจริง

- ก. $30 \div (-5) = 6$
ข. $(-30) \div 5 = 6$
ค. $30 \div 5 = 6$
ง. $(-30) \div (-5) = -6$

3. $(-42) \div (-7)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. $42 \div 7$
ข. $(-42) \div 7$
ค. $7 \times (-6)$
ง. $(-7) \times 6$

4. $A \div (-2) = 8$ แล้ว A มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 2
ข. 8
ค. 16
ง. **-16**

5. $[400 \div (-10)] \div (-2)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 20

ข. 40

ค. -20

ง. -40

6. $[(-28) \times 3] \div (28 - 40)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -9

ข. -7

ค. -4

ง. 7

7. $[(-12) + 2] \div 5$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -2

ข. -1

ค. 1

ง. 2

8. $[(-24) \div 8] \times [(-32) \div (-8)]$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -24

ข. -12

ค. 12

ง. 24

9. ถ้า $(3 \times 7) + (3 \times 5) = 3 \times A$ แล้ว A มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 5

ข. 7

ค. 10

ง. 12

10. ถ้า $(-39) \times a = (-39) \times (-18)$ แล้ว a มีค่าเท่าใด

ก. 0

ข. -18

ค. -21

ง. -57

แบบประเมินคุณภาพของสื่อเสริมในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของสื่อเสริม ตามความคิดเห็นของท่าน

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับปรุง	
1	สไลด์คอมพิวเตอร์					
	1.1 ขนาดภาพและตัวอักษร					
	1.2 ความชัดเจนของภาพ					
	1.3 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ					
	1.4 ลำดับการเสนอเนื้อหาสาระ					
1.5 รูปแบบการเปลี่ยนภาพ						
2	มัลติมีเดีย					
	2.1 ขนาดภาพและตัวอักษร					
	2.2 ความชัดเจนของภาพ					
	2.3 ความต่อเนื่องของภาพ					
	2.4 ความสอดคล้องของภาพและเสียง					
	2.5 ความชัดเจนของเสียง					
	2.6 คุณภาพของเสียง					
	2.7 ความถูกต้องในการออกเสียง					
2.8 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ						

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
	2.9 การเรียงลำดับเนื้อหาสาระ					
	2.10 เนื้อหาสาระตรงจุดประสงค์					

โดยภาพรวมการประเมินคุณภาพสื่อเสริมในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบประเมินคุณภาพของสื่อเสริมในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของสื่อเสริม ตามความคิดเห็นของท่าน

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับปรุง	
1	สไลด์คอมพิวเตอร์					
	1.1 ขนาดภาพและตัวอักษร					
	1.2 ความชัดเจนของภาพ					
	1.3 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ					
	1.4 ลำดับการเสนอเนื้อหาสาระ					
1.5 รูปแบบการเปลี่ยนภาพ						
2	มัลติมีเดีย					
	2.1 ขนาดภาพและตัวอักษร					
	2.2 ความชัดเจนของภาพ					
	2.3 ความต่อเนื่องของภาพ					
	2.4 ความสอดคล้องของภาพและเสียง					
	2.5 ความชัดเจนของเสียง					
	2.6 คุณภาพของเสียง					
	2.7 ความถูกต้องในการออกเสียง					
2.8 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ						

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
	2.9 การเรียงลำดับเนื้อหาสาระ					
	2.10 เนื้อหาสาระตรงจุดประสงค์					

โดยภาพรวมการประเมินคุณภาพสื่อเสริมในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบประเมินคุณภาพของสื่อเสริมในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของสื่อเสริม ตามความคิดเห็นของท่าน

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับปรุง	
1	สไลด์คอมพิวเตอร์					
	1.1 ขนาดภาพและตัวอักษร					
	1.2 ความชัดเจนของภาพ					
	1.3 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ					
	1.4 ลำดับการเสนอเนื้อหาสาระ					
	1.5 รูปแบบการเปลี่ยนภาพ					
2	มัลติมีเดีย					
	2.1 ขนาดภาพและตัวอักษร					
	2.2 ความชัดเจนของภาพ					
	2.3 ความต่อเนื่องของภาพ					
	2.4 ความสอดคล้องของภาพและเสียง					
	2.5 ความชัดเจนของเสียง					
	2.6 คุณภาพของเสียง					
	2.7 ความถูกต้องในการออกเสียง					
	2.8 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ					

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
	2.9 การเรียงลำดับเนื้อหาสาระ					
	2.10 เนื้อหาสาระตรงจุดประสงค์					

โดยภาพรวมการประเมินคุณภาพสื่อเสริมในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบประเมินคุณภาพของสื่อเสริมในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของสื่อเสริม ตามความคิดเห็นของท่าน

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับปรุง	
1	สไลด์คอมพิวเตอร์					
	1.1 ขนาดภาพและตัวอักษร					
	1.2 ความชัดเจนของภาพ					
	1.3 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ					
	1.4 ลำดับการเสนอเนื้อหาสาระ					
1.5 รูปแบบการเปลี่ยนภาพ						
2	มัลติมีเดีย					
	2.1 ขนาดภาพและตัวอักษร					
	2.2 ความชัดเจนของภาพ					
	2.3 ความต่อเนื่องของภาพ					
	2.4 ความสอดคล้องของภาพและเสียง					
	2.5 ความชัดเจนของเสียง					
	2.6 คุณภาพของเสียง					
	2.7 ความถูกต้องในการออกเสียง					
2.8 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ						

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
	2.9 การเรียงลำดับเนื้อหาสาระ					
	2.10 เนื้อหาสาระตรงจุดประสงค์					

โดยภาพรวมการประเมินคุณภาพสื่อเสริมในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

**แบบประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพ
ของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

.....
คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ตามความคิดเห็น
ของท่าน โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				ข้อเสนอแนะ
		ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	ปรับ ปรุง	
1	ข้อความครอบคลุมจุดประสงค์					
2	ข้อความครอบคลุมสิ่งที่จะประเมิน					
3	ข้อความชัดเจน					
4	ใช้ภาษาเหมาะสม					

โดยภาพรวมการประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน
ที่มีต่อคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในเกณฑ์ใด

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์หัวข้อประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

หน่วย ประสบการณ์	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมระดับพุทธิพิสัย						รวม
	ความรู้/ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
3	1	9					10
4		9	1				10
5		9	1				10
6		10					10

ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเที่ยง
ของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ โดยวิเคราะห์รายข้อ ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) ดังนี้

1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (Item Difficulty Index)

ค่าความยากง่าย เป็นค่าแสดงร้อยละหรือสัดส่วนของผู้ตอบข้อนั้นถูก ดังนี้

(Nitko , Antjony J.,1996 : 310 - 313)

$$\text{สูตร } P = \frac{P_H + P_L}{N_H + N_L}$$

2) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Power of Discrimination/Discrimination

Index) ค่าอำนาจจำแนกเป็นค่าแสดงถึงประสิทธิภาพ โดยการจำแนกผู้สอบเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ดังนี้(Nitko , Antjony J.,1996 : 310 - 313)

$$\text{สูตร } r = \frac{P_H - P_L}{N_H}$$

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบรายข้อ

r คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบรายข้อ

P_H คือ จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบถูกต้อง

P_L คือ จำนวนผู้สอบในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบถูกต้อง

N_H คือ จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูง

N_L คือ จำนวนผู้สอบในกลุ่มต่ำ

ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

หน่วยประสภการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม

แบบทดสอบก่อน เผชิญประสภการณ์			วัดพุทธิพิสัย ระดับ
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.50	0.80	ความรู้ความจำ
2	0.58	0.65	ความเข้าใจ
3	0.50	0.90	ความเข้าใจ
4	0.55	0.70	ความเข้าใจ
5	0.58	0.75	ความเข้าใจ
6	0.58	0.75	ความเข้าใจ
7	0.53	0.75	ความเข้าใจ
8	0.65	0.70	ความเข้าใจ
9	0.53	0.95	ความเข้าใจ
10	0.53	0.95	ความเข้าใจ
แบบทดสอบก่อนเผชิญประสภการณ์ ข้อที่นำมาใช้ มีค่า P อยู่ระหว่าง 0.50 – 0.65 r อยู่ระหว่าง 0.65 – 0.95			

แบบทดสอบหลัง เผชิญประสภการณ์			วัดพุทธิพิสัย ระดับ
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.63	0.75	ความเข้าใจ
2	0.48	0.85	ความรู้ความจำ
3	0.53	0.75	ความเข้าใจ
4	0.53	0.75	ความเข้าใจ
5	0.58	0.75	ความเข้าใจ
6	0.60	0.80	ความเข้าใจ
7	0.63	0.62	ความเข้าใจ
8	0.65	0.70	ความเข้าใจ
9	0.58	0.85	ความเข้าใจ
10	0.60	0.80	ความเข้าใจ
แบบทดสอบหลังเผชิญประสภการณ์ ข้อที่นำมาใช้ มีค่า P อยู่ระหว่าง 0.48 – 0.65 r อยู่ระหว่าง 0.65 – 0.85			

ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

หน่วยประสพการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม

แบบทดสอบก่อน เผชิญประสพการณ์			วัดพุทธิพิสัย ระดับ
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.53	0.95	ความเข้าใจ
2	0.58	0.85	ความเข้าใจ
3	0.65	0.70	ความเข้าใจ
4	0.53	0.95	ความเข้าใจ
5	0.48	0.95	ความเข้าใจ
6	0.60	0.80	ความเข้าใจ
7	0.63	0.75	ความเข้าใจ
8	0.53	0.95	ความเข้าใจ
9	0.58	0.85	ความเข้าใจ
10	0.53	0.95	การนำไปใช้
แบบทดสอบก่อนเผชิญประสพการณ์ ข้อที่นำมาใช้ มีค่า P อยู่ระหว่าง 0.48 – 0.65 r อยู่ระหว่าง 0.70 – 0.95			

แบบทดสอบหลัง เผชิญประสพการณ์			วัดพุทธิพิสัย ระดับ
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.65	0.65	ความเข้าใจ
2	0.58	0.75	ความเข้าใจ
3	0.70	0.60	ความเข้าใจ
4	0.55	0.90	ความเข้าใจ
5	0.55	0.90	ความเข้าใจ
6	0.60	0.80	ความเข้าใจ
7	0.48	0.75	ความเข้าใจ
8	0.60	0.80	ความเข้าใจ
9	0.55	0.80	ความเข้าใจ
10	0.50	0.80	การนำไปใช้
แบบทดสอบหลังเผชิญประสพการณ์ ข้อที่นำมาใช้ มีค่า P อยู่ระหว่าง 0.48 – 0.70 r อยู่ระหว่าง 0.60 – 0.90			

ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

หน่วยประสภการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม

แบบทดสอบก่อน เผชิญประสภการณ์			วัดพุทธพิสัย ระดับ
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.53	0.95	ความเข้าใจ
2	0.53	0.95	ความเข้าใจ
3	0.55	0.90	ความเข้าใจ
4	0.53	0.95	ความเข้าใจ
5	0.55	0.90	ความเข้าใจ
6	0.55	0.90	ความเข้าใจ
7	0.58	0.85	ความเข้าใจ
8	0.53	0.95	ความเข้าใจ
9	0.60	0.70	ความเข้าใจ
10	0.53	0.95	การนำไปใช้
แบบทดสอบก่อนเผชิญประสภการณ์ ข้อที่นำมาใช้ มีค่า P อยู่ระหว่าง 0.53 – 0.60 r อยู่ระหว่าง 0.70 – 0.95			

แบบทดสอบหลัง เผชิญประสภการณ์			วัดพุทธพิสัย ระดับ
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.55	0.90	ความเข้าใจ
2	0.60	0.80	ความเข้าใจ
3	0.63	0.65	ความเข้าใจ
4	0.63	0.95	ความเข้าใจ
5	0.60	0.70	ความเข้าใจ
6	0.63	0.75	ความเข้าใจ
7	0.65	0.60	ความเข้าใจ
8	0.60	0.80	ความเข้าใจ
9	0.53	0.95	ความเข้าใจ
10	0.53	0.95	การนำไปใช้
แบบทดสอบหลังเผชิญประสภการณ์ ข้อที่นำมาใช้ มีค่า P อยู่ระหว่าง 0.53 – 0.65 r อยู่ระหว่าง 0.60 – 0.95			

ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

หน่วยประสภการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม

แบบทดสอบก่อน เผชิญประสภการณ์			วัดพุทธพิสัย ระดับ
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.55	0.70	ความเข้าใจ
2	0.57	0.55	ความเข้าใจ
3	0.65	0.50	ความเข้าใจ
4	0.55	0.70	ความเข้าใจ
5	0.47	0.75	ความเข้าใจ
6	0.60	0.50	ความเข้าใจ
7	0.55	0.60	ความเข้าใจ
8	0.52	0.75	ความเข้าใจ
9	0.50	0.80	ความเข้าใจ
10	0.45	0.80	ความเข้าใจ
แบบทดสอบก่อนเผชิญประสภการณ์ ข้อที่นำมาใช้ มีค่า P อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.65 r อยู่ระหว่าง 0.50 – 0.80			

แบบทดสอบหลัง เผชิญประสภการณ์			วัดพุทธพิสัย ระดับ
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.53	0.85	ความเข้าใจ
2	0.60	0.80	ความเข้าใจ
3	0.60	0.70	ความเข้าใจ
4	0.53	0.95	ความเข้าใจ
5	0.60	0.80	ความเข้าใจ
6	0.53	0.75	ความเข้าใจ
7	0.60	0.60	ความเข้าใจ
8	0.68	0.65	ความเข้าใจ
9	0.60	0.80	ความเข้าใจ
10	0.60	0.80	ความเข้าใจ
แบบทดสอบหลังเผชิญประสภการณ์ ข้อที่นำมาใช้ มีค่า P อยู่ระหว่าง 0.53 – 0.68 r อยู่ระหว่าง 0.60 – 0.95			

3) ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson KR₂₀) อ้างถึงในสมบูรณ์ ชิตพงษ์ 2540 : 599 – 600

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเที่ยง

k คือ จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

q คือ สัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ

S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

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

เมื่อ $\sum x^2$ คือ ผลรวมของกำลังสองของคะแนนสอบนักเรียนแต่ละคน

N คือ จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

$\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนสอบของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ในแต่ละหน่วยประสบการณ์ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ดังนี้

ตารางแสดงค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	81
13	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
14	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
15	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
16	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
17	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
18	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
19	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	8	64
20	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8	64
21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	4
22	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
23	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4
24	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	4
25	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	4

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
26	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
27	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	4
28	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4
29	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	4
30	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	4
31	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	4
32	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
33	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
34	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
35	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
36	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
37	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
38	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
39	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
40	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Σ	20	23	20	22	23	23	21	26	21	21		
p	0.50	0.58	0.50	0.55	0.58	0.58	0.53	0.65	0.53	0.53		
q	0.50	0.42	0.50	0.45	0.42	0.42	0.47	0.35	0.47	0.47		
pq	0.25	0.24	0.25	0.25	0.24	0.24	0.24	0.23	0.25	0.25		

$$\sum pq = 2.45 \quad , \quad \sum x^2 = 1,848 \quad , \quad \sum x = 220$$

$$\text{จากสูตร} \quad S^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N} \right)^2$$

$$\text{จะได้} \quad S^2 = \frac{1,848}{40} - \left(\frac{220}{40} \right)^2 = 46.00 - 30.25 = 15.75$$

$$\text{จากสูตร} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{2.45}{15.75} \right\}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1.11 \{1 - 0.16\} \\
 &= 1.11 \times 0.84 \\
 &= 0.932
 \end{aligned}$$

ตารางแสดงค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
20	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
21	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	4
22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	4
23	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
24	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	4

25	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	4
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
26	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	4
27	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	4
28	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	4
29	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
31	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
32	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
33	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
34	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
35	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
36	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
37	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ	21	23	26	21	19	24	25	21	23	21		
p	0.53	0.58	0.65	0.53	0.48	0.60	0.63	0.53	0.58	0.53		
q	0.47	0.42	0.35	0.47	0.52	0.40	0.37	0.47	0.42	0.47		
pq	0.25	0.24	0.23	0.25	0.25	0.24	0.23	0.25	0.24	0.25		

$$\sum pq = 2.43 \quad , \quad \sum x^2 = 2,022 \quad , \quad \sum x = 224$$

$$\text{จากสูตร} \quad S^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N} \right)^2$$

$$\text{จะได้} \quad S^2 = \frac{2,022}{40} - \left(\frac{224}{40} \right)^2 = 50.50 - 31.36 = 19.14$$

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad r_{tt} &= \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{2.43}{19.14} \right\} \\
 &= 1.11 \{1 - 0.13\} \\
 &= 1.11 \times 0.87 \\
 &= 0.965
 \end{aligned}$$

ตารางแสดงค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
19	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
20	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	81
21	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	4
22	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1

23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
24	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
25	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
26	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
27	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
28	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
29	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
31	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
32	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
33	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
35	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
36	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
37	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
38	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
39	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ	21	21	22	21	22	22	23	21	24	21		
p	0.53	0.53	0.55	0.53	0.55	0.55	0.58	0.53	0.60	0.53		
q	0.47	0.47	0.45	0.47	0.45	0.45	0.42	0.47	0.40	0.47		
pq	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.24	0.25	0.24	0.25		

$$\sum pq = 2.48 \quad , \quad \sum x^2 = 1,985 \quad , \quad \sum x = 219$$

จากสูตร

$$S^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N} \right)^2$$

จะได้
$$S^2 = \frac{1,985}{40} - \left(\frac{219}{40}\right)^2 = 49.63 - 29.16 = 20.47$$

จากสูตร
$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{2.48}{20.47} \right\}$$

$$= 1.11 \{1 - 0.12\}$$

$$= 1.11 \times 0.88$$

$$= 0.976$$

ตารางแสดงค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
9	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	64
10	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8	64
11	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	8	64
12	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8	64
13	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8	64
14	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	8	64
15	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8	64
16	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	8	64
17	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	8	64
18	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8	64
19	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	64
20	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64

21	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	4	16
22	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	4	16
23	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4	16
24	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	4	16
25	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
26	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	4
27	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	4
28	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	4
29	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	4
30	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	4
31	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	4
32	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4
33	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4
34	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	4
35	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
36	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
37	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
38	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
39	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
40	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Σ	22	23	26	22	19	24	22	21	20	18		
p	0.55	0.58	0.65	0.55	0.48	0.60	0.55	0.53	0.50	0.45		
q	0.45	0.42	0.35	0.45	0.52	0.40	0.45	0.47	0.50	0.55		
pq	0.25	0.25	0.23	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		

$$\sum pq = 2.47, \quad \sum x^2 = 1,659, \quad \sum x = 217$$

19	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
20	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
21	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3	9
22	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3	9
23	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	9
24	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	9
25	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	3	9

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
26	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4
27	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	4
28	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
29	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	4
30	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	4
31	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	4
32	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	4
33	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	4
34	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	4
35	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4
36	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4
37	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	4
38	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ	25	19	21	21	23	24	25	26	23	24		
p	0.63	0.48	0.53	0.53	0.58	0.60	0.63	0.65	0.58	0.60		
q	0.37	0.52	0.47	0.47	0.42	0.40	0.37	0.35	0.42	0.40		
pq	0.23	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.23	0.23	0.24	0.24		

$$\sum pq = 2.40 \quad , \quad \sum x^2 = 1,923 \quad , \quad \sum x = 231$$

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad S^2 &= \frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N} \right)^2 \\
 \text{จะได้} \quad S^2 &= \frac{1,923}{40} - \left(\frac{231}{40} \right)^2 = 48.08 - 32.49 = 15.59 \\
 \text{จากสูตร} \quad r_{tt} &= \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{2.40}{15.59} \right\} \\
 &= 1.11 \{1 - 0.15\} \\
 &= 1.11 \times 0.85 \\
 &= 0.943
 \end{aligned}$$

ตารางแสดงค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
18	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8	64

19	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
20	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8	64
21	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	9
22	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	9
23	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	9
24	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	9
25	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3	9

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
26	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	3	9
27	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3	9
28	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	4
29	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4
30	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	4
31	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	4
32	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
34	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
35	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
36	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
37	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ	25	23	28	22	22	24	19	24	22	20		
p	0.65	0.58	0.70	0.55	0.55	0.60	0.48	0.60	0.55	0.50		
q	0.37	0.42	0.30	0.45	0.45	0.40	0.52	0.40	0.45	0.50		
pq	0.23	0.24	0.21	0.25	0.25	0.24	0.25	0.24	0.25	0.25		

$$\sum pq = 2.41 \quad , \quad \sum x^2 = 1,939 \quad , \quad \sum x = 227$$

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad S^2 &= \frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N} \right)^2 \\
 \text{จะได้} \quad S^2 &= \frac{1,939}{40} - \left(\frac{227}{40} \right)^2 = 48.48 - 31.36 = 17.12 \\
 \text{จากสูตร} \quad r_{tt} &= \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{2.41}{17.12} \right\} \\
 &= 1.11 \{1 - 0.14\} \\
 &= 1.11 \times 0.86 \\
 &= 0.954
 \end{aligned}$$

ตารางแสดงค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
18	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81

19	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	9	81
20	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
21	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	9
22	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3	9
23	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	9
24	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3	9
25	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3	9

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
26	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3	9
27	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	3	9
28	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3	9
29	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	9
30	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	4
31	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	4
32	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
33	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
34	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
35	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
36	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
37	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
38	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
39	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
40	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Σ	22	24	25	25	24	25	26	24	21	21		
p	0.55	0.60	0.63	0.63	0.60	0.63	0.65	0.60	0.53	0.53		
q	0.45	0.40	0.37	0.37	0.40	0.37	0.35	0.40	0.47	0.47		
pq	0.25	0.24	0.23	0.23	0.24	0.23	0.23	0.24	0.25	0.25		

$$\sum pq = 2.39, \quad \sum x^2 = 2,041, \quad \sum x = 237$$

จากสูตร
$$S^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N} \right)^2$$

จะได้
$$S^2 = \frac{2,041}{40} - \left(\frac{237}{40} \right)^2 = 51.03 - 34.81 = 16.22$$

จากสูตร
$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{2.39}{16.22} \right\}$$

$$= 1.11 \{ 1 - 0.15 \}$$

$$= 1.11 \times 0.85$$

$$= 0.943$$

ตารางแสดงค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
15	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
16	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
17	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
18	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	81
19	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
20	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	81
21	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3	9
22	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3	9
23	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	9
24	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	9
25	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3	9

คนที่	ข้อที่										x	x ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
26	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	9
27	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	9
28	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	4
29	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4
30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4
31	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	4
32	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4
33	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	4
34	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	4
35	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
36	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
38	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ	21	24	24	21	24	21	24	27	24	24		
p	0.53	0.60	0.60	0.53	0.60	0.53	0.60	0.68	0.60	0.60		
q	0.47	0.40	0.40	0.47	0.40	0.47	0.40	0.32	0.40	0.40		
pq	0.25	0.24	0.24	0.25	0.24	0.25	0.24	0.22	0.24	0.24		

$$\sum pq = 2.41, \quad \sum x^2 = 1,981, \quad \sum x = 223$$

จากสูตร
$$S^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N} \right)^2$$

จะได้
$$S^2 = \frac{1,981}{40} - \left(\frac{223}{40} \right)^2 = 49.53 - 33.64 = 15.89$$

จากสูตร
$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{2.41}{15.81} \right\}$$

$$= 1.11 \{1 - 0.15\}$$

$$= 1.11 \times 0.85$$

$$= 0.943$$

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน
ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

.....
คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น หลังจากเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	องค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์					
	1.1 บริบทที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์					
	1.1.1 มุมหนังสือ ช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าตลอดเวลา	...	...	...	...	...
	1.1.2 มุมแสดงผลงาน ช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น	...	...	...	...	...
	1.1.3 มุมวัสดุอุปกรณ์ ช่วยให้นักเรียนปฏิบัติการกิจและงานได้อย่างสะดวก	...	...	...	...	...
	1.2 รูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์					
	1.2.1 การเรียนด้วยตนเอง ทำให้มีความกระตือรือร้นมากขึ้น	...	...	...	...	...
	1.2.2 การเรียนกับเพื่อน ทำให้ได้ทำงานร่วมกับเพื่อนและร่วมกันแก้ปัญหา	...	...	...	...	...
	1.2.3 การเรียนกับครู ช่วยเสริมความรู้ในส่วนที่ไม่สามารถเรียนด้วยตนเองและเพื่อนได้ ทำให้ได้ความรู้ครบถ้วน	...	...	...	...	...

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.3	วิธีการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์					
1.3.1	การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมกลุ่มทำให้ได้ร่วมกันทำงาน	...	...	...	...	...
1.3.2	การฝึกปฏิบัติทำให้มีความเชื่อมั่นที่จะลงมือปฏิบัติมากขึ้น	...	...	...	...	...
1.4	สื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์					
1.4.1	ประมวลสาระ					
	1) แผนผังแนวคิดช่วยให้ทราบแนวทางที่จะศึกษาเนื้อหา ในประมวลสาระ	...	...	...	...	...
	2) แนวคิดและวัตถุประสงค์ช่วยให้ทราบจุดมุ่งหมาย ของการศึกษาจากประมวลสาระ	...	...	...	...	...
	3) เนื้อหาในประมวลสาระสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง	...	...	...	...	...
	4) เนื้อหาในประมวลสาระสามารถนำไปใช้ ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น	...	...	...	...	...
1.4.2	สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศ ช่วยให้เข้าใจขั้นตอน การเรียนรู้แบบอิงประสบการณ์ ทำให้สามารถเผชิญประสบการณ์ ได้ถูกต้อง	...	...	...	...	...
1.4.3	มัลติมีเดียประกอบการเผชิญประสบการณ์					
	1) มัลติมีเดียประกอบประมวลสาระชมแล้วทำให้เข้าใจ เนื้อหาสาระได้ดีขึ้น	...	...	...	...	...
	2) มัลติมีเดียประกอบประมวลสาระชมแล้วทำให้เกิด การเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดีขึ้น	...	...	...	...	...
1.4.4	แบบฝึกปฏิบัติ					
	1) ช่วยกำกับแนวทางการทำภารกิจและงานตามที่กำหนด	...	...	...	...	...
	2) ช่วยตรวจสอบผลการเรียนรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง	...	...	...	...	...
1.4.5	แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์					
	1) แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียน ทราบความรู้พื้นฐานของตนเอง	...	...	...	...	...
	2) แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียน ทราบความก้าวหน้าทางการเรียนของตนเอง	...	...	...	...	...

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
2	ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์					
	2.1 นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์	...	...	...	...	...
	2.2 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	...	...	...	...	...
	2.3 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	...	...	...	...	...
	2.4 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ของตนเอง	...	...	...	...	...
	2.5 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานอย่างเป็นระบบ	...	...	...	...	...

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์
ในการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520 : 136 – 137) ใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (\text{หรือ } \frac{\bar{X}}{A} \times 100)$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนจากการประเมินผลการปฏิบัติงาน

แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่มและคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

A คือ คะแนนเต็มของคะแนนจากการประเมินผลการปฏิบัติงาน

แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่มและคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

N คือ จำนวนนักเรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (\text{หรือ } \frac{\bar{F}}{A} \times 100)$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

B คือ คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

N คือ จำนวนนักเรียน

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทฤษฎี	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทฤษฎี
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
เก่ง	2	46	56	21	13	12	13	24	4	189	8
ปานกลาง	1	42	54	19	12	12	13	20	4	176	7
อ่อน	1	40	52	17	10	11	10	15	3	158	6
รวม	4	128	162	57	35	35	36	59	11	523	21
ค่าเฉลี่ย	1.33	174.33								7.00	

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1 / ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

$$E_1 = \frac{\frac{523}{230} \times 100}{21} = 75.80$$

$$E_2 = \frac{3}{10} \times 100 = 70.00$$

$$E_1 / E_2 = 75.80 / 70.00$$

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทฤษฎี	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทฤษฎี
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
เก่ง	2	45	57	22	14	13	13	25	4	193	9
ปานกลาง	0	44	54	20	13	12	13	21	4	181	8
อ่อน	0	41	53	16	12	11	11	15	3	162	6
รวม	2	130	164	58	39	36	37	61	11	536	23
ค่าเฉลี่ย	0.67	178.67								7.67	

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1 / ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

$$E_1 = \frac{536}{230} \times 100 = 77.68$$

$$E_2 = \frac{3}{10} \times 100 = 76.67$$

$$E_1 / E_2 = 77.68 / 76.67$$

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทฤษฎี	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทฤษฎี
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
เก่ง	3	46	58	22	12	13	13	25	4	193	8
ปานกลาง	1	44	55	20	12	12	13	23	4	183	8
อ่อน	0	43	53	17	10	10	11	16	3	163	6
รวม	4	133	166	59	34	35	37	64	11	539	22
ค่าเฉลี่ย	1.33	179.67								7.33	

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1 / ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

$$E_1 = \frac{539}{230} \times 100 = 78.11$$

$$E_2 = \frac{22}{10} \times 100 = 73.33$$

$$E_1 / E_2 = 78.11 / 73.33$$

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทฤษฎี	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทฤษฎี
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
เก่ง	3	45	56	21	13	13	13	23	4	188	8
ปานกลาง	1	43	53	20	12	13	12	20	4	177	7
อ่อน	0	40	50	19	11	10	10	19	3	162	6
รวม	4	128	159	60	36	36	35	62	11	527	21
ค่าเฉลี่ย	1.33	175.67								7.00	

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1 / ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

$$E_1 = \frac{\frac{527}{230}}{21} \times 100 = 76.38$$

$$E_2 = \frac{3}{10} \times 100 = 70.00$$

$$E_1 / E_2 = 76.38 / 70.00$$

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทฤษฎี	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทฤษฎี
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
เก่ง	2	48	61	23	13	13	14	27	5	204	9
เก่ง	2	50	60	23	13	12	14	27	4	203	9
ปานกลาง	1	48	59	22	12	11	14	26	4	196	9
ปานกลาง	1	46	58	21	12	11	13	26	4	191	8
อ่อน	0	45	57	20	12	10	13	24	3	184	8
อ่อน	0	45	57	20	11	10	12	24	3	182	7
รวม	6	282	352	129	73	67	80	154	23	1,160	50
ค่าเฉลี่ย	1	199.33								8.33	

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1 / ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

$$E_1 = \frac{1,160}{230} \times 100 = 504.35$$

$$E_2 = \frac{50}{10} \times 100 = 500$$

$$E_1 / E_2 = 504.35 / 500 = 1.0087$$

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทฤษฎี	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทฤษฎี
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
เก่ง	3	50	60	23	14	13	13	28	5	206	9
เก่ง	2	49	61	22	13	12	13	27	5	202	9
ปานกลาง	1	48	59	22	13	10	12	27	4	195	8
ปานกลาง	1	48	59	21	12	10	12	26	4	192	9
อ่อน	1	46	56	20	12	9	10	24	4	181	8
อ่อน	0	45	56	19	11	9	10	24	3	177	7
รวม	8	286	351	127	75	63	70	156	25	1,153	50
ค่าเฉลี่ย	1.33	192.17								8.33	

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1 / ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

$$E_1 = \frac{1,153}{230} \times 100 = 502.17$$

$$E_2 = \frac{50}{6} \times 100 = 833.33$$

$$E_1 / E_2 = 502.17 / 833.33 = 0.6026$$

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทฤษฎี	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทฤษฎี
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
เก่ง	2	49	60	22	14	13	15	28	5	206	10
เก่ง	3	49	60	22	13	13	13	27	5	202	10
ปานกลาง	1	47	59	20	12	12	13	25	5	193	9
ปานกลาง	1	48	58	20	12	12	12	25	5	192	8
อ่อน	1	46	56	18	12	11	12	24	4	183	7
อ่อน	1	45	56	18	11	11	10	24	4	179	6
รวม	9	284	349	120	74	72	75	153	28	1,155	50
ค่าเฉลี่ย	1.50	192.50								8.33	

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1 / ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

$$E_1 = \frac{1,155}{230} \times 100 = 502.17$$

$$E_2 = \frac{50}{60} \times 100 = 83.33$$

$$E_1 / E_2 = 502.17 / 83.33 = 6.03$$

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทฤษฎี	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทฤษฎี
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
เก่ง	3	49	60	23	14	13	14	26	4	203	10
เก่ง	2	48	60	23	14	13	14	26	4	202	9
ปานกลาง	2	46	59	21	13	12	12	26	4	193	9
ปานกลาง	1	47	59	22	13	12	12	25	4	194	8
อ่อน	1	46	57	20	13	12	11	23	3	185	7
อ่อน	0	45	57	20	12	11	10	23	2	180	6
รวม	9	281	352	129	79	73	73	149	21	1,157	49
ค่าเฉลี่ย	1.50	192.83								8.17	

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1 / ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

$$E_1 = \frac{1,157}{230} \times 100 = 83.84$$

$$E_2 = \frac{49}{10} \times 100 = 81.66$$

$$E_1 / E_2 = 83.84 / 81.66$$

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทฤษฎี	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทฤษฎี
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
อ่อน	1	48	60	22	12	12	13	20	3	190	7
เก่ง	2	55	70	24	13	13	12	28	6	221	10
ปานกลาง	1	53	65	23	12	13	12	24	4	206	9
ปานกลาง	1	53	65	24	12	13	12	24	5	208	10
ปานกลาง	1	53	65	24	13	12	12	24	5	208	10
ปานกลาง	1	53	65	21	13	12	12	24	5	205	9
เก่ง	1	54	66	24	14	14	13	28	5	218	10
อ่อน	0	47	60	20	13	12	12	21	3	188	7
ปานกลาง	1	53	68	23	12	12	12	23	5	208	10
ปานกลาง	1	53	68	22	12	13	12	23	5	208	9
ปานกลาง	1	53	68	23	12	12	12	24	4	208	9
เก่ง	2	54	70	24	14	13	13	28	5	221	10
อ่อน	1	50	68	20	12	12	12	20	3	197	7
ปานกลาง	1	53	68	22	13	12	12	24	4	208	10
ปานกลาง	1	53	68	22	12	12	12	24	4	207	9
ปานกลาง	1	53	68	22	12	13	12	24	5	209	9
อ่อน	0	50	60	20	13	12	12	20	3	190	6
ปานกลาง	1	53	68	22	12	13	12	24	4	208	8
เก่ง	2	54	70	24	15	14	13	26	5	221	10
ปานกลาง	1	53	68	21	12	12	12	24	4	206	8

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทัศนคติ	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทัศนคติ
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
อ่อน	0	50	61	21	13	11	12	20	3	191	5
เก่ง	2	54	70	24	14	14	13	26	5	220	10
ปานกลาง	1	53	68	23	12	13	12	24	4	209	9
ปานกลาง	1	53	68	23	12	12	12	24	4	208	10
ปานกลาง	1	53	68	23	13	13	12	24	4	210	10
ปานกลาง	1	53	68	21	13	13	12	24	4	208	9
ปานกลาง	1	53	68	22	12	12	12	24	4	207	8
เก่ง	2	54	70	24	14	14	13	28	5	222	10
อ่อน	0	48	61	20	12	13	12	20	4	190	6
ปานกลาง	1	53	68	22	12	12	12	24	4	207	10
รวม	31	1,572	1,998	670	380	378	366	715	128	6,207	264
ค่าเฉลี่ย	1.03	206.90								8.80	

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1 / ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

$$E_1 = \frac{\frac{6,207}{230}}{\frac{264}{10}} \times 100 = 89.95$$

$$E_2 = \frac{30}{10} \times 100 = 88.00$$

$$E_1 / E_2 = 89.95 / 88.00$$

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทฤษฎี	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทฤษฎี
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
อ่อน	1	50	60	20	12	11	12	23	5	193	8
เก่ง	3	53	70	24	13	14	14	28	5	221	10
ปานกลาง	1	52	67	22	12	13	13	25	4	208	9
ปานกลาง	1	52	67	22	12	13	12	25	4	207	10
ปานกลาง	1	52	67	22	12	13	13	25	4	208	10
ปานกลาง	2	51	67	22	13	13	13	26	4	209	10
เก่ง	3	51	67	24	14	13	13	25	5	212	10
อ่อน	1	50	60	12	12	10	12	24	3	183	5
ปานกลาง	2	51	67	22	13	13	13	26	4	209	10
ปานกลาง	2	51	67	22	13	13	13	26	4	209	9
ปานกลาง	1	52	67	19	12	13	13	25	4	205	10
เก่ง	2	54	70	24	13	14	14	28	5	222	10
อ่อน	1	45	58	22	10	12	12	23	4	186	6
ปานกลาง	1	52	67	23	12	13	13	25	4	209	9
ปานกลาง	1	52	63	23	12	13	13	25	4	205	10
ปานกลาง	1	52	67	23	12	13	13	25	4	209	9
อ่อน	1	50	58	20	10	12	11	24	3	188	6
ปานกลาง	1	52	67	23	12	13	13	26	4	210	9
เก่ง	2	54	70	24	13	14	14	30	5	224	10
ปานกลาง	1	53	67	23	12	13	13	26	4	211	7

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์									หลังเผชิญ ประสบการณ์
	ทัศนคติ	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทัศนคติ
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
อ่อน	1	50	59	21	11	11	12	24	3	191	6
เก่ง	3	54	70	24	14	14	14	30	5	225	10
ปานกลาง	2	53	67	23	12	13	13	26	4	211	9
ปานกลาง	1	53	67	23	12	13	13	26	4	211	10
ปานกลาง	1	53	67	23	12	13	13	25	4	210	10
ปานกลาง	2	52	67	22	12	13	13	26	4	209	9
ปานกลาง	2	52	67	22	12	13	13	25	4	208	10
เก่ง	2	54	70	24	15	14	15	30	5	227	10
อ่อน	1	50	60	22	10	10	12	23	4	191	7
ปานกลาง	2	52	67	22	12	13	13	25	4	208	10
รวม	46	1,552	1,974	662	366	383	388	770	124	6,219	268
ค่าเฉลี่ย	1.53	207.30									8.93

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1 / ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

$$E_1 = \frac{6,219}{230} \times 100 = 90.13$$

$$E_2 = \frac{268}{10} \times 100 = 89.33$$

$$E_1 / E_2 = 90.13 / 89.33$$

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทฤษฎี	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทฤษฎี
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
อ่อน	0	50	62	20	12	12	12	24	3	195	7
เก่ง	3	54	70	23	15	14	14	29	5	224	10
ปานกลาง	1	52	68	22	13	12	13	24	4	208	9
ปานกลาง	1	52	68	22	12	12	13	24	4	207	10
ปานกลาง	1	52	68	22	12	12	13	24	4	207	10
ปานกลาง	1	52	68	21	12	13	13	24	4	207	9
เก่ง	1	54	70	24	15	14	14	27	5	223	10
อ่อน	0	50	62	20	12	12	13	20	3	192	6
ปานกลาง	1	52	68	21	12	13	13	24	3	206	10
ปานกลาง	1	52	68	21	12	13	13	24	3	206	9
ปานกลาง	2	52	68	21	12	13	12	26	3	207	10
เก่ง	2	54	70	24	15	14	14	27	5	223	10
อ่อน	1	50	62	20	12	12	10	25	3	194	7
ปานกลาง	2	52	68	21	12	12	12	26	3	206	9
ปานกลาง	2	52	68	21	12	12	12	26	3	206	9
ปานกลาง	1	52	68	22	13	13	13	25	3	209	9
อ่อน	1	50	62	21	11	12	12	24	3	195	6
ปานกลาง	1	52	68	22	13	13	13	25	3	209	8
เก่ง	1	54	70	24	15	15	14	27	5	224	10
ปานกลาง	2	52	68	22	13	13	13	25	3	209	8

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทัศนคติ	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	การฝึกและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทัศนคติ
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
อ่อน	1	50	62	20	12	11	11	20	3	189	5
เก่ง	2	54	70	24	15	15	14	27	5	224	10
ปานกลาง	1	52	68	22	13	13	12	22	3	205	9
ปานกลาง	1	52	68	22	13	13	12	22	3	205	10
ปานกลาง	1	52	68	22	13	13	12	22	3	205	10
ปานกลาง	1	52	63	23	12	12	13	22	3	200	10
ปานกลาง	1	52	68	23	12	12	13	25	3	208	9
เก่ง	2	54	70	24	15	15	14	27	5	224	10
อ่อน	1	50	60	20	12	11	12	25	5	194	7
ปานกลาง	1	52	68	23	12	12	13	25	3	208	10
รวม	37	1,560	2,009	657	384	383	382	736	108	6,220	266
ค่าเฉลี่ย	1.23	207.33								8.87	

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1 / ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

$$E_1 = \frac{6,220}{230} \times 100 = 90.14$$

$$E_2 = \frac{266}{10} \times 100 = 88.67$$

$$E_1 / E_2 = 90.14 / 88.67$$

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทฤษฎี	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	ภารกิจและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทฤษฎี
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
อ่อน	0	50	64	20	11	12	11	23	3	194	7
เก่ง	2	54	70	24	14	14	14	28	5	223	10
ปานกลาง	1	52	66	21	12	13	12	24	4	204	10
ปานกลาง	1	52	66	21	12	13	12	24	3	203	10
ปานกลาง	1	52	66	21	12	13	12	24	3	203	10
ปานกลาง	1	51	66	23	12	12	13	24	3	204	10
เก่ง	2	54	70	25	14	15	15	28	5	226	10
อ่อน	0	50	64	22	11	11	11	23	3	195	7
ปานกลาง	1	51	66	23	12	12	13	24	3	204	10
ปานกลาง	1	51	66	23	12	12	13	24	3	204	8
ปานกลาง	1	52	66	23	13	13	12	25	3	207	10
เก่ง	2	54	70	24	14	15	15	28	5	225	10
อ่อน	1	50	64	21	12	12	10	22	3	194	7
ปานกลาง	1	52	66	23	13	13	12	25	3	207	9
ปานกลาง	1	52	66	23	13	13	12	25	3	207	10
ปานกลาง	1	53	66	22	13	13	13	24	4	208	9
อ่อน	0	50	64	21	12	12	11	21	3	194	5
ปานกลาง	1	53	66	22	13	12	13	24	4	207	9
เก่ง	3	54	70	24	14	15	15	28	5	225	10
ปานกลาง	1	53	65	22	13	12	13	24	4	206	8

ผู้เรียน	ก่อนเผชิญ ประสบการณ์	ระหว่างเผชิญประสบการณ์								หลังเผชิญ ประสบการณ์	
	ทัศนคติ	บันทึกสาระสำคัญ	พฤติกรรมการทำงาน	การฝึกและงาน				แบบฝึกหัด		รวม	ทัศนคติ
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.2		
	10	55	70	25	15	15	15	30	5	230	10
อ่อน	1	50	64	20	13	12	12	22	3	196	6
เก่ง	3	54	70	25	15	15	15	28	5	227	10
ปานกลาง	1	52	66	23	14	13	13	23	4	208	9
ปานกลาง	1	52	66	23	14	13	13	23	4	208	10
ปานกลาง	1	52	66	23	14	13	13	23	4	208	10
ปานกลาง	1	51	66	23	14	12	14	22	3	205	9
ปานกลาง	1	51	66	23	14	12	14	22	3	205	9
เก่ง	2	54	70	25	15	15	15	28	5	227	10
อ่อน	1	50	64	20	13	10	12	21	3	193	6
ปานกลาง	1	51	66	23	14	12	14	22	3	205	9
รวม	35	1,557	1,991	676	392	384	387	726	109	6,222	267
ค่าเฉลี่ย	1.17	207.40								8.90	

แทนค่าสูตร ประสิทธิภาพกระบวนการ E_1 / ประสิทธิภาพผลลัพธ์ E_2

$$E_1 = \frac{6,222}{230} \times 100 = 90.17$$

$$E_2 = \frac{30}{10} \times 100 = 89.00$$

$$E_1 / E_2 = 90.17 / 89.00$$

ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์นักเรียน

แบบสัมภาษณ์นักเรียนที่ใช้ทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม
เกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องระบบจำนวนเต็ม หน่วยประสบการณ์ที่ 3 – 6

.....
1. ประมวลสาระ

1.1 ปริมาณของเนื้อหา

.....

1.2 ความเข้าใจในเนื้อหา.....

.....

1.3 ความเหมาะสมของภาพประกอบเนื้อหา.....

.....

1.4 ความเหมาะสมของตัวอย่างที่ใช้ประกอบเนื้อหา.....

.....

2. สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศ

2.1 ความชัดเจนของตัวอักษร.....

.....

2.2 ความเข้าใจในการอธิบายขั้นตอนการเรียนรู้.....

.....

2.3 ปริมาณเนื้อหาที่นำเสนอ.....

.....

2.4 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้นำเสนอ.....

.....

2.5 ความเหมาะสมของภาพประกอบ.....
.....

2.6 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย.....
.....

3. มัลติมีเดียประกอบการเผชิญประสบการณ์

3.1 ความชัดเจนของภาพ.....
.....

3.2 ความชัดเจนของเสียง.....
.....

3.3 ความชัดเจนของตัวอักษร.....
.....

3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและเสียง.....
.....

3.5 ความเข้าใจในการอธิบายเนื้อหา.....
.....

4. แบบฝึกปฏิบัติ

4.1 ความชัดเจนของคำสั่งในแบบฝึกปฏิบัติ.....
.....

4.2 การเว้นที่ว่างให้บันทึกสาระสำคัญ.....
.....

ภาคผนวก ซ

ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียน

การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยการทดสอบค่าที (t – dependent) (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างใน Glass, Gene V. and Hopkins, Kenneth D., 1984 : 217 – 220, 240 – 242)

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

เมื่อ t คือ อัตราส่วนวิกฤติ

$\sum D$ คือ ผลต่างของคะแนนรวมแต่ละคู่

$\sum D^2$ คือ ผลต่างกำลังสองของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

n คือ จำนวนคู่ของคะแนน

ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การบวกจำนวนเต็ม

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์		คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์		ความแตกต่าง (D)	D^2
	(X)	(X^2)	(Y)	(Y^2)	(Y - X)	(Y - X) ²
1	1	1	9	81	8	64
2	0	0	8	64	8	64
3	0	0	8	64	8	64
4	2	4	10	100	8	64
5	2	4	7	49	5	25
6	2	4	9	81	7	49
7	2	4	8	64	6	36
8	2	4	10	100	8	64
9	3	9	10	100	7	49
10	2	4	8	64	6	36
11	2	4	9	81	7	49
12	2	4	8	64	6	36
13	1	1	10	100	9	81
14	0	0	10	100	10	100
15	1	1	9	81	8	64
16	2	4	9	81	7	49
17	1	1	10	100	9	81
18	0	0	9	81	9	81
19	1	1	10	100	9	81
20	1	1	10	100	9	81
21	2	4	10	100	8	64
22	2	4	10	100	8	64
23	2	4	9	81	7	49
24	2	4	10	100	8	64
25	2	4	10	100	8	64

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์		คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์		ความแตกต่าง (D)	D ²
	(X)	(X ²)	(Y)	(Y ²)	(Y - X)	(Y - X) ²
26	3	9	10	100	7	49
27	3	9	10	100	7	49
28	3	9	10	100	7	49
29	2	4	10	100	8	64
30	2	4	10	100	8	64
31	0	0	10	100	10	100
32	0	0	9	81	9	81
33	1	1	8	64	7	49
34	2	4	10	100	8	64
35	3	9	9	81	6	36
36	2	4	10	100	8	64
37	2	4	10	100	8	64
38	1	1	8	64	7	49
39	2	4	10	100	8	64
40	1	1	10	100	9	81
41	1	1	10	100	9	81
42	1	1	10	100	9	81
43	2	4	10	100	8	64
44	1	1	10	100	9	81
45	0	0	9	81	9	81
รวม	69	141	423	4,007	354	2838
\bar{X}	1.53	3.13	9.40	89.04	7.87	63.00
S.D.	0.89		0.82			

$$t = \frac{354}{\sqrt{\frac{(45 \times 2,838) - (354)^2}{(45 - 1)}}}$$

$$t = \frac{354}{\sqrt{\frac{127,710 - 12,5316}{44}}}$$

$$t = \frac{354}{\sqrt{\frac{2,394}{44}}}$$

$$t = \frac{354}{\sqrt{54.40}}$$

$$t = \frac{354}{7.34}$$

$$t = 48.20$$

ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การลบจำนวนเต็ม

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์		คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์		ความแตกต่าง (D)	D^2
	(X)	(X^2)	(Y)	(Y^2)	(Y - X)	(Y - X) ²
1	1	1	7	49	6	36
2	0	0	8	64	8	64
3	2	4	9	81	7	49
4	3	9	9	81	6	36
5	2	4	7	49	5	25
6	2	4	10	100	8	64
7	0	0	7	49	7	49
8	0	0	10	100	10	100
9	0	0	8	64	8	64
10	0	0	10	100	10	100
11	2	4	9	81	7	49
12	1	1	9	81	8	64
13	0	0	9	81	9	81
14	0	0	9	81	9	81
15	0	0	9	81	9	81
16	2	4	7	49	5	25
17	0	0	10	100	10	100
18	0	0	7	49	7	49
19	0	0	10	100	10	100
20	0	0	10	100	10	100
21	1	1	10	100	9	81
22	2	4	7	49	5	25
23	2	4	10	100	8	64
24	2	4	10	100	8	64
25	1	1	10	100	9	81

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์		คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์		ความแตกต่าง (D)	D ²
	(X)	(X ²)	(Y)	(Y ²)	(Y - X)	(Y - X) ²
26	2	4	9	81	7	49
27	1	1	10	100	9	81
28	3	9	10	100	7	49
29	2	4	10	100	8	64
30	1	1	10	100	9	81
31	0	0	9	81	9	81
32	0	0	9	81	9	81
33	0	0	7	49	7	49
34	0	0	7	49	7	49
35	0	0	7	49	7	49
36	1	1	7	49	6	36
37	2	4	7	49	5	25
38	1	1	10	100	9	81
39	0	0	7	49	7	49
40	1	1	9	81	8	64
41	0	0	9	81	9	81
42	0	0	10	100	10	100
43	0	0	9	81	9	81
44	1	1	10	100	9	81
45	0	0	7	49	7	49
รวม	38	72	394	3,518	356	2,912
\bar{X}	0.84	1.60	8.76	78.18	7.91	64.71
S.D.	0.94		1.20			

$$t = \frac{356}{\sqrt{\frac{(45 \times 2,912) - (356)^2}{(45 - 1)}}}$$

$$t = \frac{356}{\sqrt{\frac{131,040 - 126,736}{44}}}$$

$$t = \frac{356}{\sqrt{\frac{4,304}{44}}}$$

$$t = \frac{356}{\sqrt{97.80}}$$

$$t = \frac{356}{9.88}$$

$$t = 36.00$$

ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การคูณจำนวนเต็ม

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์		คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์		ความแตกต่าง (D)	D^2
	(X)	(X^2)	(Y)	(Y^2)	(Y - X)	(Y - X) ²
1	1	1	7	49	6	36
2	2	4	9	81	7	49
3	0	0	9	81	9	81
4	1	1	7	49	6	36
5	1	1	9	81	8	64
6	3	9	9	81	6	36
7	2	4	7	49	5	25
8	2	4	9	81	7	49
9	1	1	9	81	8	64
10	1	1	7	49	6	36
11	1	1	7	49	6	36
12	2	4	8	64	6	36
13	3	9	9	81	6	36
14	2	4	9	81	7	49
15	1	1	10	100	9	81
16	1	1	7	49	6	36
17	2	4	9	81	7	49
18	1	1	9	81	8	64
19	0	0	9	81	9	81
20	2	4	10	100	8	64
21	3	9	10	100	7	49
22	4	16	10	100	6	36
23	1	1	7	49	6	36
24	1	1	10	100	9	81
25	1	1	10	100	9	81

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์		คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์		ความแตกต่าง (D)	D ²
	(X)	(X ²)	(Y)	(Y ²)	(Y - X)	(Y - X) ²
26	1	1	10	100	9	81
27	0	0	10	100	10	100
28	2	4	10	100	8	64
29	2	4	10	100	8	64
30	1	1	10	100	9	81
31	1	1	7	49	6	36
32	1	1	10	100	9	81
33	0	0	10	100	10	100
34	0	0	9	81	9	81
35	1	1	10	100	9	81
36	2	4	10	100	8	64
37	1	1	9	81	8	64
38	1	1	9	81	8	64
39	1	1	9	81	8	64
40	2	4	10	100	8	64
41	1	1	10	100	9	81
42	1	1	10	100	9	81
43	1	1	10	100	9	81
44	1	1	9	81	8	64
45	0	0	8	64	8	64
รวม	59	111	406	3,716	347	2,751
\bar{X}	1.31	2.47	9.05	82.58	7.71	61.13
S.D.	0.86		0.82			

$$t = \frac{347}{\sqrt{\frac{(45 \times 2,751) - (347)^2}{(45 - 1)}}}$$

$$t = \frac{347}{\sqrt{\frac{123,795 - 120,409}{44}}}$$

$$t = \frac{347}{\sqrt{\frac{3,386}{44}}}$$

$$t = \frac{347}{\sqrt{76.90}}$$

$$t = \frac{347}{8.76}$$

$$t = 39.6$$

ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การหารจำนวนเต็ม

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์		คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์		ความแตกต่าง (D)	D^2
	(X)	(X^2)	(Y)	(Y^2)	(Y - X)	(Y - X) ²
1	1	1	8	64	7	49
2	0	0	8	64	8	64
3	2	4	10	100	8	64
4	2	4	10	100	8	64
5	2	4	10	100	8	64
6	3	9	10	100	7	49
7	2	4	8	64	6	36
8	1	1	9	81	8	64
9	3	9	10	100	7	49
10	0	0	8	64	8	64
11	0	0	8	64	8	64
12	1	1	8	64	7	49
13	4	16	10	100	6	36
14	1	1	8	64	7	49
15	2	4	10	100	8	64
16	1	1	8	64	7	49
17	1	1	8	64	7	49
18	1	1	8	64	7	49
19	1	1	8	64	7	49
20	0	0	8	64	8	64
21	1	1	9	81	8	64
22	0	0	8	64	8	64
23	0	0	8	64	8	64
24	0	0	10	100	10	100
25	1	1	10	100	9	81

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์		คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์		ความแตกต่าง (D)	D ²
	(X)	(X ²)	(Y)	(Y ²)	(Y - X)	(Y - X) ²
26	0	0	8	64	8	64
27	1	1	10	100	9	81
28	1	1	8	64	7	49
29	0	0	10	100	10	100
30	0	0	9	81	9	81
31	1	1	9	81	8	64
32	1	1	9	81	8	64
33	1	1	9	81	8	64
34	2	4	10	100	8	64
35	2	4	10	100	8	64
36	1	1	8	64	7	49
37	2	4	9	81	7	49
38	2	4	9	81	7	49
39	1	1	9	81	8	64
40	0	0	9	81	9	81
41	1	1	9	81	8	64
42	1	1	9	81	8	64
43	0	0	8	64	8	64
44	1	1	9	81	8	64
45	2	4	8	64	6	36
รวม	50	94	399	3,569	349	2,741
\bar{X}	1.11	2.09	8.87	79.31	7.76	60.91
S.D.	0.92		0.79			

$$t = \frac{349}{\sqrt{\frac{(45 \times 2,741) - (349)^2}{(45 - 1)}}}$$

$$t = \frac{349}{\sqrt{\frac{123,345 - 121,801}{44}}}$$

$$t = \frac{349}{\sqrt{\frac{1,544}{44}}}$$

$$t = \frac{349}{\sqrt{35}}$$

$$t = \frac{349}{5.91}$$

$$t = 59.00$$

ภาคผนวก ฅ

ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นนักเรียน

ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นนักเรียนที่มีต่อคุณภาพ
ของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	องค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์					
	1.1 บริบทที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์					
	1.1.1 มุมหนังสือ ช่วยให้นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้าตลอดเวลา	32	10	3		
	1.1.2 มุมแสดงผลงาน ช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น	38	7			
1.1.3 มุมวัสดุอุปกรณ์ ช่วยให้นักเรียนปฏิบัติการกิจและงานได้อย่างสะดวก	34	9	2			
1.2 รูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์	1.2.1 การเรียนด้วยตนเอง ทำให้มีความกระตือรือร้นมากขึ้น	28	14	3		
	1.2.2 การเรียนกับเพื่อน ทำให้ได้ทำงานร่วมกับเพื่อนและร่วมกันแก้ปัญหา	36	9			
	1.2.3 การเรียนกับครู ช่วยเสริมความรู้ในส่วนที่ไม่สามารถเรียนด้วยตนเองและเพื่อนได้ ทำให้ได้ความรู้ครบถ้วน	38	7			
1.3 วิธีการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์	1.3.1 การเรียนด้วยกิจกรรมกลุ่มทำให้ได้ร่วมกันทำงาน	40	5			
	1.3.2 การฝึกปฏิบัติ ทำให้มีความเชื่อมั่นกล้าที่จะลงมือปฏิบัติมากขึ้น	36	9			
1.4 สื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์	1.4.1 ประมวลสาระ					
	1) แผนผังแนวคิดช่วยให้ทราบแนวทางที่จะศึกษาเนื้อหาในประมวลสาระ	28	12	5		
	2) แนวคิดและวัตถุประสงค์ช่วยให้ทราบจุดมุ่งหมายของการศึกษาจากประมวลสาระ	32	8	5		

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	3) เนื้อหาในประมวลสาระสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง	42	3			
	4) เนื้อหาในประมวลสาระสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น	38	6	1		
	1.4.2 สไลด์คอมพิวเตอร์ปฐมนิเทศ ช่วยให้เข้าใจขั้นตอนการเรียนรู้แบบอิงประสบการณ์ ทำให้สามารถเผชิญประสบการณ์ได้ถูกต้อง	42	3			
	1.4.3 มัลติมีเดียประกอบการเผชิญประสบการณ์					
	1) มัลติมีเดียประกอบประมวลสาระชมแล้วทำให้เข้าใจเนื้อหาสาระได้ดีขึ้น	38	7			
	2) มัลติมีเดียประกอบประมวลสาระชมแล้วทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดีขึ้น	36	9			
	1.4.4 แบบฝึกปฏิบัติ					
	1) ช่วยกำกับแนวทางการทำภารกิจและงานตามที่กำหนด	42	3			
	2) ช่วยตรวจสอบผลการเรียนรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง	40	5			
	1.4.5 แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์					
	1) แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนทราบความรู้พื้นฐานของตนเอง	42	3			
	2) แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าทางการเรียนของตนเอง	42	3			
2	ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์					
	2.1 นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์	40	5			
	2.2 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	43	2			
	2.3 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	42	3			

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	2.4 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ของตนเอง	36	7	2		
	2.5 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานอย่างเป็นระบบ	38	7			

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรของ Cronbach ที่เรียกว่า สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) อ้างถึงในบุญชม ศรีสะอาด (2532 : 107 – 109) มีสูตรดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	α	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	คือ	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
	$\sum S_i^2$	คือ	ผลรวมของความแปรปรวน
	S_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนรวม
โดยที่	S^2	=	$\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$
เมื่อ	S	คือ	ความแปรปรวน
	X	คือ	คะแนนรวมของแต่ละคน
	X^2	คือ	คะแนนรวมของแต่ละคนยกกำลังสอง
	$\sum X_i$	คือ	คะแนนรวมข้อที่ i
	$\sum X_i^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนข้อที่ i ยกกำลังสอง
	N	คือ	จำนวนนักเรียน

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

1. นำคะแนนจากแบบสอบถามที่นักเรียนทำเสร็จแล้วมาบรรจุลงในตาราง
2. คำนวณหาความแปรปรวนของคะแนนรวม (S_t^2)
3. คำนวณหาความแปรปรวนของแต่ละข้อ (S_i^2)
4. รวมความแปรปรวนของทุกข้อเข้าด้วยกันเป็นค่า $\sum S_i^2$
5. คำนวณหาค่า α

ตารางแสดงค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	ข้อ												
	1.1			1.2			1.3		1.4.1				1.4.2
	1	2	3	1	2	3	1	2	1)	2)	3)	4)	1.4.2
1	5	4	5	3	4	5	3	4	4	5	4	4	4
2	5	5	5	4	5	4	4	5	5	3	4	5	5
3	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	3	4	5
4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4
5	5	5	4	4	5	5	3	3	5	5	5	5	3
6	3	4	3	4	5	5	5	5	4	3	5	5	4
7	3	4	4	3	4	4	5	4	4	4	2	4	5
8	4	5	4	3	4	4	5	5	4	5	4	4	4
9	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4
10	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5
11	3	4	5	4	4	3	5	3	4	3	3	4	5
12	4	4	4	4	5	5	5	3	5	4	4	3	5
13	4	4	5	3	3	5	3	4	5	5	5	5	5
14	5	5	3	4	3	5	3	4	5	4	4	5	3
15	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5
16	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	3	4	5
17	4	3	5	4	5	5	4	3	4	4	5	5	4
18	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4
19	3	2	4	2	5	4	5	3	4	3	3	3	4
20	5	5	4	4	4	5	4	3	4	3	4	4	5
21	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4
22	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
23	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
24	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	4	5
25	4	4	5	5	5	4	5	5	3	3	5	4	5

คนที่	ข้อ											x	x^2
	1.4.3		1.4.4		1.4.5		2						
	1)	2)	1)	2)	1)	2)	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5		
1	5	5	4	4	4	5	3	4	2	4	4	98	9604
2	5	5	3	4	5	5	5	5	5	4	5	110	12100
3	4	5	4	5	5	5	3	5	4	5	5	108	11664
4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	98	9604
5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	109	11881
6	4	5	4	3	4	5	5	4	3	2	5	99	9801
7	4	3	5	4	4	5	2	2	5	3	3	90	8100
8	4	4	4	4	5	5	2	4	4	5	5	101	10201
9	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	110	12100
10	5	4	3	4	3	5	3	4	4	5	5	106	11236
11	4	4	4	4	3	5	4	4	3	5	5	95	9025
12	5	5	4	3	5	4	4	3	5	5	5	103	10609
13	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	106	11236
14	4	4	5	5	4	5	3	4	4	4	4	99	9801
15	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	108	11664
16	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	110	12100
17	4	4	3	2	5	5	5	3	4	5	3	98	9604
18	5	5	4	4	3	4	4	3	4	4	5	105	11025
19	4	4	2	3	3	5	3	4	5	5	3	86	7396
20	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	102	10404
21	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	113	12769
22	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	116	13456
23	5	5	5	4	5	5	3	5	4	5	4	112	12544
24	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	108	11664
25	5	5	3	3	5	4	5	5	5	3	4	104	10816

คนที่	ข้อ												
	1.1			1.2			1.3		1.4.1				1.4.2
	1	2	3	1	2	3	1	2	1)	2)	3)	4)	1.4.2
26	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	3	4	4
27	4	4	5	3	4	4	4	5	3	4	3	4	4
28	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5
29	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5
30	5	4	5	4	5	5	5	4	3	4	5	4	4
$\sum x_i$	131	128	134	123	138	138	133	126	132	125	123	133	134
$\sum x_i^2$	587	560	610	523	646	644	605	546	594	537	525	601	610
S_i^2	0.52	0.48	0.40	0.64	0.39	0.32	0.53	0.58	0.46	0.56	0.71	0.39	0.40

คนที่	ข้อ											x	x^2
	1.4.3		1.4.4		1.4.5		2						
	1)	2)	1)	2)	1)	2)	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5		
26	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	98	9604
27	5	3	5	4	5	5	5	4	5	5	5	101	10201
28	4	5	5	5	5	3	4	4	4	3	4	108	11664
29	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	113	12769
30	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	105	11025
$\sum x_i$	134	134	120	124	134	144	121	126	123	131	130	3119	325667
$\sum x_i^2$	606	610	498	530	614	696	515	546	517	589	578		
S_i^2	0.26	0.4	0.62	0.6	0.53	0.17	0.93	0.58	0.45	0.07	0.51		

ตารางแสดงค่าความเที่ยง (r_{tt}) ของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วย
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ($\sum x_i^2$)

คนที่	ข้อ												
	1.1			1.2			1.3		1.4.1				1.4.2
	1	2	3	1	2	3	1	2	1)	2)	3)	4)	1.4.2
1	25	16	25	9	16	25	9	16	16	25	16	16	16
2	25	25	25	16	25	16	16	25	25	9	16	25	25
3	16	25	25	16	25	25	16	25	16	25	9	16	25
4	16	16	16	16	25	16	25	16	16	16	16	16	16
5	25	25	16	16	25	25	9	9	25	25	25	25	9
6	9	16	9	16	25	25	25	25	16	9	25	25	16
7	9	16	16	9	16	16	25	16	16	16	4	16	25
8	16	25	16	9	16	16	25	25	16	25	16	16	16
9	25	16	25	25	25	25	25	16	16	25	16	25	16
10	25	25	16	25	25	16	25	16	25	16	25	25	25
11	9	16	25	16	16	9	25	9	16	9	9	16	25
12	16	16	16	16	25	25	25	9	25	16	16	9	25
13	16	16	25	9	9	25	9	16	25	25	25	25	25
14	25	25	9	16	9	25	9	16	25	16	16	25	9
15	16	16	25	16	25	25	25	16	25	16	16	25	25
16	25	16	25	25	25	25	16	25	25	16	9	16	25
17	16	9	25	16	25	25	16	9	16	16	25	25	16
18	16	25	16	25	25	16	25	25	25	16	25	25	16
19	9	4	16	4	25	16	25	9	16	9	9	9	16
20	25	25	16	16	16	25	16	9	16	9	16	16	25
21	25	16	25	25	25	25	16	25	25	25	25	25	16
22	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	16	25	25
23	25	16	16	25	16	25	25	25	25	25	25	25	25
24	25	25	16	16	25	25	25	16	25	16	16	16	25
25	16	16	25	25	25	16	25	25	9	9	25	16	25

คนที่	ข้อ										
	1.4.3		1.4.4		1.4.5		2				
	1)	2)	1)	2)	1)	2)	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
1	25	25	16	16	16	25	9	16	4	16	16
2	25	25	9	16	25	25	25	25	25	16	25
3	16	25	16	25	25	25	9	25	16	25	25
4	16	16	9	16	16	16	25	16	16	16	16
5	25	25	25	16	25	25	25	25	16	25	16
6	16	25	16	9	16	25	25	16	9	4	25
7	16	9	25	16	16	25	4	4	25	9	9
8	16	16	16	16	25	25	4	16	16	25	25
9	25	25	16	25	25	25	16	16	16	25	16
10	25	16	9	16	9	25	9	16	16	25	25
11	16	16	16	16	9	25	16	16	9	25	25
12	25	25	16	9	25	16	16	9	25	25	25
13	25	16	16	16	25	25	25	16	16	25	25
14	16	16	25	25	16	25	9	16	16	16	16
15	25	16	16	25	25	25	16	16	16	16	25
16	25	25	25	16	25	25	16	25	25	16	16
17	16	16	9	4	25	25	25	9	16	25	9
18	25	25	16	16	9	16	16	9	16	16	25
19	16	16	4	9	9	25	9	16	25	25	9
20	16	25	16	16	16	25	25	25	16	16	16
21	25	25	16	25	25	16	25	25	16	16	25
22	25	25	25	25	25	25	16	16	25	25	16
23	25	25	25	16	25	25	9	25	16	25	16
24	16	16	16	25	25	25	16	16	16	25	25
25	25	25	9	9	25	16	25	25	25	9	16

คนที่	ข้อ												
	1.1			1.2			1.3		1.4.1				1.4.2
	1	2	3	1	2	3	1	2	1)	2)	3)	4)	1.4.2
26	16	16	16	16	25	16	25	16	16	25	9	16	16
27	16	16	25	9	16	16	16	25	9	16	9	16	16
28	25	16	25	25	16	25	16	25	25	25	25	25	25
29	25	25	25	25	25	25	16	16	25	16	16	25	25
30	25	16	25	16	25	25	25	16	9	16	25	16	16
$\sum x_i^2$	587	560	610	523	646	644	605	546	594	537	525	601	610

คนที่	ข้อ										
	1.4.3		1.4.4		1.4.5		2				
	1)	2)	1)	2)	1)	2)	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
26	16	9	16	16	16	16	16	25	16	16	16
27	16	25	9	25	16	25	25	25	16	25	25
28	16	16	25	25	25	25	9	16	16	16	9
29	16	25	25	16	25	25	25	25	16	25	25
30	16	16	16	25	25	25	25	16	16	16	16
$\sum x_i^2$	606	610	498	530	614	696	515	546	517	589	578

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

$$\sum X^2 = 325,667, \quad \sum X = 3,119, \quad N = 30, \quad k = 24, \quad \sum S_i^2 = 11.50$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad S^2 &= \frac{(30 \times 325,667) - (3,119)^2}{30(30-1)} \\ &= \frac{9,770,010 - 9,728,161}{870} \\ &= \frac{41,849}{870} \\ &= 48.1022 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad \alpha &= \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right) \\ &= \frac{24}{23} \left(1 - \frac{11.50}{48.1022} \right) \\ &= 1.043(1 - 0.239) \\ &= 1.043 \times 0.761 \\ &= 0.793 \end{aligned}$$

แบบสอบถามฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่น 0.793

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2527) คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวหลักสูตร
ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 กรุงเทพมหานคร กรมศาสนา
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- กรมวิชาการ (2544) ความรู้เกี่ยวกับมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรุงเทพมหานคร
คุรุสภาลาดพร้าว
- กระทรวงศึกษาธิการ (2544) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.
กรุงเทพมหานคร องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 .
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- กระทรวงศึกษาธิการ (2548) Course B การเผยแพร่สารสนเทศเพื่อการศึกษา (Information
Delivering for Education) โครงการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา (ITED)
ด้วยความร่วมมือระหว่างรัฐบาลไทย – ญี่ปุ่น (พ.ศ. 2542 – 2545) กรุงเทพมหานคร
คุรุสภาลาดพร้าว
- จิริยา ทศพร. (2553) การพัฒนาชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวีธาภิเษก 2 เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร.
การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
- จันทร์พิมพ์ สายสมร (2543) “สภาพแวดล้อมการเรียนการสอน” ใน ประมวลสาระชุดวิชา
เทคโนโลยีการสอน หน่วยที่ 11 หน้า 67 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538) “แนวคิดด้านปรัชญาการศึกษา” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรม
การสอนประถมศึกษา หน่วยที่ 4 หน้า 181 – 183 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- _____.(2540) “การผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์” ใน คู่มือปฏิบัติการโรงเรียน
เกษมพิทยา (เอกสารการประชุมเชิงปฏิบัติการ 4 – 5 ธันวาคม 2540) (อัดสำเนา)

ชัยขงค์ พรหมวงค์ (2540) “ชุดการสอนทางไกล” ใน เอกสารการสอนชุดสื่อการศึกษาพัฒนสรร
หน่วยที่ 5 หน้า 148 – 175 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

_____.(2541) “การบันทึกเสียงและบันทึกภาพเพื่อการศึกษา” ใน เอกสารการสอนชุดวิชา
วิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์เพื่อการศึกษา หน่วยที่ 9 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชัยขงค์ พรหมวงค์ (2543) มิตินที่ 3 ทางการศึกษา : สานฝันสู่ความเป็นจริง กรุงเทพมหานคร
เอส อาร์ พรินติ้ง แมสโปรดักส์

_____.(2544) “ระบบสื่อการสอน” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษา หน่วยที่ 2 พิมพ์ครั้งที่ 22 หน้า 112 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

_____.(2545) “เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง” วารสาร
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 4 (กรกฎาคม) 3

ชัยขงค์ พรหมวงค์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2539) “การจัดการเรียนการสอน” ใน เอกสารการสอน
ชุดวิชาเทคโนโลยีการสอน หน่วยที่ 10 หน้า 53 – 60 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

_____.(2540) “ชุดการสอนทางไกล” ในประมวลสาระชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนสรร
หน่วยที่ 5 พิมพ์ครั้งที่ 3 หน้า 161 – 197 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชัยขงค์ พรหมวงค์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2520) “ การหาประสิทธิภาพ
ชุดการสอน” ระบบสื่อการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชัยขงค์ พรหมวงค์ นิคม ทาแดง และศรีสุดา จริยากุล (2543) “นวัตกรรมการศึกษา” ใน เอกสาร
การสอน ชุดวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 9 – 15 หน้า 724
นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

โชติวรรณ วิเศษสิงห์ (2551) “ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องการสร้างรูปสี่เหลี่ยมและการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลปอพลอย จังหวัดกาญจนบุรี” การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ และปรีชา วิหคโต (2541) “สัมมนาการวิจัยและทฤษฎีด้านการจัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสัมมนาการวิจัยและทฤษฎีทาง เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 12 หน้า 245 – 273 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546) Multimedia ฉบับพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซิลท์
- ทศนา แยมมณี (2550) ศาสตร์การสอน พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์ (2544) “การเรียนการสอนอาชีวศึกษา” ใน เอกสารชุดการสอน การจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา หน่วยที่ 4 หน้า 191 , 208 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- นิวัติ โชติวงษ์ (2540) Microsoft Powerpoint 7.0 the presentation for Windows 95 Thai Edition กรุงเทพมหานคร พิมพ์สำเนา
- ประศักดิ์ หอมสนิท (2543) “วิธีการเรียนการสอน” ในเอกสารการสอนวิชาเทคโนโลยีการสอน หน่วยที่ 6 หน้า 225 – 226,241 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ประศักดิ์ หอมสนิท (2544) “วิธีการเรียนการสอน” ในเอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการสอน หน่วยที่ 6 หน้า 215,225 – 226,244 – 254 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ปรียาภรณ์ เกลาเกลี้ยง. (2556) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่องความน่าจะเป็น ที่เน้นยุทธวิธีการแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
- ยีน ภู่วรรณ (2542) การพัฒนาเครื่องมือและเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กรุงเทพมหานคร สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ
- รชต ปัญญาพิสิทธิ์.(2553) ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 . สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542) แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง พิมพ์ครั้งที่ 2
กรุงเทพมหานคร แอล ที เพรส
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2541) “ปฏิบัติการชุดสื่อประสมเพื่อการศึกษา” ใน เอกสารการสอน
ชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 7 หน้า 224 – 231
นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- _____ (2552) “การผลิตชุดการสอน” นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
(อัดสำเนา)
- วาสนา วงษาไชย. (2551) ชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่ส่งเสริมทักษะ
การคิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.ปริญญาโท กศ.ม. (คณิตศาสตร์)
กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) คู่มือการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กรุงเทพมหานคร องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- สมปองใจ อ้นศรี (2548) “การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง เงินและการบันทึกรายรับรายจ่ายสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 2” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์ (2546) การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ
เว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
- อารมณ์ ใจเที่ยง (2540) หลักการสอน พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร โอ.เอส.พรีนติง เฮ้าส์
- Best , John(1970) Research in Education. Englewood Cliffs N.J. Practice Hall.
- Glass, Gene V. and Hopkins, Kenneth D. (1984) Statistical Methods in Education and
Psychology. New jersey. 2nd ed. Prentice – Hall.
- Lafferty, Peter and Rowe, Julain (1995) The Hutchison Dictionary of Science. Helicon.
2nd ed. Oxford Great Britain.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายวิศิษฐ์ เจริญวัฒนวิญญู
วัน เดือน ปีเกิด 21 เมษายน พ.ศ. 2508
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 49/2 หมู่ 5 ตำบลนามะตูม อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี
ตำแหน่งหน้าที่ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี

สำเร็จการศึกษา

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาสารคาม ปีการศึกษา 2535

ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูระยอง ปีการศึกษา 2530

มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2525

มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2523

ประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนพนัส(พนัสศึกษาลัย) อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2520