

510.712

๙๔๒๖๐

๗.๓

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุพจน์ แก้ววล้า

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

ธันวาคม 2534

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

180367

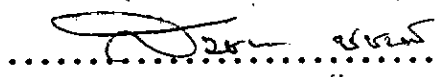
๒ ก.ย. 2535

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

 ประธาน

(รศ.ดร.วิชัย คิสสระ)

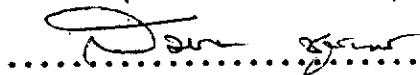
 กรรมการ

(ผศ.ดร.สมชาย ชูชาติ)

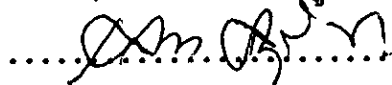
คณะกรรมการสอบ

 ประธาน

(รศ.ดร.วิชัย คิสสระ)

 กรรมการ

(ผศ.ดร.สมชาย ชูชาติ)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อ.เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศจ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ 22 เดือน .. สิงหาคม ... พ.ศ. 2534

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ เพราะความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย คิสสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ และอาจารย์เสริมศักดิ์ สุรวัลลก ซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำในสิ่งที่เป็ประโยชน์และสละเวลาในการตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ตั้งแต่เริ่มดำเนินการศึกษาทดลองจนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่และคณาจารย์โรงเรียนสิงหวิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2534 ที่ให้ความร่วมมือและความสะดวกต่าง ๆ ในการศึกษาทดลอง เพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัย และขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่และคณาจารย์หมวดคณิตศาสตร์ โรงเรียนสุนทรภู่พิทยฯ อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2534 ที่ให้ความร่วมมือในการหาคุณภาพเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ คุณลัดดา ยศศักดิ์ศรี ที่ให้ความช่วยเหลือในการพิสูจน์อักษร และขอขอบคุณเพื่อน ๆ นิสิตปริญญโทวิชาเอกการมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2532 ตลอดจนทุกท่านที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือจนทำให้ปริญญานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ อันอาจมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนให้การสนับสนุนผู้วิจัย

สุพจน์ แก้วกัลลา

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	❖ ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	9
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริม	10
	งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์	16
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนมินิกอร์ส	22
	งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนมินิกอร์ส	38
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	44
	งานวิจัยเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	50
	สมมติฐานในการค้นคว้า	53
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	54
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	54
	การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	55
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	55
	ระยะเวลาในการทดลอง	55

บทที่	หน้า
แบบแผนของการทดลอง	56
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	57
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ	57
การดำเนินการทดลอง	61
การวิเคราะห์ข้อมูล	62
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	63
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	68
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	68
การวิเคราะห์ข้อมูล	69
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	72
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	72
สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	72
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	73
วิธีดำเนินการทดลอง	73
การวิเคราะห์ข้อมูล	74
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	74
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	75
ข้อเสนอแนะ	78
 บรรณานุกรม	80

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	94
ภาคผนวก ก	95
ภาคผนวก ข	116
ภาคผนวก ค	204
ประวัติย่อของผู้วิจัย	207

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการทดลอง	56
2	แสดงค่าสถิติของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	70
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	70
4	ผลการวิเคราะห์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม	71
5	แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง (ฉบับ A)	96
6	แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง (ฉบับ B)	97
7	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง	98
8	แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์	107
9	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์	108
10	ค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตร ก 311 เรื่องเลขยกกำลัง	205
11	การวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัณฐานเพื่อใช้ในการออกข้อสอบตามเนื้อหาและ พฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ ก 311 เรื่องเลขยกกำลัง	206

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 วงจร I - P - O ของชุดการสอนมิกอร์ส	31
2 วงจร I - P - O ในชุดการสอนมิกอร์ส	31
3 วงจร IPO รวมของโปรแกรมมิกอร์ส	32
4 ตัวอย่างต่าง ๆ ของวงจร I - P - O ในชุดการสอนมิกอร์ส	33

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความเจริญก้าวหน้าของการศึกษาในระบอบประชาธิปไตยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่ารูปแบบต่าง ๆ ของ การศึกษามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างมากมาย ทั้งในโครงสร้างและวิธีการ ตลอดจนไปถึงด้าน เทคโนโลยีทางการศึกษา คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอีกวิชาหนึ่ง และเป็นรากฐานของ วิทยาการหลายสาขา อีกทั้งเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดการพิสูจน์อย่างมีเหตุผล มีภาษาที่ใช้เป็น ของตัวเอง มีโครงสร้างที่มีเหตุผล เป็นวิชาที่มีแบบแผนและเป็นศิลปะอย่างหนึ่ง มนุษย์จึงสามารถนำ คณิตศาสตร์ไปใช้ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมต่าง ๆ (มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช. 2525 : 110 - 111) ฉะนั้นการที่จะพัฒนาทางด้านการศึกษาและด้าน เทคโนโลยี จะต้องพัฒนาวิชาคณิตศาสตร์ควบคู่กันไป เพราะว่าคณิตศาสตร์สามารถช่วยให้ผู้เรียนใช้ ความคิด ใช้เหตุผลและผล ใช้วิจารณ์ได้อย่างถูกต้องในการดำรงชีวิตต่อไปในภายหน้า กระทรวง ศึกษาธิการได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าวจึงได้บรรจุวิชาคณิตศาสตร์ ให้เป็นวิชาเรียนทุกระดับชั้น ทั้งประถมศึกษาและมัธยมศึกษา (สสวท. 2528 : คำแถลง)

ปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาต้องประสบปัญหาหลาย ประการด้วยกัน ปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่งคือผู้เรียนส่วนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (ยูภา ประถมภัฏ และคนอื่น ๆ. 2526 : 55) ดังจะเห็นได้จากการวิจัยเพื่อการประเมินผลการ เรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ทั่วประเทศ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ โดยได้ คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบมาตรฐานของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ เพียง 9.94 คะแนน จากคะแนน 30 คะแนน (กรมสามัญศึกษา หน่วยศึกษานิเทศก์. 2527 : 79 -

89) และจากรายงานการตรวจสอบคุณภาพการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2527 ของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ (กรมวิชาการสำนักทดสอบทางการศึกษา. 2528 : 1 - 112) ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าการเรียนการสอนในโรงเรียนทั่วไป เป็นการสอนแบบกลุ่มใหญ่โดยจัดให้นักเรียนอยู่กันเป็นห้อง ๆ ซึ่งในแต่ละห้องมีนักเรียนอยู่เป็นจำนวนมาก ในการสอนนักเรียนแต่ละห้องนั้นใช้หนังสือหรือตำราเหมือนกัน ใช้เวลาในการสอนเท่ากัน ใช้วัสดุอุปกรณ์และสื่อการสอนอย่างเดียวกัน และครูก็หวังจะให้นักเรียนสอบได้ทุกคนเช่นเดียวกันอีก โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งตามความเป็นจริงแล้วนักเรียนบางคนก็เรียนได้ก็มีความเข้าใจในบทเรียนดี แต่บางคนก็อาจจะเรียนไม่เข้าใจ (อุไรวรรณ อินทรีย์. 2520 : 27) ทั้งนี้เนื่องจาก วิธีสอนแต่ละวิธีย่อมเหมาะสมแต่ละเนื้อหา นักเรียนที่มีสติปัญญาแตกต่างกันย่อมใช้เวลาคิดและการฝึกทักษะแตกต่างกัน เพราะว่าวิธีสอนแต่ละวิธีมีทั้งข้อดี และข้อเสียอยู่ในตัวมันเอง (ยุพิน พิพิธกุล. 2524 : 22) ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรจึงเป็นการยากที่จะให้เด็กนักเรียนบรรลุจุดประสงค์พร้อม ๆ กัน

ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องหาวิธีสอนเป็นกรณีพิเศษนอกเหนือไปจากการสอนตามแผนการสอนปกติ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง คือ การสอนซ่อมเสริมเพื่อให้บรรลุผลตามจุดประสงค์ในข้อที่ยังขาดอยู่ และเป็น การช่วยเหลือนักเรียนก่อนที่จะสายเกินไปซึ่งจะเห็นได้ว่าเด็กที่เรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์มีอัตราการ ตกชั้นชั้นสูง หรือต้องออกกลางคัน ก่อให้เกิดความสูญเสียเปล่าทางการศึกษาเป็นอันมาก (เกษม ศิริสัมพันธ์. 2525 : 17) กระทรวงศึกษาธิการจึงได้จัดให้มีชั่วโมงซ่อมเสริมไว้ในหลักสูตร เพื่อแก้ปัญหาให้นักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเป็นกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ ซึ่งเท่าที่ผ่านมายังมีโรงเรียน อีกหลายโรงเรียนที่ไม่ให้ความสนใจ ต่อชั่วโมงซ่อมเสริมอย่างจริงจังหรือไม่ถูกต้องตาม วัตถุประสงค์ ครูคนใดต้องการใช้ก็จัดกันเองตามสะดวก ใช้ซ่อมเสริมบ้าง ใช้สอนพิเศษบ้าง ใช้ ประชุมบ้าง ใช้จัดกิจกรรมบ้าง เป็นต้น จึงทำให้ไม่ได้รับประโยชน์ในการซ่อมเสริมอย่างเต็มที่ (รัชณี วิเศษสังข์. 2526 : 31) นอกจากนี้ ครูยังมีชั่วโมงสอนมากเกินไปและมีภาระหน้าที่ อื่นอีก เช่น งานธุรการ งานบริการ และงานปกครองจึงทำให้การสอนซ่อมเสริมไม่ประสบผล สำเร็จเท่าที่ควร (จิราพร ประยูรวงษ์. 2527 : 69)

แนวทางในการสอนซ่อมเสริม เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ดังนี้ บลูม (Bloom. 1976 : 125) ได้เสนอแนะให้แก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล วิธีนี้นับเป็นการตอบสนองความต้องการของนักเรียนเป็นรายบุคคล แต่ความคิดนี้ขัดกับแนวความคิดของ ครีเบน (Dreeben. 1978 : 6) ที่ว่าการจัดการเรียนการสอนควรคำนึงถึงว่าในห้องเรียนย่อมประกอบด้วยกลุ่มคนและแนวความคิดของ เวสต์เบอร์รี่ (Westbury. 1978 : 6) ที่กล่าวว่า นักวิจัยควรจะหาเทคนิคของการเรียนการสอน เป็นกลุ่มบุคคล อย่างไรก็ตามในการสอนซ่อมเสริมควรทำให้บรรลุจุดประสงค์ 2 ประการคือ สามารถจัดสอนซ่อมเสริมให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมได้เหมาะสมกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่จะซ่อมเสริม (กรมสามัญ. 2524 : 33) การเรียนคณิตศาสตร์จะทำให้ได้ผลดีและบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ควรได้มีการแยกเนื้อหา หรือ วิเคราะห์เนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ และวิเคราะห์จุดบกพร่องของนักเรียนให้ถ่องแท้ เพื่อเป็นแนวทางให้ครูได้ซ่อมเสริมได้ตรงจุดบกพร่องนั้น เครื่องมือที่จะใช้ควรจัดทำไว้สำหรับหัวข้อย่อย ๆ ตามจุดบกพร่องต่าง ๆ และเครื่องมือชุดหนึ่งควรใช้สอนในหัวข้อหนึ่งของวิชาที่จะเรียน ซึ่งจะมีทั้ง เนื้อหาที่จะสอน คำสอน และอุปกรณ์การสอนสำหรับการเรียนในเรื่องนั้น ๆ (เป็รื่อง กุมพ. 2516 : 114 - 115) ด้วยเหตุนี้ การใช้ชุดการเรียนการสอน จึงเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถตอบสนองการเรียนการสอนตามความสามารถของแต่ละบุคคลได้และยังเป็นการช่วยลดภาระของครูผู้สอนซึ่งนับว่าเป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการ และช่วยให้ผู้เรียนทุกคนได้ประสบความสำเร็จในการเรียนตามอัตราการเรียนรู้ของผู้เรียนตามที่วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ (ศรียา นิยมธรรม และประภัสร นิยมธรรม. 2525 : 195 - 196)

ชุดการสอนมินิคอร์สเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งพัฒนามาจากเทคโนโลยีทางการศึกษา โดย เรกซ์ เมเยอร์ (Rex Meyer) แห่งศูนย์พัฒนาการสอนมหาวิทยาลัยแมคควอรี (Macquarie University) ประเทศออสเตรเลีย เป็นผู้หนึ่งที่สร้างชุดการสอนมินิคอร์สโดยอาศัยหลักการที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนสามารถตอบสนองสิ่งเร้าได้อย่างคล่องแคล่วและรับข้อมูลย้อนกลับได้อย่างทันทีทันใด (Meyer. 1978 : 1 - 2) นอกจากนี้ชุดการสอนมินิคอร์สยังเป็นชุดการสอนที่มีการฝึกทักษะและประสบการณ์ของผู้เรียน สามารถอำนวยความสะดวกให้ทั้งผู้เรียน

และผู้สอนอย่างครบขั้นตอน สนองความต้องการของผู้เรียนและจบสมบูรณ์ในตัวเอง ใช้เวลาในการสอนในแต่ละเนื้อหาเป็นระยะสั้น ๆ มีจุดประสงค์การเรียนรู้การสอนชัดเจน ผู้เรียนสามารถร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง มีกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อหลายประเภท กิจกรรมที่ใช้เน้นจะเน้นกิจกรรมกลุ่ม โดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมแต่ละประเภทส่งเสริมให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นการฝึกผู้นำ และผู้ตาม กิจกรรมทุกอย่างต้องตรงตามเวลาที่กำหนดไว้ (เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย. 2521 : 113) และภายในชุดการสอนมินิคอร์สประกอบด้วยจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน กิจกรรมครู กิจกรรมนักเรียน เนื้อหา สื่อเอกสารประกอบการวัดผลไว้ครบ เพียงแต่ครูผู้สอนต้องศึกษาขั้นตอนและเตรียมสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้สามารถช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับเวลาในการเรียนการสอน ทั้งยังนำไปให้ครูผู้สอนได้รู้ถึงบทบาทของตนเอง (อุทัย หนูแดง. 2526 : 110) นอกจากนี้ ชวลิต สูงใหญ่ (2530 : 68 - 69) ได้ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับชุดการสอนมินิคอร์สว่า สามารถสร้างประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิธีหนึ่งเพราะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้จากการเรียนเป็นกลุ่ม ซึ่งเน้นการฝึกทักษะโดยตรง ผู้เรียนมีโอกาสดแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีความพึงพอใจกับกิจกรรมเรียนหลายรูปแบบ มีความกระตือรือร้นเมื่อทราบผลการเรียนทันที

การเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ นอกจากจะมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก็เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะส่งเสริมในกิจกรรมต่าง ๆ ให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมทางด้านการทำงาน หรือการศึกษา (ประสาธ บัณเฑาะว์. 2516 : 6) จากคุณสมบัติดังกล่าว การสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่กล่าวมาแล้วได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่าการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการซ่อมเสริม โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแนวทางสำหรับครู ในการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์และเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการสอนซ่อมเสริมของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และผู้บริหารโรงเรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิงหวิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 150 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิงหวิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ที่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 311 เรื่องเลขยกกำลัง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 80% จากการสุ่มอย่างง่ายเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 20 คน

3. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ก 311 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

4. ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) มี 2 ตัวแปร ได้แก่

5.1.1 การสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

5.1.2 การสอนซ่อมเสริมตามคู่มือครูของ สสวท.

5.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) มี 2 ตัวแปร ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนซ่อมเสริม หมายถึง กิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ ของเรื่อง เลขยกกำลัง เมื่อได้เรียนผ่านไปแล้ว

เกณฑ์การประเมินผลการเรียน หมายถึง คะแนนที่ใช้ตัดสินการเรียนรู้ขั้นต่ำสุดของนักเรียนที่จะยอมรับว่าเป็นผู้รอบรู้ เรื่องเลขยกกำลัง ซึ่งสอบผ่าน 80% จากการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์รายจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดตามระเบียบของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2. ชุดการสอนมินิคอร์ส หมายถึง ชุดการสอนที่สร้างขึ้นโดยการแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ แต่ละตอนจบสมบูรณ์ในตัวเอง มีวัตถุประสงค์ของการเรียนที่ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ในระยะเวลาสั้น ๆ โดยกำหนดกิจกรรมการเรียนเวลาสำหรับการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนซึ่งจัดไว้เป็นกลุ่ม โดยใช้สื่อทัศนูปกรณ์ สื่อการเรียน และกลวิธีสอนหลายแบบ ผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการสอนและควบคุมกิจกรรม

3. การสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส หมายถึง การสอนซ่อมเสริมที่ผู้สอน
 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามโครงสร้างและกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นวิธีสอนเชิง
 ระบบที่ได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ชัดเจน ให้บรรลุเป้าหมายได้ภายในระยะเวลาสั้นและจบสมบูรณ์
 ในตัวเอง ซึ่งมีส่วนประกอบ 6 ส่วน คือ

3.1 หลักการและเหตุผล คำแนะนำ จุดมุ่งหมาย และวิธีการใช้ชุดการสอน

3.2 กิจกรรมสำหรับผู้เรียน มีการร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การทำกิจกรรมใน
 บทเรียนปฏิบัติการ การอภิปรายแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม การทำแบบฝึกหัดจากใบตรงาน

3.3 กิจกรรมครู ให้ความช่วยเหลือ ดูแล แนะนำ อธิบายในกรณีที่คุณเรียนไม่
 เข้าใจในกิจกรรมนั้น ๆ

3.4 การประเมินผล ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดในใบตรงาน การอภิปราย
 ผลสรุปของนักเรียน การทำแบบประเมินผลตนเอง

3.5 เนื้อหาเสริม จัดเอกสารความรู้ประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม

3.6 รายละเอียดของสื่อทัศนูปกรณ์ สื่อการเรียน - กลวิธีการสอนต่าง ๆ ที่ผู้สอน
 ใช้ดำเนินการสอน

4. การสอนซ่อมเสริม โดยสอนตามคู่มือครูของ สสวท. หมายถึง การสอนโดยครู
 ประจำวิชาเป็นผู้สอน โดยดำเนินการไปตามแผนการสอนที่สร้างขึ้นตามข้อเสนอแนะในการ
 สอนจากคู่มือครูของ สสวท.

✓ 5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการด้านความรู้ -
 ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ในเรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งวัดผลในรูป
 คะแนนจากการที่นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ อิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

✓ 6. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกถึงความปรารถนาที่จะ
 ได้รับความสำเร็จในงานคณิตศาสตร์ที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง พยายามหาวิธี
 การต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำตนไปสู่ความสำเร็จ มีความต้องการอิสระในการ

ทำงานและการแสดงออกทางคณิตศาสตร์ ต้องการชัยชนะในการแข่งขันมุ่งมั่นที่จะทำให้ดีที่สุด เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานที่ตนตั้งใจไว้อย่างสูง มีความรู้สึกสบายใจ เมื่อพบความสำเร็จ และรู้สึกวิตกกังวล เมื่อพบกับความล้มเหลวทางคณิตศาสตร์ วัคได้ช่วยแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ซึ่งปรับปรุงมาจากสวีณา อบสุวรรณ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

X ผู้วิจัยขอเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาตามลำดับชั้น ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมเสริม
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 2.1 ความหมายของชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 2.2 ประวัติความเป็นมาของชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 2.3 ส่วนประกอบของชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 2.4 คุณลักษณะของชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 2.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 2.6 หลักการเรียนรู้การสอนในชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 2.7 การใช้สื่อการเรียนรู้การสอนในชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 2.8 รายการประสบการณ์ที่เหมาะสมกับชุดการสอนมินิคอร์ส
 - 2.9 การประยุกต์ใช้ชุดการสอนมินิคอร์สในประเทศไทย
 - 2.10 งานวิจัยในประเทศ
 - 2.11 งานวิจัยในต่างประเทศ
3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริม

ความหมายของการสอนซ่อมเสริม

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ (2522 : 10) กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริมไม่ใช่การสอนพิเศษ แต่เป็นการสอนจริง ๆ เพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อน กระทรวงศึกษาธิการ (2524 : 97) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริมว่าเป็นการสอนกรณีพิเศษนอกเหนือไปจาก แผนการสอนตามปกติเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่พบในตัวนักเรียน อำไพ สุจริตกุล (2516 : 46) ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า การสอนซ่อมเสริมคือ การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องและเสริมลักษณะการเรียนรู้ใหม่ให้แก่เด็กเป็นการสอนที่จัดขึ้นสำหรับเด็กที่ต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษจากครู และสมศักดิ์ สินธุระเวชชัย (2523 : 24) กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริมคือ การให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้มีเวลาเรียนเพิ่มขึ้น ได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพิ่มขึ้นและเข้าใจจนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ดังนั้นจึงสรุปความหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การสอนเป็นกรณีพิเศษนอกเหนือไปจากแผนการสอนปกติ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนจนสามารถบรรลุจุดประสงค์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ลักษณะของการสอนซ่อมเสริม

สมศักดิ์ สินธุระเวชชัย (2523 : 24) ได้กล่าวถึงลักษณะของการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า เป็นการให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้มีเวลาเรียนเพิ่มขึ้นเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพิ่มขึ้นและเข้าใจจนสามารถบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ส่วนกระทรวงศึกษาธิการ (2524 : 98) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้ การสอนซ่อมเสริมเป็นวิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ทันเพื่อน ช่วยให้นักเรียนที่เรียนไม่เข้าใจ มีความเข้าใจมากขึ้น ช่วยให้นักเรียนที่เรียนมาแล้วแต่ยังไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายหรือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้สัมฤทธิ์ผล

กาเย่ (Gagne'. 1971 : 2 - 8) กล่าวว่า ถ้ารู้ลักษณะของวิชาและวัตถุประสงค์ของการสอนจะช่วยให้สามารถกำหนดวิธีการสอนได้ เขาเชื่อว่าเนื้อหาวิชาแต่ละวิชาใช้วิธีสอนและการวัดผลต่างกัน กาเย่ ตั้งสมมติฐานไว้ว่า การเรียนรู้ด้านการใช้สัญลักษณ์ ภาษา และตัวเลขต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้และเป็นการให้พื้นฐานความรู้ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเป็นบทเรียนซ้ำ ๆ กาเย่ เน้นว่าการสอนซ่อมเสริมมิใช่การทำแบบฝึกหัดด้วยการสอนเหมือนเดิม แต่ต้องสร้างแบบเรียนขึ้นใหม่เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน

ในปี 1968 เคลเลอร์ (Keller. 1968 : 79 - 89) ซึ่งได้ศึกษาค้นคว้าการสอนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปโดยนำทฤษฎีการวางเงื่อนไขของ สกินเนอร์มาใช้ กล่าวว่า การที่จะให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ครูเป็นบุคคลสำคัญเพราะเป็นผู้ใช้หลักสูตรระดับห้องเรียน และวิธีการหนึ่งที่ครูช่วยนักเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนแต่ละระดับก็คือ การสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย ข้อเสนอแนะของเคลเลอร์สอดคล้องกับความคิดของ บลูม (Bloom. 1968 : 1 - 12) ที่กล่าวว่าสิ่งที่มีส่วนช่วยให้การสอนบรรลุถึงขั้นมาตรฐานได้คือ ใช้วิธีการสอบย่อยเมื่อจบการเรียนและสอนซ่อมเสริมในกรณีที่เด็กเรียนอ่อนหรือยังไม่สามารถบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ บลูม สรุปว่าวิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จตามเกณฑ์ของจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ได้ถึง 90% นอกจากนี้ แฮร์ริส (Harris. 1970 : 117 - 125) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า ครูสอนซ่อมเสริมที่คั้นจะต้องเป็นครูที่รักเด็กอย่างแท้จริง เพราะเด็กที่มีความล้มเหลวมักขาดกำลังใจและความเชื่อมั่นในตนเอง ฉะนั้นถ้าผู้ใหญ่ที่ท่าแสดงว่าให้การยอมรับ ให้ความสนใจเด็กก็จะเกิดความอบอุ่นและมีมานะที่จะเอาชนะอุปสรรคในการเรียนได้

สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียน และควรจะมีจัดกิจกรรมสอนซ่อมเสริมให้เป็นพิเศษนั้น ไมเคิลลิส และกริม (Michaelis and Grim. 1958 : 219) ระบุว่าส่วนใหญ่จะเป็นเด็กที่มีลักษณะดังนี้

1. มีช่วงความสนใจสั้น
2. มีสมาธิในการเรียนน้อย
3. มีความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้จากเรื่องหนึ่งมาสู่อีกเรื่องหนึ่งได้ยาก

สัมพันธ์กัน

4. มีความต้องการให้มีการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนมาก
5. ต้องการความเอาใจใส่ดูแลช่วยเหลือเป็นพิเศษ
6. วิธีการเรียนรู้ต้องอาศัยการเรียนรู้จากประสบการณ์
7. มีความต้องการคำยกย่องชมเชย การได้รับรางวัล และคำแนะนำเป็นรายบุคคล

หรือเป็นรายกลุ่มย่อยมากเป็นพิเศษ

8. มีความสามารถต่ำในการเรียนรู้หรือปฏิบัติงานที่เป็นนามธรรม
 9. ต้องการที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนมาก
- สาเหตุที่ต้องมีการสอนซ่อมเสริมและการวินิจฉัย
- สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชชัย (2523 : 24 - 25) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ต้องมีการสอน

ซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีความสามารถในการเรียนต่ำ เช่น ในระหว่างการสอนคณิตศาสตร์เราจะพบว่าเมื่อกำหนดงานใหม่ให้นักเรียนทำ นักเรียนมักจะทำไม่ได้จนกว่าจะมีการสอนซ้ำสองหรือสามครั้ง
2. การสอนที่ไม่ได้ผล มีผู้สอนเป็นจำนวนไม่น้อยไม่รู้ว่าจะสอนเนื้อหาที่อยู่ในบทเรียนอย่างไร หรือจะใช้วิธีสอนอย่างไร จึงจะทำให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
3. นักเรียนแต่ละคนจะมีความแตกต่างในด้านทัศนคติ ความถนัด และความขยัน
4. เพื่อการสอนซ้ำในเรื่องที่สอนไม่ดีหรือยังไม่ได้สอนทั้งหมด โดยปกตินักเรียนมักจะพยายามเอาหลักการ วิธีการที่เคยเรียนมาเพียงเล็กน้อยไปใช้ ซึ่งเป็นการไม่ถูกต้อง อันที่จริงแล้วควรจะได้เรียนหลักการเหล่านั้นทั้งหมดเสียก่อน
5. สื่อการเรียนต่าง ๆ ยังไม่ดีพอ เช่น หนังสือเรียนใช้ภาษาไม่เหมาะกับนักเรียน นักเรียนอ่านแล้วไม่เข้าใจว่าหมายความว่าอย่างไร ตัวอย่างต่าง ๆ ที่อยู่ในหนังสือเรียนไม่ดี วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ได้ได้รับการพัฒนาที่ดีพอ
6. จุดประสงค์ต่าง ๆ ที่ตั้งไว้บางจุดประสงค์อยู่ในระดับสูงหรือต้องใช้เวลานานในการที่ผู้เรียนจะบรรลุ ดังนั้นการที่ผู้เรียนจะบรรลุได้ภายหลังการสอนจึงเป็นไปได้ยากจำเป็นต้องมีการสอนซ่อมเสริมเป็นบางส่วน

7. จุดประสงค์บางจุดประสงค์เป็นลำดับขั้นการเรียนรู้ ฉะนั้นการที่นักเรียนจะผ่านจุดประสงค์ขั้นสูงต้องผ่านจุดประสงค์ขั้นต้นก่อน จึงจำเป็นต้องสอนซ่อมเสริมเพื่อให้ผ่านจุดประสงค์ขั้นต้น

ก่อนการสอนซ่อมเสริมจะเริ่มขึ้นผู้สอนจำเป็นจะต้องเรียนรู้เสียก่อนว่าผู้เรียนนั้นมีจุดบกพร่องตรงไหนเช่นเดียวกับหมอก่อนที่จะให้ยาผู้ป่วยก็จะต้องวินิจฉัยโรคเสียก่อนว่าผู้ป่วยป่วยด้วยโรคอะไร

ในการสอนซ่อมเสริมครูมีบทบาทสำคัญที่จะทำให้การสอนบรรลุผลหรือไม่เพียงใดขึ้นอยู่กับ การวินิจฉัยอย่างระมัดระวัง การกำหนดเนื้อหาและอุปกรณ์ที่เหมาะสมตลอดจนการประเมินผล ซึ่งจะช่วยให้การสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ (ณรงค์ สารทัศนานันท์. 2521 : 15)

ออตโต (Otto. 1973 : 43 - 44) ได้แบ่งการวินิจฉัยออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. ขั้นสำรวจ (Survey Level) เป็นการวินิจฉัยเบื้องต้น ส่วนมากครูประจำชั้นเป็นผู้ทำโดยอาจจะได้ข้อมูลจากการทดสอบ ระเบียบสะสม หรือการสังเกต
2. ขั้นเฉพาะ (Special Level) เป็นการวินิจฉัยเด็กเป็นรายบุคคลอย่างละเอียด เพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียนหรือด้านทักษะต่าง ๆ การวินิจฉัยแบบนี้มักใช้แบบทดสอบเฉพาะ เช่น แบบทดสอบสติปัญญาเป็นรายบุคคล
3. ขั้นละเอียด (Intensive Level) การวินิจฉัยขั้นนี้กระทำกับเด็กที่เรียนอ่อนมาก ๆ และมีปัญหาต่าง ๆ อยู่อย่างซับซ้อนโดยใช้การศึกษาเฉพาะราย (Case Study) หรือใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

จุดมุ่งหมายในการสอนซ่อมเสริม

อำไพ สุจริตกุล (2516 : 46 - 47) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. เพื่อช่วยแก้ปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องในด้านร่างกาย ด้านสติปัญญา ด้านอารมณ์ และด้านการเรียนรู้

2. เพื่อช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในโรงเรียนอันมีสาเหตุมาจากตัวนักเรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อน แล้วกลายเป็นตัวก่อกวนในภายหลัง
3. เพื่อให้นักเรียนแข่งขันกับตนเองจนสามารถเรียนได้ดีกว่าเดิม
4. เพื่อให้นักเรียนเรียนเก่งยิ่งขึ้นจนเต็มขีดความสามารถของตนเอง

หลักและวิธีการการสอนซ่อมเสริม

สุภากร ราชกรกิจ (2521 : 8) ได้รวบรวมหลักการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนจะต้องเรียนจากจุดและสภาพที่เขาเป็นอยู่ได้เรียนตรงกับความสามารถเฉพาะอย่างของเขาแล้วขยายวงความสามารถออกไปจนเกิดความก้าวหน้าขึ้นตามลำดับ
2. การสอนซ่อมเสริมที่ประสบความสำเร็จครูต้องเปลี่ยนเทคนิค วิธีสอนกิจกรรม สื่อการสอน ฯลฯ จากที่ใช้สอนเด็กปกติเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุด
3. ในขณะที่สอนซ่อมเสริมครูจะต้องแก้ไขความคิดของเด็กที่เกี่ยวกับตนและเจตคติต่อการเรียนให้เป็นไปในทางบวก

เทคนิคที่ควรคำนึงในการสอนซ่อมเสริมมีดังนี้ (Blair. 1957 : 83)

1. เริ่มจากสภาพที่เป็นจริงของนักเรียน การสอนส่วนใหญ่อย่าคิดว่านักเรียนรู้นักกว่าสภาพที่เป็นจริง เนื้อหาวิชาหรืองานที่ให้นักเรียนนั้นควรคำนึงถึงสิ่งที่ทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จ และควรคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก
 2. ครูควรรายงานความก้าวหน้าในการเรียนให้นักเรียนทราบ อาจแสดงเป็นกราฟหรือสมุดรายงาน
 3. งานและกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนควรตรงกับความต้องการของนักเรียน
 4. นักเรียนควรทำงานด้วยความพอใจเพื่อให้การเรียนดำเนินไปอย่างรวดเร็ว
- สำหรับวิธีสอนในการสอนซ่อมเสริมนั้นมีหลายวิธี ครูอาจเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือผสมผสานกัน
- สมศักดิ์ สันธะระเวชย์ (2523 : 24 - 25) ได้เสนอวิธีสอนที่น่าสนใจไว้ดังนี้

1. นักเรียนสอนกันเอง ในการสอนซ่อมเสริมผู้สอนอาจจะคัดเลือกนักเรียนเก่งช่วยสอน นักเรียนที่ยังไม่บรรลุจุดประสงค์ โดยให้ช่วยสอนตัวต่อตัวหรือสอนเป็นกลุ่มย่อย ข้อดีของการที่ให้นักเรียนสอนกันเองก็คือ นักเรียนใช้ภาษาแบบเดียวกัน ดังนั้นการถ่ายทอดความรู้ก็ การใช้ถ้อยคำอธิบายก็ดี ย่อมจะทำให้เข้าใจง่ายกว่าภาษาที่ครูใช้ และทั้งยังทำให้ผู้ช่วยสอนสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้นเพราะต้องมีความรับผิดชอบมากขึ้น จากรายงานการวิจัยในเรื่องนี้พบว่าทั้งผู้ช่วยสอนและผู้เรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี นักเรียนแสดงความชื่นชมกับระบบการช่วยสอนนี้และมีความรู้สึที่ดีต่อเพื่อนนักเรียนด้วยกัน การคัดเลือกผู้ช่วยสอนนอกจากจะคัดเลือกนักเรียนเก่งในชั้นเดียวกันแล้วอาจจะใช้นักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นสูงกว่าก็ย่อมทำได้

2. การสอนแบบตัวต่อตัว การสอนซ่อมเสริมแบบตัวต่อตัวระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนเป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะผู้สอนสามารถเลือกใช้ถ้อยคำหรือวิธีการได้เหมาะสมกับนักเรียน สามารถจะชักจูงความสนใจของนักเรียนได้อย่างใกล้ชิด และสามารถสอนได้ตรงตามที่นักเรียนกำลังมีปัญหา ผู้สอนนอกจากจะเป็นครูประจำชั้นหรือประจำวิชาแล้วถ้าหากใช้ครูคนอื่น ๆ ได้ก็ยิ่งดี เพราะผู้สอนจะให้ความรู้ความเข้าใจแก่นักเรียนในแนวใหม่

3. การสอนเป็นกลุ่มย่อย เพื่อความสะดวกควรจัดนักเรียนที่มีปัญหาเหมือน ๆ กันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน กลุ่มหนึ่งประมาณ 2 - 3 คน ผู้สอนอาจจะใช้วิธีการสอนและให้งานสลับหมุนเวียนกันไปทีละกลุ่ม ข้อดีคือนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะช่วยกันแก้ปัญหาความเข้าใจในบทเรียนซึ่งกันและกัน ร่วมมือซึ่งกันและกัน ไม่ทำให้ใครรู้สึกมีปมค้อยหรือปมเด่น ผู้สอนนอกจากจะใช้ครูที่สอนประจำแล้วก็อาจเปลี่ยนให้ผู้อื่นสอนแทนหรือหมุนเวียนกันก็ได้

4. แบบเรียนสำเร็จรูป ในกรณีที่ผู้สอนพบว่านักเรียนมีปัญหาคือการเรียนในบางเรื่องก็อาจจะใช้แบบเรียนสำเร็จรูปแบบง่าย ไม่ซับซ้อน เป็นสื่อในการเรียนโดยนักเรียนแต่ละคนจะต้องอ่าน ทำแบบฝึกหัด และตรวจคำตอบของตนเองในแบบฝึกหัดสำเร็จรูปนั้น ๆ

5. สมุดแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเอง ลักษณะของสมุดแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเองคล้ายแบบเรียนสำเร็จรูป เพราะเริ่มต้นด้วยการให้บทเรียนแล้ว ให้แบบฝึกหัดต่อจากนั้นจึงเฉลยคำตอบ ลักษณะที่แตกต่างกันก็คือ สมุดแบบฝึกหัดมีแบบฝึกหัดมากกว่าแบบเรียนสำเร็จรูป เพราะมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดเป็นการฝึกทักษะให้มากขึ้น

6. เขียนคำถามเอง โดยการมอบหมายให้นักเรียนอ่านบทเรียนแล้วเขียนคำถามจากบทเรียนนั้นลงบนบัตรคำ บัตรคำถาม จำนวนคำถามแล้วแต่ละกำหนดต่อนั้นจึงเขียนคำตอบลงบนอีกด้านหนึ่ง เมื่อเขียนเสร็จแล้วนักเรียนจับคู่เพื่อฝึกโดยการถาม-ตอบ เริ่มด้วยคำถามของตนเองเสียก่อนต่อนั้นถาม-ตอบโดยใช้คำถามของเพื่อน

7. ให้ทำกิจกรรมเพิ่มเติม ภายหลังการวินิจฉัยปัญหาถ้าพบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจแล้วแต่สมควรได้รับการฝึกทักษะเพิ่มขึ้น ผู้สอนอาจใช้วิธีการมอบหมายงานให้ทำ เช่น ทำแบบฝึกหัดเพิ่มขึ้น โดยจะอยู่ที่โรงเรียนหรือที่บ้านแล้วแต่ความเหมาะสม

ระยะเวลาในการสอนซ่อมเสริมและการประเมินผล

ระยะเวลาในการสอนซ่อมเสริมควรจัดให้เหมาะสมกับวัย ระดับการศึกษาและลักษณะปัญหาของนักเรียนแต่ละคน เดอชานท์ (Dechant. 1971 : 286) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาในการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาควรใช้เวลาในการสอนซ่อมเสริมประมาณครึ่งชั่วโมง ส่วนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาสามารถเรียนซ่อมเสริมได้ทั้งชั่วโมง

การประเมินผลการเรียนซ่อมเสริมนั้นกระทำเพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถหรือบกพร่องในเรื่องใดหรือในจุดประสงค์ ดังนั้นวิธีการประเมินผลที่เหมาะสมคือ การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์

งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ณรงค์ สารทัศนันทน์ (2521 : 65 - 66) ได้สร้างบทเรียนสำเร็จรูปขึ้นเพื่อสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ 1 ระดับ ป.กศ. วิทยาลัยครูบุรีรัมย์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 40 คน ที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ 60% ผลการทดลองปรากฏว่า บทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 96.09/

84.28 คะแนนจากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนสำเร็จรูปแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จินนาภา สีสบุตร (2521 : 51 - 56) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2520 โรงเรียนวัดรวก เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างมา 90 คน จากจำนวนทั้งหมด 136 คน ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 80% โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 สอนซ่อมเสริมตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมด้วยบทเรียนโมดูลและมีการทดสอบย่อยท้ายบทเรียน

กลุ่มที่ 2 สอนซ่อมเสริมโดยไม่คำนึงถึงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้วยบทเรียนโมดูลและมีการทดสอบย่อยท้ายบทเรียน

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ

ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่ 1 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมด้วยบทเรียนโมดูล และมีการทดสอบย่อยท้ายบทเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุจิร ภู่อาระ (2523 : 65 - 67) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนคณิตศาสตร์ 6 วิธี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบว่า วิธีสอนแบบใดจะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุด มีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำ และใช้เวลาในการเรียนการสอนน้อยที่สุด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตรามคำแหง จำนวน 180 คน การดำเนินการทดลองให้กลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม เรียนจากครูเป็นผู้สอนเองและเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป โดยไม่มีการสอนซ่อมเสริม กลุ่มทดลองสองกลุ่มแรกเรียนจากครูและเรียนเองจากบทเรียนสำเร็จรูป ได้รับการตรวจสอบพื้นฐานก่อนเริ่มบทเรียนด้วยแบบทดสอบวินิจฉัย เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยจะได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อย ถ้านักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์จะได้รับการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล ส่วนกลุ่มทดลองอีก 2 กลุ่ม ซึ่งเรียนจากครูและเรียนเองจากบทเรียนสำเร็จรูปจะได้รับการตรวจสอบพื้นฐานก่อนเริ่มบทเรียน เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยจะได้รับการทดสอบจากแบบทดสอบย่อย

ถ้าให้นักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์จะได้รับการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่ครูเป็นผู้สอนและมีการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม และกลุ่มที่เรียนเองจากบทเรียนสำเร็จรูปที่มีการซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด ความแปรปรวนในกลุ่มน้อย และใช้เวลาในการเรียนการสอนปานกลาง การสอนซ่อมเสริมมีผลโดยตรงต่อนักเรียนที่มีความถนัดต่ำ คือจะช่วยให้นักเรียนที่มีความถนัดต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดต่ำที่เรียนแบบไม่มีการสอนซ่อมเสริม

สาธิต แก่นมณี (2525 : 64 - 65) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติที่มีต่อวิชาเรียนและความสนใจในวิชาเรียน จากการสอนซ่อมเสริม 3 วิธี ในกระบวนการเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) อันได้แก่ การสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลโดยเพิ่มแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่บกพร่อง การสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่บกพร่อง และการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มโดยเจลยแบบทดสอบย่อย อธิบายข้อบกพร่องเป็นการรวม ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโพลิโนเมียล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2524 โรงเรียนนารีรัตน์ จังหวัดแพร่ จำนวน 120 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มมี 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มโดยการเจลยแบบทดสอบย่อย - อธิบายข้อบกพร่องเป็นการรวม ๆ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนซ่อมเสริม ภายหลังการสอนซ่อมเสริมแล้ว เจตคติที่มีต่อวิชาเรียนของกลุ่มทดลองทุกกลุ่มสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองสอน และ การสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปสามารถลดความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ลงได้มากที่สุด

วิรัช พงศพิศกุล (2527 : 174) ได้ทำการทดลองสอนซ่อมเสริม โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปในวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2526 ของโรงเรียนบ้านท่ามะกา อำเภوتاมะกา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 25 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปและโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุกัน เทียนทอง (2527 : 67 - 71) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2526 โรงเรียนบ้านลำควน และโรงเรียนบ้านตะเคียนกิ่งอำเภอลำควน จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 64 คน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เรื่องทศนิยม โดยแบ่งเป็น กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 16 คน ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ครูสอนโดยคำนึงถึงความบกพร่องของนักเรียน

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยกลุ่มเพื่อนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์

กลุ่มทดลองที่ 3 ให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

กลุ่มควบคุม ครูสอนโดยไม่ได้อ้างอิงถึงความบกพร่องของนักเรียน

ผลจากการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ที่สอบผ่านเกณฑ์มีจำนวนถึง 80% และ 60% ตามลำดับ นอกนั้นไม่ผ่านเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้

เศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527 : 71) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรม และแบบฝึกหัด และซ่อมเสริมตามปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

✓ มาลัยทอง นันทสุวรรณ (2529 : 72) ได้ศึกษาผลของการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบจำนวนจริง โดยกลุ่มทดลองที่ 1 สอนซ่อมเสริมโดยใช้เพื่อนช่วยสอน กลุ่มทดลองที่ 2 สอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนซ่อมเสริมโดยครูประจำวิชา ผลจากการศึกษาพบว่า ในโคเมนที่ 1 นักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เพื่อนช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปและครูประจำวิชาเป็นผู้สอนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และในโคเมนที่ 2 นักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เพื่อนช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่ากลุ่มที่ครูประจำวิชาเป็นผู้สอนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุพพัณฑ์ ทิพยานนท์ (2529 : 68) ได้ทำการทดลองซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหารโดยครูกับกลุ่มเพื่อนวิธีสอนของวรรณิพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ของกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการหาร แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนคู่อื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคู่อื่น ๆ ไม่พบความแตกต่าง

มะลิ จุลวงษ์ (2530 : 74) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่สอนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและครูเป็นผู้สอน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนนรัตน์ ชมสวนสวรรค์ (2531 : 60) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริมโดยวิธีเพื่อนช่วยสอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เพื่อนช่วยสอน และครูประจำวิชาเป็นผู้สอนเอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม โดยใช้เพื่อนช่วยสอน และครูประจำวิชาเป็นผู้สอนเอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ในประเทศนั้นสรุปได้ว่า การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสรู้มากขึ้นจนสามารถสอบผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

งานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม

โฮกวน (Hogwan . 1969 : 123 - 124) ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีของบลูม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 จำนวน 272 คน กลุ่มทดลองครึ่งหนึ่งสอนตามแบบของบลูม คือใช้การสอบย่อยเมื่อจบบทเรียน และกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมในกรณีที่เด็กยังเรียนอ่อน ส่วนกลุ่มทดลองอีกครึ่งหนึ่งสอนตามแบบเดิม เมื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มทดลอง 74% ที่ตอบข้อสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ถึง 80% ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมมีเพียง 40% เท่านั้นที่ตอบข้อสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ถึง 80%

นอร์แมน (Norman . 1971 : 5673 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนซ่อมเสริมวิชาพีชคณิตในโรงเรียนประถมศึกษา โดยใช้โสทัดศนอุปกรณ์การสอนกับการสอนโดยวิธีบรรยาย - โต้ตอบ กลุ่มตัวอย่างในการทดลองนี้มีสามกลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งสอนโดยใช้โสทัดศนอุปกรณ์ซึ่งเป็นบทเรียนสำเร็จรูปและเทปประกอบการสอน อีกสองกลุ่มที่เหลือสอนโดยวิธีบรรยาย - โต้ตอบ ซึ่งเป็นบทเรียนธรรมดาแบบฝึกหัดแก้ปัญหาเมื่อจบแต่ละหน่วย โดยมีผู้วิจัยและครูอีกคนหนึ่งเป็นผู้สอน ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้โสทัดศนอุปกรณ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่สอนโดยวิธีบรรยาย - โต้ตอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แรลคอลล (Randall . 1972 : 1422 - A) ได้ศึกษาผลของการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ในวิทยาลัยชุมชน คาลิฟอร์เนีย ผลจากการศึกษาสรุปได้ว่า

1. การสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ในวิทยาลัยชุมชนทำให้นักเรียนมีทักษะทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. การสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีบรรยาย จะช่วยเปลี่ยนเจตคติของนักเรียนไปในทางบวกได้ดีกว่าสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. มีความสัมพันธ์กันเล็กน้อยระหว่างการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ กับการพัฒนา

ทางเจตคติ

4. การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปจะมีผลต่อการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์มากกว่า

การสอนแบบบรรยาย

ลินคอล์น (Lincoln. 1975 : 460 - 463) ได้ทำการทดลองให้การศึกษาชดเชย และสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนเกรด 4 ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 3.0 และเป็นพวกที่ บิดามารดามีการศึกษาต่ำกว่าเกรด 10 ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง หลังเวลาเลิกเรียนโดยใช้ผู้ปกครองอาสาสมัครมาช่วยสอน ผลการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบหลังการทดลองสูงกว่าค่าเฉลี่ยของการทดสอบก่อนการทดลอง

ชาร์ลส์ (Charles. 1974 : 4979 - A) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอนแบบหลัก การเรียนเพื่อรู้แจ้ง โดยใช้แบบทดสอบย่อย แล้วมีการซ่อมเสริม กับวิธีสอนแบบบรรยายโดยต้องการ ศึกษาว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ผลปรากฏว่า วิธีสอนทั้งสองแบบให้ผลการเรียนที่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนมินิคอร์ส

ความหมายของชุดการสอนมินิคอร์ส

อาเพค (APEID. 1982 : 4) ให้ความหมายของมินิคอร์สว่า คือรายวิชาย่อยที่ ยึดหยุ่นได้ และเนื้อหาจบสมบูรณ์ในตัวเอง หรือเป็นการฝึกงานเป็นกลุ่มปฏิบัติการเรียนรู้ใช้สื่อและ ยุทธวิธีหลายแบบพร้อมกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ชัดเจน จนสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ ในระยะเวลาอันสั้น โดยมีพื้นฐานการสร้างจากรูปแบบทางเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยไม่จัด เป็นชุดเพื่อใช้เรียนอิสระและไม่สร้างเป็นหน่วยย่อยประกอบวิชาหนึ่งวิชาใดเฉพาะ

แอลเลนและแวลท์ (Allen and Valett. 1977 : 12) ให้ความหมายว่า มินิคอร์สเป็นหน่วยการสอนระยะสั้นที่ใช้เวลาเพียงหนึ่งควอเตอร์หรือหนึ่งเทอม และระดับชั้นที่ใช้ มินิคอร์สบ่อยที่สุดคือ ระดับ 3 และ 4 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาโดยธรรมชาติของมินิคอร์สนี้ จะ กำหนดตามความสนใจของนักเรียนและสมรรถภาพของครู

ศูนย์การพัฒนการสอนแห่งมหาวิทยาลัยแมกควอรี (Center for Advancement of Teaching (C. A. T.) Macquarie University. 1980 : Introductory) อธิบายว่า มินิคอร์สเป็นโครงการเรียนที่มีเนื้อหาจบในตัวเอง สามารถใช้กับกลุ่มและรายบุคคลได้ โดยทั่วไป การเรียนรู้ในมินิคอร์สอาศัยสื่อและยุทธวิธีหลายแบบ มีจุดประสงค์การเรียนชัดเจนและจำกัด สามารถเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ในระยะเวลาสั้น ปกติใช้เวลาเพียง 1 วันหรือน้อยกว่านี้

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2528 : 5) ให้ความหมายว่า มินิคอร์สคือชุดการอบรม ที่มีความยืดหยุ่นและเบ็ดเสร็จในตัวเองอย่างสมบูรณ์แบบ ซึ่งใช้ได้กับบุคคล โดยทั่วไปจะใช้สื่อและ ยุทธวิธีหลายประการมีจุดประสงค์ชัดเจน สามารถบรรลุได้ในระยะเวลาอันสั้น ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นหลัก มิได้จัดเป็นกล่องให้นักศึกษาอย่างอิสระและไม่สร้างเป็นหน่วยย่อยประกอบวิชาหนึ่ง วิชาใดเป็นการเฉพาะและจบในตัวเอง สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ มินิคอร์สเน้นที่กลุ่มสัมพันธ์ มากกว่าการศึกษาเป็นรายบุคคลแต่เพียงอย่างเดียว และเสาวลักษณ์ รัตนวิชัย (2529 : 113) เรียกชุดการสอนนี้ว่า ชุดการสอนรายวิชาย่อย (Minicourse) ได้ให้ความหมายว่า เป็นชุดการสอน หรือชุดการอบรมสำหรับรายวิชาหนึ่ง ๆ ซึ่งมีความหมายยืดหยุ่น และจบสมบูรณ์ในตัวเอง โดยเน้น วิธีการเชิงระบบ มีวัตถุประสงค์ชัดเจน และมีขั้นตอนการดำเนินการสอน ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ที่วางไว้ให้บรรลุเป้าหมายได้ภายในระยะเวลาสั้น ๆ เช่น 2 - 3 วัน หรือ 4 - 8 ชั่วโมง โดยใช้เทคโนโลยีทางการศึกษามาช่วยเสริม ในการวางแผนการสอนจะเน้นการจัดกิจกรรมในลักษณะ ปฏิสัมพันธ์สำหรับผู้เรียนเป็นกลุ่ม โดยใช้สื่อทัศนูปกรณ์ สื่อการเรียน และกลวิธีการสอนหลายแบบ ผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการสอน และควบคุมกิจกรรมให้เป็นไปตามวิธีที่กำหนดไว้ ชุดการสอนนี้ มิได้จัดเป็นชุดเพื่อศึกษาเป็นรายบุคคล แต่เน้นการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม

ประวัติความเป็นมาของชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์สนี้มีต้นกำเนิดในสหรัฐอเมริกา เมื่อ 10 ปีที่ผ่านมา ในลักษณะการสอน กววิชาที่มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์ประกอบ โดยมีเนื้อหาแยกเป็นหน่วยหรือโมดูล ความสนใจการใช้มินิคอร์ส ได้เพิ่มขึ้นตามลำดับในเอเชียและแปซิฟิก โดยยึดหลักการและรูปแบบที่พัฒนาในมหาวิทยาลัยแมคควอรี่ ออสเตรเลีย โดยคณบดีนักเทคโนโลยีทางการศึกษาย้ายได้การนำทีมของ ดร.เรกซ์ เมเยอร์ (Rex Meyer)

ชุดการสอนมินิคอร์ส พัฒนามาจากความคิดของบทเรียนโมดูล โดยมีลักษณะที่สำคัญ คือ ใช้เวลาในการเรียนการสอนภายในเวลาอันสั้น ใช้สื่อและยุทธวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าจะเกิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างรอบคอบ และจุดประสงค์เหล่านี้เป็นแนวทางในการใช้ยุทธวิธีและสื่อการเรียนการสอนให้บังเกิดประโยชน์เหมาะสมที่สุด ส่วนที่ต่างไปจากโมดูลก็คือ มินิคอร์สไม่ได้สร้างเพื่อเป็นการเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งสามารถสรุปลำดับขั้นตอนการพัฒนาแนวคิด ของมินิคอร์สจากการถ่ายโยงแนวคิดของรายวิชาปกติ (Conventional Course) มาเป็นมินิคอร์ส ได้ดังนี้ (APEID. 1982 : 1 - 3)

1. ก่อนปี ค.ศ. 1960 รายวิชาเรียนปกติ (Conventional Course) เป็นการเรียน การสอนโดยการบรรยาย การประชุมปฏิบัติการ และการกวดวิชา
2. ระยะต้นและกลางทศวรรษที่ 1960 การเรียนการสอนยังเป็นการบรรยายการ ปฏิบัติการในโรงเรียนฝึกงาน การกวดวิชาปกติ แต่เริ่มมีการรวมเนื้อหาเป็นชุด มีการใช้เครื่อง โสตทัศนูปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน สามารถเรียนด้วยตนเองได้ ตลอดจนเป็นการเรียนกึ่ง โปรแกรมและเริ่มมีการวางรูปแบบการเรียนให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. ระยะปลายทศวรรษ 1960 จัดเป็นบทเรียนโมดูลที่มีสื่อโสตทัศนูปกรณ์เสริมโดย รายวิชาในแต่ละสัปดาห์ของภาคเรียนหนึ่ง ๆ มีการวางแผนการสอนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยสัมพันธ์กับจุดประสงค์ทั่วไป ซึ่งจุดประสงค์เฉพาะของสัปดาห์นี้ จะสัมพันธ์กับจุดประสงค์ของ

บทเรียนในสัปดาห์ต่อไป และแต่ละจุดประสงค์ย่อยในแต่ละสัปดาห์จะรวมเป็นจุดมุ่งหมายรวมของรายวิชาทั้งหมด ความคิดนี้ทำให้เกิดการแบ่งเนื้อหาเป็นโมดูล และแยกออกเป็นชั้น ๆ เพื่อให้บทเรียนต่อกันเป็นโมดูลตามลำดับ

4. ระหว่างปลายทศวรรษ 1960 และต้นทศวรรษ 1970 การพัฒนาการเรียนการสอนระยะนี้ เป็นการปรับปรุงแต่ละหน่วยหรือโมดูล เพื่อให้เป็นอิสระแต่ละหน่วยวิชาผู้เรียนสามารถจัดลำดับบทเรียนต่าง ๆ ให้เหมาะสมตามพื้นฐานและความสนใจของตนต่อการเปลี่ยนแปลงให้มีการเตรียมบทเรียนโมดูลเพิ่มขึ้น เพื่อให้นักเรียนเลือกได้ตามความสนใจและเกี่ยวข้องกับการเรียนของตนเองได้ โดยหลีกเลี่ยงวิชาอื่นที่ใช้เวลาเรียน ในเวลาเดียวกันได้ มีจุดประสงค์จำนวนจำกัด การบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นอยู่กับการเลือกและการจัดลำดับโมดูลของนักเรียน โดยทั่วไปจะมีวิชาหลักเป็นวิชาบังคับและมีวิชาเลือกให้เลือกรเรียนได้ การเรียนในระยะนี้ยังคงใช้สื่อด้านโสตทัศนูปกรณ์ประกอบ

5. ต้นทศวรรษ 1970 ระยะนี้การเรียนในรายวิชาแบบปกติ กำลังลดความเชื่อถือ และการให้ความสนใจต่อหน่วยการเรียนการสอนเล็ก ๆ ที่เชื่อมโยงและยืดหยุ่นได้นี้กำลังเพิ่มขึ้น การพัฒนาบทเรียนแต่ละโมดูล จึงได้แยกออกเป็นหน่วยการเรียนอิสระอย่างสมบูรณ์ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนเป็นโครงการเฉพาะระยะนี้การจัดรายวิชาการสอนที่มีสื่อเสริมธรรมชาติถูกทอดทิ้งไป โดยนำบทเรียนโมดูลที่มีการจัดรูปแบบต่าง ๆ พร้อมกับมีสื่อเป็นเครื่องช่วยสอน ตั้งแต่สิ่งพิมพ์อย่างง่ายจนถึงระบบการใช้สื่อประสมที่ซับซ้อนมากขึ้นมาใช้ ที่สำคัญคือโมดูลแต่ละบทจะเน้นที่รูปแบบการเรียนรู้แบบกึ่งโปรแกรมและเรียนได้ด้วยตนเอง

6. กลางทศวรรษ 1970 เป็นการพัฒนาขั้นสุดท้าย คือการคิดทบทวนเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของหน่วยการเรียนอิสระแต่ละหน่วยว่า ถ้ามีการวางแผนการสร้างบทเรียนโมดูลอย่างรอบคอบที่สุดแล้ว ก็จะทำให้สามารถสร้างชุดการสอนที่สมบูรณ์แบบในตัวเองได้และมีคุณค่าในตัวเอง มีการศึกษาว่าการที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถพัฒนาการเรียนรู้อย่างตนได้จะมีประโยชน์มาก และบางครั้งการทำงานกลุ่มที่มีคนตั้งแต่ 2 คน จนถึงกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่ถึง 40 คน น่าจะเป็นลักษณะ

การเรียนที่สามารถดำเนินการในรูปแบบโมดูลได้จึงทำให้เกิด "Miniature Course" ซึ่งรวมถึง กิจกรรมการเรียนรู้ใด ๆ ก็ตามที่ดำเนินการภายในระยะเวลาไม่กี่วันหรือไม่กี่ชั่วโมง ดังนั้นชุดการสอนมินิคอร์สจึงได้รับการพัฒนาให้เกิดขึ้นในที่สุด

ต่อมาเมื่อ ค.ศ. 1972 ชุดการสอนมินิคอร์สก็ได้รับความสนใจจากศูนย์พัฒนาการสอน (The Center for A vancement of Teaching : C. A. T.) แห่งมหาวิทยาลัยแมคควอรี ประเทศออสเตรเลีย โดยเมเยอร์ได้นำชุดการสอนมินิคอร์สมาสร้าง และทดลองใช้เพื่อพัฒนาและหา รูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งใช้เวลาในการทดลองปรับปรุงแก้ไขเป็นเวลา 2 ปี จนกระทั่ง ค.ศ. 1974 ศูนย์ C. A. T. จึงได้พัฒนาชุดการสอนมินิคอร์สที่มีลักษณะค่อนข้างสมบูรณ์ โดยมีรูปแบบการสอนที่ กระชับรัดกุม และสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาและสร้างเสริมทักษะการสอนแก่ครูได้ ต่อมาสมาคม ทรัพยากรทางการศึกษาแห่งรัฐนิวเซาท์เวล (The Educational Resources Association of New South Wales) ได้ให้ความสนใจกับชุดการสอนมินิคอร์ส ทางสมาคมแห่งนี้จึงได้นำชุดการสอนมินิคอร์สมาใช้อบรมครูเกี่ยวกับการเลือกใช้เครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ประเภทต่าง ๆ รวมทั้งการจัดวัสดุที่ไม่ใช่สิ่งพิมพ์ (Meyer. 1975 : 5)

จะเห็นว่าชุดการสอนมินิคอร์สได้มีการพัฒนาขึ้นในต่างประเทศมาเป็นเวลานานแล้ว ส่วนในประเทศไทยนั้น ได้นำมาใช้ในการฝึกอบรมครูผู้สอนการศึกษาผู้ใหญ่ของกรมการศึกษานอกโรงเรียน โดยในปี พ.ศ. 2522 กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้ส่ง กรรณิการ์ แยมเกษร หัวหน้างานพัฒนา บุคลากร (ยุวดี แก้วรักษา. 2527 : 9) ไปรับการอบรมเกี่ยวกับชุดการสอนมินิคอร์สที่ศูนย์ C. A. T. แห่งมหาวิทยาลัยแมคควอรี ประเทศออสเตรเลีย ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้ดำเนินการสร้างและทดลองใช้ชุดการสอนมินิคอร์สเพื่อการอบรมครูผู้สอนการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 3 - 4 โดยได้รับความช่วยเหลือจากองค์การยูเนสโก (กรมการศึกษานอกโรงเรียน. 2528 : 1) และใช้เวลาในการสร้างและทดลองประมาณ 2 ปี 6 เดือน และสร้างสื่อที่เป็นชุดฝึกอบรมระยะสั้นได้จำนวน 21 รายวิชา ในกลุ่ม 6 วิชา คือวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มวิชาภาษาไทย กลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่ม วิชาวิทยาศาสตร์ และกลุ่มวิชาชีพ ทั้งนี้เพื่อนำไปอบรมครูให้เกิดทักษะอันจะนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน (กรมการศึกษานอกโรงเรียน. 2528 : 73)

ส่วนประกอบของชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์ส มีส่วนประกอบ 6 ส่วนดังนี้ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน. 2528

: 6)

1. หลักการและเหตุผล คำแนะนำ จุดมุ่งหมาย และวิธีใช้ โครงสร้าง แบบแผนการสอน
2. รายละเอียด หรือคู่มือครู ในการดำเนินการ
3. กิจกรรมผู้เรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทมากที่สุดในการเรียน
4. การประเมินผลใช้วิธีการสังเกต การทำงานของนักเรียน การตอบคำถาม การสรุป

การเรียนรู้ของนักเรียน เป็นต้น

5. เนื้อหาเสริม เพื่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม
6. อุปกรณ์ สื่อ แผนภูมิ ฯลฯ สำหรับครูใช้ประกอบการเรียนการสอน

คุณลักษณะของชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์สที่พัฒนาจากมหาวิทยาลัยแมคควอร์รี ออสเตรเลีย มีคุณลักษณะดังนี้

(Apeid. 1982 : 6 - 8)

1. ตอบสนองความต้องการ (Responsive to Need) มินิคอร์สแต่ละชุดออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนพบความต้องการเฉพาะเรื่อง โดยอาศัยเทคโนโลยีทางการศึกษา
2. จบสมบูรณ์ในตัวเอง (Self Control) มินิคอร์สแต่ละชุดจบในตัวเองทั้งหมด และไม่ขึ้นกับมินิคอร์สอื่นใดในชุดอื่น ๆ
3. ใช้เวลาในการเรียนการสอนระยะสั้น (Short Duration) มินิคอร์สแต่ละชุดควรให้เกิดการเรียนรู้ภายใน 8 ชั่วโมง บางครั้งแบ่งเป็นช่วงละ 4 ชั่วโมงก็ได้
4. มีวัตถุประสงค์การเรียนการสอนที่ชัดเจน (Clear Objectives) ด้วยเหตุที่มินิคอร์สใช้เวลาเพียง 8 ชั่วโมง ดังนั้นจุดประสงค์ที่ชัดเจนเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะผู้เรียนจะสามารถบรรลุจุดประสงค์ได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด

5. มุ่งการฝึกทักษะ (Skills Orientation) เสริมสร้างทักษะด้านต่าง ๆ ตามความต้องการของบุคคล โดยเน้นทักษะในการปฏิบัติในลักษณะกลุ่มมากกว่าเฉพาะตัวบุคคล

6. มีการร่วมกิจกรรมอย่างกว้างขวาง (Wide Participation) ลักษณะสำคัญของมินิคอร์สคือ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้ร่วมกิจกรรมที่มีพื้นฐานต่างกัน

7. ใช้กิจกรรมการเรียนรู้หลายแบบ (Varied Learning Activities) มินิคอร์สชุดหนึ่งจัดยุทธวิธีการเรียนรู้หลายอย่างที่เหมาะสมต่อการบรรลุผลการเรียนตามจุดประสงค์

8. มีสื่อการเรียนการสอนหลายประเภท (Variety of Media) มินิคอร์สจะเสนอเนื้อหาโดยผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น สิ่งตีพิมพ์ เทป-โทรทัศน์ สื่อทัศนูปกรณ์ และสื่ออื่น ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

9. เป็นชุดการสอนที่กำหนดโครงสร้างไว้แล้ว (Structured Programed) แต่ละมินิคอร์สมีการวางแผนและการกำหนดหน่วย ลำดับหน่วยสอนไว้อย่างละเอียดแล้วทุกหน่วย แต่ละกิจกรรมจะกำหนดยุทธวิธีโดยมีความสัมพันธ์กับสื่อ เนื้อหา เวลา และวัตถุประสงค์เป็นอย่างดี

10. ใช้กิจกรรมสร้างสรรค์ (Creative Activity) ให้โอกาสแก่ผู้เรียนในการคิด เสนอกิจกรรมสร้างสรรค์ โดยจัดกิจกรรมในลักษณะ "ปลายเปิด" ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดเป็นอิสระมากขึ้น

11. ยุทธวิธีที่ใช้ในการเรียนการสอนเปิดกว้าง (Strategies Made Overt) เนื่องจากเป็นชุดการสอนที่เป็นการพัฒนาการสอนและเป็นการพัฒนาทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงเปิดโอกาสให้มีการทบทวนและวิเคราะห์ยุทธวิธีที่ใช้ในชุดการเรียนการสอน

12. ยุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้ได้ (Exemplary Strategies) เป็นการรวมกลวิธีต่าง ๆ ที่เป็นการส่งเสริมทักษะพิเศษตามความต้องการของผู้เรียน

13. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของชุดการสอนมินิคอร์ส มีการศึกษาข้อมูลย้อนกลับ เพื่อพัฒนาทักษะที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนต่อไป

14. ติดตามผล (Follow - up) มีบริการให้คำปรึกษาแก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ทุกคน

15. การออกแบบ (Design) อาศัยเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นพื้นฐานโดยใช้วิธีระบบ (Systems Approach) โดยแต่ละกิจกรรมจัดเป็นวงจร ป้อน—กระบวนการ—ผลผลิต ติดต่อกันหลายวงจรตามลำดับ

ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์สที่พัฒนาโดย เรกซ์ เมเยอร์ (Rex Meyer) มีพื้นฐานการสร้างจากรูปแบบเทคโนโลยีทางการศึกษาคือ (APEID. 1982 : 9)

1. ใช้วิธีระบบที่ร่วมกันวางแผนโดยนักเทคโนโลยีทางการศึกษา ผู้ชำนาญการพัฒนาหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหา โดยมีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

ขั้นตอนการพัฒนามินิคอร์สตามวิธีระบบ

คำอธิบายประกอบ

- | | |
|--|---|
| 1. กำหนดความต้องการและความจำเป็น | ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ความจำเป็นควรสัมพันธ์กับการเพิ่มทางเลือกแก่ครูและความจำเป็นนี้จะพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โดยควรสัมพันธ์ในการพัฒนาทักษะพิเศษ |
| 2. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย | กลุ่มเป้าหมายต้องเฉพาะเจาะจง มีความสัมพันธ์กับความต้องการและจำเป็นอย่างชัดเจน |
| 3. กำหนดจุดประสงค์เฉพาะ | จุดประสงค์เฉพาะต้องเป็นข้อความชัดเจนและเป็นจุดประสงค์ในเวลาที่เหมาะสมปกติไม่เกิน 8 ชั่วโมง |
| 4. สำรวจทรัพยากรที่เหมาะสมรวมทั้งสื่อและยุทธวิธีการสอนที่เป็นไปได้ | มินิคอร์สต้องการผลสัมฤทธิ์ในระยะเวลาอันสั้นและหวังผลสัมฤทธิ์สูงสุด ดังนั้นทรัพยากรสื่อข้อมูล และเอกสารประกอบ จึงมีความจำเป็นที่สุด โครงสร้างต้องบอกลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอนชัดเจน |

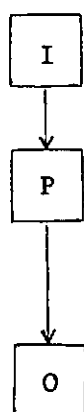
ขั้นตอนการพัฒนามินิคอร์สตามวิธีระบบ

คำอธิบายประกอบ

5. การเลือกและจัดลำดับยุทธวิธีและสื่อ ยุทธวิธีและสื่อต้องให้เหมาะกับจุดประสงค์มากที่สุด โดยพยายามไม่ให้เกิดความผิดพลาดเกิดขึ้นเพราะทุกนาที่มีผลต่อความสัมพันธ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์ ซึ่งไม่สามารถเพิ่มเวลาได้เพราะโครงสร้างมีกำหนดเวลานั่นเอง
 6. การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน การเอาใจใส่ต่อการจัดสื่อและกิจกรรม โดยพัฒนาตามโครงสร้าง ทำให้มั่นใจได้ว่ากิจกรรมและยุทธวิธี การสอน ทำให้สัมฤทธิ์ผลในเวลาที่กำหนด
 7. ทดลองครั้งแรก เป็นการทดลองเพื่อคุ้ยขอบพร้อมของมินิคอร์สและปรับปรุง
 8. ประเมินผลย่อยแต่ละขั้นจาก
ขั้น 2 - 7 ทำให้เป็นการพัฒนาทุกขั้นและเป็นการเปลี่ยนวิธีการตามที่ได้ข้อมูลย้อนกลับมาจากผู้ร่วมกิจกรรมโดยตรง
 9. ปรับปรุงจุดประสงค์และยุทธวิธี เป็นการแก้ไขขอบพร้อมของมินิคอร์สอีกครั้งเพื่อปรับปรุงก่อนการสร้างครั้งสุดท้าย
 10. พัฒนาหลักสูตรรวมทั้งสื่อครั้งสุดท้าย การสร้างมินิคอร์สจะให้ผลสัมฤทธิ์ได้ ต้องทำซ้ำกันสื่อต่าง ๆ ต้องทดลองเสมอ อย่างน้อย 2 ปีต่อ 1 ครั้ง
 11. การประเมินผลรวม ศึกษาพฤติกรรมของผู้ร่วมกิจกรรมว่าพัฒนาขึ้นหรือไม่
-

2. ใช้ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ทุกโปรแกรมการเรียนจะเสนอกิจกรรมในลักษณะของปฏิกิริยา-ถูกใช้ การเฝ้า และตอบสนอง (Stimulus Response Chains) โดยการตอบสนองแต่ละครั้งทำให้เกิดแรงเสริม เช่น ความพอใจต่อตนเองการยอมรับในกลุ่มและอื่น ๆ

3. รูปแบบ Input - Process - Output เป็นคุณสมบัติของมินิคอร์ส เช่น การใช้
เครื่องบันทึกเสียงกับภาพประกอบต่อไปนี้



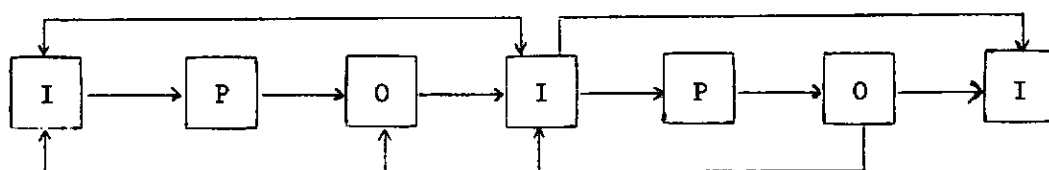
เปิดเทปที่สัมภาษณ์บันทึกไว้แล้วต่อผู้ร่วมกิจกรรมกลุ่มใหญ่

ผู้ร่วมกิจกรรมอภิปรายจากการสัมภาษณ์ในกลุ่มย่อย ตาม
ด้วยการสอนสั้น ๆ

ให้ผู้ร่วมกิจกรรมทำงานเป็นกลุ่ม เป็นการพัฒนาตามลำดับ
การผลิต

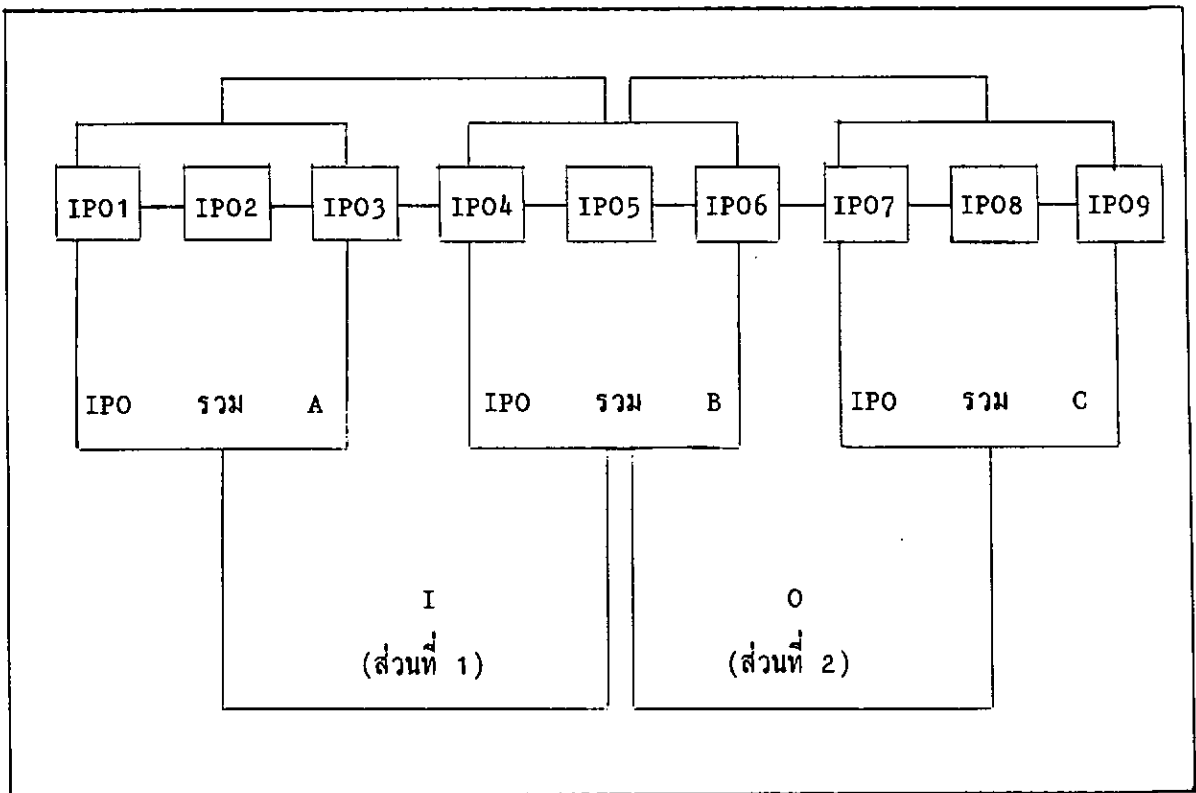
ภาพประกอบ 1 วงจร I - P - O ของชุดการสอนมินิคอร์ส

วงจร Input - Process - Output เชื่อมโยงกันเป็นเส้นตรงแต่ละครั้งจะมีผลกับ
ในชุดนั้นและวงจรต่อไป ดังภาพประกอบ 2



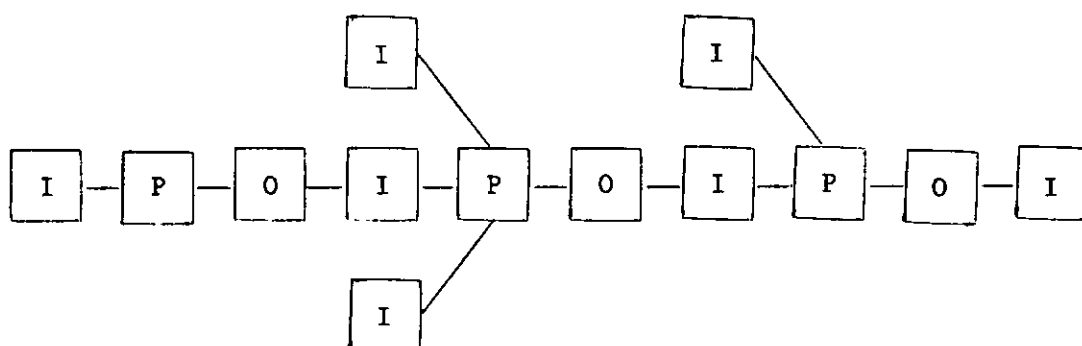
ภาพประกอบ 2 วงจร I - P - O ในชุดการสอนมินิคอร์ส

รูปแบบ I - P - O อาจซับซ้อนขึ้น เรียกว่า "วงจรพิเศษ" โดยในแต่ละวงจรเป็นตัวเชื่อมโยงไปใน I - O (อาจเท่ากับปฏิริยาลูกโซ่เร้า - สนอง) ตาม I - O หนึ่งจะตอบสนองต่องานในขั้นแรกคือ I และส่วนที่ 2 คือ O ของแต่ละโปรแกรมดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 วงจร IPO รวมของโปรแกรมมินิคอร์ส

ในบางโปรแกรม วงจรหนึ่งอาจมี "ขบวนการ I - P - O" ตั้งแต่ 2 หรือมากกว่าก็ได้
 ภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ตัวแปรต่าง ๆ ของวงจร I - P - O ในชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์สส่วนใหญ่ประกอบด้วย 4 - 5 วงจร I - P - O ในเวลา 8 ชั่วโมง
 แต่ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง และไม่เกิน 9 ชั่วโมง

หลักการเรียนการสอนในชุดการสอนมินิคอร์ส

การเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส เป็นหลักการสอนที่มีอยู่บนพื้นฐานของแนวคิด
 พฤติกรรม (Behaviorism) และมนุษยนิยม (Humanism) ดังนั้นหลักการสอนและการจัดกิจกรรม
 ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (Meyer. 1978 : 1 - 18)

1. ชุคการสอนมินิคอร์สสร้างขึ้นเพื่อสนองความต้องการของบุคคลและกลุ่มบุคคลที่จะนำไปแก้ปัญหาเกี่ยวกับตนเอง ใช้เวลาอันสั้น จึงทำให้มีการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมและมีการใช้โสตทัศนูปกรณ์อย่างสอดคล้องกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์สูงสุดและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนชุดใดก่อนก็ได้ตามความต้องการที่จะนำไปใช้ประโยชน์

2. การจัดวางโปรแกรมการเรียนรู้ มีการจัดลำดับเนื้อหาตามหลักวิชาการ เลือกใช้ยุทธวิธีมากมายหลายแบบอย่างรอบคอบ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการรวมกลุ่มหลายครั้ง ทั้งกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย เพื่อให้เหมาะกับยุทธวิธีที่วางไว้

3. กิจกรรมจะเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์การเรียนรู้และการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นและสนใจ รวมทั้งการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจว่าขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม วิธีการ และการใช้อุปกรณ์เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

4. กิจกรรมของกลุ่มย่อย จะมีการสร้างบรรยากาศในการให้ความร่วมมือกันโดยมีการตัดสินใจแบบประชาธิปไตย ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายปัญหา และประเมินผลเชิงวิเคราะหกิจกรมนั้น ๆ ด้วย

5. ผู้เรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงต้องจัดกิจกรรมให้เปิดกว้าง เป็นกลาง เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกกิจกรรม เลือกกลุ่ม ซึ่งมีทั้งรายบุคคล กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ และต้องใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม

6. มีการสอดแทรกทักษะและแนวคิดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ในกิจกรรม เพื่อให้เกิดพฤติกรรมซ้ำ ๆ และมีความชำนาญในทักษะนั้น ๆ ผู้เรียนสามารถที่จะประเมินความก้าวหน้าของตนเองได้หลังจากปฏิบัติกิจกรรม ว่าตนเองได้บรรลุถึงเป้าหมายที่คาดหวังหรือยัง

7. ผู้สอนและผู้เรียนจะยอมรับว่าต่างก็เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ต้องเคารพความคิดเห็นของกันและกัน ร่วมกันตัดสินใจ ไม่มีการบังคับ กิจกรรมที่จัดควรเสริมสร้างความสามัคคีเพื่อลดการแข่งขันกัน

8. ผู้สอนจะแสดงความกระตือรือร้น สนใจต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเพราะถือว่าความกระตือรือร้นของผู้สอนเป็นแรงจูงใจที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้ผู้เรียนอยากเรียนเมื่อมีการปฏิบัติกิจกรรม

ต่าง ๆ ใดสำเร็จ ก็จะมีการเสริมแรงทางบวกแก่ผู้เรียน แต่จะไม่มีเสริมแรงทางลบแก่ผู้ที่ประสบผลสำเร็จน้อย

9. กิจกรรมบางอย่างที่เป็นทักษะ จะจัดเป็นส่วนหนึ่งของชุดการสอนมินิคอร์ส เป็นการเลียนแบบพฤติกรรม

10. การประเมินผลผู้เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์ส ไม่เป็นการตัดสินได้หรือตก แต่เป็นการประเมินว่าผู้เรียนได้พัฒนาตนเองไปแค่ไหน ไม่มีการลงโทษผู้ร่วมกิจกรรม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินผลงานของตนเอง ตามหลักเกณฑ์ที่ได้วางไว้หรือบางครั้งผู้เรียนอาจจะพัฒนาหลักเกณฑ์การประเมินผลของตนเองได้

การใช้สื่อการเรียนการสอนในชุดการสอนมินิคอร์ส

ตามหลักของการสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส เป็นการเปลี่ยนแปลงยุทธวิธีหลายอย่าง อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจ การเลือกใช้สื่อในชุดการสอนนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงการใช้สื่อที่เหมาะสม (Macquarie University. n.d.B : 1 - 2) ดังต่อไปนี้

1. ชุดการสอนมินิคอร์สหนึ่ง ๆ จะมีการใช้สื่อการสอนมากมายหลายแบบ เพราะสื่ออย่างเดียวย่อมไม่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เพียงพอ และไม่สามารถตอบสนองความต้องการทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้หลายอย่าง

2. การใช้สื่อต้องสอดคล้อง เหมาะสมกับวิธีระบบ ซึ่งเป็นหลักการสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส

3. สิ่งที่สำคัญต่อการเลือกใช้สื่อมากที่สุดคือ สิ่งที่เราจะถ่ายทอดไปยังผู้เรียนโดยผ่านสื่อ นั้น ๆ สื่อที่ถูกเลือกใช้สามารถถ่ายทอดข้อมูลแก่ผู้เรียนได้ชัดเจนเพียงใดเหมาะสมกับข้อมูลเรื่องนั้น ๆ หรือไม่

4. ต้องคำนึงถึงความสนใจของผู้สอนที่จะใช้สื่อนั้น ๆ ว่าเหมาะสมที่จะใช้และสอดคล้องกับประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะเสนอให้ผู้เรียนมากที่สุด

5. คำนึงถึงความชอบของผู้เรียนที่มีต่อสื่อที่นำมาใช้ ผู้เรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการรับรู้และเข้าใจข้อมูลข่าวสารทางประสาทสัมผัสที่แตกต่างกัน
6. สื่อที่ใช้ต้องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับผลรวมของข้อมูลที่จะเสนอ เช่น สื่อทางตาต้องสัมพันธ์กับหู
7. คำนึงถึงข้อจำกัดของการใช้สื่อแต่ละชนิด สิ่งที่ต้องพิจารณา ได้แก่ ขนาดของกลุ่มผู้เรียน ระยะเวลาการสอนที่กำหนดให้ ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่จะเอื้ออำนวยในการนำสื่อ นั้นมาใช้ โดยคำนึงว่าสื่อที่เลือกใช้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่น่าสนใจและได้ผลมากที่สุดแก่ผู้เรียน

รายการประสบการณ์ที่เหมาะสมกับชุดการสอนมินิคอร์ส (Meyer. 1975 : 10 - 11)

1. การศึกษาเอกสารที่ได้รับก่อนการเรียนรู้ เช่น เอกสารสรุปใจความสั้น ๆ จุลสาร เน้นด้วยการสาธิตหรือแบบกึ่งโปรแกรม บทความจากการบันทึกเสียงสั้น ๆ งานง่าย ๆ ที่มอบหมายให้ทำล่วงหน้า
2. การบรรยายต่าง ๆ เช่น การอธิบาย การใช้วิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving) การสร้างแรงจูงใจ
3. การทำงานกลุ่ม เช่น กลุ่มวิเคราะห์เอกสาร การระดมพลังสมอง การร่วมคิดจากสถานการณ์จำลอง กลุ่มประเมินผลตนเอง
4. การแสดง เช่น การแสดงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ การแสดงวิธีการ การแสดงผลงานของกลุ่ม
5. การประชุมปฏิบัติการ เช่น การวิเคราะห์พิจารณาตรวจสอบแนวคิด เครื่องมือ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ การสังเคราะห์สร้างแนวความคิด สร้างแหล่งข้อมูล ออกแบบการทดสอบ พัฒนาโปรแกรมการสอน
6. การสอนรายบุคคล เช่น การใช้บทเรียนโปรแกรม การสอนโดยใช้อุปกรณ์ด้านเสียงประกอบ

7. หัตถศึกษาและงาน เช่น การศึกษาในงานในสถานศึกษาอื่น ๆ หรือภาคสนามที่อื่น โดยคำนึงถึงความเหมาะสม
8. การใช้บทบาทสมมติ เช่น การแสดงบทบาท เกมสมมติ เป็นต้น
9. วิธีการประเมินผล เช่น การประเมินผลตนเอง การประเมินผลจากแนวคิดและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

การประยุกต์ใช้ชุดการสอนมินิคอร์สในประเทศไทย

แนวคิดของชุดการสอนมินิคอร์สเป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับการศึกษาของประเทศซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ได้หลายลักษณะเนื้อหา (APEID. 1982 : 39 - 41) ตัวอย่างเช่น

1. การศึกษาในระบบโรงเรียน

1.1 ชุดการอบรมครูระหว่างประจำการ ครูจำเป็นต้องได้รับการเสริมแรงขยายแนวความคิดและการฝึกฝนการปฏิบัติเพิ่มขึ้นในการสอนแต่ละวัน เนื้อหาวิชาต่าง ๆ สามารถนำมาวิเคราะห์และจัดแนวคิดให้ได้ทั้งรูปแบบบุคคลหรือเป็นกลุ่มบุคคล

1.2 การสอนซ่อมเสริม การพัฒนาชุดการสอนมินิคอร์สเพื่อแก้ปัญหาเนื้อหาวิชาที่ยากสามารถทำได้ในโรงเรียนจำนวนมากในประเทศไทย โดยอำนวยความสะดวกแก่ครูและทำให้ยกมาตรฐานการศึกษาได้สูงขึ้น

2. การศึกษานอกระบบโรงเรียน

2.1 โครงการส่งเสริมการอ่าน

2.2 การศึกษาอาชีพของผู้ใหญ่

2.3 โครงการวิทยุศึกษา

2.4 การเรียนโดยโปรแกรมการเรียนปลายเปิด

2.5 การศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 3, 4

งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนมินิคอร์ส

ได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนมินิคอร์สภายในประเทศดังนี้

ในปี พ.ศ. 2526 อุทัย หนูแดง (2526 : 107 - 110) ได้ทดลองสร้างชุดการสอนมินิคอร์สขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 3 ที่เรียนวิชาเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิต 4 เรื่องสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ที่เรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 8 ชั่วโมง ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองซึ่งเรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ยุวดี แก้วรักษา (2527 : 266) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ใหญ่ ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยโดยใช้ชื่อว่าชุดการสอนจุลบทกับการสอนตามปกติ ในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 7 เรื่อง แหล่งอารยธรรมยุคก่อนประวัติศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 4 โรงเรียนผู้ใหญ่วัดหัวลำโพง กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2526 จำนวน 70 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 8 ชั่วโมง ผลการศึกษปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนโดยการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับการนำชุดการสอนรายวิชาย่อยมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 7

สุรัตน์ ยุทธเสรี (2527 : 92) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูการสอนภาษาอังกฤษเยส เนื้อหาที่ใช้ทดลองคือเรื่อง Pronouns และ Comparison of Adjective กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน โรงเรียนนครนายกวิทยาคม จังหวัดนครนายก จำนวน 120 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ใช้เวลาเรียน 10 คาบ กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ใช้เวลาเรียน 14 คาบ ส่วนกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน เรียนจากการสอนตามคู่มือครูการสอนภาษาอังกฤษเยส ใช้เวลาเรียน 14 คาบ ผลการศึกษปรากฏ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับสูง ในกลุ่มทดลอง 2 กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลอง 2 กับกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษปานกลางของกลุ่มทดลอง 2 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษระดับต่ำ ในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ประภัสสร ไชยชนะใหญ่ (2529 : 57) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการให้ชุดการสอนรายวิชาย่อยกับคู่มือครูของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ปรากฏผลดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนที่เรียน โดยการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยและการสอนตามคู่มือครู ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความรับผิดชอบของนักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยและการสอนตามคู่มือครู ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิรุณ วรสัตยาภรณ์ (2529 : 64 - 65) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยชุดการสอนกับการสอนตามคู่มือครู ปรากฏผลดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนโดยการสอนด้วยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนภาษาอังกฤษ สูง ปานกลางและต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การสอนด้วยชุดการสอนรายวิชาย่อยและการสอนตามคู่มือครู กับระดับความสามารถทางการเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. นักเรียนชายและหญิงที่เรียนโดยการสอนด้วยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5. การสอนด้วยชุดการสอนรายวิชาย่อยและการสอนตามคู่มือครูกับเพศมีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุมาลี สู้วัชรกุล (2529 : 49) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ทรีโกณมิติของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ จำนวน 79 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 39 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน ผลการศึกษปรากฏดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยและเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า การสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยจะส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงแก่ผู้เรียนทั้งในระดับมัธยมศึกษา ปวช. และนักศึกษาผู้ใหญ่

2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส และเรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชวลิต สูงใหญ่ (2530 : 66) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยได้ผลสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อย และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมพรพงศ์ กันตามระ (2531 : 47) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น (Minicourse) กับที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น (Minicourse) ไม่สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ชาติชัย วิโรจนะ (2531 : 73) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง สู่อวกาศที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ได้ผลดังนี้

2.1 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยส่วนรวมทุกองค์ประกอบของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคล่องในการคิดของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชวลิต พงษ์สวัสดิ์ (2532 : 114) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนติและความงทนของมโนติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ได้ผลสรุปดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านมโนติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความงทนของมโนติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยุพารณ์ พิมพ์สอน (2532 : 87) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ได้ผลสรุปดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ

2. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.1 ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส แตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

3.2 ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนรายวิชาย่อยในต่างประเทศ

แอนเดอร์สัน (Anderson. 1973 : 4121 - A) ได้ศึกษาถึงการพัฒนาประเมินผลโครงสร้างชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ใช้สำหรับการศึกษาวិทยาศาสตร์พื้นโลก พบว่านักเรียนยอมรับความคิดเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยและเกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติในทางบวกของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์พื้นโลกหลังจากเสร็จสิ้นจากการเรียน นักเรียนชอบการประเมินผลที่มีโอกาสปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและชอบชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ใช้เวลาสามสัปดาห์มากกว่าสิบสัปดาห์

ครอส (Cross. 1974 : 3388 - A) ได้ทำการศึกษาคู่การสอนรายวิชาย่อยที่ใช้ก่อนการสอบ โดยมีความมุ่งหมายศึกษาถึงการพัฒนาและการประเมินผลของชุดการสอนรายวิชาย่อยเช่นกัน พบว่าครูที่ได้รับการอบรมโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยเกิดพฤติกรรมพิเศษขึ้น 6 ลักษณะ โดยที่ครูจำนวนนี้เชื่อว่า ชุดการสอนรายวิชาย่อยเป็นสิ่งที่ช่วยให้เขาพัฒนาพฤติกรรมได้ตามจุดประสงค์ของชุดการสอนรายวิชาย่อย เมื่อเปรียบเทียบกับครูที่ได้รับการอบรมครูโดยการสอนแบบจุลภาค

ต่อมาในปี ค.ศ. 1975 เคท (Katz. 1975 : 218 - A) ได้สร้างและหาความเที่ยงตรงของชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ใช้กับครูระดับประถมศึกษา ผลปรากฏว่า ครูที่ได้รับการอบรมโดยชุดการสอนรายวิชาย่อยพัฒนาทักษะสูงขึ้น 5 ทักษะที่ระดับความเชื่อมั่น .95 และนักเรียนที่เรียนจากครูที่ได้รับการอบรมด้วยชุดการสอนรายวิชาย่อย มีความสามารถในการใช้คำเกี่ยวกับการพรรณนาได้ดีขึ้นที่ระดับความเชื่อมั่น .95

นอกจากนี้ เคอร์ (Kerr. 1975 : 356 - 7) ได้ทำการศึกษาถึงพฤติกรรมด้านเจตคติ (Affective) ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาย่อย และ

รายวิชาปกติ ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนชุดการสอนรายวิชาย่อยที่มีทัศนคติที่ดีต่อครูสูงกว่ากลุ่มที่เรียนในรายวิชาปกติ โดยที่การเข้าชั้นเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน และครูที่สอนในชุดการสอนรายวิชาย่อยมีทัศนคติต่อนักเรียนและวิชาชีพครูสูงกว่าครูในกลุ่มปกติ

ส่วน มิลโซ (Milzow. 1976 : 7165 - A) ได้ทำการศึกษาทัศนคติของนักเรียนและครูในโครงการเรียนชุดการสอนรายวิชาย่อยระหว่างปี 1973 - 1976 ในโรงเรียนเคนเนดี (Kennedy Junior High School) รัฐมิชิแกน ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนทุกระดับความสามารถคือ สูง กลาง ต่ำ ที่มีต่อชุดการสอนรายวิชาย่อย ไม่แตกต่างกันและนักเรียนทุกระดับชั้นชอบวิธีการสอนในชุดการสอนรายวิชาย่อยมากกว่าการสอนแบบเดิม

จากเอกสารและผลงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างสูงทั้งในระดับการศึกษาผู้ใหญ่ ระดับมัธยมศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำชุดการสอนรายวิชาย่อยมาใช้ในการสอนซ่อมเสริม ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แมคเคลแลนด์ (McClelland. 1953 : 110 - 111) ได้ให้นิยามคำว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ว่า หมายถึง ความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีและแข่งขันกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม หรือทำให้ดีกว่าคนอื่นที่เกี่ยวข้อง พยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ มีความรู้สึกสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อทำไม่สำเร็จหรือประสบความล้มเหลว

เมอร์เรย์ (Murray. 1964 : 19) ได้อธิบายความหมายของความต้องการผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า เป็นความต้องการที่ได้รับผลสำเร็จจากการกระทำในสิ่งยาก ต้องการที่จะควบคุม จัดกระทำ

หรือจักระเบียบ วัตถุ บุคคล หรือความคิดโดยกระทำสิ่งเหล่านี้อย่างรวดเร็ว และมีความเป็นอิสระให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ต้องการเอาชนะอุปสรรคและบรรลุถึงมาตรฐานอันดีเลิศ ต้องการเป็นคนเก่ง มีความสามารถในการแข่งขันและเอาชนะคนอื่น ๆ ต้องการเพิ่มการยอมรับตนเอง โดยการบรรลุความสำเร็จในกิจกรรมที่เป็นอัจฉริยะ

เซกอร์ด และแบ็คแมน (Secord and Backman, 1964 : 568) ได้กล่าวถึงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ว่า ถ้ามีการท้าทายเกี่ยวกับมาตรฐานความประพฤติแต่ละบุคคลจะตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างกัน บุคคลที่ตั้งมาตรฐานสำหรับตนเองสูงจะพยายามอย่างมากเพื่อให้ไปถึงมาตรฐาน ส่วนบุคคลที่ไม่ได้ตั้งมาตรฐานที่ตนตั้งไว้ ซึ่งเป็นเครื่องแสดงว่าบุคคล 2 จำพวกนี้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน

ประสาธ บัณพวัฏฐ (2516 : 3) ได้ให้ความหมายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง องค์ประกอบที่สำคัญที่จะส่งเสริมให้กิจกรรมต่าง ๆ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมด้านการงานหรือการศึกษา โดยมีมุ่งแข่งขันกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม

รุ่งเรือง ธงศิลา (2527 : 7) ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง การประพฤติปฏิบัติของบุคคลที่จะกระทำการสิ่งใดอย่างไม่ทอดทิ้ง และมุ่งให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้ตั้งความคาดหวังไว้ มิใช่กระทำการอันนั้นด้วยความต้องการสินจ้างรางวัล แต่กระทำเพื่อความเรียบร้อยสมบูรณ์ของผลงาน ในอันที่จะได้ความรู้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และส่วนบุคคล

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความต้องการที่จะได้รับผลสำเร็จในสิ่งที่มุ่งหวัง แม้จะยุ่งยาก ลำบากก็ไม่ย่อหือต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง พยายามทุกวิถีทางที่จะแก้ปัญหาเพื่อนำตนไปสู่ความสำเร็จมุ่งมั่นที่จะทำให้ดีเลิศ เพื่อบรรลุมาตรฐานที่ตั้งไว้ มีความสบายใจเมื่อประสบผลสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อทำไม่สำเร็จ หรือประสบความล้มเหลว

ลักษณะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แมคเคลแลนด์ (McClelland. 1969 : 104) ได้กำหนดลักษณะของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

1. มุ่งที่จะกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จมากกว่าทำเพื่อหลีกเลี่ยงความล้มเหลว
2. มักจะเลือกทำสิ่งที่เป็นไปได้ และเหมาะสมกับกำลังความสามารถของเขา
3. คิดว่าทุกสิ่งจะสำเร็จด้วยความตั้งใจจริง และการทำงานจริงของตน ไม่เชื่อใน

สิ่งมหัศจรรย์

4. จะทำอะไรเพื่อให้บรรลุมาตรฐานของตนเอง ไม่มีจุดมุ่งหมายที่รางวัล หรือชื่อเสียง
- เฮอร์แมน (Hermans. 1970 : 354) ได้รวบรวมลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ไว้ 10 ประการ คือ

1. มีระดับความทะเยอทะยานสูง
2. มีความหวังอย่างมาก ว่าตนจะประสบผลสำเร็จ ถึงแม้ว่าผลจากการกระทำนั้นจะขึ้น

อยู่กับโอกาส

3. มีความพยายามไปสู่สถานที่สูงขึ้น
4. อดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน
5. เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกขัดจังหวะ หรือถูกรบกวนจะพยายามทำต่อไปให้สำเร็จ
6. รู้สึกว่าเวลาเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่งและสิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว
7. กำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตมาก
8. เลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก
9. ต้องการให้เป็นที่รู้จักแก่ผู้อื่น โดยพยายามทำงานของตนให้ดี
10. พยายามปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ของตนให้ดีที่สุดเสมอ

ซูซีฟ อ่อนโลกสูง (2522 : 47 - 48) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมที่แสดงว่ามีแรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีดังนี้

1. ทำสิ่งที่ยาก ๆ มีความมานะพยายาม สนุกสนาน และชอบที่จะทำกิจกรรมนั้น ๆ
2. ชอบการแข่งขัน ต้องการชัยชนะ
3. มีความทะเยอทะยาน
4. ต้องการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นเสมอ
5. มีจุดประสงค์ในการทำกิจกรรมที่เด่นชัดและแน่นอน
6. พฤติกรรมที่แสดงออกจะมีเอกลักษณ์ของตัวเอง

พรรณี ชูชัยเจนจิต (2523 : 29) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง
ไว้ดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีความบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ พยายามที่จะไป
ให้ถึงจุดหมายปลายทาง
2. เป็นผู้ทำงานมีแผน
3. เป็นผู้ตั้งระดับความคาดหวังสูง

การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

เอนกกุล กรี่แสง (2521 : 125 - 128) ได้เสนอแนะการสร้างแรงจูงใจที่ใช้ใน
การเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ให้คำชมเชยหรือคำทัก
2. มีการทดสอบบ่อยครั้ง
3. ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
4. ใช้วิธีการที่แปลกและใหม่เพื่อเร้าใจเด็ก
5. ให้รางวัลล่วงหน้าเพื่อยั่วยุให้พยายามมากขึ้น

6. ใช้ตัวอย่างจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยเป็นอย่างดี
7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน
8. ใช้เกมส์และการเล่นละครเข้าช่วยในการสอน
9. ลดการเอาเด่นของนักเรียน
10. ลดสถานการณ์ที่ทำให้เด็กเรียนไม่พอใจ

วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสุณีย์ ธีรการกร (2522 : 68 - 70) กล่าวถึงวิธีสร้างแรงจูงใจไว้หลายวิธี คือ

1. การเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ อาจกระทำได้โดย
 - 1.1 การเร้าให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น
 - 1.2 ให้หลักความกังวลในระดับที่เหมาะสม ทำให้เกิดการเสาะแสวงหาความรู้
2. การแข่งขันและร่วมมือ
3. การชมเชยหรือตำหนิ
4. การให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเอง
5. การตั้งระดับความมุ่งหวังให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง
6. การให้รางวัลและการลงโทษ

การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แมคเคลแลนด์ (McClelland. 1961 : 36 - 62) วัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยวิธีที่เรียกว่า เทคนิคการฉายภาพ (Projective Technique) จากแบบทดสอบ TAT (Thematic Apperception Test) ซึ่งเมอร์เรย์ เป็นผู้สร้างขึ้น วิธีวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยวิธีนี้ ใช้ภาพที่มีความหมายคลุมเครือแต่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการศึกษา เป็นสิ่งเร้าให้บุคคลเกิดการตอบสนอง แล้วนำเอาสิ่งที่บุคคลตอบสนองไปวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ที่แมคเคลแลนด์ได้กำหนดไว้

สุพจน์ สิ้นสุวงศ์วัฒน์ (2527 : 31) กล่าวว่า การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นี้จัดไว้ว่า เป็นการวัดบุคลิกภาพด้านหนึ่งซึ่งการวัดบุคลิกภาพเป็นเรื่องที่วัดได้ยากเมื่อเปรียบเทียบกับ การวัดในสิ่งอื่น ๆ นักจิตวิทยาได้พยายามสร้างเครื่องมือขึ้นมาเพื่อวัดบุคลิกภาพนั้น ม.ล.ศุ่ย ชุ่มสาย (สุพจน์ สิ้นสุวงศ์วัฒน์. 2527 : 31; อ้างอิงมาจาก ศุ่ย ชุ่มสาย. 2508 : 364 - 376) ได้กล่าวสรุปไว้ว่ามีอยู่ 5 วิธี คือ

1. วิธีการสังเกต การสังเกตเป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์ทุกแขนงตั้งแต่ประสบการณ์ อันซับซ้อน
2. วิธีการทดสอบ การทดสอบประกอบด้วยข้อความต่าง ๆ หลายสิบข้อ ที่ผู้ทดสอบตั้งขึ้น โดยถือเอาปกติวิสัยของคนทั่ว ๆ ไป เป็นมาตรฐาน ซึ่งบางข้อเป็นคำถามเกี่ยวกับความกลัว ความวิตกกังวล ความนิยมในลัทธิการเมือง หรือเศรษฐกิจ ความสนใจในสิ่งต่าง ๆ หรือปฏิกิริยาที่คนทำ อยู่เสมอ ๆ เมื่อตกอยู่ในสภาพนั้น ๆ เป็นต้น ผู้ถูกทดสอบต้องร่วมมือร่วมใจกับผู้ทดสอบในการตอบ คำถามต่าง ๆ เพื่อให้การสอบได้ผลตามวัตถุประสงค์
3. การประมาณค่าโดยการเลือกลักษณะบุคลิกภาพที่เป็นเครื่องเชิดชูให้บุคลิกภาพเด่น สะดุดตา เช่น ความสงบเสงี่ยม แล้วหลาย ๆ คนช่วยกันประมาณค่าว่าบุคลิกภาพของผู้ถูกประมาณค่า อันนั้นตกอยู่ในขั้นไหน ก็มีความสงบเสงี่ยมมากน้อยเพียงใด
4. การวิเคราะห์ตัวเอง คือ การประมวลค่าตนเอง แบบวิเคราะห์ตัวเองจะเป็นคำถาม แบบปรนัย จะเป็นประโยชน์ในการเลือกอาชีพให้เหมาะสมกับบุคลิกภาพของตน
5. การสัมภาษณ์มีหลักคล้าย ๆ กับการวิเคราะห์ตัวเอง ต่างกันที่ว่าผู้สัมภาษณ์มาตั้งคำถาม ให้เราคิดตามเพื่อให้เราวิเคราะห์ตัวเอง ผู้สัมภาษณ์เป็นผู้จับบันทึกและประมวลค่าบุคลิกภาพของเขา ผู้ถูกสัมภาษณ์จะไม่รู้ว่าตัวถูกสอบบุคลิกภาพ

ตามที่กล่าวมา การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมเกี่ยวกับ ผู้ที่ต้องการวัด สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถาม ทั้งนี้เพราะแบบสอบถามสามารถใช้วัดได้ กับบุคคลจำนวนมาก และทราบผลในเวลารวดเร็ว

งานวิจัยเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ไมเออร์ (Myer . 1965 : 355 - 363) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สมรรถภาพทางสมอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 524 คน พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฟรัสต์ (Frust. 1966 : 927 - 933) ได้ศึกษาเพื่อใช้แบบทดสอบตามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 228 คน พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดี

รัสเซลล์ (Russell. 1969 : 263 - 266) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มตัวอย่างที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบ California Achievement Test วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเลขคณิต ภาษา และการอ่าน ปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมชัย วงษ์นายะ (2524 : 93) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพ็ญพิมล กุศิริวิเชียร (2526 : 84) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญาที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางบวก กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สวณา อบสุวรรณ (2526 : 50) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ระดับต่าง ๆ กับการสอนโดยวิธีไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ พบว่า

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เมื่อวัดหลังการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์รอบรู้ 60% 70% 80% และ 90% และนักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ไม่แตกต่างกัน

บุษกร อินทวัตร (2527 : 63) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

อุทัย เพชรช่วย (2527 : 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในเรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ที่สอนโดยกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง ปานกลาง และสอนโดยครู พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ (2528 : 120) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

วันทนา นิยมจันทร์ (2528 : 80) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโจทย์ปัญหาโดยวิธีสอนที่ใช้สถานการณ์จำลองกับวิธีแบบปกติ ผลแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมักร ไวยขุนทด (2530 : 88) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อุบล ภูธรราช (2530 : 62) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูล และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จรรยา เรื่องประพันธ์ (2531 : 78) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนัสสวาท โพทะยะ (2531 : 83) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ในวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนด้วยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามคู่มือครูมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อุดมลักษณ์ ชัยอิทธิ (2531 : 76) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนเชิงสร้างสรรค์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้แบบฝึกกับใช้กิจกรรมตามคู่มือครู พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นาราวดี กิจวิธิ (2532 : 70) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีตามแนวทฤษฎีธรรมชาติ และวิธีการสอนตามคู่มือครู พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่นักเรียนกลุ่มควบคุมมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษระหว่างก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จะพบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จะมีผลต่อผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

สมมติฐานในการค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมโดยชุดการสอนมินิคอร์ส และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระหว่างนักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมโดยชุดการสอนมินิคอร์ส และการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ✓
2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง
4. แบบแผนการทดลอง
5. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ✓
6. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ ✓
7. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ✓
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ✓

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนสิงหวิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 3 ห้องเรียน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 311 เรื่อง เลขยกกำลัง เรียบร้อยแล้ว และสอบได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 80% ของการประเมินผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนสิงหวิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 2 ห้องเรียน ที่สอบวิชาคณิตศาสตร์ ค 311 เรื่อง เลขยกกำลัง ด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แล้วได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ 80% แล้วนำมาสุ่มอย่างง่าย มีจำนวน 40 คน เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. สุ่มห้องเรียนที่มีนักเรียนนคละกันมา 2 ห้องเรียน จาก 3 ห้องเรียน โดยใช้วิธี
สุ่มอย่างง่าย
2. จับฉลากกลุ่มตัวอย่างเพื่อเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
3. เมื่อสอนเนื้อหาเรื่อง เลขยกกำลัง จะได้ให้นักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ของแต่ละห้องเรียน ได้รับการซ่อมเสริมตามวิธีการในกลุ่มนั้น ๆ คือ
กลุ่มทดลอง เรียนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส
กลุ่มควบคุม เรียนซ่อมเสริมโดยครูประจำวิชาเป็นผู้สอนเอง โดยยึดหลักตามขั้นตอน
การสอนของคู่มือครูของ สสวท.

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ก 311 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง
เลขยกกำลัง ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

1. ความหมายของเลขยกกำลัง
2. การคูณและการหารเลขยกกำลัง
3. คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง

ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองใช้เวลาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 10 คาบ คาบละ 50

นาที

แบบแผนของการทดลอง

แบบแผนการทดลองคือ Randomized Control - Group Pretest Posttest

Design ซึ่งมีลักษณะดังนี้ (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 216)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T_1	X_a	T_2
CR	T_1	X_b	T_2

เมื่อ	R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
	E	แทน	กลุ่มทดลอง
	C	แทน	กลุ่มควบคุม
ER	แทน	กลุ่มทดลองที่เรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส	
CR	แทน	กลุ่มควบคุมที่เรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยใช้ครูประจำวิชาเป็นผู้สอนโดยยึดหลักตามขั้นตอนการสอนของคู่มือครูของ สสวท.	
	T_1	แทน	การสอบก่อนที่จะทำการทดลอง
	T_2	แทน	การสอบหลังจากการทดลองได้สิ้นสุดลงแล้ว
	X	แทน	การจัดทำ
	X_a	แทน	การเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส
	X_b	แทน	การเรียนซ่อมเสริมโดยใช้ครูประจำวิชาเป็นผู้สอน โดยยึดหลักตามขั้นตอนการสอนของคู่มือครู สสวท.

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการสอนซ่อมเสริมตามคู่มือครูของ สสวท. เรื่อง เลขยกกำลัง
2. ชุดการสอนมินิฟอร์ส เรื่อง เลขยกกำลัง
3. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง
4. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง มีขั้นตอนการสร้างแผนการสอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 เขียนแผนการสอนเป็นรายคาบ โดยยึดการสร้างตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 นำแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญท่านตรวจเพื่อแก้ไขปรับปรุง ผู้วิจัยได้เสนอเกณฑ์ไว้ตามหัวข้อต่อไปนี้

1.3.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3.2 ความสอดคล้องของกิจกรรมและเนื้อหา

1.3.3 ความสอดคล้องของการประเมินผลและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.4 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิงหวิทยาคม จำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้อย่างน้อย 3 ครั้ง เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.5 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปดำเนินการวิจัยต่อไป

2. ชุดการสอนมินิคอร์สวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างชุดการสอนมินิคอร์สจากเอกสาร และจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส

2.2 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน เนื้อหาที่จะสอนจากแบบเรียนต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการ

2.3 กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จากพฤติกรรมที่ต้องการ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำโครงสร้าง กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลของเนื้อหาที่ใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

2.4 สร้างชุดการสอนมินิคอร์ส โดยดำเนินการตามหลักการและขั้นตอนของ เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย (2529 : 113 - 114) มีส่วนประกอบ 6 ส่วน คือ

2.4.1 หลักการและเหตุผล คำแนะนำ จุดมุ่งหมาย และวิธีใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

2.4.2 กิจกรรมสำหรับผู้เรียน

2.4.3 การประเมินผลของผู้เรียน

2.4.4 เนื้อหาเสริมเพื่อแสวงหาความรู้เพิ่มเติม

2.4.5 รายละเอียดสำหรับผู้สอน

2.4.6 รายละเอียดของสื่อทัศนูปกรณ์ สื่อการเรียน กลวิธีการสอนต่าง ๆ ที่ผู้สอนใช้ในการดำเนินการสอน

2.5 นำชุดการสอนมินิคอร์สวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างแล้วไปให้ รศ.ดร.วิชัย คิสสระ ผศ.ดร.สมชาย ชูชาติ และอาจารย์ชวลิต พงษ์สวัสดิ์ ตรวจสอบคุณลักษณะ โครงสร้าง ความถูกต้องของเนื้อหากิจกรรมสื่อ และการประเมินผล

2.6 นำชุดการสอนมินิคอร์สที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุนทรภู่พิทยาส อ่าวเภอแกลง จังหวัดระยอง จำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี เพื่อศึกษาข้อบกพร่อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

2.7 นำชุดการสอนรายวิชาย่อยที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้สอนเพื่อการวิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง โดยที่ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือ แบบเรียน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

3.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังปรากฏอยู่ในภาคผนวก ก

3.3 พิจารณาคูณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้วิธีของโรวินลส์และแสมเบลตัน (อังคณา สายยศ. 2526 : 29 - 31) คือนำเอาเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้ รศ.ดร.วิชัย คิสสระ อาจารย์อุบล ภูธรราช และอาจารย์กาญจนา พรหมมานอก ประเมินว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่เขียนขึ้นนั้นครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาหรือไม่

ผลการประเมินของ รศ.ดร.วิชัย คิสสระ อาจารย์อุบล ภูธรราช และอาจารย์กาญจนา พรหมมานอก นำมาหาค่าเฉลี่ยจากคะแนนการประเมินคะแนนที่ตกอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 1.0 คะแนน ถือว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นวัดได้ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา คะแนนเฉลี่ยนอกเหนือจากนี้ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมใหม่แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินอีกครั้งหนึ่ง เมื่อจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาแล้ว จึงนำไปเขียนข้อสอบ

3.4 สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์แบบปรนัย 5 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 50 ข้อ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินว่าข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่ ผลการประเมินนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามที่ยังไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งปรับปรุงแก้ไขแล้วจะได้ข้อคำถามทั้งหมด 50 ข้อ

3.5 นำข้อสอบที่ผ่านการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแล้วไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนเนื้อหาเรื่องนี้ไปแล้ว จำนวน 80 คน นำคะแนนที่ตรงได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพ ดังนี้ (อังคณา สายยศ. 2526 : 29 - 36)

3.5.1 ความยากง่าย ใช้สูตรอย่างง่าย โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .21 ถึง .80

3.5.2 ค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตรการหาค่าชี่น บี โดยพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 ถึง .75

3.5.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตรของคาร์เวอร์ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .84

3.6 สำหรับข้อสอบพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพคือมีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกในระดับตามเกณฑ์ จับคู่ข้อคำถามที่มีความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกันและอยู่ในพฤติกรรมเดียวกัน แล้วสุ่มแยกเป็น 2 ฉบับ ฉะนั้นจึงมีข้อสอบ 2 ฉบับที่เป็นคู่ขนานกันได้ ฉบับละ 25 ข้อ

4. แบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ปรับปรุงจากแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ สวีณา อบสุวรรณ (2526 : 94 - 96) ให้สอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัย มีลักษณะเป็นแบบลิเกิร์ต สเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก คือเป็นจริงมากที่สุด เป็นจริง เฉย ๆ เป็นจริงน้อย เป็นจริงน้อยที่สุด แล้วนำแบบสอบถามไปให้ รศ.ดร.วิชัย คิสสระ และ ผศ.ดร.สมชาย ชูชาติ ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และปรับปรุงแก้ไข จำนวน 40 ข้อ แล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบมี 2 กรณีคือ กรณีที่ 1 ข้อความที่หาค้างไปในทางดี กำหนดเกณฑ์ให้คะแนนคือ ข้อเป็นจริงมากที่สุด 5 คะแนน เป็นจริง 4 คะแนน เฉย ๆ 3 คะแนน เป็นจริงน้อย 2 คะแนน เป็นจริงน้อยที่สุด 1 คะแนน ส่วนกรณีที่ 2 ข้อความที่หาค้างในทางที่ไม่ดีหรือทางลบ ก็ให้คะแนนกลับกันคือ เป็นจริงมากที่สุด 1 คะแนน เป็นจริง 2 คะแนน ไปตามลำดับ แล้วนำมาหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยวิธีการแจกแจงที (t-distribution)

แล้วเลือกมา 25 ข้อ และนำแบบสอบถาม จำนวน 25 ข้อนี้ไปหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร α (Coefficient Alpha) ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 4.61 ถึง 7.81 และค่าความเชื่อมั่น 0.93

ตัวอย่าง แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์

	เป็นจริง มากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริง น้อย	เป็นจริง น้อยที่สุด
(0) ข้าพเจ้าชอบทำงานที่ข้าพเจ้ารู้ว่า จะสามารถทำได้ดีกว่าคนอื่น					
(00) ข้าพเจ้าชอบอาสาทำงานที่ข้าพเจ้า ถนัดด้วยความเต็มใจเสมอ ฯลฯ					

การดำเนินการทดลอง

1. เตรียมการก่อนทำการทดลอง ดังนี้

1.1 หลังจากนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างได้เรียนจบบทเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง แล้วทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วย แบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้เวลา 50 นาที นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์โดยใช้เกณฑ์ 80% ถูกคัดเลือกไว้ และวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ใช้เวลา 10 นาที

1.2 ผู้วิจัยประชุมนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกไว้ เพื่อชี้แจงเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการทดลอง วิธีการซ่อมเสริม ตลอดจนเงื่อนไขต่าง ๆ ในการทดลอง

2. การดำเนินการทดลอง

การสอนซ่อมเสริมจะกระทำภายหลังการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง จบแล้ว ดังนั้นจึงได้มีการทดลองสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในภายหลัง วิธีการทดลองการสอนซ่อมเสริมมีวิธีการทดลอง ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง สอนซ่อมเสริมโดยชุดการสอนมิกโครส

2.2 กลุ่มควบคุม สอนซ่อมเสริมโดยครูประจำวิชาเป็นผู้สอนเอง

3. หลังการทดลอง

เมื่อสิ้นสุดการสอนซ่อมเสริมของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แล้วทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนานกับฉบับที่สอบก่อนการสอนซ่อมเสริม โดยใช้เวลา 50 นาที และวิชาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นมาตราวัดฉบับเดียวกันกับที่ใช้วัดก่อนการทดลอง ใช้เวลา 10 นาที โดยสอบต่อเนื่องกันทั้ง 2 ฉบับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการเรียนซ่อมเสริม โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)
2. เปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในแต่ละกลุ่ม โดยใช้ t-difference Scores

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

2528 : 59)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา

สายยศ. 2528 : 62)

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

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง

ΣX แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$N - 1$ แทน จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)

X แทน คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง

3. หาคความยากง่ายของแบบทดสอบ (อังคณา สายยศ. 2526 : 31)

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

- เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก
 N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้น

4. หาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรดังนี้ (อังกฤษ สายยศ. 2526 : 31)

$$B = (U/N_1) - (L/N_2)$$

- เมื่อ B แทน คำนวณอำนาจจำแนกของเบรนนาน
 U แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์
 L แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์
 N_1 แทน จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์
 N_2 แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ด้วยวิธีของ คาร์เวอร์ (บุญเชิด บุญโณนันทพงษ์. 2527 : 165; อ้างอิงมาจาก Crehan. 1974)

ฉบับ A	ฉบับ B	
	สอบผ่าน	สอบไม่ผ่าน
สอบผ่าน	a	b
สอบไม่ผ่าน	d	c

ความเชื่อมั่น

$$r_{cc} = \frac{a + c}{N}$$

$$N = a + b + c + d$$

6. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยใช้สูตร Alpha Coefficient (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 171)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$\sum s_i^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	s_t^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

7. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 185)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{s_H^2}{n_H} + \frac{s_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	อำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อ
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	s_H^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	s_L^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบในกลุ่มต่ำ

8. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

8.1 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) คำนวณค่า F ดังตาราง
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 125)

แหล่งความแปรปรวน	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	SS' _b	k - 1	$\frac{SS'_b}{df'_b}$	$\frac{MS'_b}{MS'_w}$
ภายในกลุ่ม (w)	SS' _w	N - (k - 1)	$\frac{SS'_w}{df'_w}$	
รวม	SS' _t	n - 2		

8.2 เปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้ t-test แบบ

Difference Score (Scott and Wertheimer. 1966 : 264)

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{\sqrt{\frac{SD^2}{n_1} + \frac{SD^2}{n_2}}}$$

$$SD^2 = \frac{(D_1 - MD_1)^2 + (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ	D_1	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังทดลองกลุ่มที่ 1
	D_2	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังทดลองกลุ่มที่ 2
	MD_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังทดลองของกลุ่มที่ 1
	MD_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังทดลองของกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้ให้ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอ ดังนี้

SS'	แทน	ผลรวมกำลังสองของการปรับคะแนนจากตัวแปรร่วม
df'	แทน	ขั้นของความเป็นอิสระที่ปรับค่าพื้นฐานแล้ว
MS'	แทน	คะแนนความแปรปรวนที่ปรับค่าพื้นฐานแล้ว
F	แทน	อัตราส่วนระหว่างค่าความแปรปรวนที่ปรับแล้วระหว่างกลุ่มกับคะแนนความแปรปรวนที่ปรับแล้วภายในกลุ่ม
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}_{P_1}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง
$\bar{X}_{P_2}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยหลังการทดลอง
$S.D._{P_1}$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนทำการทดลอง
$S.D._{P_2}$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังทำการทดลอง
MD	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังทดลองของทุกคนในกลุ่มทดลอง
s_D^2	แทน	ความแปรปรวนของความแตกต่างรวมของคะแนนความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
t	แทน	ค่าอัตราส่วนนัยสำคัญทางสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-Distribution
df	แทน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัย
ขอเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ผลการวิเคราะห์

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน
ซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนก่อนและหลังของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม มาเปรียบเทียบโดยใช้การวิเคราะห์ความ
แปรปรวนร่วม ปรากฏผลในตาราง 2 และตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 2 แสดงค่าสถิติของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_{P_1}$	$\bar{X}_{P_2}$	S.D. $_{P_1}$	S.D. $_{P_2}$
กลุ่มทดลอง	20	7.9	12.2	3.11	2.91
กลุ่มควบคุม	20	8.35	11.3	2.48	2.70

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่งตัวแปร	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	10.836	1	10.836	1.504
ภายในกลุ่ม (w)	266.570	37	7.205	
รวม	277.406	38		

$$F_{.05}(1,37) = 4.115$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 3) ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กับนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมตามคู่มือครูของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1

2. เปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิกอร์ส กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โดยนำผลต่างของคะแนนเฉลี่ยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t-Different Scores ปรากฏผลในตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_{P_1}$	$\bar{X}_{P_2}$	MD	S_D^2	t
กลุ่มทดลอง	20	78.05	98.45	20.35	113.3	2.47*
กลุ่มควบคุม	20	77.9	90.00	12.05		

$$*t_{(.05,38)} = 2.021$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 4 ปรากฏว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม โดยใช้ชุดการสอนมินิกอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิกอร์สกับนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน ซึ่ง เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนสิงหวิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน กลุ่มทดลอง หมายถึงกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กลุ่มควบคุม หมายถึงกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครูประจำชั้นเป็นผู้สอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 311 เรื่อง เลขยกกำลัง ตามคู่มือครูของ สสวท.

2.2 ชุดการสอนมินิคอร์สวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตาม แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 311

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ .21 ถึง .80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 ถึง .75 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

2.4 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงจาก แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ สวีณา อบสุวรรณ มีลักษณะแบบของ ลิเกิร์ต (Likert Type Scale) จำนวน 25 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 4.61 ถึง 7.81 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 ทำการทดสอบก่อนการเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.2 คำเนินการทดลองให้นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนซ่อมเสริม โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส และนักเรียนกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนซ่อมเสริมตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งผู้วิจัย คำเนินการสอนทั้งสองกลุ่ม เวลาที่ใช้ในการสอนซ่อมทั้งสองกลุ่ม ๆ ละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที โดยใช้เวลานอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ

3.3 หลังการทดลองได้ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์พร้อมกันทั้งสองกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)
2. เปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-Different Scores

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
 2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม โดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- ที่ระดับ .05

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

การทดลองครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลจากการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เศรษฐศักดิ์ พนทอง (2527 : 7) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรม และแบบฝึกหัด แล้วซ่อมเสริมตามปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และงานวิจัยของ สุนทรรัตน์ ชมสวนสวรรค์ (2531 : 60) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริมโดยใช้เพื่อนช่วยสอน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เพื่อนช่วยสอนและครูประจำวิชาเป็นผู้สอนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ สมพงษ์ กันตามระ (2531 : 47) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นและสถิติของนักเรียน โดยใช้ระยะเวลาสั้น (Minicourse) กับที่เรียนโดยระยะเวลาปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้นไม่สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้ระยะเวลาปกติและสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุพากรณ์ พิมพ์สอน (2532 : 87) ที่ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่านักเรียนที่สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอาจเนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1.1 นักเรียนกลุ่มควบคุมมีความต้องการและสนใจที่เรียนซ่อมเสริมมากและเมื่อผู้วิจัยจะทำการสุ่มนักเรียนเพื่อคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ซึ่งแยกนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยที่ผู้วิจัยได้แจ้งให้นักเรียนทราบล่วงหน้าก่อน สังเกตพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจและต้องการอยากที่จะเข้าเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองวิจัยครั้งนี้ และก่อนทำการทดลองผู้วิจัยได้ชี้แจงเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละกลุ่ม ทำให้กลุ่มควบคุมสนใจกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยจะใช้กับกลุ่มทดลองเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ยังแสดงความจำนงที่จะเรียนโดยใช้กิจกรรมเดียวกัน ผู้วิจัยจึงต้องชี้แจงสาเหตุที่ต้องใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่ต่างกัน และในการทดลองครั้งนี้จะต้องนำผลสัมฤทธิ์ทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน จึงทำให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าคุณอยู่ในสภาพที่ต้องแข่งขัน ซึ่งสภาพของการแข่งขันนั้นการชนะเป็นสิ่งที่เร้าให้คนเกิดความต้องการที่จะบรรลุเป้าหมาย ก่อให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คือต้องการชัยชนะต่อกลุ่มทดลอง จึงเป็นเหตุให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

1.2 การทำกิจกรรมฝึกทักษะ แบบฝึกหัดเป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นต่อการฝึกทักษะของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ถือว่าการทำแบบฝึกหัดเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการฝึกทักษะหลังจากที่นักเรียนมีความเข้าใจแบบฝึกหัดจะช่วยในการจัดประสบการณ์แนวความคิดใหม่แก่นักเรียนจนเกิดโมติพื้นฐาน มีความคงทนในการจำ (Retention) มีความถูกต้องและแม่นยำ (Accuracy) เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ หลักการ กระบวนการ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นการฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ให้เกิดความมั่นใจ (Confidence) ในการคิดแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพ (Efficiency) โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าแบบฝึกหัดนั้นจัดขึ้นโดยสอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองของนักเรียนและผู้ให้การฝึกฝนมีความชำนาญมีประสบการณ์เข้าใจพฤติกรรมและพัฒนาการทางสมองของนักเรียน จะเห็นว่าการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะประสบผลสัมฤทธิ์มากขึ้นเพียงใดขึ้นอยู่กับการจัดทำแบบฝึกหัดเป็นอย่างมาก และในการทดลอง

ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบฝึกชุดเดียวกันทั้งสองกลุ่มจะให้ทำแบบฝึกหลังจากเมื่อมีการเรียนการสอน สิ้นสุดลงคล้ายกัน เมื่อนักเรียนมีปัญหาในการทำแบบฝึกหัด ครูจะคอยแนะนำให้ความช่วยเหลือ เหมือนกัน ดังนั้นสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง ทำกิจกรรม ฝึกทักษะที่คล้ายกัน

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครู ของ สสวท. ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน นั้นแสดงว่าการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการ สอนมินิคอร์สมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. และเมื่อพิจารณาคะแนน เฉลี่ยภายหลังการทดลอง ปรากฏว่า กลุ่มทดลองซึ่งสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สมีคะแนนเฉลี่ย สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนตามคู่มือครูของ สสวท. (คะแนนเฉลี่ยที่รับแล้ว กลุ่มทดลอง $\bar{X} = 12.27$ และกลุ่มควบคุม $\bar{X} = 11.23$) แสดงว่าการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สมีแนวโน้มที่จะ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. การเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน ซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลจากการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมชัย วงนวยะ (2524 : 93) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และงานวิจัยของ เพ็ญพิมล กุศิริวิเชียร (2526 : 84) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญาที่ส่งผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางบวก กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และลักษณะเด่นของชุดการสอนมินิคอร์ส ที่ประกอบด้วยกิจกรรมหลายรูปแบบ สื่อการสอนหลายประเภทสร้างขึ้นโดยอาศัยพื้นฐานทางเทคโนโลยี

การศึกษา ตามโครงสร้างของการวิเคราะห์เชิงระบบนำเอาทฤษฎีจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมนิยมที่เน้น การเข้าและการตอบสนอง (S-R Theory) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นไปตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก มีจุดประสงค์การเรียนรู้ ชัดเจน และแต่ละกิจกรรมมีสื่อการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม มีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทาง ให้กับนักเรียนเพื่อนำไปสรุปข้อเท็จจริง กิจกรรมเน้นกลุ่มสัมพันธ์คือร่วมมือกันทำงาน แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นซึ่งกันและกันมีการอภิปรายในกลุ่มย่อยเพื่อหาข้อสรุป และจะทราบผลการเรียนของ พวกตนทันที เป็นการเสริมแรงอันจะทำให้นักเรียนกระทำพฤติกรรมซ้ำหรือหลีกเลี่ยงไม่กระทำ ซึ่งแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนจัดเป็นวงจรคือ ปัจจัยป้อน - กระบวนการ - ผลผลิต (Input - Process - Output) ต่อเนื่องกันไป (เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย. 2529 : 114 - 115)

เนื่องจากชุดการสอนมินิคอร์สประกอบด้วยกิจกรรมหลายรูปแบบและสื่อการสอนหลาย ประเภทจึงทำให้นักเรียนตื่นเต้น และเกิดการเข้าใจในการเรียน โดยเฉพาะสื่อการสอนจะช่วย ดึงดูดความสนใจควบคุมความตั้งใจของนักเรียน เป็นแบบอย่างให้นักเรียนรู้ว่านักเรียนต้องทำอะไร อย่างไร กระตุ้นให้ระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วอันเกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะเรียนต่อไป และชุดการสอน มินิคอร์สสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับและตรวจสอบประเมินผลการเรียนของนักเรียนได้ จึงทำให้นักเรียนพึงพอใจในการเรียน และมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนต่อไป จากเหตุผลดังกล่าว จึง ทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สส่งผลให้นักเรียนมี แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ถึงแม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการวิจัยครั้งนี้จะไม่แตกต่างกัน คือการ สอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สให้ผลเท่าเทียมกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แต่การ

สอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิกอร์สส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากชุดการสอนมินิกอร์สมีลักษณะดีหลายประการ เช่น การส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม สนองความต้องการของผู้เรียนและจบสมบูรณ์ในตัวเอง ใช้เวลาในการสอนแต่ละเนื้อหาเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ดังนั้นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จึงควรจัดทำชุดการสอนมินิกอร์สในเนื้อหาที่ยาก ๆ หรือเนื้อหาวิชาเรียนที่จะต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนขั้นสูงต่อไป เพื่อที่จะนำมาซ่อมเสริมให้นักเรียนที่มีข้อข้องใจในเนื้อหาท่อนั้น ๆ หรือนำมาสอนแก่นักเรียนที่ต้องการหาความรู้เพิ่มเติม นอกเหนือจากกิจกรรมการเรียนในห้องเรียน

1.2 ครูในหมวดคณิตศาสตร์ ควรร่วมมือกันในการผลิตชุดการสอนมินิกอร์สขึ้นใช้สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาที่เห็นว่าเหมาะสม เพื่อที่จะให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมหรือใช้ซ่อมเสริมในบางโอกาส ในแต่ละกิจกรรม ควรมีสื่อตามความเหมาะสมเพื่อเป็นการจูงใจให้นักเรียนสนใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้อย่างถูกต้อง

1.3 ผู้บริหารควรให้ความสำคัญสนับสนุนเกี่ยวกับงบประมาณในการผลิตชุดการสอนมินิกอร์ส เช่น งบประมาณในการสร้างสื่อ งบประมาณในการศึกษา ฝึกอบรมในการใช้ชุดการสอนมินิกอร์สให้แก่ครูภายในโรงเรียน เพื่อให้ครูมีความสามารถและมีทักษะในการสร้างและใช้ชุดการสอนมินิกอร์สต่อไป

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการใช้ชุดการสอนมินิกอร์สกับกลุ่มตัวอย่างอื่น เช่น กลุ่มเด็กปัญญาเลิศ

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการซ่อมเสริมโดยใช้วิธีการสอนอื่นที่แตกต่างจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้

บรรณาการ

บรรณานุกรม

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. จิตวิทยาการศึกษา (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ :

ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเคชา, 2528.

การศึกษานอกโรงเรียน, กรม กองพัฒนาการศึกษา. คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมระยะสั้น (Minicourse) สำหรับครูผู้สอนการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 3 - 4.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรมการศาสนา, 2528.

เกษม ศิริสัมพันธ์. "คำบรรยายพิเศษเรื่องนโยบายการจัดการศึกษาของ ฯพณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ," ประชาศึกษา. 10 : 14 - 18 กรกฎาคม 2525.

จินนาภา สิตบุตร. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ วิธีการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีและไม่มีการสอนย่อย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. 71 หน้า. อักสำเนา.

จิราพร ประยูรวงษ์. สภาพและปัญหาการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเขตการศึกษา 5. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527. 101 หน้า.

จรรุญ เรืองประพันธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อักสำเนา.

ชวลิต พงษ์สวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติ และความคงทนของมโนคติในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อักสำเนา.

ชวลิต สุนใหญ่. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นผลจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยชุดการสอนรายวิชาย่อย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อักสำเนา.

- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2520.
- _____. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2516.
- ชาญศักดิ์ ศรีสันต์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรณี. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. 229 หน้า. อักสำเนา.
- ชาติชัย วิโรจนะ. การศึกษาผลการใช้ชุดการสอนรายวิชาย่อยในการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สู่วาทที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อักสำเนา.
- ณรงค์ สารทัศน์านนท์. การใช้บทเรียนโปรแกรมซ่อมเสริมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2 ในระดับชั้น ป.กศ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2521. 247 หน้า. อักสำเนา.
- นาราวดี กิจวิณี. การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีตามแนวทฤษฎีธรรมชาติ และวิธีการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อักสำเนา.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การทดสอบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. 2527. 210 หน้า.
- บุพพัทธ์ คิปปยานนท์. การทดลองสอนซ่อมเสริมวิทยาศาสตร์โดยครูกับกลุ่มเพื่อนด้วยวิธีสอนของ วรณี. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. 199 หน้า. อักสำเนา.
- บุษกร อินทรวัตร. การศึกษาเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเรียนเพื่อรู้แจ้งกับไม่ใช่เรียนเพื่อรู้แจ้ง. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. 218 หน้า.

ประเทือง หาสีแสง. การสร้างแบบทดสอบอิงโคเมน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องค่าลบและกราฟ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2527. 177 หน้า. อักสำเนา.

ประภัสสร ไชยชนะใหญ่. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบ
ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส
กับคู่มือครู ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. 261 หน้า. อักสำเนา.

* ประสาท บัณฑิตวงศ์. ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
และการคิดแบบเอนกนัย. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร, 2516. 126 หน้า. อักสำเนา.

ปรีชา วิเทศวิทยานุศาสตร์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาทักษะ
อ่าน 2 ด้วยชุดการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเป็นกลุ่มโดยครูเป็น
ผู้ดำเนินการ นักเรียนผู้ช่วยสอนเป็นผู้ดำเนินการ และนักเรียนผู้ช่วยสอนกับครูร่วมเป็น
ผู้ดำเนินการ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2524. 144 หน้า. อักสำเนา.

เป็รื่อง กุมท. การวิจัยสื่อ และนวัตกรรมทางการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2516. 141 หน้า. อักสำเนา.

พรรณี ชูหทัยเจนจิต. "ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรม," จิตวิทยาพื้นฐานเพื่อการแนะแนว
สมาคมแนะแนวแห่งประเทศไทย. 2523. หน้า 2 - 30.

เพ็ญพิมล คูศิริวิเชียร. การศึกษาองค์ประกอบที่อยู่นอกเหนือความสามารถทางด้านสติปัญญาที่
ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. 109 หน้า. อักสำเนา.

ไพศาล หวังพานิช. "การสอนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน," พัฒนาวิศผล. 14 : 49 -
48 กรกฎาคม 2521.

มนัสสวาท โพทะยะ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจและแรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์ ในวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนด้วย
หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อักสำเนา.

มะลิ จุลวงษ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
359 หน้า. อักสำเนา.

มาลัยทอง นันทสุวรรณ. ผลการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
เจตคติต่อการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
287 หน้า. อักสำเนา.

ยุพารัตน์ หิมพะสอน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยชุดการสอนมิคโครสกับการสอนตามคู่มือครูของ
สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2532. อักสำเนา.

ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. บพิธการพิมพ์, กรุงเทพฯ : 2524.

ยุภา ประถมภักดิ์ และคนอื่น ๆ. "สภาพการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ของครู
ผู้สอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษา สำนักงานประถมศึกษาจังหวัดชลบุรี,
ในผลงานการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 1. หน้า 55. สำนักงานคณะกรรมการศึกษา
แห่งชาติ เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ เรื่องการวิจัยทางการศึกษาและการ
วิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารั้วที่ 3 : 12 - 16 กันยายน 2526 ณ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

รัชณี วิเศษสังข์. "การสอนซ่อมเสริมที่โรงเรียนสุโขทัย," สารพัฒนาหลักสูตร. 31 -
33 สิงหาคม 2526.

- รุจิร ภู่อาระ. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ระดับ ม.1 6 วิธีที่จะให้ผลสัมฤทธิ์สูงสุด โดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำและใช้เวลาในการเรียนการสอนน้อยที่สุด. ปรินญานิพนธ์ กศ.ค. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. 128 หน้า. อักสำเนา.
- ล้วน สายยศ. การค้นหาคำพยากรณ์บางชนิดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ปีการศึกษา 2510. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511. 107 หน้า. อักสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. ศึกษาพร, 2528. 314 หน้า. อักสำเนา.
- วนิดา ศิริมาลา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจ ในวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สกับที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูภาษาไทย กรมวิชาการ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อักสำเนา.
- วันทนา นิยมจันทร์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีสอนที่ใช้สถานการณ์จำลองกับวิธีแบบปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. 208 หน้า. อักสำเนา.
- วารินทร์ สายโอบเอื้อ และสุนัย อีระการ. จิตวิทยาการศึกษา (Educational Psychology). ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว, 2522. 190 หน้า.
- วิชาการ, กรม. รายงานการตรวจสอบคุณภาพทางการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2527. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ, 2528.

- วิรัช พุทธิกุล. การทดลองสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปในวิชาคณิตศาสตร์กับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517. 172 หน้า. อักสำเนา.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์. "การสอนซ่อมเสริมไม่ใช่การสอนพิเศษ," ประชาศึกษา. 8 : 10 -
 12 มีนาคม 2522.
- ศรียา นิยมธรรม และประภัสสร นิยมธรรม. การสอนซ่อมเสริม (การสอนเพื่อบรรดิกการ).
 พิมพ์ครั้งที่ 2. โอเคียนสโตร์, 2525. 349 หน้า.
- เศรษฐศักดิ์ หนูทอง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริมเรื่องเศษส่วน.
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและแบบฝึกหัด. ปริญญาพนธ์
 กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. 88 หน้า.
 อักสำเนา.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ. บทคัดย่อรายงานการวิจัยทางการศึกษาของกระทรวง.
ศึกษาธิการ 2519 - 2524. โรงพิมพ์การศาสนา, 2523. 195 หน้า.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. โรงพิมพ์คุรุสภา,
 2522. 252 หน้า.
- _____. รายงานการตรวจสอบคุณภาพการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ปีการศึกษา 2526. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2528. 180 หน้า.
- _____. "การใช้แบบวัดผล Domain - Reference Measurement เพื่อการประเมิน
 หลักสูตร," เอกสารประกอบการอบรมเรื่องการประเมินหลักสูตร. 1 - 14
 กรกฎาคม 2525.
- ศึกษานิเทศก์, หน่วย. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ," วารสารการวิจัย
ทางการศึกษา. 14(1) : 79 - 98; มกราคม - มีนาคม 2527.

- สงวน ลักษณะ. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิดและความสนใจในวิชา
เรียนจากการสอนซ่อมเสริม 3 วิธี ในทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ (Mastery Learning)
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโพลิโนเมียล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานินท์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. 74 หน้า. อักสำเนา.
- สงวน ลักษณะ. "ปัญหามาตรฐานและเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา. 1(2) : 48 -
55 ; กันยายน - ธันวาคม 2522.
- _____. "การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ," เอกสารประกอบการสัมมนา การประชุม
ปฏิบัติการเพื่อปรับปรุงและส่งเสริมการวัดผลและประเมินผลการศึกษา ระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลายชุด 2. 1 - 30 สิงหาคม 2525 ข.
- สมพรพงศ์ กันตามระ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามที่เรียน
โดยใช้ระยะเวลาสั้น (Minicourse) กับที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ. วิทยานิพนธ์
ก.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อักสำเนา.
- สมชัย วงษ์นายะ. การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี. ปรินูญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. 114 หน้า. อักสำเนา.
- สมถวิล วิจิตรวรรณ. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.
ปรินูญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
130 หน้า. อักสำเนา.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชอยู่. "การสอนซ่อมเสริม," มิตรครู. 2 : 24 - 25 (30 เมษายน
2530).
- สวัสด์ อบสุวรรณ. การเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อัน
เป็นผลมาจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนรู้เพื่อรอบรู้
ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ระดับต่าง ๆ กัน. ปรินูญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. 108 หน้า.

- สมักร ไวยขุนทด. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อักสำเนา.
- สาธกร แก่นมณี. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิด และความสนใจในวิชาเรียนจากการสอนซ่อมเสริม 3 วิธี ในทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโพลิโนเมียลในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 . ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. 189 หน้า. อักสำเนา.
- สุพจน์ สินธวงศ์วัฒน์. การสร้างแบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดบุรีรัมย์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. 211 หน้า. อักสำเนา.
- สมนรัตน์ ชมสวนสวรรค์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนซ่อมเสริมโดยวิธีเพื่อนช่วยสอน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. ถ่ายเอกสาร.
- สุกัญญา เทียนทอง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยครู กลุ่มเพื่อน และศึกษาด้วยตนเอง. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. 207 หน้า. อักสำเนา.
- _____. "การสอนซ่อมเสริมเพื่อผ่านเกณฑ์," ประชาศึกษา. 22 - 25 ; 7 มกราคม 2528.
- สุรัตน์ ยุทธเสรี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์ส กับการสอนตามคู่มือครูการสอนภาษาอังกฤษ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อักสำเนา.

สุภากร ราชกรกิจ. "การอ่านและเรียนแบบซ่อมเสริม," เอกสารประกอบการสอน วิชา
กศ.วท. 525. คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2521.
24 หน้า.

สุมาลี สู้วัฒนกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์ส. ปรินูณานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อักสำเนา.
สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย เอกสารการช้ควิชาการสอนคณิตศาสตร์ : หน่วยที่ 1 - 7.
2525. 339 หน้า.

เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย. "ชุดการสอนรายวิชาย่อย," สารานุกรมศึกษาศาสตร์. 3 : 113
มกราคม - มีนาคม 2529.

อภิรุณ วรสัตยาภรณ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูณานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. 255 หน้า.
อักสำเนา.

อังคณา สายยศ "การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์," วารสารวัดผลการศึกษา. 4(3) มกราคม -
เมษายน 2526.

อุคมลักษณ์ ช้อยทิรัฐ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนเชิงสร้างสรรค์และแรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้แบบฝึกกับใช้กิจกรรมตามคู่มือครู.
ปรินูณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.
อักสำเนา.

อุบล ภูธรราช. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้บทเรียน
โมดูลและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินูณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อักสำเนา.

อุทัย หนูแดง. การทดลองชุดการเรียนการสอนมินิคอร์สกับนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับที่ 3 วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต 4. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

อุทัย เพชรช่วย. การทดลองสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและปานกลางเป็นผู้สอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. 230 หน้า. อัดสำเนา.
_____. "การให้นักเรียนสอนกันเอง : กิจกรรมที่ลดภาระงานสอนของครู," สารพัฒนาหลักสูตร. 30 : 18 - 20 มีนาคม 2528.

อุไรวรรณ อินทรีย์. "จะจัดการศึกษาเพื่อสนองความต้องการของบุคคลได้อย่างไร," ศึกษาศาสตร์สาร. 1 : 26 - 28 มกราคม - เมษายน 2520.

เอนกกุล กรี่แสง. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์เนต, 2520.

อ่ำไพ สุจริตกุล. "การสอนซ่อมเสริม," วิทยาสาร. 24 : 26 กุมภาพันธ์ 2516.

Allen, E. David and Valette M. Rebecca. Classroom Techniques Foreign Language and English as a Second Language. New York, Harcourt Brace Jovarrich Inc., 1977. 418 p.

Allen, Vermonl and Feldman, Robert S., "Learning Through Tutorial," The Journal of Experimental Education. 42 : 1 - 5, Fall 1973.

Allen, Vermonl., et al, "Research on Children Tutoring Children : A Critical Review," Review of Education Research. 46(3) : 355 - 380, Summer 1976.

Anderson, Jack Ronald. "The Development and Affective Evaluation of Minicourses Structrue for General Education Earth Science," Dissertation International Abstracts. 35(11) : 4021 - A ; December, 1973.

APEID. The Minicourse Approach : What it is and How it Works. UNESCO, Regional Office Bangkok, 1982. 55 p.

Arlin, Marshall and Ian Westbury "The Leveling Effect of Teaching Pacing on Science Content Mastery, Journal of Research in Science Teaching. 13(3) : 213 - 219, 1976.

- Blair, Glenn Myers. Diagnostic and Remedial Teaching Guide to Practice in Elementary and Secondary School. New York, Macmillan. 1957. 141 p.
- Bloom, Benjamin S. "Affective Consequence of School Achievement," in Mastery Learning : Theory and Practice. 1971. p. 13 - 28.
- _____. Human Characteristics and School Learning. New York, McGraw - Hill Book Company, 1976. 284 p.
- _____. "Learning for Mastery," U.C.L. Evaluation Comment. 1968. p. 1 - 12.
- C. A. T. How to get the most out of this Minicourse. Macquarie University Australia, 1980. Introductory.
- Charles, Kekucwa B. "The Effects of a Master Learning Strategy on the Geometry Achievement of Fourth and Fifth Grade Children," Dissertation Abstract. 34(8) : 4979 - A, February, 1974.
- Cross, William Kinsey. "Development and Evaluation of the Feasibility of a Minicourse in Inquiry for Pre-Service Teachers," Dissertation International Abstracts. Vol.35 No.6 , December, 1974. 3388 - A p.
- Dechant, Emerald V. Detection and Correction of Reading Difficulties. New York : Appleton - Century - Crofts, 1971. 86 p.
- Dreeben, Robert. The Collective of Instruction. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association, March, 1978. 33 p.
- Frust, Edward J. "Validity of Some Objectives Scales of Motivation for Predicting Academic Achievement," Educational and Psychological Measurement. 36(4) : 927 - 933, Winston, 1966.
- Ganopole, S. J. "The Construction and Validation of a Criterion - Referenced Test of Fundamental Reading Competences," Dissertation Abstracts International. 39(1) : 246 - A, July, 1978.
- Glaser, R. and A. J. Nitko. "Measurement in Learning and Instruction in R. L. Thorndike (ed)," Journal of Education Measurement. 8 : 653, Winter, 1971.
- Harris, A. J. How to Increase Reading Ability. 5th. ed., New York, David McKay. 1970. 342 p.

- Herman, Herbert D. M. "A Questionnaire Measure of Achievement Motivation," Journal of Applied Psychology. 54 : 353 - 363, August, 1970.
- Hogwan, Kim. "A Study of the Bloom Strategies for Mastery Learning," Mastery Learning Theory and Practice. Holt, Rinehart and Winston Inc., 1969. p. 122 - 126.
- Katz Gwynne Ellen. "Validation of Minicourse 2 with Pre-Service Teachers of Primary and Intermediate Educable Mentally Retarded Children," Dissertation International Abstracts. Vol. 36 No. 1, July, 1975. 216 - A p.
- Keller, Fred S. "Good-Bye Teacher," Journal of Applied Behavior Analysis. 1 : 79 - 89, 1968.
- Kerr, William Gordan. "A Study of Designated Affective Behavior of High School Students Enrolled in Minicourses and Traditional Courses," Dissertation International Abstracts. Vol. 36, No. 6, December, 1975. 3556 - 7 A p.
- Lincoln, Eugene A. "Parents Made Diference in Teaching in Urban School," Arithmetics Teacher. 22 : 460 - 463, 1975.
- Mayer, G. R. The Principles of Teaching Applied in C.A.T. Minicourses and Their Basic in Theories of Teaching. Macquarie University, 1975.
- _____. The Minicourse as a Model for the Continueing Education of Teachers. Sydney : Macquarie University Centre for Advancement of teaching, 1978.
- * McClelland, David Clarencs. The Achievement Motivation. New York, Appleton Century Crofts, Inc., 1953. 513 p.
- < Michaelis, John U. and Grim, Paul R. The Student Teacher in The Elementary School. 5ed., Englewood Cliffs, New York : Prentice Hall, Inc., 1958.
- Milzow, Jacqueline Ann. "A Study of Student and Teacher Reaction to the Minicourse Program of 1973 - 1974 at Kennedy Junior High School Pontiac, Michigan," Dissertation International Abstracts. Vol. 36, No. 11, May, 1976. 7165 - A p.
- Murray, Henry H. Motivation and Emotion. Englewood Cliffs, Prentice Hall. 1964. 118 p.

- Norman, Sheha Jean. "A Comparison of on Audio - Tutorial Approach and the Traditional Lecture - Discussion Approach to the Teaching of Remedial Algebra in a Junior College Settina," Dissertation Abstracts. 32 : 5673 - 5675 - A, April, 1971.
- Otto, Wayne and Richard, Meanemy A. Corrective and Remidial Teaching. Boston, Houghton, 1973. 447 p.
- Randall, John Dinglar. "The Effectiveness of Remedial Arithmetics Courses in Three Selected California Community Colleges as Measured by Improvement in Arithmetic Skills and Attitudes Toword Mathematics," Dissertation Abstracts. 33 : 1422 - A, October, 1972.
- Roid and Haladyna. "The Emergence of an Item - Write Technology," Review of Educational Research. 50(2) : 293 - 314, Summer, 1980.
- Russell, Ivan L. "Motivation for School Achievement : Measurement and Validity," The Journal of Educational Research. 62 : 263 - 266, February, 1969.
- Scott, William A., and Wertheimer Michael. Introduction to Psychological Research. 3rd., ed., John Wiley and Sons, Inc., New York, 1966. 445 p.
- Second, Paul F. and Carl W. Backman. Social Psychology. McGraw-Hill Book Company, New York, 1964. 659 p.
- Stanley. J. C., and Hopkins, K. D. Educational and Psychological Measurement and Evaluation. Prentice - Hall, Inc., 1972. 239 p.
- Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. p.643 - 696, ed., by Benjamin S. Bloom. U.S.A., McGraw - Hill, 1971.
- Worthen Blaine R. "Discovery and Expository Task Presentation in Elementary Mathematics," Journal of Education Psychology. 59 : 68 - 70 ; 1968.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
5. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 5 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง (ฉบับ A)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.65	.29	14	.35	.32
2	.58	.72	15	.71	.59
3	.73	.21	16	.32	.48
4	.80	.28	17	.32	.51
5	.31	.42	18	.68	.34
6	.44	.48	19	.53	.61
7	.21	.65	20	.24	.32
8	.34	.54	21	.61	.75
9	.41	.68	22	.27	.41
10	.23	.42	23	.34	.52
11	.55	.64	24	.75	.48
12	.61	.39	25	.32	.56
13	.25	.53			

ตาราง 6 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง (ฉบับ B)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.62	.30	14	.28	.39
2	.54	.75	15	.63	.58
3	.72	.29	16	.35	.55
4	.79	.34	17	.40	.42
5	.29	.58	18	.58	.31
6	.49	.63	19	.51	.61
7	.23	.50	20	.31	.52
8	.31	.65	21	.65	.78
9	.41	.59	22	.28	.48
10	.24	.41	23	.32	.42
11	.58	.75	24	.78	.75
12	.60	.44	25	.38	.48
13	.20	.45			

ตาราง 7 แสดงว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง

ฉบับ B \ ฉบับ A	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ผ่าน	20 (a)	5 (b)
ไม่ผ่าน	8 (d)	47 (c)

$$r_{cc} = \frac{a + c}{N}$$

$$N = a + b + c + d$$

$$N = 20 + 5 + 8 + 47 = 80$$

$$r_{cc} = \frac{20 + 47}{80} = .84$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.84

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ (ก 311) ฉบับ A

เรื่องเลขยกกำลัง

1. $(2.5) \times (2.5) \times (2.5) \dots \times (2.5)$ มีจำนวน 10 ตัว มีค่าเท่ากับข้อใด?
 ก. $10^{2.5}$ ข. 2.5^9
 ค. $(2\frac{1}{2})^{10}$ ง. $(2.5 \times 2.5)^{10}$
 จ. $(2\frac{1}{2})^9$
2. $(-7)^{-3}$ เท่ากับข้อใด
 ก. -21 ข. -343
 ค. $\frac{1}{-343}$ ง. $\frac{1}{343}$
 จ. 21
3. ข้อความใดถูกต้อง
 ก. $(-2)^3$ มี 3 เป็นฐาน
 ข. $(-4)^7$ มี 7 เป็นเลขยกกำลัง
 ค. $(3)^{-2}$ มี -2 เป็นเลขชี้ชี้
 ง. $(2)^{-4}$ มี 2 เป็นกรณฑ์
 จ. ข้อ ข. และ ข้อ ค. ถูกต้อง
4. ประโยคในข้อใดเป็นจริง
 ก. $0^2 = 2^0$ ข. $2^0 < 3^0$
 ค. $3^0 = 4^0$ ง. $0^4 > 4^0$
 จ. ข้อ ก. และข้อ ข. ถูกต้อง
5. ข้อใดเป็นผลคูณของ $(2^{2X} + 1)(2^3)$
 ก. $2^{2X} + 4$ ข. $4^{2X} + 4$
 ค. $2^{6X} + 3$ ง. $4^{6X} + 3$
 จ. $2^{6X} + 4$
6. $(2X)^m(2X)^n$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. $(2X)^{m+n}$ ข. $(4X)^{mn}$
 ค. $(4X)^{m+n}$ ง. $(2X^2)^{m+n}$
 จ. $(2X)^{m-n}$
7. $(0.25) \times (0.25)^2 \times (0.5)^2$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. 2^{-8} ข. $(\frac{1}{2})^{-8}$
 ค. $(\frac{1}{2})^{10}$ ง. 2^{-10}
 จ. $(\frac{1}{4})^5$
8. $(X^{4a-7})(X^{2a+5})$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. $2X^{6a-2}$ ข. X^{6a+2}
 ค. X^{6a-2} ง. X^{8a-35}
 จ. X^{2a-12}
9. $(5^3X^2Y^6Z^4)(25X^3YZ^5)$ มีค่าเท่ากับข้อใด
 ก. $5^4X^5Y^7Z^9$ ข. $5^5X^5Y^7Z^9$
 ค. $5^4X^6Y^6Z^{20}$ ง. $5^5X^6Y^6Z^{20}$
 จ. $5^6X^6Y^6Z^{20}$

10. $(3^m x^{2m-1})(3^{n-1} x^{3m+1})$ มีค่าตอบ

ตรงกับข้อใด

ก. $3^{mn-m} x^{5m}$ ข. $3^{m+n} x^{6m-1}$

ค. $3^{m+n-1} x^{5m}$ ง. $3^{m+n-1} x^{6m-1}$

จ. $3^{m+n} x^{5m}$

11. $(7m^{-2n+1}) \div (m^{1+2n})$ มีค่าตอบตรงกับข้อใด

ก. $7m^{2n+2}$ ข. $7m^2$

ค. $7m^{-4n}$ ง. $7m^{2n-2}$

จ. $7m$

12. $\frac{(5^{-2})(7^5)(4^3)(3^2)(5^4)}{(3^3)(5^{-3})(7^2)(4^5)}$

เท่ากับข้อใด

ก. $3^{-1} 4^{-2} 5^5 7^3$

ข. $3^2 4^{-2} 5^5 7^4$

ค. $3^{-1} 4^2 5^5 7^4$

ง. $3^2 4^{-2} 5^5 7^4$

จ. ไม่มีข้อใดถูก

13. สาร 1 โมล มี 6.02×10^{23} อนุภาค

สาร 30 โมล มีค่าเท่าใด

ก. 1.86×10^{25}

ข. 1.806×10^{25}

ค. 1.086×10^{25}

ง. 1.806×10^{23}

จ. 1.086×10^{23}

14. 1 อังสตรอมเท่ากับ 0.00000001

เซนติเมตร 1 อังสตรอมมีค่าเท่ากับ

ข้อใด

ก. 10^{-9} เซนติเมตร

ข. 10^{-8} เซนติเมตร

ค. 10^{-7} เซนติเมตร

ง. 10^{-6} เซนติเมตร

จ. 10^{-5} เซนติเมตร

15. ถ้า m และ n เป็นจำนวนที่

$\frac{7^m (-7)^m}{(-7)^n (-7)^{2m-n-1}}$ เท่ากับข้อใด

ก. 7^{2m-n-1} ข. -7^{2m-n-1}

ค. -7^{m-n+1} ง. 7^{m-n+1}

จ. -7^{2m+n-1}

16. ระยะห่างของดวงจันทร์จากโลกใกล้ที่สุด

357000 กิโลเมตร และไกลที่สุด

407000 กิโลเมตร จงหาผลต่างระยะ

ห่างดวงจันทร์กับโลก เมื่อใกล้ที่สุดและ

ไกลที่สุด

ก. 5×10^3 เมตร

ข. 5×10^4 เมตร

ค. 5×10^7 เมตร

ง. 5×10^9 เมตร

จ. 5×10^{12} เมตร

17. จงเขียน $(0.0005)^2$ ให้อยู่ในรูป $A \times 10^3$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็มมีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. 2.5×10^5 ข. 2.5×10^4
 ค. 2.5×10^{-6} ง. 2.5×10^{-7}
 จ. 2.5×10^{-8}
18. กำหนดให้แรง (นิวตัน) = มวล (กิโลกรัม) $\times$ ความเร่ง (เมตรต่อวินาที²) จงหาแรงที่ทำให้เกิดอิเล็กตรอน ซึ่งมีมวล 8.1×10^3 กิโลกรัม ทำให้เกิดความเร่ง 0.9×10^{26} เมตร/วินาที²
- ก. 7.29×10^{26} นิวตัน
 ข. 7.29×10^{-29} นิวตัน
 ค. 9×10^{29} นิวตัน
 ง. 9×10^{-29} นิวตัน
 จ. 9×10^{-33} นิวตัน
19. ถ้า $a \neq 0$ และ n เป็นจำนวนเต็ม $\frac{(a^n)^2}{a^n}$ มีผลลัพธ์เท่ากับข้อใด
- ก. 1 ข. a^2
 ค. a ง. $2a$
 จ. a^n
20. $2^{2^2} \div [(2^2)^2]^2$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. 1 ข. 2^4
 ค. 2^8 ง. 2^{16}
 จ. 0
21. นักบินได้เร็วที่สุดก่อนถอนรีเลย์ บินได้เร็วถึง 180 ไมล์ต่อชั่วโมง จงหาว่า 1 ชั่วโมง นักถอนรีเลย์บินได้กี่เมตร (1 ไมล์ประมาณ 1.609 กิโลเมตร)
- ก. ประมาณ 2×10^5 เมตร
 ข. ประมาณ 2.9×10^9 เมตร
 ค. ประมาณ 2.9×10^5 เมตร
 ง. ประมาณ 3×10^9 เมตร
 จ. ประมาณ 4×10^5 เมตร
22. ชีปนาวุธมีมวล 50 กิโลกรัม ลูกปืนมีมวล 0.002 กิโลกรัม ชีปนาวุธมีมวลเป็นกี่เท่าของลูกปืน
- ก. 2.5×10^3 เท่า ข. 10^4 เท่า
 ค. 2.5×10^4 เท่า ง. 10^5 เท่า
 จ. 2500 เท่า
23. a , b และ c ต่างก็เป็นจำนวนจริงซึ่งต่างไม่เท่ากับ 0
- $$\left[\frac{9^2 a^{-6} b^5 c^{-8}}{3^6 a^4 b^{-3} c^{-3}} \right]$$
- เท่ากับข้อใด
- ก. $9^{-3} a^{30} b^{24} c^{15}$
 ข. $9^3 a^{-30} b^{-24} c^{15}$
 ค. $9^3 a^{30} b^{24} c^{-15}$
 ง. $9^3 a^{30} b^{24} c^{15}$
 จ. $9^3 a^{30} b^{-24} c^{-15}$

24. $2^0 + 0^2$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 0 ข. 1

ค. 2 ง. 3

จ. 4

25. ถ้า a , b และ c ต่างก็เป็นจำนวนจริงซึ่ง

ไม่เท่ากับ 0

$$\left[\frac{3^2 a^3 b^2}{3^4 a^{-6} b^3 c^2} \right]^{-2}$$

เท่ากับข้อใด

ก. $\frac{81 b^2 c^4}{a^{18}}$

ข. $\frac{81 a^{18}}{b^2 c^4}$

ค. $\frac{9 a^6}{b c^4}$

ง. $\frac{9 b c^4}{a^6}$

จ. $\frac{81 a^9}{b c^4}$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ (ก 311) ฉบับ B

เรื่อง เลขยกกำลัง

1. $(0.5) \times (0.5) \times (0.5) \dots \times (0.5)$ มีจำนวน 15 ตัว มีค่าตอบตรงกับข้อใด
 - ก. $15^{0.5}$ ข. 0.5^{14}
 - ค. $(\frac{1}{2})^{14}$ ง. $(\frac{1}{2})^{15}$
 - จ. $(0.5)^{16}$
2. $(-5)^{-4}$ เท่ากับข้อใด
 - ก. 20 ข. -625
 - ค. 625 ง. $\frac{1}{625}$
 - จ. $-\frac{1}{625}$
3. ข้อความใดถูกต้อง
 - ก. $(3)^{-2}$ มี 3 เป็นกรรชน
 - ข. $(7)^{-4}$ มี -4 เป็นฐาน
 - ค. $(-4)^2$ มี 2 เป็นเลขยกกำลัง
 - ง. $(2)^{-4}$ มี -4 เป็นเลขชี้กำลัง
 - จ. ข้อ ก. และข้อ ง. ถูกต้อง
4. ประโยคในข้อใดเป็นจริง
 - ก. $0^5 > 5^0$ ข. $0^5 = 5^0$
 - ค. $2^0 < 5^0$ ง. $2^0 = 5^0$
 - จ. ข้อ ข. และข้อ ค. ถูกต้อง
5. ข้อใดเป็นผลคูณของ $(10^{10a} + 5)(10^{-7})$
 - ก. $10^{-70a} - 35$ ข. $100^{10a} - 2$
 - ค. $10^{10a} + 2$ ง. $100^{10a} + 2$
 - จ. $10^{10a} - 2$
6. $(3a)^X \div (3a)^Y$ มีค่าตอบตรงกับข้อใด
 - ก. $(9a)^{XY}$ ข. $(3a)^{X+Y}$
 - ค. $(9a)^{X+Y}$ ง. $(3a^2)^{X-Y}$
 - จ. $(3a)^{X-Y}$
7. $(0.25)^2 \times (\frac{1}{2}) \times (\frac{1}{4})^3$ มีค่าตอบตรงกับข้อใด
 - ก. 2^{11} ข. $(\frac{1}{2})^{-10}$
 - ค. $(\frac{1}{4})^5$ ง. $(\frac{1}{2})^{11}$
 - จ. 2^{-10}
8. $(X^{2m-3n})(X^{4n+7})$ มีค่าตอบตรงกับข้อใด
 - ก. $2X^{2m+n+7}$ ข. X^{2m-n+7}
 - ค. $X^{2m-12n+7}$ ง. $X^{2m-7n-7}$
 - จ. X^{2m+n+7}
9. $(9X^3YZ^4)(3^3XY^3Z^7)$ มีค่าตอบตรงกับข้อใด
 - ก. $3^5X^4Y^4Z^{11}$
 - ข. $3^6X^4Y^3Z^{28}$
 - ค. $3^5X^4Y^3Z^{28}$
 - ง. $3^6X^4Y^4Z^{11}$
 - จ. $3^8X^4Y^4Z^{11}$

10. $(5^{2m+n}x^{6m})(5^{m+3}x^{n-4})$ มีค่าตอบ

ตรงกับข้อใด

ก. $5^{3m+n+3}x^{6mn-24}$

ข. $5^{3m+3}x^{6m+n-4}$

ค. $5^{m+n}x^{6m-4}$

ง. $5^{3m+3}x^{6m+n-4}$

จ. $5^{3m+n+3}x^{6m+n-4}$

11. $(8x^{3m+5})+(2x^{-4m+7})$ มีค่าตอบตรงกับ

ข้อใด

ก. $4x^{-m+12}$ ข. $4x^{7m-2}$

ค. $4x^{-m-2}$ ง. $4x^{7m+2}$

จ. $4x^{m-2}$

12.
$$\frac{(3^{-4})(4^2)(5^5)(7^4)(3^2)}{(5^2)(4^5)(3^{-4})(7^7)}$$

เท่ากับข้อใด

ก. $3^24^{-3}5^37^{-3}$

ข. $3^24^{-2}5^37^{-3}$

ค. $3^{-1}4^25^57^4$

ง. $3^24^{-2}5^37^4$

จ. ไม่มีข้อใดถูก

13. ดวงอาทิตย์มีมวลเป็น 33,000 เท่าของโลก

ถ้ามวลของโลกมีค่าประมาณ 5×10^{24}

กิโลกรัม จงหามวลของดวงอาทิตย์โดยประมาณ

ก. 1.5×10^{28} กิโลกรัม

ข. 1.7×10^{29} กิโลกรัม

ค. 1.7×10^{30} กิโลกรัม

ง. 1.8×10^{28} กิโลกรัม

จ. 1.6×10^{28} กิโลกรัม

14. จงเขียน 0.00000025 ให้อยู่ในรูป

$A \times 10^n$ โดยที่ $1 \leq A < 10$ และ n เป็น

จำนวนเต็ม

ก. 2.5×10^{-7} ข. 2.5×10^{-8}

ค. 2.5×10^{-9} ง. 2.5×10^{-10}

จ. 2.5×10^{-11}

15. ถ้า a และ b เป็นจำนวนคู่

$$\frac{(3^a)(-3)^b}{(-3)^a(-3)^{b+1}}$$
 เท่ากับข้อใด

ก. $3^{\frac{a}{b+1}}$ ข. 3^{a+b-1}

ค. 3^{a-b-1} ง. -3^{b-1}

จ. -3^{-b-1}

16. ระยะห่างระหว่างประเทศไทยกับประเทศ

อินเดียประมาณ 3000 กิโลเมตร ถ้าเรา

เดินทางไปและกลับ เราจะเดินทางเป็น

ระยะทางเท่าใด

ก. 6×10^6 เมตร

ข. 6×10^7 เมตร

ค. 6×10^8 เมตร

ง. 6×10^9 เมตร

จ. 6×10^{12} เมตร

17. จงเขียน $(0.0007)^2$ ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 < A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. 4.9×10^5
 ข. 4.9×10^4
 ค. 4.9×10^{-5}
 ง. 4.9×10^{-7}
 จ. 4.9×10^9
18. กำหนดให้ (ระยะทาง) = เวลา $\times$ อัตราความเร็ว จงหาระยะทางที่ดาวหางเดินทางซึ่งใช้เวลา 2.5×10^4 ชั่วโมง และมีอัตราความเร็ว 0.6×10^{10} กิโลเมตร/ชั่วโมง
- ก. 1.5×10^{26} กิโลเมตร
 ข. 1.5×10^{-26} กิโลเมตร
 ค. 1.5×10^{100} กิโลเมตร
 ง. 1.5×10^{110} กิโลเมตร
 จ. 1.5×10^{108} กิโลเมตร
19. ถ้า $a \neq 0$ และ n เป็นจำนวนเต็ม
- $$\frac{(a^{3n})^2}{a^n}$$
- มีผลลัพธ์เท่ากับข้อใด
- ก. a^9
 ข. a^{6n}
 ค. a^{5n}
 ง. a^{4n}
 จ. a
20. $2^2 \div [(2^2)^2]^0$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. 1
 ข. 2^4
 ค. 0
 ง. 2^8
 จ. ไม่มีคำตอบ
21. เคยปรากฏว่านกคอนคอร์ดในอเมริกาได้บินชนกับเครื่องบินที่บินอยู่สูง 20,000 ฟุต จงหาว่า 20,000 ฟุตประมาณกี่กิโลเมตร (1 ฟุต ประมาณ 30.48 เซนติเมตร)
- ก. 4 กิโลเมตร
 ข. 5 กิโลเมตร
 ค. 6 กิโลเมตร
 ง. 7 กิโลเมตร
 จ. 8 กิโลเมตร
22. คนผู้ชายน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 60 กิโลกรัม มดแดงหนักเฉลี่ย 0.0002 กิโลกรัม คนผู้ชายหนักเป็นกี่เท่าของมด
- ก. 3×10^3 เท่า
 ข. 3×10^5 เท่า
 ค. 1.2×10^3 เท่า
 ง. 1.2×10^4 เท่า
 จ. 3000 เท่า

23. a , b และ c ซึ่งต่างเป็นจำนวนจริงซึ่งต่าง

ไม่เท่ากับ 0

$$\left[\frac{4^2 a^4 b^{-3} c^5}{2^{-5} a^{-8} b c^{-4}} \right]^{-2}$$

เท่ากับข้อใด

ก. $2^9 a^{12} b^{-4} c^9$

ข. $2^{18} a^{24} b^8 c^{18}$

ค. $2^{-18} a^{-24} b^8 c^{-18}$

ง. $2^{18} a^{-24} b^8 c^{18}$

จ. $2^{-18} a^{24} b^{-8} c^{-18}$

24. $0^3 - 3^0$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 2 ข. 1

ค. 0 ง. -1

จ. -2

25. ถ้า x และ y และ z เป็นจำนวนจริงซึ่ง

ไม่เท่ากับ 0

$$\left[\frac{5^{-2} x^3 y^{-4} z^{-2}}{5^{-3} x^{-2} y^5 z^3} \right]^2$$

เท่ากับข้อใด

ก. $25x^5 y^{-9} z^{-5}$

ข. $25x^{10} y^{-18} z^{-10}$

ค. $5x^5 y^{-9} z^{-5}$

ง. $25x^5 y^{-18} z^{-5}$

จ. $5x^5 y^{-9} z^{-10}$

ตาราง 8 แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)
1	6.20	14	6.07
2	5.86	15	5.44
3	6.20	16	6.77
4	4.92	17	4.65
5	6.61	18	5.23
6	7.19	19	7.81
7	4.64	20	6.18
8	5.64	21	5.50
9	7.27	22	4.88
10	4.94	23	6.26
11	4.73	24	4.90
12	5.09	25	4.61
13	5.20		

ตาราง 9 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์

ข้อที่	ΣX_i	ΣX_i^2	S_i^2	ข้อที่	ΣX_i	ΣX_i^2	S_i^2
1	361	1391	0.887	14	365	1449	1.179
2	351	1345	1.141	15	404	1714	0.829
3	310	1098	1.384	16	321	1113	1.473
4	366	1460	1.217	17	448	1902	0.709
5	250	754	1.303	18	381	1561	1.105
6	274	850	1.002	19	321	1147	1.178
7	441	2003	0.588	20	324	1186	1.376
8	346	1314	1.180	21	318	1148	1.381
9	327	1203	1.351	22	424	1868	0.709
10	394	1614	0.781	23	394	1656	1.047
11	305	1041	1.119	24	331	1223	1.287
12	387	1603	1.064	25	291	1001	1.557
13	246	742	1.382				

$$\Sigma X_i = 8660 \quad \Sigma S_i^2 = 28.227$$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
โดยใช้สูตร α -Coefficient

$$\begin{aligned}\text{สูตร } \alpha &= \frac{N}{N-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \\ S_t^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{(100 \times 776558) - (8660)^2}{100 \times 99} \\ &= \frac{77655800 - 74995600}{9900} \\ &= 268.707\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า } \alpha &= \frac{25}{25-1} \left[1 - \frac{28.227}{268.707} \right] \\ &= 0.932\end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เท่ากับ 0.93

แบบทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย (✓) หลังข้อความในช่องว่างที่แสดงความรู้สึกของนักเรียน ตามความรู้สึกที่แท้จริง	เป็นจริงมากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริงน้อย	เป็นจริงน้อยที่สุด
1	ข้าพเจ้ามีความพยายามอย่างยิ่งที่จะทำงานต่าง ๆ ให้ ดีกว่าที่ตั้งใจเอาไว้					
2	เมื่อประสบความล้มเหลวในการทำงานอย่างหนึ่งข้าพเจ้า จะหาวิธีใหม่ ๆ เพื่อที่จะทำให้งานนั้นสำเร็จให้ได้					
3	เมื่อครูให้การบ้านหรือมอบหมายงานให้ ข้าพเจ้าจะรีบ ทำให้เสร็จเรียบร้อยก่อนกำหนดส่งเสมอ					
4	ข้าพเจ้าชอบเปรียบเทียบผลการเรียนกับบุคคลที่มีความ สามารถสูงกว่าเสมอ					
5	ปกติข้าพเจ้าใช้เวลาที่โรงเรียนและที่บ้านทำการบ้าน และอ่านหนังสือมากกว่าคุยหรือเล่นกับผู้อื่น					
6	เพื่อน ๆ ของข้าพเจ้ามักพูดถึงการทำงานในกลุ่มว่า ข้าพเจ้ามีความรับผิดชอบสูง					
7	งานที่ข้าพเจ้าพอใจอย่างยิ่งคือ งานที่ข้าพเจ้าใช้ความ สามารถของตนเองอย่างเต็มที่					
8	ในบทเรียนที่ยาก ๆ นั้น ข้าพเจ้าจะอ่านซ้ำ ๆ ซาก ๆ หลาย ๆ ครั้ง จนเข้าใจแล้วจึงผ่านไป					

ข้อที่	คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย (✓) หลังข้อความในช่องว่างที่แสดงความรู้สึกของนักเรียน ตามความรู้สึกที่แท้จริง	เป็นจริงมากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริงน้อย	เป็นจริงน้อยที่สุด
9	ข้าพเจ้าชอบทำงานทุกอย่างด้วยตัวเอง และไม่ชอบให้ ผู้อื่นทำให้					
10	ข้าพเจ้าจะมีความพยายามมากขึ้น เมื่อรู้ตัวว่ามีความรู้ น้อยกว่าผู้อื่นและเพื่อน ๆ					
11	ข้าพเจ้ามีความรู้สึกว่ ตนเองมีความคิดที่จะคัดแปลง ปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ ให้มีความแปลกใหม่และดีเกิน อยู่เสมอ					
12	ในการสอบข้าพเจ้าจะพยายามสอบให้ได้คะแนนดีขึ้น ทุกครั้ง					
13	ทุกครั้งที่ทำกาบ้านวิชาคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าชอบทำข้อ ที่ยาก ๆ มากกว่าข้อที่ง่าย ๆ					
14	ไม่ว่าข้าพเจ้าจะทำงานใด ๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะทำ จนสุดความสามารถเสมอ					
15	ข้าพเจ้าก็เคยอยู่เสมอว่า อนาคตของตนเองขึ้นอยู่กับ ความสำเร็จในการเรียน					
16	ข้าพเจ้าจะพยายามทำการบ้านให้มากยิ่งขึ้นเมื่อพบ โจทย์ที่เป็นปัญหาและยาก					
17	ข้าพเจ้าอาสาทำงานที่ข้าพเจ้าถนัดด้วยความเต็มใจ เสมอ					

ข้อที่	คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย (✓) หลังข้อความในช่องว่างที่แสดงความรู้สึกของนักเรียน ตามความรู้สึกที่แท้จริง	เป็นจริงมากที่สุด	เป็นจริง	เฉย ๆ	เป็นจริงน้อย	เป็นจริงน้อยที่สุด
18	ถ้าข้าพเจ้าทำคะแนนคณิตศาสตร์ ในครั้งแรกได้ไม่ ค่อยดี ข้าพเจ้าคิดพยายามแก้ตัวใหม่ในโอกาสต่อไป					
19	ข้าพเจ้าจะพยายามทุ่มเทเวลาให้มากขึ้น สำหรับงาน ด้านคณิตศาสตร์ที่ยาก ๆ					
20	เมื่อข้าพเจ้าเล่นเกมคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าจะพยายาม ทำคะแนนให้ได้มากกว่าเพื่อน ๆ					
21	ข้าพเจ้าจะมีใจจดจ่อกับงานด้านการเรียนที่ได้รับ มอบหมายให้ทำงานต่าง ๆ จนกว่าจะพบความสำเร็จ แม้ว่าจะเป็นเรื่องที่น่าเบื่อหน่ายก็ตาม					
22	ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจเมื่อได้ทำงานจนสำเร็จหรือแข่งขัน จนได้ชัยชนะ					
23	ข้าพเจ้าเชื่อว่า ถ้าข้าพเจ้าพยายามเต็มที่ก็สามารถ เรียนได้ไม่แพ้ใคร					
24	ขณะกำลังอ่านหนังสือ ข้าพเจ้ามักสนใจในความหมาย ของคำที่ไม่เคยรู้จักมาก่อนในห้องเรียน และต้องการ ที่จะค้นคว้าคำนั้นให้รู้จริง					
25	ข้าพเจ้าจะพยายามและชอบที่จะทำงานยาก ๆ โดยเฉพาะงานที่คนอื่นทำไม่ได้ หรือทำไม่สำเร็จ					

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
เลขยกกำลัง

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเหล่านี้ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหาที่
กำหนดหรือไม่ ดังนี้

- +1 ถ้าแน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นวัดได้ครอบคลุมจริง
0 ถ้าไม่แน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นวัดได้ครอบคลุมจริง
-1 ถ้าแน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นวัดไม่ครอบคลุม

ลำดับที่	เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	คะแนนการประเมิน		
			-1	0	+1
1	ความหมายของเลข ยกกำลัง	1. นักเรียนสามารถบอกความหมาย ของเลขยกกำลังตามที่โจทย์ กำหนดได้อย่างถูกต้อง			
2	การคูณเลขยกกำลังที่มี ฐานเท่ากันและมีเลขชี้ กำลังเป็นจำนวนเต็ม บวก	2. นักเรียนสามารถคูณเลขยกกำลัง สองจำนวนที่มีฐานเท่ากันและเลข ชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้ 3. นักเรียนสามารถคูณเลขยกกำลัง สองจำนวนที่มีฐานเท่ากันและ เลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มหรือ ตัวแปรได้			

ลำดับที่	เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	คะแนนการประเมิน		
			-1	0	+1
3	การหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากันและมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	4. นักเรียนสามารถหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้ 5. นักเรียนสามารถหารเลขยกกำลังและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม			
4	ความหมายเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นศูนย์และเป็นจำนวนเต็มลบ	6. นักเรียนสามารถบอกความหมายและค่าของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นศูนย์ได้ 7. เมื่อกำหนดโจทย์เลขยกกำลังที่เป็นจำนวนเต็มลบ นักเรียนสามารถเปลี่ยนรูปของเลขยกกำลังให้เลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้			
5	การคูณและการหารของเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	8. นักเรียนสามารถคูณและหารเลขยกกำลังตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปและมีเลขยกกำลังเป็นจำนวนเต็มได้			

ลำดับที่	เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	คะแนนการประเมิน		
			-1	0	+1
6	การเขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็มได้	9. นักเรียนสามารถใช้เลขยกกำลังในการเขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ หรือมาก ๆ ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็มได้ 10. นักเรียนสามารถคูณและหารจำนวนที่อยู่ในรูป $A \times 10^n$ และ $B \times 10^m$ เมื่อ $1 \leq A < 10, 1 \leq B < 10$ และ n, m เป็นจำนวนเต็มได้			
7	การเขียนเลขยกกำลัง $(a^m)^n$ ให้อยู่ในรูป a^{mn} $(ab)^n$ ให้อยู่ในรูป $a^n b^n$ $(\frac{a}{b})^n$ ให้อยู่ในรูป	11. นักเรียนสามารถเขียนเลขยกกำลัง $(a^m)^n$ ให้อยู่ในรูป a^{mn} $(ab)^n$ ให้อยู่ในรูป $a^n b^n$ $(\frac{a}{b})^n$ ให้อยู่ในรูป $\frac{a^n}{b^n}$ ได้อย่างถูกต้อง			
8	การคูณและการหารของจำนวนที่เขียนในรูปการคูณ การหารของเลขยกกำลัง	12. นักเรียนสามารถคูณและหารจำนวนที่เขียนในรูปการคูณและการหารของเลขยกกำลังโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องเลขยกกำลังทั้งหมดที่เรียนมาได้้อย่างถูกต้อง			

ภาคผนวก ข

ชุดการสอนนิคมอร์สวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง

ชุดการสอนมินิคอร์ส

คำแนะนำสำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

ชุดการสอนมินิคอร์ส เป็นชุดการสอนที่สร้างขึ้นสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 311 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในเนื้อหาเรื่องเลขยกกำลัง ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำสำหรับครู โครงสร้าง หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมาย แผนการสอน กิจกรรมครู กิจกรรมนักเรียน เอกสารประกอบ และสื่อการเรียนการสอน ซึ่งจะสามารถอำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอนเป็นอย่างมาก ครูสามารถจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ภายในเวลาที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

1. ขั้นเตรียมการสอน

ก่อนที่จะนำชุดการสอนมินิคอร์สไปใช้ครูควรศึกษารายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาโครงสร้าง เป้าหมาย จุดประสงค์ทั่วไป จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดการสอนให้เข้าใจอย่างละเอียด ชัดเจนก่อน
- 1.2 ศึกษาแผนการสอนให้เข้าใจว่าช่วงไหน ระยะเวลาใดจะทำให้ทำกิจกรรมอะไรบ้าง กิจกรรมดังกล่าวมีลักษณะ กลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือรายบุคคล
- 1.3 ศึกษาว่าในแต่ละกิจกรรมนั้นครูต้องทำอะไรบ้าง เมื่อใด
- 1.4 ตรวจสอบ เอกสารประกอบสื่อ เครื่องมือประเมินผลที่กำหนดไว้ว่าเพียงพอหรือไม่ พร้อมทั้งจะใช้เพียงใด ถ้ามีปัญหาก็ใช้สื่ออะไรแทน ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน
- 1.5 ครูควรรักษาเวลาในการดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ให้ได้มากที่สุด

2. ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอน

2.1 ครูควรดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้แต่สามารถยืดหยุ่นกิจกรรมได้บ้างตามความเหมาะสมของผู้เรียน และสถานการณ์

2.2 กิจกรรมที่ครูต้องดำเนินการนั้น ควรเตรียมศึกษามาเป็นอย่างดี เช่น การบรรยายประกอบแผ่นโปสเตอร์ ฯลฯ

2.3 ในการดำเนินกิจกรรมกลุ่ม ครูต้องคอยควบคุมช่วยเหลือ เพื่อร่วมแก้ไขปัญหาให้นักเรียน ครูควรแสดงความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมให้ความร่วมมือกับนักเรียน ให้ความมั่นใจอันจะเป็นการสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

2.4 บางครั้งในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน อาจมีนักเรียนซักถามปัญหาที่ลึกซึ้งในเนื้อหา ครูต้องเตรียมให้พร้อมในเรื่องที่สอนเพื่อเพิ่มความรู้ให้นักเรียนได้เสมอ

3. ขั้นตอนประเมินผล

3.1 การประเมินผลโดยครูผู้สอน การประเมินผลแบบนี้ไม่มีแบบประเมินให้แก่ครู ดังนั้นครูควรจดบันทึก ปัญหาอุปสรรคในการจัดกิจกรรมและประเมินผลผู้เรียน โดยการสังเกต

3.2 การประเมินผลตนเองของนักเรียนประเมินผลจากเอกสารฝึกหัด ซึ่งครูเฉลยทุกครั้ง โดยใช้แผ่นโปสเตอร์แล้วให้นักเรียนซักถาม และแก้ไขข้อบกพร่อง

โครงสร้างชุดการสอนมินิคอร์ส
 วิชาคณิตศาสตร์ ค 311 เรื่อง เลขยกกำลัง
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลักการและเหตุผล

เป้าหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการต่าง ๆ คือ ให้อำนาจคุณค่าของคณิตศาสตร์ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ของคณิตศาสตร์กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม เป็นพื้นฐานของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ขั้นสูง และวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ เพื่อฝึกฝนให้มีความทักษะในการแก้ปัญหาและเป็นแนวทางอันก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมทัศนคติในระเบียบวินัยศาสตร์และการคิดคำนวณ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ในการแก้ปัญหา เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง เป็นเนื้อหาหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ ค 311 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักการชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เนื้อหาในเรื่องนี้เป็การศึกษาเพื่อที่จะเป็นพื้นฐานในการคิดการคำนวณของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในขั้นสูงต่อไป ดังนั้นเพื่อให้การเรียนประสิทธิผลสูงสุด โดยที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนเป็นผู้รอบรู้ในเรื่องนี้ และมีพื้นฐานที่ดีที่จะศึกษาในขั้นสูงต่อไป

ครูผู้สอนจำเป็นต้องนำโศดทัศน์อุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนคติมีทักษะในการคิดคำนวณ มีความเข้าใจในเนื้อหาและสามารถนำความรู้ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์นำไปใช้แก้ปัญหาและเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูงต่อไป

เป้าหมาย

ชุดการสอนมิกอร์ส เรื่อง เลขยกกำลัง สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 311 สามารถนำไปใช้สอนซ่อมเสริมนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและเกิดมโนคติ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูง และสามารถนำความรู้ที่เกี่ยวกับเลขยกกำลังมาใช้แก้ปัญหาได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนเรื่อง เลขยกกำลังจบแล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของเลขยกกำลัง เมื่อกำหนดโจทย์มาให้ได้อย่างถูกต้อง
2. คูณเลขยกกำลังสองจำนวนที่มีฐานเท่ากันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้
3. หารเลขยกกำลังสองจำนวนที่มีฐานเท่ากันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้
4. หารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้
5. หารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้
6. บอกความหมายและค่าของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นศูนย์ได้
7. เปลี่ยนเลขชี้กำลังที่เป็นจำนวนเต็มลบ ให้เป็นจำนวนเต็มบวกตามที่โจทย์กำหนดให้ได้
8. คูณและหารเลขยกกำลังตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปและมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้
9. เขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ หรือมาก ๆ ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$

และ n เป็นจำนวนเต็มได้

10. คูณและหารจำนวนที่อยู่ในรูป $A \times 10^n$ และ $B \times 10^m$ เมื่อ $1 \leq A < 10$
 $1 \leq B < 10$ โดยที่ n, m เป็นจำนวนเต็มบวกได้
11. เขียนเลขยกกำลัง
- $(a^m)^n$ ให้อยู่ในรูป a^{mn}
- $(ab)^n$ ให้อยู่ในรูป $a^n b^n$
- $[a/b]^n$ ให้อยู่ในรูป a^n/b^n ได้อย่างถูกต้อง
12. คูณและหารของจำนวนที่เขียนในรูปการคูณและการหารของเลขยกกำลัง เมื่อกำหนด
 โจทย์มาให้ได้

แผนการสอนซ่อมเสริม

ชุดการสอนมิกิคอร์ส
เรื่องเลขยกกำลัง

วิชาคณิตศาสตร์ ค 311

เวลา 10 คาบ

ระยะเวลา	หัวเรื่อง/กิจกรรม	การจัดกลุ่ม
<u>ตอนที่ 1</u> 50 นาที	เรื่องความหมายและการคูณเลขยกกำลัง	
5 นาที	กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมตอนที่ 1	กลุ่มใหญ่
10 นาที	กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใสที่ 1, 2	กลุ่มใหญ่
10 นาที	กิจกรรมที่ 3 นักเรียนศึกษาทเรียนปฏิบัติการที่ 1	กลุ่มย่อย
15 นาที	กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำแบบฝึกชุดที่ 1	รายบุคคล
5 นาที	กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 1	กลุ่มใหญ่
5 นาที	กิจกรรมที่ 6 สรุป	กลุ่มใหญ่

ระยะเวลา	หัวเรื่อง/กิจกรรม	การจัดกลุ่ม
<u>ตอนที่ 2</u> 50 นาที	เรื่องการหารเลขยกกำลัง	
5 นาที	กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมตอนที่ 2	กลุ่มใหญ่
10 นาที	กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใสที่ 2	กลุ่มย่อย
10 นาที	กิจกรรมที่ 3 ครูเฉลยและสรุปบทเรียนปฏิบัติการที่ 2	กลุ่มใหญ่
15 นาที	กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 2	รายบุคคล
5 นาที	กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยแบบฝึกหัดปฏิบัติตอนที่ 2	กลุ่มใหญ่
5 นาที	กิจกรรมที่ 6 สรุป	กลุ่มใหญ่

ระยะเวลา	หัวข้อเรื่อง/กิจกรรม	การจัดกลุ่ม
<u>ตอนที่ 5</u> 50 นาที	เรื่อง ความหมายและค่าของเลขยกกำลังที่เลขชี้กำลังเป็นศูนย์และจำนวนเต็มลบ	
5 นาที	กิจกรรมที่ 2 ครูแจ้งจุดประสงค์และกิจกรรมที่ 3	กลุ่มใหญ่
15 นาที	กิจกรรมที่ 1 ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใส	กลุ่มใหญ่
20 นาที	กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 3	รายบุคคล
5 นาที	กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 3	กลุ่มใหญ่
5 นาที	กิจกรรมที่ 5 สรุป	กลุ่มใหญ่
ระยะเวลา	หัวข้อเรื่อง/กิจกรรม	การจัดกลุ่ม
<u>ตอนที่ 4</u> 50 นาที	เรื่อง การคูณและการหารเลขยกกำลังตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไป และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	
5 นาที	กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์และกิจกรรมที่ 4	กลุ่มใหญ่
15 นาที	กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใส	กลุ่มใหญ่
20 นาที	กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 4	กลุ่มย่อย
10 นาที	กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 4	กลุ่มใหญ่

ระยะเวลา	หัวข้อเรื่อง/กิจกรรม	การจัดกลุ่ม
<u>ตอนที่ 5</u> 50 นาที	เรื่อง การเขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ หรือมาก ๆ ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็น จำนวนเต็ม	
5 นาที	กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรม ตอนที่ 5	กลุ่มใหญ่
15 นาที	กิจกรรมที่ 2 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการ-ครู อธิบายประกอบแผ่นโปสเตอร์	กลุ่มย่อย
10 นาที	กิจกรรมที่ 3 ครูและนักเรียนสรุปบทเรียนปฏิบัติการ (ประกอบแผ่นโปสเตอร์)	กลุ่มใหญ่
15 นาที	กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ	รายบุคคล
5 นาที	กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติ	กลุ่มใหญ่
ระยะเวลา	หัวข้อเรื่อง/กิจกรรม	การจัดกลุ่ม

<u>ตอนที่ 6</u> 50 นาที	เรื่อง การคูณและการหารจำนวนที่อยู่ในรูป $A \times 10^m$ และ $B \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ $1 \leq B < 10$ โดยที่ n และ m เป็นจำนวนเต็มบวก	
5 นาที	กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และ กิจกรรมที่ 6	กลุ่มใหญ่
10 นาที	กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายประกอบแผ่นโปสเตอร์	กลุ่มย่อย
20 นาที	กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ	กลุ่มย่อย
10 นาที	กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยแบบฝึกหัดปฏิบัติและสรุป	กลุ่มใหญ่
5 นาที	กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติ	กลุ่มใหญ่

ระยะเวลา	หัวเรื่อง/กิจกรรม	การจัดกลุ่ม
<u>ตอนที่ 7</u> 50 นาที	เรื่อง คุณสมบัติของเลขยกกำลังที่ว่า $(a^m)^n = a^{mn}$ $(ab)^n = a^n b^n$ $(a/b)^n = a^n / b^n$	
5 นาที	กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และ กิจกรรมที่ 7	กลุ่มใหญ่
25 นาที	กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใส นักเรียนศึกษาทเรียนปฏิบัติการ	กลุ่มย่อย
15 นาที	กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ	กลุ่มย่อย
5 นาที	กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติ	กลุ่มใหญ่

ระยะเวลา	หัวเรื่อง/กิจกรรม	การจัดกลุ่ม
<u>ตอนที่ 8</u> 50 นาที	เรื่อง การคูณและการหารของจำนวนที่เขียนในรูปการคูณ และการหารของเลขยกกำลัง	
5 นาที	กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และ กิจกรรมที่ 8	กลุ่มใหญ่
10 นาที	กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใส	กลุ่มใหญ่
10 นาที	กิจกรรมที่ 3 นักเรียนศึกษาแบบเรียนปฏิบัติการ	กลุ่มย่อย
20 นาที	กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ	กลุ่มย่อย
5 นาที	กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยแบบฝึกหัด	กลุ่มใหญ่

ระยะเวลา	หัวข้อ/กิจกรรม	การจัดกลุ่ม
<u>ตอนที่ 9</u> 50 นาที	ทบทวน เรื่อง การคูณ การหาร และการคุณสมบัติต่าง ๆ ของเลขยกกำลัง	
5 นาที	กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และ กิจกรรมตอนที่ 9	กลุ่มใหญ่
45 นาที	กิจกรรมที่ 2 นักเรียนทบทวนและสรุปโดยการดู วี ดี โอ เทป	กลุ่มย่อย
ระยะเวลา	หัวข้อ/กิจกรรม	การจัดกลุ่ม
<u>ตอนที่ 10</u> 50 นาที	ทดสอบ	
40 นาที	กิจกรรมที่ 1 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	รายบุคคล
10 นาที	กิจกรรมที่ 2 นักเรียนทำแบบสอบถามวัดแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์	รายบุคคล

กิจกรรม/กิจกรรมนักเรียน/สื่อ

ตอนที่ 1 เรื่อง ความหมาย และการคูณเลขยกกำลัง

50 นาที

นิยาม $a^n = a \times a \times a \dots \times a$ มี n ตัว

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

โดยที่ a เป็นจำนวนใด ๆ และ m, n เป็นจำนวนเต็มบวก

- จุดประสงค์
1. บอกความหมายของเลขยกกำลังเมื่อกำหนดโจทย์มาให้ได้
 2. สามารถคูณเลขยกกำลังสองจำนวน และมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้
 3. สามารถคูณเลขยกกำลังสองจำนวน และมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้

กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 1

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูอธิบายลักษณะการเรียนรู้การสอน โดยใช้ชุดการสอนมีคอร์ดสฟอสซเซป
 2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมในตอนที่ 1 ในแผ่นโปรงใสที่ 1 ตอนที่ 1
 3. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงกิจกรรมในตอนที่ 1 และให้นักเรียนซักถามถ้ามีข้อสงสัย

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 1 ตอนที่ 1

กิจกรรมที่ 2 ครูอภิปรายประกอบแผ่นใส

กลุ่มใหญ่

เวลา 10 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูอธิบายความหมายของเลขยกกำลังตามนิยามเลขยกกำลัง ประกอบแผ่นโปรงใสที่ 2 ตอนที่ 1

2. ครูอธิบายการคูณเลขยกกำลังของจำนวนสองจำนวนโดยใช้นิยาม ความหมายของเลขยกกำลังเป็นหลัก ประกอบแผ่นโปรงใสที่ 3 ตอนที่ 1
3. ครูและนักเรียนสรุปเกี่ยวกับคุณสมบัติของการคูณ

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 2 - 3 ตอนที่ 1

กิจกรรมที่ 3 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 1 ตอนที่ 1

กลุ่มย่อย

เวลา 10 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน
 2. ให้สมาชิก 1 คน ในกลุ่มมารับบทเรียนปฏิบัติการ
 3. ให้นักเรียนภายในกลุ่มศึกษาบทเรียนปฏิบัติการร่วมกัน
 4. ให้แต่ละกลุ่มอภิปราย ภายในกลุ่มเกี่ยวกับบทเรียนปฏิบัติการ

สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนปฏิบัติการที่ 1 ตอนที่ 1

กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำแบบฝึกชุดที่ 1

รายบุคคล

เวลา 15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแจกแบบฝึกให้ทุกคน
 2. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 1
 3. ครูคอยแนะนำช่วยเหลือขณะที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ชุดที่ 1

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 1

กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 1

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 1 โดยแผ่นใสที่ 4 ตอนที่ 1
 2. นักเรียนตรวจเอกสารแบบฝึกหัดปฏิบัติพร้อมกับที่ครูเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปสเตอร์ที่ 4 ตอนที่ 1

กิจกรรมที่ 6 สรุปผลการเรียนตอนที่ 1

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูสรุปเกี่ยวกับบทเรียนตอนที่ 1
 2. นักเรียนซักถามข้อสงสัย ในตอนที่ 1

สื่อการเรียนการสอน

-

บทเรียนปฏิบัติการที่ 1

เรื่อง ความหมายและการคูณเลขยกกำลัง

นิยาม ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ และ n เป็นจำนวนเต็มบวก " a ยกกำลัง n หรือ a กำลัง n "

เขียนแทนด้วย a^n มีความหมายดังนี้

$$a^n = \underbrace{a \times a \times a \dots \times a}_{n \text{ ตัว}}$$

เรียก a^n ว่า เลขยกกำลังที่มี a เป็นฐาน และ n เป็นเลขชี้กำลัง เช่น

$$3^4 \text{ คือ } 3 \text{ คูณกัน } 4 \text{ ตัว} = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$$

$$4^3 \text{ คือ } 4 \text{ คูณกัน } 3 \text{ ตัว} = 4 \times 4 \times 4 = 64$$

จะเห็นได้ว่า $3^4 \neq 4^3$

หมายเหตุ 3^4 ไม่ใช่ 3 คูณกับ 4 แต่ 3^4 คือ 3 คูณกับ 3 ... สี่ตัว

$$\text{หรือ } b^3 = b \times b \times b$$

$$4^a = 4 \times 4 \times 4 \dots \times 4 \text{ มีอยู่ } a \text{ ตัว}$$

$$(-5)^4 = (-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5) = 625$$

การคูณเลขยกกำลัง

การคูณเลขยกกำลังนั้นเป็นผลสรุปจากนิยามและเลขยกกำลัง เช่น

$$\begin{aligned} 5^3 \times 5^4 &= \overbrace{(5 \times 5 \times 5)}^{3 \text{ ตัว}} \times \overbrace{(5 \times 5 \times 5 \times 5)}^{4 \text{ ตัว}} \\ &= 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \text{ ถอดวงเล็บจะมี } 5 \text{ คูณกัน } 7 \text{ ตัว} \\ &= 5^7 \end{aligned}$$

ฉะนั้นสรุปได้ว่า $5^3 \times 5^4 = 5^{3+4}$ คือ 5 คูณกัน 3 ตัว แล้วคูณกับ 5 คูณกัน

อีก 4 ตัว คิดเป็น 5 คูณกัน 7 ตัว

สรุปคุณสมบัติการคูณเลขยกกำลังได้คือ

$$a^n \times a^m = a^{n+m}$$

เมื่อ a เป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์ และ m, n เป็นจำนวนเต็ม เช่น

$$(3.2)^3 \times (3.2)^5 = (3.2)^{3+5} = (3.2)^8$$

$$(3b)^{10} \times (3b)^7 = (3b)^{10+7} = (3b)^{17}$$

$$(7a^2) \cdot (7^2 a^3)(a^4 b) = 7^{1+2} a^{2+3+4} b = 7^3 a^9 b$$

ข้อสังเกต การคูณเลขยกกำลังคูณกันได้ต้องมีฐานเหมือนกัน ถึงจะเอากำลังมาบวกกันได้

หมายเหตุ ถ้าฐานไม่เหมือนกันคูณกันจะมีรูปเหมือนเดิม เช่น

$$3^2 \times 2^3 = 3^2 \times 2^3 \text{ จะเอากำลังมาบวกกันไม่ได้เพราะฐานไม่เหมือนกัน}$$

วิธีการหาคำตอบกระจาย = $(3 \times 3) \times (2 \times 2 \times 2)$

แล้วคูณตามปกติ = 9×8

$$= 72$$

การประยุกต์จากผลสรุปของการคูณเลขยกกำลัง เช่น

$$(3^{3n}) \cdot (3^{4n}) = 3^{3n+4n} = 3^{7n}$$

$$(7^{-5}) \cdot (7^3) = 7^{-5+3} = 7^{-2}$$

$$[3/4]^7 \cdot [3/4]^{-10} = [3/4]^{7+(-10)} = [3/4]^{-3}$$

$$(8^{5m+7}) \cdot (8^{-2m-2}) \cdot (8^4) = 8^{(5m+7)+(-2m-2)+4}$$

$$= 8^{5m+7-2m-2+4}$$

$$= 8^{3m+9}$$

แบบฝึกชุดที่ 1

เวลา 15 นาที

1. จงเปลี่ยนผลคูณต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง

1.1 $(3.4) \times (3.4) \times (3.4) \times (3.4) \times (3.4) = \dots\dots\dots$

1.2 $P \times P \times P \times P \times P \times P \times P \times P = \dots\dots\dots$

1.3 $[1/3] \times [1/3] \times [1/3] \dots \times [1/3]$ มี 10 ตัว $= \dots\dots\dots$

2. 5^{14} จะมี 5 คูณกันทั้งหมดกี่ตัวตอบ $\dots\dots\dots$

3. $13^4 \times 13^6 = \dots\dots\dots$

4. $8^{2x} \times 8 = \dots\dots\dots$

5. $[5/7]^{4x-7} \cdot [5/7]^{10} = \dots\dots\dots$

6. $(-2)^6 (-2)^8 = \dots\dots\dots$

7. $(a^3 b^2 c^5) (a b^3 c^2) = \dots\dots\dots$

8. $(2^2 a b^3) (2 a^2) = \dots\dots\dots$

9. $(6^x a^2) (6^3 b^3) (a^4 b^2) = \dots\dots\dots$

10. $(a^{3b+5}) (a^{5b+3}) (a^{-6b-9}) = \dots\dots\dots$

11. $(x^{2a}) (y^{2a}) (x^{3a}) (y^3) = \dots\dots\dots$

12. $(3a) (3b) (a^2 b^3) = \dots\dots\dots$

13. $(0.25)^4 [1/4]^5 = \dots\dots\dots$

14. $(x^{3m+2n}) (x^{m-2n+7}) = \dots\dots\dots$

15. $3^x = 3^4$, $x = \dots\dots\dots$

แผ่นโปรงใส 1 ตอนที่ 1

ระยะเวลา	หัวเรื่อง/กิจกรรม	การจัดกลุ่ม
ตอนที่ 1	50 นาที เรื่องความหมาย และการคูณเลขยกกำลัง	
5 นาที	กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรม ตอนที่ 1	กลุ่มใหญ่
10 นาที	กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใสที่ 1, 2	กลุ่มใหญ่
10 นาที	กิจกรรมที่ 3 นักเรียนศึกษาทเรียนปฏิบัติการที่ 1	กลุ่มย่อย
15 นาที	กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำแบบฝึกชุดที่ 1	รายบุคคล
5 นาที	กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยแบบฝึกชุดที่ 1	กลุ่มใหญ่
5 นาที	กิจกรรมที่ 6 สรุป	กลุ่มใหญ่

แผ่นโปรงใสที่ 2 ตอนที่ 1

* * เลขยกกำลัง * *

นิยาม ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ และ n เป็นจำนวนเต็มบวก " a ยกกำลัง n หรือ a กำลัง n " เขียนแทนด้วย a^n มีความหมายดังนี้

$$a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ ตัว}}$$

เรียก a^n ว่า เลขยกกำลังที่มี a เป็นฐานและ n เป็นเลขชี้กำลัง

ตัวอย่าง 2^5 เป็นเลขยกกำลังที่มี 2 เป็นฐาน และมี 5 เป็นเลขชี้กำลัง

$$2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$$

$$16 = 4 \times 4 = 4^2$$

$$16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^4$$

$$-27 = (-3) \times (-3) \times (-3) = (-3)^3$$

หมายเหตุ จำนวนทุกจำนวนเป็นเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น 1 เช่น $-2 = (-2)^1$

$$5 = 5^1$$

$$\text{และ } 0^n = 0$$

โดยที่ n เป็นจำนวนจริงบวก

แผ่นโปรงใสที่ 3 ตอนที่ 1

* การคูณเลขยกกำลัง *

$$\begin{aligned}
 3^4 \times 3^5 & \text{ จากนิยามของเลขยกกำลังจะได้ว่า } (3 \times 3 \times 3 \times 3) \times (3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3) \\
 & = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \\
 & = 3^9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a^n \times a^m & = \underbrace{(a \times a \times a \times \dots \times a)}_{n \text{ ตัว}} \times \underbrace{(a \times a \times a \times \dots \times a)}_{m \text{ ตัว}} \\
 & = a \times a \times a \times \dots \times a \quad (\text{ถอดวงเล็บ}) \\
 & \quad n + m \text{ ตัว} \\
 & = a^{n+m}
 \end{aligned}$$

สรุปตามคุณสมบัติของการคูณเลขยกกำลังจะได้ว่า

$$a^n \times a^m = a^{n+m}$$

เมื่อ a เป็นจำนวนใด ๆ และ m, n เป็นจำนวนเต็มบวก

ตัวอย่าง

$$5^4 \times 5^3 = 5^{4+3} = 5^7$$

$$3 \times 3^{18} = 3^{1+18} = 3^{19}$$

$$[1/2]^4 \times [1/2]^{10} = [1/2]^{4+10} = [1/2]^{14}$$

$$(2^{n-5}) \times (2^{2n+7}) = 2^{(n-5) + (2n+7)}$$

$$= 2^{n-5+2n+7}$$

$$= 2^{3n+2}$$

$$(3n^{-4m+5}) (3^4 n^{m+10}) = 3^5 n^{-3m+15}$$

แผ่นโปรงใสที่ 4 ตอนที่ 1

เฉลยแบบฝึกชุดที่ 1

1. จงเปลี่ยนผลคูณต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง

1.1 $(3.4)^5$

1.2 P^7

1.3 $[1/3]^{10}$

2. มี 5 คูณกันทั้งหมด 14 ตัว

3. 13^{10}

4. 8^{2X+1}

5. $[5/7]^{4X+3}$

6. $(-2)^{14}$ หรือ $(2)^{14}$

7. $a^4 b^5 c^7$

8. $2^3 a^3 b^3$

9. $6^{X+3} a^6 b^5$

10. a^{2b-1}

11. $X^{5a} Y^{2a+3}$

12. $3^2 a^3 b^4$

13. $[1/4]^9$ หรือ $(0.25)^9$

14. X^{4m+7}

15. $X = 4$

กิจกรรม/กิจกรรมนักเรียน/สื่อ

ตอนที่ 2 เรื่อง การหารเลขยกกำลัง 50 นาที

มโนคติ $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$

เมื่อ a เป็นจำนวนใด ๆ และ m, n เป็นจำนวนเต็มบวก

จุดประสงค์ 4. สามารถหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากันและมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้

5. สามารถหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากันและมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้

กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 1 กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

แนวปฏิบัติ 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 2 ประกอบแผ่นใสที่ 1 ตอนที่ 2

2. ให้นักเรียนซักถามถ้ามีข้อสงสัยในกิจกรรมที่ 2

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปร่งใสที่ 1 ตอนที่ 2

กิจกรรมที่ 2 นักเรียนศึกษาทเรียนปฏิบัติการ กลุ่มย่อย

เวลา 15 นาที

แนวปฏิบัติ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน
2. ให้สมาชิก 1 คน เป็นตัวแทนในกลุ่มมารับทเรียนปฏิบัติการ
3. ให้นักเรียนภายในกลุ่มศึกษาทเรียนปฏิบัติการร่วมกันและครูอธิบายทเรียนพร้อมกัน
4. นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันทำแบบฝึกในบทเรียนปฏิบัติการ
5. นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันตรวจทาน และอธิบายในเมื่อสมาชิกภายในกลุ่มที่ไม่เข้าใจ

สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนปฏิบัติการ ตอนที่ 2

กิจกรรมที่ 3 ครูเฉลยและสรุปบทเรียนปฏิบัติการ ตอนที่ 2

กลุ่มใหญ่

เวลา 10 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยแบบฝึกบทเรียนปฏิบัติการ ตอนที่ 2 ในแผ่นใสที่ 2 ตอนที่ 2
 2. ครูอธิบายประกอบแผ่นใสที่ 3 ตอนที่ 2 เพื่อที่จะสรุปว่า

$$a^m/a^n = a^{m-n}, a \neq 0$$
 3. ครูอธิบายในข้อที่นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัด เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 2 - 3 ตอนที่ 2

กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 2

รายบุคคล

เวลา 15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแจกแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทุกคน
 2. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติภายใน 15 นาที
 3. ครูคอยช่วยเหลือ และแนะนำในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาในการทำแบบฝึกปฏิบัติ

สื่อการเรียนการสอน

แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 2

กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 2

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 2 โดยแผ่นใสที่ 4 ตอนที่ 2
 2. นักเรียนตรวจแบบฝึกหัดปฏิบัติตอนที่ 2 พร้อมกับครูเฉลย
 3. ถ้าข้อไหนมีนักเรียนทำผิดมากให้ครูอธิบายในข้อนั้น ๆ

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 4 ตอนที่ 2

บทเรียนปฏิบัติการตอนที่ 2

เรื่อง การหารเลขยกกำลัง

จากนิยามของเลขยกกำลัง

$$5^3 = 5 \times 5 \times 5 \text{ คือ } 5 \text{ คูณกัน } 3 \text{ ตัว}$$

ให้นักเรียนกระจายจำนวนต่อไปนี้ด้วยหลักของการหารแล้วตอบเป็นเลขยกกำลังดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

$$3^4/3^2 = \frac{3 \times 3 \times 3 \times 3}{3 \times 3} = 3^2$$

1) $5^5/5^2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

2) $2^7/2^4 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

3) $3^{10}/3^7 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

4) $(2.3)^6/(2.3)^5 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

5) $(-3)^{11}/(-3)^4 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

6) จากผลที่ได้ ถ้า m เป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์ แล้ว $m^{15}/m^7 = m^8$ ใช่หรือไม่ .

ถ้า $m = 0$ แล้ว m^{15}/m^7 จะมีค่าเป็นอย่างไร?

7) ให้ m และ n เป็นจำนวนเต็มบวกที่ m, n และ a เป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์แล้ว

$a^m/a^n = a^{m-n}$ ใช่หรือไม่

$$\text{จะเห็นได้ว่า } 3^5/3^3 = \overbrace{3 \times 3 \times 3}^{3 \text{ ตัว}} \times \overbrace{3 \times 3}^{2 \text{ ตัว}} / \overbrace{3 \times 3 \times 3}^{3 \text{ ตัว}} = 3^2$$

ในช่วง 3 ตัวแรกใช้หลักของการหารจะหารกันได้ 1 ที่เหลือคือ 3×3 มี 2 ตัว

$$\therefore 3^5/3^3 = 3^2$$

3^2 ที่ได้จาก 3^{5-3} คือจาก 3 มีอยู่ 5 ตัว ลบออกเสีย 3 ตัว (ตัวหาร)

จากที่ศึกษามาจะใช้สรุปได้ว่า

$$a^m/a^n = a^{m-n}$$

เมื่อ a เป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์ และ m, n เป็นจำนวนเต็ม

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned} D \frac{(3.1)^{10}}{(3.1)^7} &= (3.1)^{10-7} = (3.1)^3 \\ \frac{4^5 a^8 b^{12} c^2}{4^2 a^7 b^5 c} &= 4^{5-2} a^{8-7} b^{12-5} c^{2-1} = 4^3 a b^7 c \end{aligned}$$

เมื่อ a, b และ c ไม่เท่ากับศูนย์

$$\begin{aligned} \left[\frac{3^2 x^5 y^8 z^{10}}{3^4 x^3 y^4 z^5} \right] \times \left[\frac{3^7 x^7 y^2 z^7}{3^3 x^6 y^5 z^6} \right] \\ \frac{3^{2+7} x^{5+7} y^{8+2} z^{10+7}}{3^{4+3} x^{3+6} y^{4+5} z^{5+6}} = \frac{3^9 x^{12} y^{10} z^{17}}{3^7 x^9 y^9 z^6} \quad \text{โดยที่ } x, y \text{ และ } z \text{ ไม่เท่ากับศูนย์} \end{aligned}$$

ให้นักเรียนเปลี่ยนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังอย่างง่าย (เขียนคำตอบในกระดาษคำตอบ ไม่ต้องแสดงวิธีคิด)

ถ้า a, b และ c ไม่เท่ากับศูนย์

$$8) \frac{3^4 a^{12} b^{15}}{3^2 a b^2} = \dots\dots\dots$$

$$9) \left[\frac{4^2 a^3 b^4 c^8}{4^3 a^5 b^6 c} \right] \left[\frac{4^5 a^7 b^2 c^3}{4c^6} \right] = \dots\dots\dots$$

$$10) \left[\frac{5^2 a^3}{b^3 c^6} \right] \div \left[\frac{5a^2}{b^5 c^{11}} \right] = \dots\dots\dots$$

$$11) \frac{(5^2)(3^4)(-7)^5}{(5)(3^3)(-7)^3} = \dots\dots\dots$$

จากคุณสมบัติของการหารอาจประยุกต์ได้ว่า เช่น

$$\frac{7^4}{7^{-2}} = 7^4 - (-2) = 7^{4+2} = 7^6$$

$$\frac{3^{-2}}{3^{-5}} = 3^{-2+5} \quad \text{หรือ} \quad 3^{-2} - (-5) = 3^3$$

ถ้า m และ n ต่างไม่เท่ากับศูนย์

$$\frac{3^5 m^4 n^{-8}}{3^6 m^{-3} n^4} = 3^{5-6} m^4 - (-3) n^{-8} - 4 = 3^{-1} m^7 n^{-12}$$

$$12) \quad \frac{(3^5)(-7^6)(4^2)}{(3^6)(-7^8)(4)} = \dots\dots\dots$$

$$13) \quad \frac{7^8}{7^{-10}} = \dots\dots\dots$$

$$14) \quad \frac{(11^6)(7^{-9})(9^4)}{(11^5)(7^{-12})(9^{-6})} = \dots\dots\dots$$

$$15) \quad \frac{(4^{21})(3^{-6})}{(4^{12})(3^{-13})} = \dots\dots\dots$$

แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 2

จงหาผลหารจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในเลขยกกำลังอย่างง่าย โดยที่ a , b และ c ไม่

เท่ากับศูนย์

ตัวอย่าง

$$\frac{7^8 a^{-5}}{7^6 a^{-8}} = 7^{8-6} a^{-5-(-8)} = 7^2 a^3$$

$$1) \frac{(-3)^2 a^4 b}{(-3)^3 a b^5} = \dots\dots\dots$$

$$2) \frac{5^2 a^{-3} b^{-4} c^5}{5 a^4 b^{-6} c} = \dots\dots\dots$$

$$3) \left[\frac{2^3 a^4 b^5 c^7}{a^{-3} b^2 c^8} \right] \left[\frac{a^5 b^{-3} c^6}{ac} \right] = \dots\dots\dots$$

$$4) \left[\frac{3^{2a-b}}{3^{a+b}} \right] \left[\frac{3^{5a+2b}}{3^{-3a-2b}} \right] = \dots\dots\dots$$

$$5) \left[\frac{a^3 b^{-4}}{a^{-4} b^3} \right] \div \left[\frac{a^5 b^7}{a^6 b^{-3}} \right] = \dots\dots\dots$$

$$6) \left[\frac{6^2 a^{-3} b^{-2}}{6^{-3} a^3 b^3} \right] \div \left[\frac{6 b^4}{a^5} \right] = \dots\dots\dots$$

$$7) \left[\frac{3 a^2 b^4}{3^2 a^{-5} b^{-11}} \right] \left[\frac{3^4 b^{12}}{a^5 b^7} \right] \div \left[\frac{a^3 b^7}{3^5} \right] = \dots\dots\dots$$

$$8) \frac{(-3)^2 (5^3) (7^4)}{(-3) (5) (7^2)} \times \frac{(-3) (5^2)}{7} = \dots\dots\dots$$

$$9) \frac{(-29)^8}{(-29)^4} = \dots\dots\dots$$

$$10) \frac{\frac{a^{-81} b^{32}}{a^{-42} b^{13}}}{a^{-42} b^{13}} = \dots\dots\dots$$

ผ่านโปร่งใส่ที่ 1 ตอนที่ 2

ตอนที่ 2

- จุดประสงค์
1. นักเรียนสามารถหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากันและมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้
 2. นักเรียนสามารถหารเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้

ระยะเวลา	หัวเรื่อง/กิจกรรม	การจัดกลุ่ม
5 นาที	กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 2	กลุ่มใหญ่
15 นาที	กิจกรรมที่ 2 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการที่ 2	กลุ่มย่อย
10 นาที	กิจกรรมที่ 3 ครูเฉลยและสรุปบทเรียนปฏิบัติการตอนที่ 2	กลุ่มใหญ่
15 นาที	กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 2	รายบุคคล
5 นาที	กิจกรรมที่ 5 ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 2	กลุ่มใหญ่

แผ่นโปรงใสที่ 2 ตอนที่ 2

สรุปเรื่องการหารเลขยกกำลัง

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

เมื่อ a เป็นจำนวนใด ๆ ซึ่งไม่เท่ากับศูนย์โดยที่ m, n เป็นจำนวนเต็มเช่น a, b และ c มีค่าไม่เท่ากับศูนย์

$$\frac{a^8 b^4}{a^5 b^3} = a^{8-5} b^{4-3} = a^3 b$$

$$\frac{a^0}{a^3} = a^{0-3} = a^{-3}$$

$$\frac{a^2 b^{-4} c^5}{a^4 b^{-5} c^{-6}} = a^{2-4} b^{-4-(-5)} c^{5-(-6)} = a^{-2} b^1 c^{11}$$

$$\frac{a^{-5} b^3}{a^7 b^3} = a^{-5-7} b^{3-3} = a^{-12} b^0$$

$$\frac{3^{2a-3}}{3^{-3a+5}} = 3^{(2a-3)-(-3a+5)} = 3^{2a-3+3a-5} = 3^{5a-8}$$

$$\frac{5^{3b+6}}{5^{5b-7}} = 5^{(3b+6)-(5b-7)} = 5^{3b+6-5b+7} = 5^{-2b+13}$$

ผ่านโปร่งใสที่ 3 ตอนที่ 2

เฉลยบทเรียนปฏิบัติการตอนที่ 2

$$1) \frac{5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5}{5 \times 5} = 5^3$$

$$2) \frac{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2}{2 \times 2 \times 2 \times 2} = 2^3$$

$$3) \frac{3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3}{3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3} = 3^3$$

$$4) \frac{(2.3) \times (2.3) \times (2.3) \times (2.3) \times (2.3) \times (2.3)}{(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)} = 2.3$$

$$5) \frac{(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)}{(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)} = (-3)^7$$

6) ใช่ ถ้า $m = 0$ แล้วจะไม่มี ความหมายทางคณิตศาสตร์

7) ใช่

$$8) 3^2 a^{11} b^{13}$$

$$9) 4^3 a^5 b^0 c^4$$

$$10) 5 a b^2 c^5$$

$$11) (5) (3) (-7)^2$$

$$12) (3)^{-1} (-7)^{-2} (4)$$

$$13) 7^{18}$$

$$14) (11) (7)^3 (9)^{10}$$

$$15) 4^9 3^7$$

แผ่นโปรงใสที่ 4 ตอนที่ 2

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 2

1. $(-3)^{-1} a^3 b^{-4}$

2. $5 a^{-7} b^2 c^4$

3. $2^3 a^{11} b^0 c^4$

4. 3^{9a+2b}

5. $a^8 b^{-17}$

6. $6^4 a^{-1} b^{-9}$

7. $3^8 a^{-1} b^{13}$

8. $(-3)^2 (5^4) (7)$

9. $(-29)^4$ หรือ 29^4

10. $a^{-39} b^{19}$

กิจกรรม/กิจกรรมนักเรียน/สื่อ

ตอนที่ 3 เรื่อง ความหมายและค่าของเลขยกกำลังมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มศูนย์ 50 นาที

และเป็นจำนวนเต็มลบ

มโนคติ 1. $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ และ $a^n = \frac{1}{a^{-n}}$
 2. $a^0 = 1$

โดยที่ a และ n ซึ่งต่างก็ไม่เท่ากับศูนย์

จุดประสงค์ 6. บอกความหมายและค่าของเลขยกกำลัง และมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มศูนย์ได้

7. สามารถเปลี่ยนเลขชี้กำลังที่เป็นจำนวนเต็มลบให้เป็นจำนวนเต็มบวก
 ตามที่โจทย์กำหนดให้ได้

กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 3

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

แนวปฏิบัติ 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมในตอนที่ 3

2. ให้นักเรียนซักถามถ้ามีข้อสงสัยในกิจกรรมที่ 3

สื่อการเรียนการสอน

กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายประกอบแผ่นใส

กลุ่มใหญ่

เวลา 15 นาที

แนวปฏิบัติ 1. ครูอธิบายทบทวนเรื่องการหารเลขยกกำลังตามนิยามและข้อสรุปคุณสมบัติ
 ของการหารเลขยกกำลังประกอบแผ่นโปรงใสที่ 1 - 2 ตอนที่ 3

2. ครูอธิบายนิยามการหารเลขยกกำลัง $a^m/a^n = a^{m-n}$ ในกรณีที่ $m > n$
หรือ $m = n$ หรือ $m < n$
3. นักเรียนศึกษาแบบฝึกปฏิบัติแบบชี้แนวทางประกอบคำบรรยายของครู
4. นักเรียนซักถามถ้ามีข้อสงสัยในแผ่นใสและแบบฝึก

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปสเตอร์ที่ 1 - 2 และแบบฝึกปฏิบัติแบบชี้แนวทาง

กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำแบบฝึกชุดที่ 3

รายบุคคล

เวลา 15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแจกแบบฝึกให้ทุกคน
 2. นักเรียนทำแบบฝึกชุดที่ 3
 3. ครูคอยแนะนำช่วยเหลือขณะที่นักเรียนทำแบบฝึกชุดที่ 3

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารแบบฝึกชุดที่ 3

กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยแบบฝึกชุดที่ 3

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยแบบฝึกชุดที่ 3 โดยแจกแบบเฉลยให้ทุกคน
 2. นักเรียนตรวจเอกสารแบบฝึกชุดที่ 3 พร้อมกับที่ครูเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารเฉลยแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 3

กิจกรรมที่ 5 สรุปการเรียนการสอนในตอนี่ 3

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูสรุปข้อผิดพลาดที่นักเรียนทำในตอนี่ 3
 2. นักเรียนซักถามถ้ามีข้อสงสัยในตอนี่ 3

สื่อการเรียนการสอน

แบบฝึกตอนที่ 1

1. จงเขียนผลหารต่อไปนี้ในรูปเลขยกกำลัง เมื่อ a , b และ c ไม่เท่ากับศูนย์

$$1. \frac{a^5}{a^6} = \dots\dots\dots 2. \frac{5^7}{5} = \dots\dots\dots$$

$$3. \frac{8^0}{8^{-7}} = \dots\dots\dots 4. \frac{6^7}{6^{-8}} = \dots\dots\dots$$

$$5. \frac{6^0}{4^{-2}} = \dots\dots\dots 6. \frac{3^0}{5^4} = \dots\dots\dots$$

$$7. \frac{3^{-2}}{3^{-3}} = \dots\dots\dots 8. \frac{a^2 b^0 c^{-1}}{a^{-5} b^2 c^{-7}} = \dots\dots\dots$$

$$9. \frac{c^0}{a^7} = \dots\dots\dots 10. \frac{4^3 a^0 b^5 c^{-3}}{4^{-2} a b^{-6} c^4} = \dots\dots\dots$$

2. จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปที่มีเลขชี้กำลังเป็นบวก

$$1. \frac{3^{-2}}{4^2 5^{-4} 7^{-3}} = \dots\dots\dots 2. \frac{1}{2^{-2} 3^{-5} 5^2} = \dots\dots\dots$$

$$3. \frac{5^{-2} 3^{-1}}{2^4 7^{-4}} = \dots\dots\dots 4. \frac{7^{-5} 5^7}{3^2 2^{-3}} = \dots\dots\dots$$

3. จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปอย่างง่ายเมื่อ a , b และ c ไม่เท่ากับศูนย์

$$1. \left[\frac{2^7 3^{-5} 5^2}{2^{-3} 3^6 5^3} \right] \left[\frac{5^3 3^7 2^{-4}}{3^2 5^4 2} \right] = \dots\dots\dots$$

$$2. \left[\frac{a^2 b^3 c^4}{a^{-3} b^{-4} c} \right] - \left[\frac{a^{-4} b^{-5} c^6}{a^{-3} b^{-2} c^6} \right] = \dots\dots\dots$$

$$3. \left[\frac{a^6}{b^{-3} c^5} \right] - \left[\frac{a^6}{b^3 c^{-5}} \right] = \dots\dots\dots$$

$$4. \left[\frac{(-2) a^2 b^4 c^6}{a^5 c^{-3}} \right] \left[\frac{a^{10} c^{-5}}{b^2 c^3} \right] = \dots\dots\dots$$

แบบฝึกปฏิบัติแบบชี้แนวทาง ตอนที่ 3

ให้นักเรียนแสดงวิธีหาผลหารต่อไปนี้ด้วยวิธีการเดียวกันกับตัวอย่าง

หาโดยเขียนเลขยกกำลังในรูปการคูณ	หาโดยใช้คุณสมบัติ $a^m \div a^n = a^{m-n}$
ตัวอย่าง	
$\frac{3^2}{3^5} = \frac{3 \times 3}{3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3} = \frac{1}{3^3}$	$3^2 = 3^{2-5} = 3^{-3}$
$\frac{5^3}{5^7} = \dots\dots\dots$	$\frac{5^3}{5^7} = \dots\dots\dots$
$\frac{2^2}{2^4} = \dots\dots\dots$	$\frac{2^2}{2^4} = \dots\dots\dots$
$\frac{3^7}{3^7} = \dots\dots\dots$	$\frac{3^7}{3^7} = \dots\dots\dots$
$a \neq 0 \quad \frac{a^6}{a^6} = \dots\dots\dots$	$\frac{a^6}{a^6} = \dots\dots\dots$
$b \neq 0 \quad \frac{b^4}{b^5} = \dots\dots\dots$	$\frac{b^4}{b^5} = \dots\dots\dots$

เฉลยแบบฝึกหัดตอนที่ 3

1. จงเขียนผลหารต่อไปนี้ให้อยู่ในเลขยกกำลัง เมื่อ a , b และ c ไม่เท่ากับศูนย์

1. a^{-1}

2. 5^6

3. 8^7

4. 6^{15}

5. 4^2

6. 5^{-4}

7. 3^1 หรือ 3

8. $a^7 b^{-2} c^6$

9. a^{-7}

10. $4^5 a^{-1} b^{11} c^{-7}$

2. จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปที่มีเลขชี้กำลังเป็นบวก

1. $\frac{5^4 7^3}{3^2 4^2}$

2. $\frac{2^2 3^5}{5^2}$

3. $\frac{7^4}{2^4 3 5^2}$

4. $\frac{2^3 5^7}{3^2 7^5}$

3. จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปอย่างง่ายเมื่อ a , b และ c ไม่เท่ากับศูนย์

1. $2^5 3^{-6} 5^{-2}$

2. $a^6 b^{10} c^{-1}$

3. $b^6 c^{-10}$

4. $-2 a^7 b^2 c$

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติแบบชี้แนวทางตอนที่ 3

หาโดยเขียนเลขยกกำลังในรูปการคูณ	หาโดยใช้คุณสมบัติ $a^m \div a^n = a^{m-n}$
$\frac{5^3}{5^7} = \frac{5 \times 5 \times 5}{5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5} = \frac{1}{5^{-4}}$	$\frac{5^3}{5^7} = 5^{3-7} = 5^{-4}$
$\frac{2^2}{2^4} = \frac{2 \times 2}{2 \times 2 \times 2 \times 2} = \frac{1}{2^2}$	$\frac{2^2}{2^4} = 2^{2-4} = 2^{-2}$
$\frac{3^7}{3^7} = \frac{3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3}{3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3} = 1$	$\frac{3^7}{3^7} = 3^{7-7} = 3^0$
$a \neq 0 \quad \frac{a^6}{a^6} = \frac{a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a}{a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a} = 1$	$\frac{a^6}{a^6} = a^{6-6} = a^0$
$b \neq 0 \quad \frac{b^4}{b^8} = \frac{b \cdot b \cdot b \cdot b}{b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b \cdot b} = \frac{1}{b^4}$	$\frac{b^4}{b^8} = b^{4-8} = b^{-4}$

แผ่นโปรงใสที่ 1 ตอนที่ 3

จากคุณสมบัติการหาร

$$a^m / a^n = a^{m-n}$$

เมื่อ a เป็นจำนวนจริงใด ๆ ที่ไม่ใช่ศูนย์ และ m, n เป็นจำนวนเต็มบวกที่ $m > n$

เช่น $\frac{5^5}{5^3} = \frac{5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5}{5 \times 5 \times 5} = 5^{5-3} = 5^2$

หรือ $a^6 / a^3 = a^{6-3}$ โดยที่ $a \neq 0$

ในกรณี $m = n$

เช่น $\frac{4^3}{4^3} = \frac{4 \times 4 \times 4}{4 \times 4 \times 4} = 1$

$\frac{4^3}{4^3}$ โดยใช้คุณสมบัติ $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ จะได้ $\frac{4^3}{4^3} = 4^{3-3} = 4^0$

จะเห็นว่า $4^0 = 1$

ผลหารของ b^5 / b^5 เมื่อ $b \neq 0$

จะได้ว่า $b^5 / b^5 = b^{5-5} = b^0 = 1$

ข้อสังเกต $b = 0$ ไม่ได้เพราะ $0^5 = 0$ จะทำให้ส่วนเป็นศูนย์

สรุปได้ว่า $a^m / a^n = 1$ เสมอ, เมื่อ $a \neq 0$

นิยาม ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ $a^0 = 1$ เมื่อ $a \neq 0$

แผ่นโปรงใสที่ 2 ตอนที่ 3

ในกรณีที่ $m < n$

$$\begin{aligned}
 \text{เช่น } \frac{5^3}{5^5} &= 5^{3-5} = 5^{-2} \\
 \frac{5^3}{5^5} &= \frac{5 \times 5 \times 5}{5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5} = \frac{1}{5^2} = 5^{-2} \\
 \frac{a^3}{a^7} &= a^{3-7} = a^{-4} \quad (\text{โดยใช้คุณสมบัติ } \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}) \\
 \frac{a^3}{a^7} &= \frac{a \times a \times a}{a \times a \times a \times a \times a \times a \times a} = \frac{1}{a^4} = a^{-4}
 \end{aligned}$$

สรุปได้ว่า

$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad \text{โดยที่ } a \neq 0$
--

จากข้อสรุปประยুক্তได้ว่า

$$\begin{aligned}
 a^n &= \frac{1}{a^{-n}} \quad \text{โดยที่ } a \neq 0 \\
 \text{เช่น } \frac{3^2}{3^5} &= \frac{1}{3^{5-2}} = \frac{1}{3^3} = 3^{2-5} = 3^{-3} \\
 \text{หรือ } \frac{5^4}{5^2} &= 5^{4-2} = \frac{1}{5^{2-4}} = \frac{1}{5^{-2}}
 \end{aligned}$$

สรุปได้ว่า

$$a^n = \frac{1}{a^{-n}} \quad \text{โดยที่ } a \neq 0$$

หมายเหตุ 0^{-n} ไม่มีความหมายทางคณิตศาสตร์

กิจกรรม/กิจกรรมนักเรียน/สื่อ

ตอนที่ 4 เรื่อง การคูณและการหารเลขยกกำลังตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปและเลขชี้กำลัง 50 นาที
เป็นจำนวนเต็ม

มโนคติ การคูณเลขยกกำลังมีคุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มและการสลับที่

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถคูณและการหารเลขยกกำลังตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปได้อย่างถูกต้อง

กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 4 กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

แนวปฏิบัติ 1. ครูแจ้งจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้ในตอนที่ 4
2. ให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยในกิจกรรมการเรียนรู้ตอนที่ 4

สื่อการเรียนการสอน

กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายทบทวนเรื่องการคูณและการหารเลขยกกำลัง กลุ่มย่อย

เวลา 15 นาที

แนวปฏิบัติ 1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน
2. ครูอธิบายทบทวนเรื่องการคูณและการหารเลขยกกำลัง
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อความเข้าใจในกลุ่ม โดยครูยกตัวอย่างโจทย์มาให้
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มซักถามข้อข้องใจในบทเรียน
5. ครูสรุปร่วมกันกับนักเรียน

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 1 - 2 ตอนที่ 4

<u>กิจกรรมที่ 3</u>	นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ	กลุ่มย่อย
<u>เวลา</u>	20 นาที	
<u>แนวปฏิบัติ</u>	1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามกิจกรรมที่ 4 2. ครูแจกแบบฝึกปฏิบัติให้ทุกกลุ่ม 3. ให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันทำแบบฝึกปฏิบัติ 4. ครูคอยช่วยเหลือแนะนำเมื่อนักเรียนกลุ่มใดมีปัญหา	

สื่อการเรียนรู้การสอน

เอกสารแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 4

<u>กิจกรรมที่ 4</u>	ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 4	กลุ่มใหญ่
<u>เวลา</u>	10 นาที	
<u>แนวปฏิบัติ</u>	1. ครูเฉลยคำตอบแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 4 2. ถ้ามีข้อที่นักเรียนสงสัยหรือทำผิดกันมากครูจะต้องแสดงวิธีคิด ให้นักเรียนดู 3. ครูสรุปข้อคิดร่วมกับนักเรียนในบทเรียน	

สื่อการเรียนรู้การสอน

เอกสารคำเฉลย ตอนที่ 4

แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 4 ชุดที่ 1

ให้นักเรียนทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย

$$1. (5^2 x^{-4} y^5 z^4)(5^3 x^5 y^{-3} z^3)(125 x y^2 z^{-4}) \quad x \neq 0, y \neq 0, z \neq 0$$

$$2. \left[\frac{3^2 a^4 b^{11} c}{3 a^{-5} b^5 c^3} \right] - \left[\frac{2^4 y^5 z}{8 x y^8 z^3} \right] \quad x \neq 0, y \neq 0, z \neq 0$$

$$3. \left[\frac{4 x^{12} y^7}{2 x^4 z^5} \right] \div \left[\frac{2^4 y^5 z}{8 x y^8 z^3} \right] \quad x \neq 0, y \neq 0, z \neq 0$$

$$4. \left[\frac{7^3 x^4 y z}{7 x^4 z} \right] \left[\frac{x^{-4} y z^4}{x y^4} \right] \quad x \neq 0, y \neq 0, z \neq 0$$

$$5. \frac{(3^2)(2^{-3})(5^4)(7^5)}{(3^{-3})(2^{-5})(7^2)(5)}$$

แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 4 ชุดที่ 2

ให้นักเรียนทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย

$$1. \frac{(3^2)(5^{-4})(7^7)(2^3)}{(2^{-2})(3^4)(5^{-7})(7^{12})}$$

$$2. (6^{-2})(a^5)(6^5)(a^2) \quad a \neq 0$$

$$3. \frac{(7^{-3})(9^5)(x^{-4})(y^2)}{(9^{12})(7^4)(x^{-8})(y^{-2})} \quad x \neq 0, y \neq 0$$

$$4. (6^3 x y z^2)(6 x^{-2} y z^{-3})(6^3 x y^3 z) \quad x \neq 0, y \neq 0, z \neq 0$$

$$5. \frac{12^3 x^4 y^5 z^6}{12^2 x^5 y^4 z^7} \quad x \neq 0, y \neq 0, z \neq 0$$

เอกสารค่าเฉลี่ยตอนที่ 4

ชุดที่ 1

1. $5^8 x^2 y^4 z^3$

2. $3^7 a^{12} c^5$ หรือ $3^7 a^{12} b^0 c^5$

3. $\frac{x^9 y^{10}}{z^3}$ หรือ $x^9 y^{10} z^{-3}$

4. $\frac{7^2 z^4}{x^5 y^2}$ หรือ $7^2 x^{-5} y^{-2} z^4$

5. $(3^5) (2^2) (5^3) (7^3)$

ชุดที่ 2

1. $\frac{(2^5)(5^3)}{(3^2)(7^5)}$ หรือ $(2^5) (3^{-2}) (5^3) (7^{-5})$

2. $(6^3) (a^7)$

3. $\frac{(x^4)(y^4)}{(7^7)(9^7)}$ หรือ $(7^{-7}) (9^{-7}) x^4 y^4$

4. $6^7 y^5$

5. $\frac{12 y}{x z}$ หรือ $12 x^{-1} y z^{-1}$

แผ่นโปร่งใสที่ 1 ตอนที่ 4

การคูณเลขยกกำลังที่อยู่ในรูปของเศษส่วน

ตัวอย่าง จงทำให้้อยู่ในรูปอย่างง่ายและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก

$$1. \left[\frac{3^2 a^3 b^4 c}{3 a^2 c^2} \right] \times \left[\frac{3^4 a^5 c^2}{3^6 b^3 a^4} \right]$$

$$\left[\frac{3 a b^4}{c} \right] \times \left[\frac{a c^2}{3^2 b^3} \right]$$

$$\frac{3 a b^4}{c} \times \frac{a c^2}{3^2 b^3} = \frac{a^2 b c}{3} \quad \underline{\underline{\text{ตอบ}}}$$

$$2. (2 x^{-4} y^5 z^6) \times \left[\frac{2^3 x y^{-2}}{2 x^{-3} y z^4} \right] \times \left[\frac{2^2 x^3 y^2 z}{2^5 x y z^{-2}} \right]$$

$$(2 x^{-4} y^5 z^6) \times \left[\frac{2^2 x^4}{y^3 z^4} \right] \times \left[\frac{x^2 y z^3}{2^3} \right]$$

$$2 x^{-4} y^5 z^6 \times \frac{2^2 x^4}{y^3 z^4} \times \frac{x^2 y z^3}{2^3}$$

$$x^2 y^3 z^5 \quad \underline{\underline{\text{ตอบ}}}$$

แผ่นโปร่งใสที่ 2 ตอนที่ 4

$$3. \left[\frac{4^2 a^2 b^{-3} c^5}{2^3 a^3 b c^6} \right] \times \left[\frac{2^5 a^6 b c^{-2}}{8^2 b^{-5} c} \right]$$

$$\frac{2^4 a^2 b^{-3} c^5}{2^3 a^3 b c^6} \times \frac{2^5 a^6 b c^{-2}}{2^6 b^{-5} c}$$

$$\frac{2^9 a^8 b^{-2} c^3}{2^9 a^3 b^{-4} c^7}$$

$$\frac{a^5 b^2}{c^4}$$

ตอบ

$$4. \frac{5^4 x^2 y^3 z}{5^2 x y z^3} \div [5^2 x^3 y^4 z]$$

$$\frac{5^4 x^2 y^3 z}{5^2 x y z^3} \times \frac{1}{5^2 x^3 y^4 z} = \frac{1}{x^2 y^2 z^3}$$

ให้นักเรียนทำโจทย์ต่อไปนี้

$$1. (2^3 x^4 y^5) (2 x^3 y^{-2} z^3) (2^{-2} x^{-2} y^3 z^4)$$

$$2. \frac{3^5 a^2 b^4 c^7}{3^{-3} a^{-3} b^3 c^3} \quad \frac{3^2 a^5 b^2 c^4}{3^4 a^3 b c^7}$$

เฉลย

$$1. 2^2 x^5 y^6 z^7$$

$$2. 3^6 a^7 b^2 c$$

กิจกรรม/กิจกรรมนักเรียน/สื่อ

ตอนที่ 5 เรื่อง การเขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ หรือมาก ๆ ในรูป $a \times 10^n$ 50 นาที
เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

มโนคติ จำนวนทุกจำนวนสามารถเขียนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$
และ n เป็นจำนวนเต็ม

- จุดประสงค์
1. นักเรียนสามารถเขียนจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ หรือมาก ๆ ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มได้
 2. นักเรียนสามารถเปลี่ยนจำนวนที่อยู่ในรูป $A \times 10^n$ ให้อยู่ในรูปของจำนวนทั่วไปได้

กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 5

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมในตอนที่ 5 กลุ่มใหญ่
 2. ให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยในกิจกรรมตอนที่ 5

สื่อการเรียนการสอน

กิจกรรมที่ 2 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการพร้อม ๆ กับครูอธิบายประกอบแผ่นใส กลุ่มย่อย

เวลา 15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน
 2. ครูแจกบทเรียนปฏิบัติการให้ทุกกลุ่ม ๆ ละ 1 ชุด
 3. นักเรียนภายในกลุ่มศึกษาบทเรียนปฏิบัติการพร้อม ๆ กับครูอธิบายประกอบแผ่นใส
 4. ครูคอยแนะนำช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดข้อข้องใจในบทเรียนปฏิบัติการ

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารบทเรียนปฏิบัติการ ตอนที่ 5 แผ่นโป่งใสที่ 1 - 2 ตอนที่ 5

กิจกรรมที่ 3 ครูและนักเรียนสรุปบทเรียนปฏิบัติการ

กลุ่มใหญ่

เวลา 10 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูสรุปเนื้อหาในบทเรียนปฏิบัติการประกอบแผ่นใสที่ 3 ตอนที่ 5
 2. ให้นักเรียนแสดงความคิด และซักถามข้อสงสัยในบทเรียนปฏิบัติการ
 3. ครูยกตัวอย่างโจทย์ข้อปัญหาและถามนักเรียนเป็นรายบุคคล
 4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำถาม

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโป่งใสที่ 3 ตอนที่ 5

กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ

รายบุคคล

เวลา 15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแจกแบบฝึกปฏิบัติให้นักเรียนคนละ 1 ชุด
 2. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ
 3. ครูคอยช่วยเหลือแนะนำนักเรียนที่มีข้อสงสัย

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 5

กิจกรรมที่ 5 เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติในแผ่นโป่งใสที่ 4 ตอนที่ 5
 2. ข้อที่นักเรียนทำผิดมาก ๆ หรือข้อที่นักเรียนมีข้อสงสัย ครูจะเฉลยให้นักเรียน
ในกระดานดำ

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโป่งใสที่ 4 ตอนที่ 5

บทเรียนปฏิบัติการตอนที่ 5

เรื่อง การเขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ หรือมาก ๆ ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$
และ n เป็นจำนวนเต็ม

ตอนที่ 1 การเขียนแสดงจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$
และ n เป็นจำนวนเต็ม

ให้นักเรียนพิจารณาค่าของ A และ n ถ้า A ถ้าไม่เป็นจำนวนเต็ม จะเขียนอยู่ในรูป
ทศนิยมเสมอ

$$3,000,000 = 3 \times 1,000,000 = 3 \times 10^6$$

$$47,000,000 = 4.7 \times 10,000,000 = 4.7 \times 10^7$$

$$530,000 = 5.3 \times 10^5$$

$$301,000,000,000,000 = 3.01 \times 10^{14}$$

$$674,000,000 = 6.74 \times 10^8$$

ให้นักเรียนทำแบบฝึกในตอนที่ 1

จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

1. $634,000,000 = \dots\dots\dots$

2. $3,501,000,000,000 = \dots\dots\dots$

3. $431,000,000,000,000 = \dots\dots\dots$

4. $8,000,000 = \dots\dots\dots$

5. $93,000 = \dots\dots\dots$

ตอนที่ 2 การเขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$

และ n เป็นจำนวนเต็ม

ในตอนี่ 1 นั้นค่าที่กำหนดจะมีค่ามาก ๆ โดยที่ค่า A จะน้อยกว่าค่าที่กำหนด ดังนั้นค่า n จะมีค่ามากตามค่าที่กำหนด

ในตอนี่ 2 นั้นค่าที่กำหนดจะมีค่าน้อย โดยที่ค่า A จะมากกว่าค่าที่กำหนด ดังนั้น ในทางตรงกันข้ามค่า n ก็จะน้อยตามค่าที่กำหนด เช่น

$$0.0000002 = \frac{2}{10,000,000} = \frac{2}{10^7} = 2 \times 10^{-7}$$

$$0.0054 = \frac{5.4}{1,000} = \frac{5.4}{10^3} = 5.4 \times 10^{-3}$$

$$0.000000106 = 1.06 \times 10^{-7}$$

$$0.0000321 = 3.21 \times 10^{-5}$$

จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

1. $0.00000037 = \dots\dots\dots$

2. $0.0000203 = \dots\dots\dots$

3. $0.0000000000641 = \dots\dots\dots$

4. $0.00000003164 = \dots\dots\dots$

5. $0.028 = \dots\dots\dots$

ตอนที่ 3 การเขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม และการเปลี่ยนจำนวน $A \times 10^n$ ให้อยู่ในรูปทั่ว ๆ ไป

$$367.02 \times 10^5 = (3.6702 \times 10^2) \times 10^5 = 3.6702 \times 10^7$$

$$2000 \times 10^{-6} = (2 \times 10^3) \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-3}$$

$$3900000 \times 10^{11} = (3.9 \times 10^6) \times 10^{11} = 3.9 \times 10^{17}$$

$$64000000 \times 10^{-8} = 6.4 \times 10^{-1}$$

$$0.0000025 \times 10^{15} = 2.5 \times 10^9$$

$$3.61 \times 10^7 = 36100000.00 = 36,100,000$$

$$3.2 \times 10^5 = 320000.0 = 320,000$$

$$2.1 \times 10^{-6} = 0.0000021$$

$$3.43 \times 10^{-8} = 0.0000000343$$

ให้นักเรียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม และเปลี่ยนจำนวน $A \times 10^n$ ให้อยู่ในรูปทั่ว ๆ ไป

$$1. \quad 68,000,000 \times 10^{-3} = \dots\dots\dots$$

$$2. \quad 34.02 \times 10^5 = \dots\dots\dots$$

จงเปลี่ยน $A \times 10^n$ ให้อยู่ในรูปทั่วไป

$$3. \quad 2.83 \times 10^7 = \dots\dots\dots$$

$$4. \quad 3.01 \times 10^{-4} = \dots\dots\dots$$

$$5. \quad 8.2 \times 10^{-7} = \dots\dots\dots$$

แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 5

15 นาที

ให้นักเรียนจงเขียนจำนวนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

1. $36,000,000 = \dots\dots\dots$

2. $0.000023 = \dots\dots\dots$

3. $48000 \times 10^{-6} = \dots\dots\dots$

4. $0.000003 \times 10^{-5} = \dots\dots\dots$

5. $391 \times 10^4 = \dots\dots\dots$

6. $780,000 \times 10^{18} = \dots\dots\dots$

7. $0.00025 \times 10^{22} = \dots\dots\dots$

จงเขียนจำนวนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ ให้อยู่ในรูปทั่ว ๆ ไป

8. $2.6 \times 10^5 = \dots\dots\dots$

9. $3.2 \times 10^{-6} = \dots\dots\dots$

10. $5.01 \times 10^4 = \dots\dots\dots$

แบบเฉลยบทเรียนปฏิบัติการ

ตอนที่ 1

1. 6.34×10^8
2. 3.501×10^{12}
3. 4.31×10^{14}
4. 8×10^6
5. 9.3×10^4

ตอนที่ 2

1. 3.7×10^{-7}
2. 2.03×10^{-5}
3. 6.41×10^{-11}
4. 3.164×10^{-8}
5. 2.8×10^{-2}

ตอนที่ 3

1. 6.8×10^4
2. 3.402×10^6
3. 28,300,000
4. 0.000301
5. 0.00000082

แผ่นโปร่งใสที่ 1 ตอนที่ 5

ตอนที่ 1 การเขียนแสดงจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$
และ n เป็นจำนวนเต็ม

$$3,000,000 = 3 \times 1,000,000 = 3 \times 10^6$$

$$47,000,000 = 4.7 \times 10,000,000 = 4.7 \times 10^7$$

$$630,000,000 = 6.3 \times 100,000,000 = 6.3 \times 10^8$$

$$53,000 = 5.3 \times 10^4$$

$$301,000,000,000,000 = 3.01 \times 10^{14}$$

$$674,000,000 = 6.74 \times 10^8$$

$$341.25 = 3.4125 \times 10^2$$

ตอนที่ 2 การเขียนแสดงจำนวนที่มีค่าน้อย ๆ ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$
และ n เป็นจำนวนเต็ม

$$0.0000002 = \frac{2}{10,000,000} = \frac{2}{10^7} = 2 \times 10^{-7}$$

$$0.0054 = \frac{5.4}{1,000} = \frac{5.4}{10^3} = 5.4 \times 10^{-3}$$

$$0.000000106 = 1.06 \times 10^{-7}$$

$$0.0000321 = 3.21 \times 10^{-5}$$

$$0.0000311 = 3.11 \times 10^{-5}$$

แผ่นโปร่งใสที่ 2 ตอนที่ 5

ตอนที่ 3 การเขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม และการเปลี่ยนจำนวน $A \times 10^n$ ให้อยู่ในรูปทั่ว ๆ ไป

$$367.02 \times 10^5 = (3.6702 \times 10^2) \times 10^5 = 3.6702 \times 10^7$$

$$2000 \times 10^{-6} = (2 \times 10^3) \times 10^{-6} = 2 \times 10^{3+(-6)} = 2 \times 10^{-3}$$

$$3900000 \times 10^{11} = (3.9 \times 10^6) \times 10^{11} = 3.9 \times 10^{17}$$

$$64000000 \times 10^{-8} = 6.4 \times 10^7 \times 10^{-8} = 6.4 \times 10^{-1}$$

$$0.0000025 \times 10^{15} = 2.5 \times 10^{-6} \times 10^{15} = 2.5 \times 10^9$$

$$0.000139 \times 10^{-4} = 1.39 \times 10^{-4} \times 10^{-4} = 1.39 \times 10^{-8}$$

$$3.61 \times 10^7 = 36,100,000.00 = 36,100,000$$

$$3.2 \times 10^5 = 320000.0 = 320,000$$

$$2.02 \times 10^{-5} = 0.0000202$$

$$2.1 \times 10^{-6} = 0.0000021$$

$$0.03 \times 10^{-4} = 0.000003$$

$$0.013 \times 10^{-6} = 0.000000013$$

ผ่านโปร่งใสที่ 3 ตอนที่ 5

สรุปหลักการเขียนจำนวนให้อยู่ในรูป

 $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

1. พิจารณาจำนวนที่โจทย์กำหนดแล้วพิจารณาค่า A
 - ถ้า A น้อยกว่าจำนวนที่กำหนดค่า n เพิ่ม
 - ถ้า A มากกว่าจำนวนที่กำหนดค่า n ลด
2. ค่า n เพิ่มหรือลดพิจารณาตามนิยามจากจำนวนที่กำหนด

จำนวนที่กำหนด	ค่า A	ค่า n ของ 10^n
370,000.0	= 3.7	$\times 10^5$
16,700,000.0	= 1.67	$\times 10^7$
0.00025	= 2.5	$\times 10^{-4}$
0.00000126	= 1.26	$\times 10^{-6}$

แผ่นโปร่งใสที่ 4 ตอนที่ 5

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

1. 3.6×10^7
2. 2.3×10^{-5}
3. 4.8×10^{-2}
4. 3×10^{-11}
5. 3.91×10^6
6. 7.8×10^{23}
7. 2.5×10^{18}
8. 260,000
9. 0.0000032
10. 50100

กิจกรรม/กิจกรรมนักเรียน/สื่อ

ตอนที่ 6 เรื่อง การคูณและการหารจำนวนที่อยู่ในรูป $A \times 10^m$ และ $B \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ $1 \leq B < 10$ โดยที่ m และ n เป็นจำนวนเต็ม

มโนคติ การคูณมีคุณสมบัติการจับคู่ $A \times (b \times c) = (A \times b) \times c$

- จุดประสงค์
1. นักเรียนสามารถคูณจำนวนที่อยู่ในรูป $A \times 10^m$ และ $B \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ $1 \leq B < 10$ โดยที่ m และ n เป็นจำนวนเต็มได้
 2. นักเรียนสามารถหารจำนวนที่อยู่ในรูป $A \times 10^m$ และ $B \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ $1 \leq B < 10$ โดยที่ m และ n เป็นจำนวนเต็มได้
 3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่ใช้จำนวน $A \times 10^n$, $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็มมาใช้ในการคำนวณได้

กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 6

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมในตอนที่ 6
 2. นักเรียนซักถามข้อสงสัยในกิจกรรมตอนที่ 6

สื่อการเรียนการสอน

กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใส

กลุ่มใหญ่

เวลา 15 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูอธิบายการคำนวณประกอบแผ่นใสที่ 1 – 2 ตอนที่ 6
 2. ครูยกตัวอย่างโจทย์ให้นักเรียนทุกคนได้ฝึกคิดหาคำตอบ
 3. นักเรียนซักถามข้อสงสัยในเนื้อหาการเรียน

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปสเตอร์ที่ 1 – 2 ตอนที่ 6

กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำแบบฝึกหัด

กลุ่มย่อย

เวลา 20 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 5 คน
 2. ครูแจกแบบฝึกปฏิบัติ กลุ่มละชุด
 3. นักเรียนภายในกลุ่มทำแบบฝึกปฏิบัติร่วมกัน
 4. ครูคอยช่วยเหลือแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารแบบฝึกปฏิบัติ

กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยแบบฝึกหัดและสรุป

กลุ่มใหญ่

เวลา 10 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติที่นักเรียนทำในกิจกรรมที่ 3
 2. นักเรียนแสดงความคิด อภิปรายเนื้อหาและการคำนวณ
 3. ครูสรุปร่วมกันกับนักเรียนที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาและการคำนวณ

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปสเตอร์ที่ 3 ตอนที่ 6

แบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 6

จงหาผลคูณและผลหารต่อไปนี้ และเขียนให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

1. $(4 \times 10^{61}) \times (2.1 \times 10^{35}) = \dots\dots\dots$

2. $(3.2 \times 10^{102}) \times (4.5 \times 10^{50}) = \dots\dots\dots$

3. $(7.01 \times 10^{20}) \times (6.001 \times 10^{30}) = \dots\dots\dots$

4. $\frac{4.02 \times 10^{21}}{2 \times 10^5} = \dots\dots\dots$

5. $\frac{5.31 \times 10^{60}}{5 \times 10^{25}} = \dots\dots\dots$

6. $\frac{13.48 \times 10^8}{4 \times 10^2} = \dots\dots\dots$

7. $(0.0025)^2 = \dots\dots\dots$

8. ช้างตัวหนึ่งหนักประมาณ 2,500 กิโลกรัม นกกระเจอกตัวหนึ่งหนักประมาณ 0.4 กิโลกรัม
จงหาว่าช้างหนักเป็นกี่เท่าของนกกระเจอก

9. ลูกปืนวิ่งด้วยความเร็ว 1,500 เมตร/วินาที จงหาว่าใน 1 ชั่วโมง ลูกปืนวิ่งได้ทางเท่าใด

10. ระยะทางจากดวงอาทิตย์ถึงใจกลางแกนหลักซี่ ประมาณ 2.7×10^4 ปีแสง 1 ปีแสง
เท่ากับ 9.46×10^{12} กิโลเมตร จงหาระยะทางนั้นเป็นกิโลเมตร

แผ่นโปร่งใสที่ 1 ตอนที่ 6

การคูณและการหารจำนวนที่อยู่ในรูป $A \times 10^n$ ตอนที่ 1 การคูณจำนวนที่อยู่ในรูป $A \times 10^n$

$$\begin{aligned}
 \text{Ex.1} \quad (3.2 \times 10^5) \times (4.02 \times 10^4) &= 3.2 \times 4.02 \times 10^5 \times 10^4 \\
 &= 12.864 \times 10^9 \\
 &= 1.2864 \times 10^{10}
 \end{aligned}$$

การคูณทำได้โดยใช้คุณสมบัติการจับคู่

Ex.2 แสงมีความเร็วประมาณ 3×10^8 เมตรต่อวินาที จงหาระยะทางที่แสงเดินทาง
ใน 1 สัปดาห์

วิธีทำ แสงเดินทาง 3×10^8 เมตร/วินาที

. . แสงเดินทาง $3 \times 10^8 \times 60$ เมตร/นาที

และแสงเดินทาง $3 \times 10^8 \times 60 \times 60$ เมตร/ชั่วโมง

และ $3 \times 10^8 \times 60 \times 60 \times 24$ เมตร/วัน

จะได้ว่าแสงเดินทาง $3 \times 10^8 \times 60 \times 60 \times 24 \times 7$ เมตร/สัปดาห์

$$= 3 \times 60 \times 60 \times 24 \times 7 \times 10^8$$

$$= 1.8144 \times 10^{14} \text{ เมตร/สัปดาห์} \quad \underline{\text{ตอบ}}$$

แผ่นโปรงใสที่ 2 ตอนที่ 6

Ex.3 จงเขียนจำนวน $(0.00008)^2$ ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$
และ n เป็นจำนวนเต็ม

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad (0.00008) \times (0.00008) &= 0.0000000064 \\ &= 6.4 \times 10^{-9}\end{aligned}$$

ตอนที่ 2 การหารจำนวนที่อยู่ในรูป $A \times 10^n$

$$\begin{aligned}\text{Ex.4} \quad \frac{4.2 \times 10^5}{4 \times 10^3} &= \frac{4.2}{4} \times \frac{10^5}{10^3} \\ &= 1.05 \times 10^2\end{aligned}$$

$$\text{Ex.5} \quad \frac{3.017 \times 10^{-15}}{2 \times 10^{-8}} \quad \text{จงเขียนให้อยู่ในรูปทศนิยม}$$

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad \frac{3.017}{2} \times \frac{10^{-15}}{10^{-8}} &= 1.5085 \times 10^{-7} \\ &= 0.00000015085\end{aligned}$$

แผ่นโปร่งใสที่ 3 ตอนที่ 6

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 6

1. 8.4×10^{96}
2. 1.44×10^{153}
3. 4.206701×10^{51}
4. 2.01×10^{16}
5. 1.062×10^{35}
6. 3.37×10^6
7. 6.25×10^{-6}
8. 6.25×10^3 เท่า
9. 5.4×10^6 เมตร
10. 2.5542×10^{17} กิโลเมตร

กิจกรรม/กิจกรรมนักเรียน/สื่อ

ตอนที่ 7 เรื่อง คุณสมบัติของเลขยกกำลัง

มโนคติ $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$

$$(ab)^n = a^n b^n$$

$$[a/b]^n = a^n/b^n$$

โดยที่ a และ b เป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์ m และ n เป็นจำนวนเต็ม

จุดประสงค์ 1. นักเรียนสามารถเขียนเลขยกกำลัง

$$(a^m)^n \text{ ให้อยู่ในรูป } a^{m \cdot n}$$

$$(ab)^n \text{ ให้อยู่ในรูป } a^n b^n$$

$$[a/b]^n \text{ ให้อยู่ในรูป } a^n/b^n \text{ ได้อย่างถูกต้อง}$$

โดยที่ a และ b เป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์ m และ n เป็นจำนวนเต็ม

2. นักเรียนสามารถนำคุณสมบัติของเลขยกกำลังไปใช้ในการคำนวณเลขยกกำลังได้อย่างถูกต้อง

กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 7

กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

แนวปฏิบัติ 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมในตอนที่ 7 ในแผ่นโปรงใสที่ 1 ตอนที่ 7

2. ให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยในกิจกรรมที่ 7

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 1 ตอนที่ 7

กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใสและนักเรียนศึกษาทเรียนปฏิบัติการ
พร้อมกับครูอธิบาย กลุ่มย่อย

เวลา 25 นาที

แนวปฏิบัติ

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน
2. ครูแจกบทเรียนปฏิบัติการให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มทุกกลุ่ม
3. นักเรียนศึกษาทเรียนปฏิบัติการพร้อมกัน
4. ครูอธิบายคุณสมบัติของเลขยกกำลังประกอบแผ่นโปรงใสที่ 2 - 5 ตอนที่ 7
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับคุณสมบัติเลขยกกำลัง

สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนปฏิบัติการ
2. แผ่นโปรงใสที่ 2 - 5 ตอนที่ 7

กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ กลุ่มย่อย

เวลา 15 นาที

แนวปฏิบัติ

1. ครูแจกแบบฝึกปฏิบัติให้ทุกกลุ่ม
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 7
3. ครูคอยแนะนำช่วยเหลือขณะที่นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 7

กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 7 กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

แนวปฏิบัติ

1. นักเรียนสลับเปลี่ยนแบบฝึกปฏิบัติทุกกลุ่ม
2. ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 7 โดยแผ่นโปรงใสที่ 6 ตอนที่ 7
3. นักเรียนตรวจเอกสารแบบฝึกปฏิบัติพร้อมกับครู เฉลย

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 6 ตอนที่ 7

บทเรียนปฏิบัติการตอนที่ 7

1. เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

เมื่อ $a = 0$ และ m, n เป็นจำนวนเต็ม

จากคุณสมบัตินี้ เช่น

$$\begin{aligned} (7^2)^3 &= (7^2) \times (7^2) \times (7^2) \quad \text{จากคุณสมบัติเลขยกกำลัง} \\ &= (7 \times 7) \times (7 \times 7) \times (7 \times 7) \\ &= 7^6 \quad \text{หรือ} \quad 7^{2 \times 3} \end{aligned}$$

ข้อควรระวัง

$$\begin{array}{lcl} (a^m)^n & \text{มีความหมายต่างกับ} & a^{m^n} \\ \text{เช่น} & & \\ & (3^3)^2 & \neq 3^{3^2} \\ & 3^{3 \times 2} & \neq 3^{3 \times 3} \\ & 3^6 & \neq 3^9 \end{array}$$

แต่มีบางกรณีเท่ากัน เช่น $a = 1$

$$\begin{aligned} (1^3)^3 &= 1^3 \\ 1^{12} &= 1^{81} \end{aligned}$$

หมายเหตุ เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง วิธีทำให้เป็นรูปเลขยกกำลังอย่างง่ายเพียงแต่เอากำลังที่ซ้อนอยู่คูณกับกำลังที่มีอยู่เดิม

$$\begin{aligned} \text{ตัวอย่าง} \quad (3^{-4})^5 &= 3^{(-4) \times (5)} \\ &= 3^{-20} \\ (8^6)^0 &= 8^{6 \times 0} \\ &= 8^0 = 1 \end{aligned}$$

ข้อควรระวัง

a^m , a จะต้องไม่เท่ากับ 0 ในกรณีที่ m เป็นจำนวนเต็มลบ เช่น 0^{-3} จะไม่มี
ความหมายเพราะว่า $0^{-3} = 1/0^3$

ให้นักเรียนทำแบบฝึกต่อไปนี้

1. $(3^7)^{-5} = \dots\dots\dots$
2. $[(-2)^{-3}]^4 = \dots\dots\dots$
3. $(5^{-7})^{-4} = \dots\dots\dots$
4. $(4^0)^{-5} = \dots\dots\dots$
5. $(a^3)^n = \dots\dots\dots$
6. $[(ab)^{-2}]^7 = \dots\dots\dots$

2. เลขยกกำลังที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณของจำนวนหลาย ๆ จำนวน

$$(ab)^n = a^n b^n$$

เมื่อ $a \neq 0$, $b \neq 0$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

จากคุณสมบัติ เช่น $(ab)^4 = (ab)(ab)(ab)(ab)$

$$= a \times b \times a \times b \times a \times b \times a \times b$$

$$= a^4 b^4$$

ตัวอย่าง $(xy)^{-10} = x^{-10} y^{-10}$

คุณสมบัติข้อ 2 จะมีประโยชน์ในการคำนวณอย่างมากเมื่อนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับคุณสมบัติข้อ 1

เช่น $(a^{-3} b^4 c^5)^4$ เปลี่ยนให้อยู่ในรูปอย่างง่ายจะได้ว่า

$$(a^{-3} b^4 c^5)^4 = (a^{-3})^4 (b^4)^4 (c^5)^4 \quad \text{คุณสมบัติข้อ 2}$$

$$= a^{-12} b^{16} c^{20} \quad \text{คุณสมบัติข้อ 1}$$

วิธีทัด $(a^5 b^4 c^{-3})^5 = a^{5 \times 5} b^{4 \times 5} c^{-3 \times 5}$

$$= a^{25} b^{20} c^{-15}$$

ในการคำนวณเรื่องเลขยกกำลังจะต้องเปลี่ยนให้อยู่ในรูปทั่วไปก่อน .

ให้นักเรียนทำแบบฝึกต่อไปนี้

$$1. (a^5 b^{-4} c^{-3})^7 = \dots\dots\dots 4. (2^{-2} a^4 b^{-5} c^6)^6 = \dots\dots\dots$$

$$2. (x y^3 z^4)^{-4} = \dots\dots\dots 5. (6 a^{-6} b^7)^2 = \dots\dots\dots$$

$$3. (3^2 a^4 b^5 c^2)^3 = \dots\dots\dots 6. (3^2 a^4 b^{-6} c^5)^0 = \dots\dots\dots$$

3. เลขยกกำลังที่มีฐานอยู่ในรูปการหารหลาย ๆ จำนวน

$$[a/b]^n = a^n/b^n$$

เมื่อ $a \neq 0$, $b \neq 0$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

$$\text{จากคุณสมบัติ } [a/b]^5 = [a/b] \times [a/b] \times [a/b] \times [a/b] \times [a/b]$$

$$= \frac{a \times a \times a \times a \times a}{b \times b \times b \times b \times b}$$

$$= a^5/b^5$$

ในการคำนวณเรื่องเลขยกกำลังนอกจากใช้คุณสมบัติของการคูณมาแล้ว คุณสมบัติเลขยกกำลัง 3 ข้อนี้จัดได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งในการคำนวณ เรื่องเลขยกกำลังทุกรูปแบบ

ให้นักเรียนเปลี่ยนเลขยกกำลังต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปอย่างง่าย

$$\begin{aligned} \text{ตัวอย่าง} \quad \left[\frac{a^2 b^{-3} c}{a^4 b^2 c^2} \right]^2 &= \frac{a^4 b^{-6} c^2}{a^8 b^4 c^4} \\ &= \frac{a^2}{b^{14} c^2} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ll}
 1. \left[\frac{3^2 a^3 b^4}{3 a b^2} \right]^{-1} = \dots\dots\dots & 3. \left[\frac{a^3 b^{-2} c^{-5}}{a^{-3} b^2 c^4} \right]^{-2} = \dots\dots\dots \\
 2. \left[\frac{a^3 b^{-2}}{x^4 y} \right]^5 = \dots\dots\dots & 4. \left[\frac{2^2 a^6 b^{12}}{2^4 a^{-5} b} \right]^4 = \dots\dots\dots
 \end{array}$$

ตัวอย่าง การคำนวณเลขยกกำลังที่ยุ่งยากซับซ้อน

- ข้อคิด
1. จำต้องเปลี่ยนรูปที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปทั่วไปโดยใช้คุณสมบัติเลขยกกำลัง
 2. จะต้องเขียนตัวเลขและตัวแปรให้ชัดเจน
 3. จะต้องเขียนนิพจน์ทุกนิพจน์ แม้จะไม่ได้นำมาคำนวณก็ตาม

ตัวอย่าง จงทำให้เป็นผลสำเร็จ $\left[\frac{(a^2 b^{-3} c)^3}{(a^3 b^{-6} c^2)^{-2}} \right]^4 \times \left[\left[\frac{(a^3 b^{-5} c^7)}{(a^5 b^6 c^8)} \right]^3 \right]^5$

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 & \left[\frac{(a^2 b^{-3} c)^3}{(a^3 b^{-6} c^2)^{-2}} \right]^4 \left[\left[\frac{a^3 b^{-5} c^7}{a^5 b^6 c^8} \right]^3 \right]^5 \\
 = & \left[\frac{a^6 b^{-9} c^3}{a^{-6} b^{12} c^{-4}} \right]^4 \times \left[\frac{a^9 b^{-15} c^{21}}{a^{15} b^{18} c^{24}} \right]^5 \\
 = & \left[\frac{a^{12} c^7}{b^{21}} \right]^4 \times \left[\frac{1}{a^6 b^{33} c^3} \right] \\
 = & \frac{a^{48} b^{28}}{c^{84}} \times \frac{1}{a^{30} b^{165} c^{15}} \\
 = & \frac{a^{18}}{b^{137} c^{99}} \quad \text{หรือ} \quad a^{18} b^{-137} c^{99} \quad \text{ตอบ}
 \end{aligned}$$

****** ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในบทเรียนนี้หรือมีข้อคิดที่จะอภิปรายให้ตามครูผู้สอนได้ ******

แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 7

เวลา 15 นาที

คำสั่ง ให้นักเรียนเปลี่ยนรูปเลขยกกำลังให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังอย่างง่าย โดยที่ a, b, c, x, y และ z เป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์

ตัวอย่าง $(a^2 b^3)^4 = a^8 b^{12}$

1. $(3^3 x y^4)^{-4} = \dots\dots\dots$

2. $(2a^{-4} b^2 c)^5 = \dots\dots\dots$

3. $\left[\frac{b x^2 y^3}{a^2 b^{-6}} \right]^7 = \dots\dots\dots$

4. $(-3 x^5 y^7)^8 = \dots\dots\dots$

5. $\left[\frac{7 x^3 y^5 z^7}{2 a^4 b^3} \right]^{-1} = \dots\dots\dots$

6. $[5 a^2 b^3 c^4]^5 = \dots\dots\dots$

7. $\frac{(3 x^3 y^6)^4}{(2 a^4 b^3)^5} = \dots\dots\dots$

8. $(2 x^3 y z)^2 x (2^2 x^4 y^3 z)^{-1} = \dots\dots\dots$

9. $(a^2 b^3 c^{10})^3 \div (a^4 b c^5)^5 = \dots\dots\dots$

10. $[(3 x^2 y^5)^2]^3 = \dots\dots\dots$

เฉลยบทเรียนปฏิบัติการ

คุณสมบัติข้อที่ 1 มีแบบฝึกอยู่ 6 ข้อ

1. 3^{-35}

2. $(-2)^{-12}$

3. 5^{28}

4. 1

5. a^{3n}

6. $(ab)^{-14}$

คุณสมบัติข้อที่ 2 มีแบบฝึกอยู่ 6 ข้อ

1. $a^{35} b^{-28} c^{-21}$

2. $x^{-4} y^{-12} z^{-16}$

3. $3^6 a^{12} b^{15} c^6$

4. $2^{-12} a^{24} b^{-30} c^{36}$

5. $6^2 a^{-12} b^{14}$

6. 1

คุณสมบัติข้อที่ 3 มีแบบฝึกอยู่ 4 ข้อ

1. $3^{-1} a^{-2} b^{-2}$

2. $a^{15} b^{-10} x^{-20} y^{-5}$

3. $a^{-12} b^8 c^{18}$

4. $2^{-8} a^{44} b^{44}$

แผ่นโปรงใสที่ 1 ตอนที่ 7

จุดประสงค์ 1 นักเรียนสามารถเขียนเลขยกกำลัง

$(a^m)^n$ ให้อยู่ในรูป $a^{m \cdot n}$

$(ab)^n$ ให้อยู่ในรูป $a^n b^n$

$[a/b]^n$ ให้อยู่ในรูป $a^n b^{-n}$ ได้อย่างถูกต้อง

โดยที่ a และ b เป็นจำนวนใด ๆ ที่ไม่เท่ากับศูนย์ m และ n เป็นจำนวนเต็ม

2 นักเรียนสามารถนำคุณสมบัติของเลขยกกำลังมาใช้ในการคำนวณเลขยกกำลัง
ได้อย่างถูกต้อง

ระยะเวลา	หัวเรื่อง/กิจกรรม	การจัดกลุ่ม
ตอนที่ 7 50 นาที	เรื่อง คุณสมบัติของเลขยกกำลัง	
5 นาที	กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรม ตอนที่ 7	กลุ่มใหญ่
25 นาที	กิจกรรมที่ 2 นักเรียนศึกษาบทเรียนปฏิบัติการพร้อมกับครู อธิบายประกอบแผ่นโปรงใส	กลุ่มย่อย
15 นาที	กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ	กลุ่มย่อย
5 นาที	กิจกรรมที่ 4 ครูเฉลยแบบฝึกปฏิบัติ	กลุ่มใหญ่

คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง

1. เลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลัง

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

เมื่อ $a \neq 0$ และ m, n เป็นจำนวนเต็ม

พิสูจน์

$$\begin{aligned} (a^m)^n &= a^m \cdot a^m \cdot a^m \cdots a^m \text{ มี } a^m \text{ อยู่ } n \text{ ตัว} \\ &= a^{m+m+m+\cdots+m} \text{ มี } m \text{ อยู่ } n \text{ ตัว} \\ &= a^{m \cdot n} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (3^2)^3 &= 3^2 \times 3^2 \times 3^2 \\ &= 3^{2+2+2} \\ &= 3^{2 \times 3} = 3^6 \end{aligned}$$

$$(5^{-3})^4 = 5^{(-3) \times 4} = 5^{-12}$$

$$(7^8)^{-3} = 7^{8 \times (-3)} = 7^{-24}$$

$$(13^2)^4 = 13^{2 \times 4} = 13^8$$

$$(x^5)^7 = x^{5 \times 7} = x^{35}$$

แผ่นโปรงใสที่ 3 ตอนที่ 7

2. เลขยกกำลังที่มีฐานอยู่ในรูปการคูณของเลขหลายจำนวน

$$(ab)^n = a^n b^n$$

เมื่อ $a \neq 0, b \neq 0$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

พิสูจน์

$$\begin{aligned} (ab)^n &= (ab)(ab)(ab) \dots (ab) \text{ มี } (ab) \text{ จำนวน } n \text{ ตัว} \\ &= (a \times a \times a \dots a)(b \times b \times b \dots b) \text{ มี } a \text{ และ } b \text{ อย่างละ } n \text{ ตัว} \\ &= a^n b^n \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (ab)^3 &= (ab)(ab)(ab) \\ &= (a \times a \times a) \times (b \times b \times b) \\ &= a^3 b^3 \end{aligned}$$

$$(xyz)^7 = x^7 y^7 z^7$$

$$(7 \times 5)^6 = 7^6 5^6$$

$$(3a)^{-2} = 3^{-2} a^{-2}$$

$$(5^2 a^3 b^4 c^{-3})^{-3} = 5^{-6} a^{-9} b^{-12} c^9$$

แผ่นโปร่งใสที่ 4 ตอนที่ 7

3. เลขยกกำลังที่มีฐานอยู่ในรูปการหารของจำนวน

$$[a/b]^n = a^n/b^n$$

เมื่อ $a \neq 0, b \neq 0$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

พิสูจน์ $[a/b]^n = [a/b][a/b][a/b]...[a/b]$ มี a/b จำนวน n ตัว

$$= \frac{a \times a \times a \dots a}{b \times b \times b \dots b} \quad \begin{array}{l} \text{มี } a \text{ จำนวน } n \text{ ตัว} \\ \text{มี } b \text{ จำนวน } n \text{ ตัว} \end{array}$$

$$= a^n/b^n$$

เช่น $[\frac{3}{4}]^3 = \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$

$$= \frac{3 \times 3 \times 3}{4 \times 4 \times 4} = \frac{3^3}{4^3}$$

$$[\frac{x}{y}]^{-4} = \frac{x^{-4}}{y^{-4}}$$

$$[\frac{a}{b}]^5 = \frac{a^5}{b^5}$$

แผ่นโปรงใสที่ 5 ตอนที่ 7

การนำคุณสมบัติเลขยกกำลังมาใช้ในการคำนวณ

ตัวอย่าง จงทำ $(a^2 b^{-5} c^7)^2 (a^3 b^4 c^{-2})^{-3}$ ให้เป็นผลสำเร็จ

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 & (a^2 b^{-5} c^7)^2 (a^3 b^4 c^{-2})^{-3} \\
 & (a^2 b^{-10} c^{14}) (a^{-9} b^{-12} c^6) \\
 & a^{4-9} b^{-10-12} c^{14+6} \\
 & a^{-5} b^{-22} c^{20}
 \end{aligned}$$

ตอบตัวอย่าง จงทำ $\left[\frac{(a^2 b^3 c)^3}{(a^3 b c^4)^2} \times \frac{(a^4 b c^2)^{-4}}{(a^3 b^4)} \right]^{-2}$ ให้เป็นผลสำเร็จ

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 & = \left[\frac{a^6 b^9 c^3}{a^6 b^2 c^8} \times \frac{a^{-16} b^{-4} c^{-8}}{a^3 b^4} \right]^{-2} \\
 & = \left[\frac{b^{9-2}}{c^{8-3}} \times \frac{c^{-8}}{a^{3+16} b^{4+4}} \right]^{-2} \\
 & = \left[\frac{b^7}{c^5} \frac{c^{-18}}{a^{19} b^8} \right]^{-2} = \left[\frac{1}{a^{19} b c^{13}} \right] \\
 & = \frac{1}{a^{-38} b^{-2} c^{-26}} \\
 & = a^{38} b^2 c^{26}
 \end{aligned}$$

ตอบ

แผ่นโปร่งใสที่ 6 ตอนที่ 7

1. $3^{-12} x^{-4} y^{-16}$

2. $2^5 a^{-20} b^{10} c^5$

3. $\frac{6^7 x^{14} y^{21}}{a^{14} b^{-42}}$

4. $-3^8 x^{40} y^{56}$

5. $\frac{7^{-1} x^{-3} y^{-5} z^{-7}}{2^{-1} a^{-4} b^{-3}}$

หรือ $\frac{2^4 a^4 b^3}{7 x^3 y^5 z^7}$

6. $5^5 a^{10} b^{15} c^{20}$

7. $\frac{3^4 x^{12} y^{24}}{2^5 a^{20} b^{15}}$

8. $x^2 y^{-1} z$

9. $a^{-14} b^4 c^5$

10. $3^6 x^{12} y^{30}$

กิจกรรม/กิจกรรมนักเรียน/สื่อ

ตอนที่ 8 เรื่อง การคูณและการหารของจำนวนที่เขียนในรูปการคูณและการหารของเลขยกกำลัง
มโนคติ นำคุณสมบัติของเลขยกกำลังมาใช้ในการคำนวณเรื่องเลขยกกำลังได้

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถคูณและหารของจำนวนที่เขียนในรูปการคูณและการหาร
 ของเลขยกกำลังได้

กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 8 กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

แนวปฏิบัติ 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมในตอนต้นที่ 8
 2. ให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยในกิจกรรมที่ 8

สื่อการเรียนการสอน

กิจกรรมที่ 2 ครูอธิบายประกอบแผ่นโปรงใส กลุ่มย่อย

เวลา 15 นาที

แนวปฏิบัติ 1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ 4 กลุ่ม
 2. ครูอธิบายตัวอย่าง การคูณและการหารเลขยกกำลังประกอบแผ่นโปรงใส
 ที่ 1 - 2 ตอนที่ 8
 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายข้อสงสัยในการเรียน

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปรงใสที่ 1 - 2 ตอนที่ 8

กิจกรรมที่ 3 นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ กลุ่มย่อย

เวลา 25 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยโดยยึดการแบ่งกลุ่มในกิจกรรมที่ 2
 2. แจกแบบฝึกปฏิบัติให้ทุกกลุ่ม
 2. ให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันทำแบบฝึกปฏิบัติ
 3. ครูมีหน้าที่คอยช่วยเหลือแนะนำนักเรียนที่มีปัญหาในการทำแบบฝึกปฏิบัติ

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 8

กิจกรรมที่ 4 ครูแจกแบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 8

เวลา 5 นาที

- แนวปฏิบัติ
1. นักเรียนแลกเปลี่ยนแบบฝึกปฏิบัติทุกกลุ่ม
 2. ครูแจกแบบเฉลยให้ทุกกลุ่ม
 3. ให้นักเรียนตรวจถามแบบเฉลยแล้วส่งคืนเพื่อน

สื่อการเรียนการสอน

เอกสารเฉลยแบบฝึกปฏิบัติ ตอนที่ 8

แผ่นโปรงใสที่ 1 ตอนที่ 8

การคูณและการหารของจำนวนที่เขียนในรูปการคูณและการหารของเลขยกกำลัง

ตัวอย่าง จงทำเลขยกกำลังต่อไปนี้ให้รูปอย่างง่าย และให้เลขยกกำลังเป็นจำนวนเต็มบวก
เมื่อ a, b, c ไม่เท่ากับศูนย์

$$\begin{aligned}
 & \left[\frac{2^3 a^{-4} b^3 c^2}{2^5 b^4 c^{-4}} \right]^3 \times \left[\frac{(2^6 a^3 b^5 c)^{-2}}{2^8 a^5 b^4 c^3} \right] \div \left[\frac{2^4 a^{-7} b^5 c^2}{2^5 a^{10} b^4 c^4} \right] \\
 \text{วิธีทำ} \quad & \left[\frac{2^2 b^2 c^6}{a^9} \right]^3 \times \left[\frac{2^{-12} a^{-6} b^{-10} c^{-2}}{2^8 a^5 b^4 c^3} \right] \div \left[\frac{b}{2 a^{17} c^2} \right] \\
 &= \frac{2^6 b^6 c^{18}}{a^{27}} \times \frac{1}{2^{20} a^{11} b^{14} c^5} \times \frac{2 a^{17} c^2}{b} \\
 &= \frac{2^7 a^{17} b^6 c^{20}}{2^{20} a^{38} b^{15} c^5} \\
 &= \frac{c^{15}}{2^{13} a^{21} b^9}
 \end{aligned}$$

ตอบ

แผ่นโปร่งใสที่ 2 ตอนที่ 8

ตัวอย่างที่ 2 แรงดึงดูด (F) ระหว่างโลกกับดวงจันทร์ ซึ่งมีหน่วยเป็นนิวตันกำหนดด้วยสมการ

$$F = \frac{G M_e M}{R^2}$$

เมื่อ M_e แทน มวลของโลกซึ่งมีค่าประมาณ 6×10^{24} กิโลกรัม

M แทน มวลของดวงจันทร์ซึ่งมีค่าประมาณ 7×10^{22} กิโลกรัม

R แทน ระยะระหว่างโลกกับดวงจันทร์มีค่าประมาณ $60 \times (6 \times 10^6)$ เมตร

G แทน ค่าคงตัวของแรงดึงดูดระหว่างมวลสองมวล ซึ่งมีค่าประมาณ

$$7 \times 10^{-11} \frac{\text{นิวตัน} \times \text{เมตร}^2}{\text{กิโลกรัม}}$$

วิธีทำ จากสูตร $G = 7 \times 10^{-11}$ $M_e = 6 \times 10^{24}$
 $M = 7 \times 10^{22}$ $R = 60 \times (6 \times 10^6)$
 $= 6 \times 6 \times 10^7$

$$\therefore R^2 = 6^2 \times 6^2 \times 10^{14}$$

แทนค่า $\frac{7 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24} \times 7 \times 10^{22}}{6^2 \times 6^2 \times 10^{14}}$

$$= \frac{49}{216} \times 10^{21} = 0.23 \times 10^{21}$$

แรงดึงดูดระหว่างโลกกับดวงจันทร์ประมาณ $= 2.3 \times 10^{20}$ นิวตัน ตอบ

แบบฝึกปฏิบัติตอนที่ 8

เวลา 25 นาที

ให้นักเรียนทำให้เป็นผลสำเร็จ

$$1. (a^2 b^3 c^{-3})^4 \times (a^4 b^3 c^{-2})^2 = \dots\dots\dots$$

$$2. [(a^2 b^3)^{-5} \times (a^3 b^7)^2]^{-3} = \dots\dots\dots$$

$$3. [(a^5 b^2 c^7)^2 \div (a^4 b^7 c^5)]^{-1} = \dots\dots\dots$$

$$4. \left[\frac{a^5 b^4 c^2}{a^3 b^5 c^3} \right] \div \left[\frac{(a^4 b^6 c)^3}{(a^7 b^{10} c^5)^4} \right] = \dots\dots\dots$$

5. ถ้าโมเลกุลของน้ำมันพืชมีมวล 4.2×10^{-12} กิโลกรัม อยากทราบว่า
น้ำมันพืช 15 โมเลกุลหนักเท่าไร ถ้ากำหนดให้

$$W = mg$$

เมื่อ W แทน น้ำหนักมีหน่วยเป็นนิวตัน

m แทน มวลมีหน่วยเป็นกิโลกรัม

g แทน ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งเท่ากับ 9.8
เมตรต่อวินาที

เฉลยแบบฝึกชุดที่ 8

1. $a^{16} b^{18} c^{-16}$

2. $a^{12} b^3$

3. $a^{-6} b^3 c^{-9}$

4. $a^{20} b^{20} c^{15}$

5. 6.174×10^{-10} นิวตัน

กิจกรรม/กิจกรรมนักเรียน/สื่อ

ตอนที่ 9 เรื่อง ทบทวนเรื่องการคูณ การหาร และคุณสมบัติต่าง ๆ ของเลขยกกำลัง
มโนคติ -

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องเลขยกกำลังมาใช้ในการคำนวณ
แก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

กิจกรรมที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมตอนที่ 9 กลุ่มใหญ่

เวลา 5 นาที

แนวปฏิบัติ 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมในตอนที่ 9
2. ให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยในกิจกรรมการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอน

กิจกรรมที่ 2 ครูฉายวีดีโอเทป ประกอบการสอน กลุ่มใหญ่

เวลา 30 นาที

แนวปฏิบัติ 1. ครูฉายวีดีโอเทป ให้นักเรียนศึกษา
2. ถ้านักเรียนคนใดมีข้อสงสัยซักถามขณะวีดีโอเทปกำลังฉาย
3. ครูคอยอธิบายประกอบวีดีโอเทป ถ้ามีนักเรียนมีข้อข้องใจ

สื่อการเรียนการสอน

วีดีโอเทป เรื่อง เลขยกกำลัง

กิจกรรมที่ 3 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องเลขยกกำลัง กลุ่มใหญ่

เวลา 15 นาที

แนวปฏิบัติ

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องเลขยกกำลัง
2. ครูปล่อยให้ให้นักเรียนอภิปรายผลของการเรียน
3. ถ้านักเรียนคนใดมีข้อสงสัยซักถามได้โดยจะให้เพื่อน ๆ นักเรียนช่วยกันตอบ

สื่อการเรียนการสอน

แผ่นโปสเตอร์ที่ 1 ตอนที่ 9

แผ่นโปร่งใสที่ 1 ตอนที่ 9

สรุปกฎนิยามและทฤษฎี เรื่องเลขยกกำลัง

$$1. a^n = a \times a \times a \dots a \text{ มี } a \text{ จำนวน } n \text{ ตัว}$$

$$2. a^m a^n = a^{m+n}$$

$$3. \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

$$4. a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$5. a^0 = 1$$

$$6. (a^m)^n = a^{m \times n}$$

$$7. (ab)^n = a^n b^n$$

$$8. \left[\frac{a}{b} \right]^n = \frac{a^n}{b^n}$$

เมื่อ $a \neq 0$, $b \neq 0$ และ m, n เป็นจำนวนเต็ม

ภาคผนวก ก

1. คำเฉลยการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ ค 311 เรื่องเลขยกกำลัง
2. การวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัคส่วนเพื่อใช้ในการออกข้อสอบตามเนื้อหาและพฤติกรรม
วิชาคณิตศาสตร์ ค 311 เรื่อง เลขยกกำลัง

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์หลักสูตร ค 311 เรื่องเลขยกกำลัง

เนื้อหา เหตุการณ์	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
เรื่อง เลขยกกำลัง					
ความหมายของเลขยกกำลัง	4	3	3	-	10
การคูณและการหารเลขยกกำลัง	3	6	6	5	20
คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง	3	6	8	3	20
รวม	10	16	17	8	50
อันดับความสำคัญ	3	2	1	4	

ตาราง 11 การวิเคราะห์หลักสูตรที่เป็นสัคส่วนเพื่อใช้ในการออกข้อสอบตามเนื้อหาและพฤติกรรม
 วิชาคณิตศาสตร์ ก 311 เรื่องเลขยกกำลัง

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
เรื่อง เลขยกกำลัง					
ความหมายของเลขยกกำลัง	2	2	1	–	5
การคูณและการหารเลขยกกำลัง	1	3	3	3	10
คุณสมบัติอื่น ๆ ของเลขยกกำลัง	2	3	4	1	10
รวม	5	8	8	4	25
อันดับความสำคัญ	3	1	1	4	

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายสุพจน์ ชื่อสกุล แก้วกล้า

เกิดวันที่ 18 เดือนธันวาคม

พุทธศักราช 2505

สถานที่เกิด

อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

บ้านเลขที่ 188 ในเขตเทศบาลตำบลสองพี่น้อง

อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

อาจารย์ 1

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนสิงหวิทยาคม กองการมัธยม กรมสามัญศึกษา

ตำบลบ้านสิงห์ อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ 31110

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2525 ป.กศ.สูง (วิชาเอกคณิตศาสตร์ โทลิสปะ) จากวิทยาลัยครูนครปฐม

พ.ศ. 2528 กศ.บ. (วิชาเอกวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตรพ.ศ. 2534 กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส

บทคัดย่อ

ของ

สุพจน์ แก้วกล้า

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

ธันวาคม 2534

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิงหวิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 2 ห้องเรียน จาก 4 ห้องเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส กลุ่มควบคุมได้รับการซ่อมเสริมตามคู่มือครูของ สสวท. กลุ่มละ 20 คน การสอนซ่อมเสริมใช้เวลาสอนนอกเหนือเวลาเรียนปกติในห้องเรียน โดยผู้วิจัยทำการสอนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 10 คาบ แบบแผนในการทดลองครั้งนี้คือ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) และ t-test แบบ Different Scores

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A STUDY ON MATHAYOM SUKSA III STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT
AND ACHIEVEMENT MOTIVES IN LEARNING MATHEMATICS THROUGH
REMEDIAL TEACHING USING MINICOURSES

AN ABSTRACT

BY

SUPHOT KLAEWKLAR

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Educational Secondary
at Srinakharinwirot University
December 1991

The purpose of this study was aimed at comparing the mathematics achievement and achievement motives of Mathayom Suksa III Students towards the mathematics remedial teaching. The Remedial Teaching Methods were Minicourse and the IPST Teacher's Instruction.

The subject were Mathayom Suksa III students of Singhawittayakhom School, Amphur Nangrong, Burirum Province, during the first semester of the 1991 academic year. Two classes were randomly selected from three classes as the sample and assigned to the Experimental and Control group. There were 20 students in each group. The experimental group studied through Minicourse Method, and control group studied through the IPST Teacher's Instruction. After the Treatment, The subjects were posttested by The Achievement and Achievement Motives Tests. The Randomized Control Group Pretest - Posttest Design was statistically used. The comparison of the effects of two teaching methods were analysed by ANCOVA and T-Test Different Scores.

The results were as follow :

1. The mathematics achievement of students in mathematics remedial teaching through Minicourse and the IPST Teacher's Instruction were not significantly different.

2. The achievement motives of students in mathematics remedial teaching through Minicourse and the IPST Teacher's Instruction were significantly different at .05 level.