การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

ปริญญานิพนธ์

ของ

คำเพียร ปราณีราช

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชา เอกการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2542

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

118878

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

....ประธาน

(ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

....กรรมการ

(อาจารย์ระวีวรรณ พันธ์พานิช)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

(ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ระวีวรรณ พันธ์พานิช)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2542

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและการแนะนำอย่างดียิ่งจาก ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ อาจารย์ระวีวรรณ พันธ์พานิช กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ และ อาจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ได้กรุณามาร่วมเป็นกรรมการการสอบและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์สำหรับการแก้ไขปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ชุลีพร สุภธีระ ผศ.ลักษณา นิลกลัด อาจารย์เสรี อินทร์คง อาจารย์มะลิ จุลวงษ์ อาจารย์สุภาวดี นาคะวัชราภา อาจารย์วิโชติ พงษ์ศิริ อาจารย์อินทิรา หลักเพชร และอาจารย์สุรศักดิ์ ศิริสวัสดิ์ ได้กรุณาให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ อาจารย์หมวดคณิตศาสตร์ และขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2540 ทุกคนจากโรงเรียนชัยสิทธาวาส"พัฒน์สายบำรุง" ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณรุ่นพี่ เพื่อน ๆ น้องๆนิสิตปริญญาโทวิชาเอกการมัธยมศึกษาทุกท่านที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์นี้จนสำเร็จด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงบังเกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศเพื่อการพัฒนาการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ และจะนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันและขอมอบเป็นกตัญญุตาคุณแก่บิดา มารดา ครอบครัว พี่ๆน้องๆตลอดจนผู้อุปการะคุณทุกท่าน

คำเพียร ปราณีราช

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	11
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล	14
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัญญาการเรียน	19
	เอกสารกับบทเรียนประกอบสัญญาเรียน	38
	เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	51
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	55
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ	63
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	68
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	68
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	69
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	69
	แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	69
	เครื่องมือที่ใช้การศึกษาค้นคว้า	70
	การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือ	70
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	79
	การวิเคราะห์ข้อมูล	82

บทที่ หน้า

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 89
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 89
การวิเคราะห์ข้อมูล 90

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ **97**
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า 97
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า 97
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 98
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 98
วิธีดำเนินการทดลอง 99
การวิเคราะห์ข้อมูล 100
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า 100
อภิปรายผล 101
ข้อเสนอแนะ 106
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป 107

บรรณานุกรม 108

ภาคผนวก 120

ประวัติย่อผู้วิจัย 252

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 แบบแผนการทดลอง 69
2 รูปแบบการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู 72
3 ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 91
4 ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 92
5 ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความรับผิดชอบต่อการวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 93
6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู 94
7 เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู 95
8 เปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู 96

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 ตัวอย่างรูปแบบสัญญาการเรียน แบบที่ 1 25
2 ตัวอย่างรูปแบบสัญญาการเรียน แบบที่ 2 26
3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนของบุญชม ศรีสะอาด 28
4 ตัวอย่างรูปแบบบันทึกกิจกรรม 30
5 รูปแบบเกณฑ์การพิจารณาสัญญาการเรียน 34
6 ลักษณะบทเรียนโปรแกรมเส้นตรง 39
7 ลักษณะบทเรียนโปรแกรมสาขา 40
8 ลักษณะบทเรียนโปรแกรมของบุญชม ศรีสะอาด 47

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาประเทศในปัจจุบันต้องอาศัยวิทยาการใหม่ๆ หลายแขนง โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งต้องมีวิชาคณิตศาสตร์เป็นรากฐาน การจัดการศึกษาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันจึงบรรจุวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรตลอดมาทั้งนี้เป็นเพราะวิชาคณิตศาสตร์เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ช่วยทำให้ผู้เรียนให้สามารถคิดได้อย่างมีระบบ มีเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่ วิลเลียม(William. 1967 : 77)ได้กล่าวว่า " ... คณิตศาสตร์นอกจากมีบทบาทสำคัญต่อวงการศึกษาในด้านช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนแล้ว คณิตศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญต่อโลกปัจจุบันในวิทยาการทุกแขนง เช่น ด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท..." นอกจากนั้นแล้ว สุภา ยธิกุล (2533 : 1) ยังได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมอีกว่า "คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่ง เป็นรากฐานของความเจริญในด้านต่าง ๆ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ หาเหตุผล และข้อเท็จจริงได้ ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและวิทยาการที่ทันสมัยในปัจจุบัน ศาสตร์ทุกสาขาต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์จนกล่าวได้ว่าวิทยาการใด ๆ ถ้าไม่มีคณิตศาสตร์เข้าไปมีบทบาทเกี่ยวข้องก็ยากที่จะพัฒนาให้เจริญก้าวหน้าได้อย่างรวดเร็ว"

แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับต่าง ๆ ในช่วงเวลาที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันนี้ยังมีอุปสรรคและยังไม่บรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร จากประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของผู้วิจัยมาเป็นระยะ 9 ปี และการอ่านบทความจากวารสารต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบคณิตศาสตร์ จึงเป็นเหตุทำให้ขาดความสนใจ และความกระตือรือร้นซึ่งมีผลทำให้นักเรียนอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์ ดังจะเห็นได้จากรายงานการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ ที่ได้ทำแบบทดสอบมาตรฐานของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ คะแนนเฉลี่ยเพียง12.9 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน (กรมวิชาการ. 2538 : 1-85) แสดงให้เห็นว่ามีปัญหาบางประการในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ อันเนื่องมาจากการสอนโดยยึด

ตัวครูเป็นศูนย์กลาง ยึดเนื้อหาและหลักสูตรเป็นเกณฑ์ ต้องการสอนให้จบเนื้อหาและสอนให้ทันตามเวลาที่กำหนด ขาดการสอนด้านทักษะทางการคิด การค้นพบมโนมติ ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลกับความต้องการนักเรียน (สิริพร ทิพย์คง. 2538 : 1)

การสอนคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์อย่างหนึ่งซึ่งมีเทคนิควิธีการหลากหลายเพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็ก และเพื่อให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ครูคณิตศาสตร์จึงหยุดนิ่งกับที่ไม่ได้จำเป็นต้องแสวงหาความรู้และแนวทางต่างๆในการสอนคณิตศาสตร์อยู่เสมอ (ดวงเดือน อ่อนน่วม. 2537 : 1) จึงทำให้นักการศึกษาได้ทำการคิดค้นวิจัยและพัฒนาเทคนิควิธีสอนต่างๆเรื่อยมา เพื่อปรับปรุงแก้ไขปัญหาการเรียนการสอน เป็นผลให้การเรียนการสอนเปลี่ยนไปโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดีขึ้นได้แก่ การนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน (ฝนทิพย์ อมาตยกุล. 2531 : 1-2) ซึ่งปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับกันว่า การใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาคุณภาพของการจัดการศึกษา (สุมิตรา บุญวาส. 2525 : 67)

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคล เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งซึ่งได้เข้ามามีบทบาทอย่างมาก มีผู้เสนอแนะกิจกรรมการเรียนการสอนไว้หลายชนิด เช่น บทเรียนโปรแกรม ชุดการเรียนการสอนเป็นคณะ การสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล การสอนตามแผนภูมิกิจกรรม การให้นักเรียนสอนกันเอง การใช้สถานการณ์จำลองและการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน เป็นต้น (Rogers ' 1978 : 256 และ สุนันท์ สังข์อ่อน . 2526 : 118)

การสอนโดยใช้สัญญาการเรียน (Learning Contracts) เป็นลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคลแบบหนึ่ง โดยกำหนดการสอนเป็นไปตามเอกสารสัญญา แหล่งเรียน หลักฐานการเรียน การประเมินผลและกำหนดเวลา ซึ่งมีการเรียนที่นักเรียนและครูร่วมกันกำหนดขึ้น ซึ่งประกอบด้วย จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียน ลำดับขั้นตอนการเรียน อย่างต่อเนื่อง คือ ขั้นเตรียม ขั้นร่างสัญญา ขั้นทำกิจกรรมการเรียน และขั้นประเมินผลการเรียน (บุญชม ศรีสะอาด. 2528 : 189) หลักการของสัญญาการเรียนอยู่ตรงที่ว่า นักเรียนเรียนด้วยความตั้งใจจริงและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รู้ว่าอะไรคือสิ่งที่เรียน จะเรียนอย่างไร ตามที่ครูและนักเรียนตกลงร่วมกันทั้งสองฝ่าย อีกทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบในการเรียนและรู้จักตัดสินใจด้วยตนเอง (สุปราณี ศรีคำใส . 2531 : 55 ; อ้างอิงมาจาก Wilson and Gambreel. 1973 : 427) จากการศึกษางานวิจัยทั้งของในประเทศ และต่างประเทศที่เกี่ยวกับการสอนโดยใช้

สัญญาการเรียน ผู้วิจัยหลายท่านสรุปตรงกันว่าการสอนวิชาต่าง ๆ โดยใช้สัญญาการเรียนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนปกติ (เสรี อินทร์คง. 2535 : 104 – 106 ; สุปราณี ศรีคำใส. 2531 :132 ; Barlow. 1974 : 441 - 447 ; Goldman 1978 : 320 –323 ; Lux. 1979 : 11 - 12 ; Black. 1981 : 2605 - A ; Parker.1986 : 221 - A)

นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ส่วนมากมีเนื้อหาเป็นนามธรรมทำให้นักเรียนต้องการเวลาที่จะทำความเข้าใจในเนื้อหา ซึ่งนักเรียนในชั้นเรียนมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่งและนักเรียนที่เรียนอ่อน ถ้าครูคณิตศาสตร์สอนโดยวิธีเดียวกัน นักเรียนที่เรียนเก่งก็สามารถเข้าใจได้รวดเร็วและไม่มีปัญหาในการเรียน แต่สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนนั้นอาจจะไม่เข้าใจก็ได้ ซึ่งนักเรียนเหล่านี้ก็จะมีความคิดว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก และมีความรู้สึกไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่ นพพร พานิชกุล (2522 : 43) ให้ความเห็นเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนสรุปได้ว่า นักเรียนจำนวนไม่น้อยเบื่อหน่ายการเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้ไม่ค่อยมีความตั้งใจ สนใจเรียนมากเท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะเหตุผลที่นักเรียนมักจะมีเจตคติไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และยังสอดคล้องกับคำกล่าวของ เออร์วิง (Irving . 1966 : 706 –715) ที่ว่า " ก่อนที่จะให้การศึกษาแก่เด็กไม่ว่าจะเป็นวิชาใด ๆ ก็ตามจะต้องอาศัยธรรมชาติความต้องการและพื้นฐานของนักเรียนเสียก่อน จึงสามารถให้การศึกษาแก่เด็กได้ถูกต้อง เด็กจะเริ่มเรียนวิชาใด ๆ ได้เป็นผลดีจะต้องมีความรับผิดชอบหรือมีเจตคติที่ดีต่อวิชานั้นด้วย "จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องศึกษาเทคนิคการจัดกิจกรรมประกอบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนของนักเรียนให้มีความกระตือรือร้น ไม่เบื่อหน่ายและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (สุภา ยธิกุล. 2533 : 4)

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า เจตคติเป็นตัวแปรที่นับว่ามีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการที่ผู้เรียนจะประสบผลสำเร็จทางการเรียนได้นั้นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งคือผู้เรียนจะต้องมีความสนใจเห็นความสำคัญและนิยมชมชอบต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากงานวิจัยของ สานนท์ ฉายศรีศิริ (2522 : 103) พบว่าเจตคติเป็นตัวแปรสำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วัฒนา หงษ์ภู่ (2523 : 50 – 51) ซึ่งพบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ นั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้วก็ควรจะปลูกฝัง ให้ผู้เรียนมีจริยธรรมในการเรียนด้วยความรับผิดชอบ

นับว่าเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ควรจะได้ฝึกฝนให้นักเรียนเป็นคนมีความรับผิดชอบ โดยสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอน (ยุพิน พิพิธกุล . 2523 : 122 - 126) ซึ่งมีงานวิจัยของ สุปราณี ศรีคำใส (2531 : 132 – 138) เสรี อินทร์คง (2535 : 96-99) เพค (Peck .1958 : 347 – 350) และ ฟลาเฮอร์ตี้ และ รุทเซล (Flaherty and Reutzel .1965 : 409 -411) ที่แสดงให้เห็นว่า ความรับผิดชอบเป็นสิ่งที่สามารถปลูกฝังให้เกิดขึ้นได้ โดยใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมและใช้เวลาในการฝึกไม่นานนัก เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกความมีระเบียบวินัย สามารถเรียนด้วยตนเองอย่างอิสระ รวมทั้งสามารถควบคุมจิตใจและบังคับตนเองได้ และโดยที่การเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนก็เป็นวิธีเรียนวิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนอย่างมีอิสระ ตามข้อตกลงที่ตนเองมีส่วนร่วมในการวางแผนและกำหนดขึ้น ดังนั้นควรจะนำวิธีการเรียนนี้มาใช้เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นแรงจูงใจที่ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน เพื่อศึกษาดูว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีเจตคติและความรับผิดชอบต่อวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างจากวิธีการสอนตามคู่มือครูหรือไม่ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู.

3. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู.

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และผู้เกี่ยวข้อง นำมาปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส"พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 90 คน แล้วสุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 45 คน หลังจากนั้นสุ่มวิธีสอนเท่ากับกลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนด้วยวิธีการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน

กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนด้วยวิธีการสอนตามคู่มือครู

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองใช้เวลาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม กลุ่มละ 13 คาบ คาบละ 50 นาที

5. ตัวแปรในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

5.1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน 2 แบบ คือ

5.1.1 การสอนโดยใช้สัญญาการเรียน

5.1.2 การสอนตามคู่มือครู

5.2 ตัวแปรตาม มี 3 ตัวแปร คือ

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

5.2.3 ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สัญญาการเรียน (Learning Contracts) คือ เอกสารสำคัญที่ผ่านการเจรจาตกลงร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ใช้เป็นหลักยึดในการเรียนของผู้เรียน มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ส่วน คือ

1.1 จุดประสงค์การเรียน หมายถึง ความมุ่งหวังที่ต้องการ หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จัดไว้แล้ว

1.2 กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้เรียนวางแผนไว้ว่า จะกระทำเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียน ได้แก่ การอ่าน การเขียน การทบทวน การดูวีดิทัศน์ เป็นต้น

1.3 แหล่งเรียน (Resources) หมายถึง แหล่งต่างๆ ที่นักเรียนใช้ศึกษาหาความรู้เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียน ซึ่งประกอบด้วยแหล่งเรียนต่าง ๆ ดังนี้

1.3.1 บทเรียนโปรแกรม หมายถึง ชุดเอกสารการเรียนชนิดหนึ่งที่ให้นักเรียนใช้เรียนด้วยตนเอง บทเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ อยู่ในลักษณะกรอบหรือเฟรม (Frame) ความรู้ในแต่ละกรอบเป็นประสบการณ์ที่จัดไว้ให้นักเรียนตอบสนองและนักเรียนจะได้รู้ผลทันทีว่าการตอบสนองของตนถูกหรือผิดจากที่มีเฉลยไว้ในบทเรียน หากผิดก็สามารถแก้ไขความเข้าใจผิดนั้นได้ทันที ตามหลักของการสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง

1.3.2 สื่อคอมพิวเตอร์ หมายถึง กระบวนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ มีการใช้ทฤษฎีเสริมแรงในการสอนความรู้และทักษะ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูประดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดทำโดยบริษัทคอมพิวเทค ไมโครซิสเท็ม จำกัด ประกอบด้วยการทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา ชุดคำถามหรือแบบฝึกหัด

1.3.3 บทเรียนกิจกรรม หมายถึง ชุดเอกสารการเรียนชนิดหนึ่งที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีข้อมูลเสนอแนะเพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามและหาข้อสรุปได้ เป็นการเรียนแบบค้นพบโดยมีการชี้แนะ (Guided Discovery) โดยนักเรียนมีโอกาสคิดหาคำตอบจากข้อความชี้แนะจนสามารถหาข้อสรุปได้

1.3.4 ชุดการเรียนการสอน หมายถึง ชุดเอกสารการเรียนชนิดหนึ่งที่ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ซึ่งจะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรมพร้อมเฉลย บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลย รวมทั้งสื่อการเรียนการสอน

1.4 หลักฐานการเรียนและการประเมินการเรียน หมายถึง หลักฐานที่ผู้เรียนได้ศึกษาวิชาคณิตศาสตร์จากแหล่งเรียนต่าง ๆ แล้วแสดงหลักฐานว่าผู้เรียนได้ทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างสมบูรณ์ ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการประเมิน ได้แก่ กระดาษคำตอบประกอบบทเรียน บัตรงาน เป็นต้น และประเมินผลการเรียนอีกครั้งหนึ่งจากแบบทดสอบประจำบทเรียน

1.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน หมายถึง ระยะเวลาที่นักเรียนระบุไว้ในสัญญาว่าจะทำกิจกรรมการเรียนให้สำเร็จ โดยระบุวันเริ่มทำสัญญาและวันสิ้นสุดสัญญา

2. การสอนโดยใช้สัญญาการเรียน (Learning Contracts) หมายถึง การเรียนการสอนซึ่งผู้สอนและผู้เรียนตกลงร่วมกันในการเรียนการสอนเป็นลายลักษณ์อักษรเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียน แหล่งเรียนและระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดเนื้อหาที่จะเรียน และประเมินผลการเรียนของผู้เรียน ให้นักเรียนรู้จักและตัดสินใจเลือกกิจกรรมการเรียน แหล่งเรียนและระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละเรื่องด้วยตนเอง โดยผู้เรียนสามารถเลือกแหล่งเรียนได้อย่างน้อย 1 อย่างตามความสนใจ และผู้เรียนสามารถเรียนเป็นรายบุคคลหรือจับคู่เรียน ภายใต้ดุลยพินิจของผู้สอนซึ่งมีขั้นตอนการเรียนดังนี้

2.1 ขั้นเตรียม ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ครูแจกคู่มือแนะนำการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน พร้อมกับแนะนำให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับลักษณะการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน ขั้นตอนการเรียนการสอน องค์ประกอบของสัญญาการเรียน ระยะเวลาของสัญญาการเรียน และเหตุผลสำคัญที่ทำให้การเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนประสบผลสำเร็จ

2.1.2 ครูแจกคู่มือแนะนำบทเรียนประกอบสัญญาการเรียนพร้อมกับแนะนำบทเรียนเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับหัวข้อเนื้อหาต่าง ๆ จุดประสงค์การเรียนรู้ แหล่งเรียน เอกสารประกอบบทเรียน บัตรงาน และแบบทดสอบย่อย

2.1.3 ทดสอบความรู้พื้นฐาน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม รากที่สองและพหุนาม แล้วซ่อมเสริมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ยังไม่ผ่าน

2.1.4 ทำการทดสอบก่อนเรียน ครั้งละ 1 เรื่อง และตรวจให้คะแนนพร้อมกับแจ้งให้นักเรียนทราบเป็นรายจุดประสงค์ จุดประสงค์ที่นักเรียนทำข้อสอบได้ถูกหมดให้ถือว่า

ผ่านและมีสิทธิที่จะไม่ทำสัญญาในจุดประสงค์นั้น สำหรับนักเรียนสอบไม่ผ่านในจุดประสงค์ใด ต้องทำสัญญาในจุดประสงค์นั้น ๆ

2.2 ขั้นร่างสัญญา ผู้เรียนร่างสัญญาในแบบสัญญาการเรียนให้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่ยังไม่ผ่านเป็นจุดประสงค์การเรียนของตน โดยผู้เรียนวางแผนไว้ว่าจะเลือกเรียนเป็นรายบุคคลหรือจับคู่เรียนแบบใดแบบหนึ่ง ใช้แหล่งเรียน หลักฐานการเรียนและการประเมินผลอย่างไร ภายในขอบเขตที่ผู้สอนกำหนดไว้โดยผู้เรียนสามารถปรึกษาผู้สอนได้ถ้าต้องการ

2.3 ขั้นตกลงสัญญา ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันพิจารณาตกลงสัญญาการเรียนตามร่างสัญญาที่ผู้เรียนได้เสนอ โดยยึดเกณฑ์พิจารณาสัญญาการเรียนของ บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 95 - 196) ถ้าร่างสัญญาที่เสนอไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ให้นักเรียนปรับปรุงใหม่ เมื่อเป็นไปตามเกณฑ์แล้วผู้เรียนเขียนผลจากการเจรจาตกลงในแบบสัญญาการเรียนฉบับใหม่ และทั้งสองฝ่ายเซ็นชื่อลงในสัญญาดังกล่าว พร้อมกับทำสำเนาและเก็บไว้ฝ่ายละหนึ่งชุด

2.4 ขั้นทำกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนจะใช้สัญญาการเรียนเป็นแนวทางโดยปฏิบัติตามกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งนักเรียนเลือกเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นคู่ก็ได้ เมื่อพบปัญหาและแนวทางที่เหมาะสมกว่าก็อาจตกลงทำสัญญาใหม่ได้ ซึ่งในกิจกรรมการเรียนเป็นลักษณะการเสนอประสบการณ์ต่าง ๆ จนผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด แล้วจึงให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

2.5 ขั้นประเมินผลการเรียน

2.5.1 ผู้เรียนส่งหลักฐานการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย กระดาษคำตอบ ประกอบบทเรียน และบัตรงาน หรือหลักฐานอื่นเพิ่มเติมตามที่ระบุไว้ในสัญญา โดยจะต้องส่งหลักฐานในคาบที่ทำกิจกรรมนั้น ๆ หรือถ้ายังไม่เรียบร้อยให้ฝากครูไว้ แล้วมาทำต่อในคาบถัดไปถ้านักเรียนตอบคำถามในบทเรียนและบัตรงานทุกรายการ และได้แก้ไขให้ถูกต้องตามเฉลยถือว่าผ่าน ถ้าไม่ผ่านให้กลับไปศึกษาใหม่

2.5.2 ผู้เรียนที่ผ่านการประเมินในข้อ 2.5.1 ให้รับแบบทดสอบหลังเรียนประจำบทเรียนนั้น ๆ จากครู แล้วทำข้อสอบให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดโดยครูเป็นผู้ตรวจ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ในจุดประสงค์ใด ให้กลับไปทำสัญญาใหม่เฉพาะจุดประสงค์นั้น ๆ สำหรับนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ให้ทำกิจกรรมการเรียนต่อไป ตามสัญญา

3. เกณฑ์พิจารณาสัญญาการเรียน หมายถึง ข้อตัดสินสัญญาการเรียนของผู้เรียนว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียน แหล่งเรียน

หลักฐานการเรียนและการประเมินการเรียน แต่ละส่วนพิจารณาตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ตามแบบเกณฑ์พิจารณาสัญญาการเรียนของบุญชม ศรีสะอาด (2528 : 195-196)

4. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนที่ผู้วิจัยทำการสอนโดยยึดแนวการสอนตามคู่มือครูของ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.1 ขั้นแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้

4.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสนทนา อภิปราย ซักถาม เพื่อเร้าความสนใจและทบทวนพื้นฐานให้แก่นักเรียน

4.3 ขั้นดำเนินการสอน ครูสอนเนื้อหาด้วยวิธีต่าง ๆ มีการอภิปราย การถามตอบสั้น ๆ การเล่นเกม และการสาธิตตามความเหมาะสมของเนื้อหา และใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างเดียวกับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน

4.4 ขั้นสรุป โดยให้นักเรียนสรุป หรือทั้งครูและนักเรียนช่วยกันสรุป

4.5 ขั้นการวัดและการประเมินผล วัดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การตอบคำถาม การปฏิบัติกิจกรรม การทำแบบฝึกหัดและการทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 80 เปอร์เซนต์ขึ้นไป จะนำเนื้อหานั้นมาสอนซ่อมเสริมท้ายคาบเรียนโดยครูเป็นผู้สอนซ่อมเสริมทั้งชั้นในกรณีที่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ผ่านหรือสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มย่อยในกรณีที่ไม่ผ่านเป็นบางคนโดยนักเรียนที่ผ่านแล้วทำแบบฝึกหัดพิ่มเติมไปพร้อมกัน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม เป็นความรู้ความสามารถของนักเรียนในการเรียนซึ่งประเมินโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้ตรวจสอบคุณภาพแล้วว่าสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านสติปัญญา ความรู้และความคิด ซึ่งวิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

5.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วย ความรู้ความจำที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่ได้เคยเรียนรู้มาแล้ว

5.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วย ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติ หลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนโจทย์จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง

ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์คณิตศาสตร์

5.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ ปัญหาต่างๆ คล้ายคลึงกับที่เคยเรียนมาตลอดจนความสามารถในการเปรียบเทียบ วิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตรกัน

5.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่ก็อยู่ในขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เรียน และความสามารถในการค้นคว้าความสัมพันธ์โดยการจัดสัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

6. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ท่าที ความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่แสดงออกมาในลักษณะที่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยหรือเป็นกลางที่เกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในด้านเนื้อหา ครูผู้สอน และการเรียนการสอนวัดได้จากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้ดัดแปลงและปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ วิโชติ พงษ์ศิริ (2540 : 247 – 250)

7. ความรับผิดชอบต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความตั้งใจในการทำงานหรือปฏิบัติกิจกรรมในการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยความเอาใจใส่ ขยันหมั่นเพียร อดทนต่อสู้กับอุปสรรคไม่ย่อท้อ ทำหน้าที่ของตนตามที่ได้รับมอบหมาย ควบคุมตนเองได้ยึดมั่นในกฎเกณฑ์เข้าห้องเรียนและส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงตามเวลา เมื่อมีปัญหาหรือไม่เข้าใจบทเรียนก็พยายามศึกษาค้นคว้า ซักถามให้เข้าใจ เมื่อทำแบบฝึกหัดผิดก็พยายามแก้ไขให้ถูกต้องด้วยตนเอง ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้ดัดแปลงและปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ เสรี อินทร์คง (2535 : 181-185)

8. เกณฑ์การผ่านแบบทดสอบประจำบทเรียน หมายถึง มาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินพฤติกรรมขั้นต่ำสุดของนักเรียนที่ยอมรับว่าเป็นผู้รอบรู้ จากการทำแบบทดสอบประจำบทเรียนเพื่อสรุปผลการเรียนว่า นักเรียนผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนนั้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้กำหนดเกณฑ์ โดยวิธีของ เบอร์ก ใช้การหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 285-295 ; อ้างอิงมาจาก Berk. 1976 : 4 - 9)

9. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ครู อาจารย์ ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี วิชาเอกคณิตศาสตร์ซึ่งมีประสบการณ์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างน้อย 3 ปี และผู้มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโททางด้านการวัดผลการศึกษา

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

3. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 6 ตอน ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบระบบส่วนบุคคล
   - 1.1 ความหมายของการสอนแบบระบบส่วนบุคคล
   - 1.2 วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
   - 1.3 ลักษณะกิจกรรมที่ใช้ในการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
   - 1.4 หลักการและสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
   - 1.5 ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
   - 1.6 การเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับวิชาคณิตศาสตร์
   - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล
     - 1.7.1 งานวิจัยต่างประเทศ
     - 1.7.2 งานวิจัยในประเทศ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกับสัญญาการเรียน
   - 2.1 ความหมายของสัญญาการเรียน
   - 2.2 ประวัติความเป็นมาของสัญญาการเรียน
   - 2.3 รูปแบบของสัญญาการเรียน
   - 2.4 ลักษณะการเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน
   - 2.5 องค์ประกอบของสัญญาการเรียน
   - 2.6 หลักเกณฑ์เบื้องต้นของการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน
   - 2.7 ขั้นตอนในการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน
   - 2.8 ข้อควรคำนึงในการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน
   - 2.9 เกณฑ์ในการพิจารณาสัญญาการเรียน
   - 2.10 ข้อดีของสัญญาการเรียน
   - 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัญญาการเรียน
     - 2.11 . 1 งานวิจัยต่างประเทศ

2.11 . 2 งานวิจัยในประเทศ

3. เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนประกอบสัญญาการเรียน
   - 3.1 บทเรียนโปรแกรม
   - 3.2 สื่อคอมพิวเตอร์
   - 3.3 บทเรียนกิจกรรม
   - 3.4 บัตรงาน
   - 3.5 ชุดการเรียนการสอน
4. เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
   - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
   - 4.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
   - 4.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
   - 4.4 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
   - 5.1 ความหมายของเจตคติ
   - 5.2 ลักษณะของเจตคติ
   - 5.3 องค์ประกอบของเจตคติ
   - 5.4 การเปลี่ยนแปลงเจตคติ
   - 5.5 หลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่ผู้เรียน
   - 5.6 ประโยชน์ของการวัดเจตคติ
   - 5.7 งานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติ
     - 5.7.1 งานวิจัยต่างประเทศ
     - 5.7.2 งานวิจัยในประเทศ

6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ
   - 6.1 ความหมายของความรับผิดชอบ
   - 6.2 ลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบ
   - 6.3 วิธีการปลูกฝังความรับผิดชอบ
   - 6.4 งานวิจัยเกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

6. 4 . 1 งานวิจัยต่างประเทศ

6. 4 . 2 งานวิจัยในประเทศ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

1.1 ความหมายของการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

ชมเพลิน จันทร์เรืองพันธ์ (2519: 44) และ เอนกกุล กรีแสง (2521 : 74) ได้ให้ความหมายเหมือนกันว่าเป็นวิธีการสอนตามเอกัตภาพ ซึ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนโดยอิสระ และเรียนไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่น ๆ (2526 : 358) ให้ความหมายว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์ จัดเตรียมสถานการณ์ สื่อการเรียน กิจกรรม และวิธีการตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของแต่ละคน

เสรี อินทร์คง (2535 : 13) กล่าวว่าการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลหมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยกำหนดวัตถุประสงค์ จัดสภาพการณ์ สื่อการเรียนและวิธีการเรียน ที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองมากน้อยตามความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของผู้เรียน

ดันน์ และดันท์ (Dunn and Dunn . 1978 : 31) ฟาร์เนอร์(Farner. 1975 : 26-28) ให้ความหมายเหมือนกันว่าเป็นการสอนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเกี่ยวกับความสามารถ ความสนใจและความต้องการ ซึ่งผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนได้ทันกันหมด ทั้งนี้ต้องอาศัยเวลาที่ต่างกัน

สรุปได้ว่า การสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล หมายถึง การเรียนการสอนโดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดวัตถุประสงค์ จัดเตรียมสถานการณ์ กิจกรรมและวิธีการเรียนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และตามความสามารถ ความสนใจของผู้เรียนแต่ละบุคคล

1.2 วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลสรุปได้ดังนี้ จันทรฉาย เตมียาคาร (2526 : 17)

1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาหนทางและวิธีการเรียนรู้ มีอิสระในการเรียนตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตน

2. เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้เรียนตลอดชีวิต ก้าวไปตามความสามารถของตน มีความมั่นใจในตนเอง

3. เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีวินัย มีความรับผิดชอบ และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

4. เพื่อให้ผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายในการเรียน สามารถประเมินความก้าวหน้าของตนเอง และเกิดการเรียนรู้จากวิธีการและประสบการณ์เรียนรู้ที่ไม่ซ้ำซาก

1.3 ลักษณะกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

ลักษณะกิจกรรมและเทคนิควิธีการสอนที่ใช้ในการเรียนการสอนระบบการสอนส่วนบุคคล (Roger. 1978 : 256 , เสริมศรี ไชยศร. 2521 : 56 , สุนันท์ สังข์อ่อน. 2526 : 118) ได้เสนอแนะลักษณะกิจกรรมและเทคนิควิธีสอนไว้หลายแบบดังนี้

1. บทเรียนโปรแกรม
2. ชุดการเรียน
3. สัญญาการเรียน
4. แผนภูมิกิจกรรม
5. กิจกรรมกลุ่ม
6. การให้นักเรียนสอนกันเอง
7. เกม
8. การใช้สถานการณ์จำลอง
9. การสอนเป็นคณะ
10. บทเรียนโมดูล
11. การประเมินผลตนเองด้วยคอมพิวเตอร์

1.4 หลักการและสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2532 : 23-26) ได้กล่าวถึงหลักการและสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลให้ได้ผลดี โดยสรุปได้ดังนี้

1. หลักการของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลมุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหา ตัดสินใจเอง มีเสรีภาพ ถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความยากเรียนด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง ผู้เรียนจะเกิดแรงจูงใจและเกิดการกระตุ้นพัฒนาการเรียนรู้ การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน การเรียนการสอน

แบบระบบการสอนส่วนบุคคลมุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน และสนองความแตกต่างของผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา หรือความสนใจ

2. ข้อควรคำนึงในการจัดการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลให้ได้ผลดี คือ การจัดการเรียนการสอนจะเป็นลักษณะใดขึ้นอยู่กับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ว่าผู้เรียนจะได้รับ โดยฝึกให้ผู้เรียนมีความสามารถในการนำตนเองและทำงานได้โดยอิสระ ครูต้องรู้จักผู้เรียนอย่างดี มีการยืดหยุ่นในการใช้วิธีการเรียนการสอน ไม่วิธีใดวิธีหนึ่งที่กล่าวว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด ครูต้องมีการเตรียมงานอย่างดีร่วมกับนักเรียน และครูต้องเก็บบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ เพื่อจะได้แก้ไขข้อบกพร่องควรให้ผู้เรียนได้บันทึกความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนเอง

1.5 <u>ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล</u>

ได้มีผู้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล พอสรุปได้ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรหรือรายวิชาซึ่งถูกจัดไว้อย่างมีระบบ เพื่อประเมินความรู้ที่จะเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามความสนใจ ความสามารถ และความถนัดของผู้เรียนแต่ละคน

2. สนองความต้องการของผู้เรียนตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยผู้เรียนรู้จักแสวงหาวิธีการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเอง เกิดวินัยในตนเอง มีความรับผิดชอบ ควบคุมตนเองได้

3. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนอย่างใกล้ชิด ทำให้ครูทราบถึงพื้นฐานความสนใจ และปัญหาของผู้เรียน โดยเปลี่ยนบทบาทจากครูมาเป็นวิทยากร ผู้วินิจฉัยและแก้ปัญหา ผู้นำทาง ผู้กระตุ้นให้กำลังใจ และผู้อำนวยความสะดวก

4. ช่วยสนับสนุนสภาพการเรียนรู้ของแต่ละคนให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะผู้เรียนได้รับการเสริมแรงตลอดเวลา มีโอกาสได้รับข้อมูลย้อนกลับ มีส่วนร่วมในกิกรรมการเรียน เป็นต้น

1.6 <u>การเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับวิชาคณิตศาสตร์</u>

คณิตศาสตร์เป็นอีกวิชาหนึ่งในหลาย ๆ วิชาที่สามารถนำมาจัดการเรียนการสอนในรูปแบบของการเรียนการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล ดังที่ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 21-22) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ว่า

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก

2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการสอนรูปธรรมประกอบได้

3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ จ ะช่วยให้นักเรียนเข้าใจง่ายและจำได้แม่นขึ้น

4. เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรให้เกิดความสนุกสนานและน่าสนใจ ซึ่งอาจมีการนำกลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนามาสอดแทรกให้บทเรียนน่าสนใจ

5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงดลใจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการเร้าใจเสียก่อน

6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส อย่าพูดเฉย ๆ โดยไม่มีการเขียนตัวอักษรบนกระดานดำ เพราะการพูดลอย ๆ ไม่เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์

7. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

8. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน

9. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินหลักสูตร ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนเกิดความท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่ง ก็อาจจะชอบควรมีการส่งเสริมเป็นราย ๆ ไป การสอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงถึงหลักสูตรและการเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม

11. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนมติ ให้นักเรียนได้คิดสรุปเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างจนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้

12. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้

การที่ครูผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการสอนคณิตศาสตร์ ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตร ดังที่ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 259) กล่าวไว้ว่าครูคณิตศาสตร์สามารถจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมเอกัตภาพได้หลายวิธีดังนี้

1. การใช้บทเรียนโปรแกรม ครูต้องเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมและบทเรียนนั้นต้องไม่ยาวเกินไป จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

2. การใช้ชุดการเรียนการสอน ครูจะเลือกใช้ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลซึ่งชุดการเรียนการสอนนั้นอาจจะทำไว้เป็นบท ๆ หรือในบางครั้งถ้าเห็นว่ายาวเกินไป อาจจะแบ่งเป็นหน่วยการสอนย่อย ๆ ก็ได้ ในเนื้อหาแต่ละบทอาจจะใช้สื่อประสม เช่น บทเรียนโปรแกรม หน่วยการสอน หรือให้นักเรียนได้ทดลองค้นคว้าด้วยตนเองบ้าง การเปลี่ยนวิธีการสอนจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียนนั้น ๆ

3. การมอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้าโดยอิสระ ครูอาจจะกำหนดหัวข้อให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง แล้วมารายงานผลต่อครูและครูประเมินผลนั้น

4. การวางโครงการพิเศษร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน จะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนออกมา ทำให้นักเรียนและครูมีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล

1.7.1 งานวิจัยต่างประเทศ

เคลเลอร์ (กิตติ พันตระกูลสุข. 2524 : 64; อ้างอิงมาจาก Keller . 1968 : 87-89) ได้ทำการวิจัยเรื่องระบบการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการเรียนรู้ที่เน้นระบบการสอนส่วนบุคคลกับการศึกษาด้วยตนเอง จากบทเรียนโปรแกรม ผลการวิจัยปรากฏว่าระบบการสอนส่วนบุคคลมีประสิทธิภาพดีกว่า

ทอมสัน (Thomson . 1980 : 361 –375) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคลกับระบบการเรียนในห้องเรียนปกติ สำหรับวิชาแคลคูลัส การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้กลวิธีการเรียนรู้เป็นรายบุคคลกับระบบการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย ท่องจำ ด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและด้านเจตคติ ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและผลทางด้านเจตคติของการใช้กลวิธีการเรียนเพื่อรอบรู้เป็นรายบุคคลสูงกว่าระบบการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย และท่องจำ

1.7.2 งานวิจัยในประเทศ

บุญมา ยี่สาร (2528 : 24) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรม โดยวิธีสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลของนิสิตชั้นปีที่ 1 โดยเปรียบเทียบกับวิธีการสอนตามปกติ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนิสิตทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสริม จันทวี (2530 : 90) ทำการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชั่น โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามปกติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล สูงกว่าการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมัคร ไวยขุนทด (2530 : 88-89) ทำการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการเท่ากันทุกประการ โดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล สูงกว่าที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปจากงานวิจัยต่างประเทศและในประเทศพบว่าการใช้วิธีการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล เป็นการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและความสามารถของผู้เรียนเป็นหลัก ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับการสอนตามปกติ

2. <u>เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัญญาการเรียน</u>

2.1 <u>ความหมายของสัญญาการเรียน</u>

คำว่าสัญญาการเรียน (Learning Contracts) มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้

ค็อกฮีวา (Kocheva. 1975 : 135) กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 :129) และคอลลาฮัน (Callahan. 1882 : 92) ได้ให้ความหมายของสัญญาการเรียนเหมือนกันว่า เป็นข้อตกลงระหว่างครูและนักเรียน ระบุถึงงานที่จะต้องทำให้เสร็จ และผลที่ได้เมื่องานเสร็จ

ดันน์ และดันน์ (Dunn and Dunn. 1978 : 41) และประหยัด จิระวรพงศ์ (2529 : 209) กล่าวว่าสัญญาการเรียนคือข้อบัญญัติซึ่งเขียนสำหรับนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการบรรลุจุดมุ่งหมาย โดยผู้เรียนมีโอกาสเลือกกิจกรรมการเรียน วิธีการเรียน เวลาและสภาพเรียนที่กว้างขวางภายใต้ดุลยพินิจของครู

คลิงสเตดท์ (Klingstedt. 1983 : 127) ให้คำจำกัดความของสัญญาการเรียนว่า เป็นเอกสารที่เขียนขึ้นสำหรับผู้สอนกับนักเรียน โดยกำหนดว่าผู้เรียนจะเรียนอะไรและอย่างไรในเวลาที่กำหนดให้ ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้เตรียมการให้การสนับสนุน

ทิพวัลย์ คำคง (2533 : 14) ได้สรุปความหมายของ สัญญาการเรียนว่าเป็นข้อตกลงที่เป็นลายลักษณ์อักษรระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนในเรื่องวัตถุประสงค์การเรียน เนื้อหา แหล่ง

วิทยาการ วิธีการเรียน และการวัดผลตามความเหมาะสมของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำให้เสร็จภายในช่วงเวลาหนึ่ง โดยผู้สอนให้คำปรึกษา และแนะนำในด้านต่าง ๆ

เสรี อินทร์คง (2535 : 16) ให้นิยามสัญญาการเรียนว่าเป็นสัญญาที่นักเรียนและครูตกลงร่วมกัน และใช้เป็นหลักยึดของผู้เรียนซึ่งระบุว่าผู้เรียนจะเรียนอะไร เรียนอย่างไร ภายในช่วงเวลาใด และใช้เกณฑ์อะไรในการประเมินผล โดยผู้เรียนมีโอกาสเลือกกิจกรรมการเรียน วิธีการเรียน เวลาและสถานที่อย่างกว้างขวาง ภายใต้คำแนะนำและดุลพินิจของครู

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 108) ให้ความหมายสัญญาการเรียนว่าเป็นสัญญาที่ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันกำหนด เพื่อใช้เป็นหลักยึดในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะเรียนอะไร จะเรียนอย่างไร ภายในช่วงเวลาใด และจะใช้เกณฑ์อะไรประเมินการเรียน

จากความหมายของคำว่า "สัญญาการเรียน" ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นพอจะสรุปคำจำกัดความของสัญญาการเรียนได้ว่า เป็นสัญญาข้อตกลงระหว่างครูกับนักเรียนที่ร่วมกันกำหนดว่าผู้เรียนจะเรียนอะไร และอย่างไร ในระยะเวลาเท่าใด โดยใช้เกณฑ์อะไรในการประเมิน โดยผู้เรียนสามารถเลือกกิจกรรมการเรียน วิธีการเรียน เวลาและสภาพในการเรียนได้อย่างกว้างขวางภายใต้คำแนะนำของครู

2.2 <u>ประวัติความเป็นมาของสัญญาการเรียน</u>

การสอนโดยใช้สัญญาการเรียนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ซึ่งใช้เป็นเทคนิคในการสอนแบบรายบุคคลที่ใช้กันมานานแล้วตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1920 – 1930 โดยเริ่มจากโครงการสอนประสมที่นำมาใช้ในโรงเรียนหลายโรงเรียนในเมืองดัลตัน(Dalton) วิธีสอนแบบนี้จะใช้บัตรงาน (Jobcard) และมีการประชุมปรึกษาหารือกันระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนต้องทำสัญญาตารางการทำงานของตน (Klingstedt. 1983 : 27)

ค.ศ. 1971 – 1972 ได้มีการนำสัญญาการเรียนมาใช้อย่างเป็นระบบมากขึ้นที่โรงเรียนทางตอนใต้ของ จีมส์ มารีส เมืองดูลูท รัฐมินเนโซตา กลุ่มโรงเรียนทั้งหมดในเมืองดูลูท The Duluth Contract ระดับ 8 ได้ใช้วิธีสอนนี้ โดยให้ครอบครัวของเด็กแต่ละคนตัดสินใจว่าเด็กควรจะเรียนอะไรในโรงเรียน จัดทำหลักสูตรขึ้น มีการประชุมนักเรียนและผู้ปกครอง เพื่อให้สามารถเลือกสัญญาการเรียน ซึ่งเขาสามารถประสบความสำเร็จไปสู่จุดหมายปลายทางในช่วงเวลาที่กำหนด (Esbensen . 1972 : 47)

ในช่วง ค.ศ. 1974 เป็นต้นมา การเรียนแบบสัญญาการเรียนเป็นที่แพร่หลายและพัฒนามาโดยตลอด จนถึงปัจจุบันได้มีการนำวิธีการเรียนแบบนี้มาใช้ในการสอนเด็กเป็นรายบุคคลและนำไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงทักษะการเรียนสาขาวิชาต่าง ๆ และอาชีพอื่น ๆ มากมาย เช่น ปรัชญา (Barlow. 1974 : 441 – 447) ปรับปรุงทักษะการเรียน (Goldman. 1978 : 320 – 323) พยาบาล (Donovan and others. 1981 : 467 - 471) พลศึกษา (Darst and others. 1983 : 66 - 67) แพทย์ (Fox and West. 1983 : 251 – 252) สอนภาษาอังกฤษทักษะการอ่าน (Kassens. 1984 : 46 –51) นอกจากนั้นยังมีผู้นำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์โดย แบล็ค (Black. 1981 : 2605 – A) และ ปาร์เกอร์ (Parker. 1986 : 2221 – A)

2.3 <u>รูปแบบของสัญญาการเรียน</u>

เอสเบนเซน (Esbensen. 1972 : 22 – 23) ได้เสนอรูปแบบของสัญญาการเรียนที่ใช้กับนักเรียนไว้ 4 แบบ คือ

1. ครูจัดทำขึ้นและมอบหมายสัญญาให้ ครูจะเป็นผู้พิจารณาถึงปริมาณงานและเวลาที่กำหนดให้ การใช้วิธีนี้คือกำหนดสัญญาขึ้นตามความยากง่ายต่างกัน แล้วให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสัญญา 1 ฉบับ ครูตกลงเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในสัญญานั้น ในกรณีนี้ครูต้องมีเวลาให้กับนักเรียนแต่ละคน และช่วยเหลือเขาในการตัดสินใจ

2. ครูจัดทำขึ้น นักเรียนเลือกสัญญา ครูจะพัฒนารูปแบบของสัญญามอบให้แก่นักเรียน โดยนักเรียนต้องตัดสินใจเองว่าจะเลือกสัญญาใด โดยมีสถานการณ์หรือทางเลือกมากกว่า 3 ทาง ซึ่งทำให้นักเรียนมีทางเลือกได้หลายทาง ข้อจำกัดของงานถูกสร้างขึ้นในสัญญาและมอบหมายให้แก่นักเรียน

3. นักเรียนจัดทำสัญญาขึ้น ครูร่วมตกลงในสัญญา นักเรียนจะกำหนดขอบเขต โดยคำนึงถึงจุดอ่อนของตนเองในหัวข้อซึ่งกำหนดขึ้นโดยชั้นเรียน นักเรียนจะตัดสินใจว่าจะทำอะไร โดยครูเป็นผู้คอยตรวจสอบร่วมด้วย ช่วยตัดสินใจถึงความเหมาะสม และช่วยนักเรียนหรือขยายงาน ถ้ามีความจำเป็น

4. นักเรียนจัดทำสัญญาขึ้นเอง นักเรียนตัดสินใจว่าต้องการทำอะไร แล้วเขียนสัญญาขึ้นมา ซึ่งกิจกรรมอาจจัดเตรียมไว้ด้วยตนเองหรือครูก็ได้ บทบาทของครูในกระบวนการนี้เป็นเพียงผู้ช่วยเหลือและติดตามผลให้การทำกิจกรรมต่าง ๆ ดำเนินไปตามจุดมุ่งหมายและเวลาที่กำหนด

ผู้วิจัยเลือกใช้แบบที่ 3 เพราะนักเรียนมีโอกาสกำหนดขอบเขตของตนเอง โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด ความสนใจ และจุดอ่อนของตนเอง ในหัวข้อที่กำหนดโดย

ครูและข้อจำกัดของแหล่งเรียน มีครูเป็นผู้คอยตรวจสอบร่วมด้วย และช่วยตัดสินใจถึงความเหมาะสม

2.4 ลักษณะการเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน

ลักษณะการเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิมซึ่งคริสเทน (Christen. 1976 : 24) ได้เสนอไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง
2. นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกเรียนในสิ่งที่ตนต้องการจะเรียน
3. นักเรียนสามารถกำหนดงานที่จะทำ และรับผิดชอบในงานนั้น ตามเวลาที่กำหนด
4. นักเรียนมีโอกาสมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนทั้งหมด ตั้งแต่การตั้งจุดมุ่งหมายไปจนถึงการประเมินผล
5. นักเรียนสามารถทำงานอย่างมีอิสระกับสัญญาที่ทำไว้ และสามารถรับความช่วยเหลือจากผู้อื่น ในการที่จะทำให้สัญญาสำเร็จสมบูรณ์ลง
6. ท้าทายนักเรียนในการหาคำตอบด้วยตนเอง
7. เรียนรู้ที่จะรับผิดชอบในงานที่ทำสัญญาไว้กับครู และเรียนรู้การทำกิจกรรมร่วมกับคนอื่น
8. นักเรียนเรียนตามวัตถุประสงค์ และอยู่ภายใต้ขอบเขตของความสนใจและความสามารถของตนเอง

เฟลมมิง (Flaming. 1983 : 216) ได้กล่าวถึงลักษณะการใช้สัญญาการเรียน ซึ่งแตกต่างจากการเรียนโดยวิธีแบบเก่า คือ

1. สามารถเรียนได้ด้วยตนเองด้วยการตกลงร่วมกัน
2. สร้างจุดมุ่งหมายได้ด้วยตนเอง
3. สามารถจัดการเรียนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
4. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง
5. ความรู้ที่ได้มาจากหลายแห่งมิใช่เพียงครู ตำรา แต่สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง
6. เกิดความสนุกสนาน ตื่นเต้นต่อการเรียน และสามารถประสบความสำเร็จในการเรียน

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 129 – 130) ได้กล่าวว่า สัญญาการเรียนนี้อาจตกลงเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล ข้อควรปฏิบัติในการทำสัญญาการเรียน คือ

1. ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย คือ ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน

2. ใช้คำพูดเชิงบวกในข้อความต่างๆ ของสัญญา

3. ให้การเสริมแรงทันทีที่งานเสร็จ

4. ถ้าหน่วยการเรียนนั้นต้องใช้เวลานาน ครูอาจให้การเสริมแรงเป็นขั้นตอน เช่นการให้คะแนน

5. จัดทำสัญญาเป็นช่วงๆ ให้เป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกประสบความสำเร็จเป็นขั้น เป็นตอน และการบันทึกความก้าวหน้า ควรระบุไว้ในสัญญาการเรียนด้วย

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 111) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของสัญญาการเรียนไว้ 4 ประการคือ

1. เป็นสัญญาที่ผ่านการเจรจาและตกลงร่วมกัน (Negotiated) ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

2. ทั้งผู้สอนและผู้เรียนได้ผูกมัดในการทำงานตามสัญญาการเรียนนั้น ผู้เรียนได้ผูกมัดในการทำให้เสร็จตามสัญญา และผู้สอนได้ผูกมัดในการให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก

3. เนื่องจากจะต้องเจรจาทำการตกลงเป็นรายๆ ไป ดังนั้น สัญญาการเรียนแต่ละรายจึงแตกต่างกัน

4. สามารถที่จะเจรจาตกลงกันใหม่ได้ สถานการณ์เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ และความต้องการเดิมนั้นหรือถ้าผู้เรียนเกิดความต้องการใหม่ก็อาจจะเปลี่ยนไปทำสัญญาการเรียนใหม่ได้

2.5 <u>องค์ประกอบของสัญญาการเรียน</u>

คลิงสเตดท์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2537 ; 108 – 109 ; อ้างอิงมาจาก Klingstedt. 1983 : 27 – 28) กล่าวว่าสัญญาการเรียนมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน คือ จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียน แหล่งเรียน หลักฐานการเรียนรู้และประเมินผล ซึ่งสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียน คือ ความมุ่งหวังที่ต้องการจะได้จากการเรียนหรือศึกษาหรือทำโครงการเรื่องนั้นๆ เป็นข้อกำหนดของพฤติกรรมที่พึงพอใจของผู้เรียนที่ต้องการเรียน จุดประสงค์ที่แน่นอนและระบุไว้ชัดเจนจะเป็นรากฐานที่ดี ในการสร้างสัญญาการเรียนต่อไป

2. กิจกรรมการเรียน คือ กิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้เรียนวางแผนไว้ว่าจะกระทำเพื่อให้สามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั้งนี้อาจใช้กิจกรรมหลายอย่างประกอบกันตามความเหมาะสม รวมทั้งอธิบายว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างไร และกำหนดโครงสร้างของเวลาในการทำงานด้วย ตัวอย่างกิจกรรม ได้แก่ อ่าน เรียน เขียน ทบทวน สัมภาษณ์บุคคล ฟังการบรรยาย ฟังการอภิปราย ดูสไลด์ ดูภาพยนต์ ดูโทรทัศน์ ทัศนศึกษา เป็นต้น

3. แหล่งเรียน (Resources) เป็นแหล่งค้นคว้าหาความรู้ โดยระบุรายชื่อว่าเป็นที่ไหนเพื่อใช้เป็นแหล่งศึกษาหาความรู้ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียน ได้แก่ ตำรา วารสาร หนังสือพิมพ์ รายงานการวิจัย บทเรียนโปรแกรม บทเรียนปฏิบัติการ บทเรียนกิจกรรม บทเรียนโมดูล ศูนย์การเรียน สไลด์ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ หุ่นจำลอง ผลงานศิลปะ วัตถุหรือสิ่งมีชีวิต ผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น

4. หลักฐานการเรียนและการประเมินการเรียน เป็นการอธิบายถึงวิธีการและกระบวนการประเมินผลว่าจะทำอย่างไร โดยอาจเขียนสิ่งที่นักเรียนจะต้องส่งเป็นข้อ ๆ เพื่อเป็นหลักฐานว่านักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ กำหนดวันเวลาที่แน่นอน เพื่อรายงานความก้าวหน้าในการเรียน รวมทั้งพิจารณาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักเรียนจะได้รับ เช่น คะแนนหรือเกรดที่นักเรียนจะได้รับในการเรียนตามกระบวนสัญญาการเรียนนั้นผู้เรียนอาจทำกิจกรรมการเรียนตามที่กำหนดไว้ทุกประการ ข้อสำคัญคือผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ เพื่อตรวจสอบผลดังกล่าวจึงจำเป็นต้องแสดงหลักฐานการเรียนรู้ โดยระบุว่าจะแสดงหลักฐานอะไร ใช้วิธีการใด เมื่อใดและใครเป็นผู้ประเมิน ในสัญญาการเรียนนอกจากจะมีส่วนสำคัญ 4 ส่วนดังกล่าวแล้ว ยังจะต้องมีชื่อผู้เรียน หัวข้อเรื่องหรือวิชา และส่วนที่เป็นลายเซ็นของผู้เรียนและผู้สอน ดังตัวอย่างแสดงแบบ 2 แบบ ในภาพประกอบ 1-2 จะเลือกใช้แบบใดก็ได้

สัญญาการเรียน

ชื่อ(ผู้เรียน).....

เรื่อง (หรือวิชา).....

จุดประสงค์.....

.....

.....

กิจกรรม.....

.....

.....

.....

แหล่งเรียน.....

.....

.....

.....

หลักฐานการเรียนและการประเมินการเรียน .....

.....

.....

.....

(ลายเซ็นผู้เรียน)

... ...

(ลายเซ็นผู้สอน)

ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างรูปแบบสัญญาการเรียน แบบที่ 1

สัญญาการเรียน

ชื่อ(ผู้เรียน).....

เรื่อง(หรือวิชา) .....

จุดประสงค์	กิจกรรม	แหล่งเรียน	หลักฐานการเรียนและการประเมินผลการเรียน

.....(ลายเซ็นผู้เรียน)

... .(ลายเซ็นผู้สอน)

ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างรูปแบบสัญญาการเรียน แบบที่ 2

2.6 <u>หลักเกณฑ์เบื้องต้นของการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน</u>

ดันน์ และเคนเนท ดันน์ (Dunn and Dunn . 1978 : 87 – 89) ได้สรุปหลักเกณฑ์เบื้องต้นของการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนไว้ดังนี้

1. ครูตั้งจุดประสงค์อย่างเด่นชัดว่านักเรียนต้องการเรียนอะไร

2. ครูแจกเอกสารแนะนำ แหล่งการเรียน กิจกรรมการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เรียนได้สอดคล้องกับจุดประสงค์

3. กิจกรรมการเรียนและแหล่งการเรียน นักเรียนสามารถเลือกได้และยังสามารถเสนอกิจกรรมอื่น ๆ ได้

4. ควรมีการใช้เทคนิคกลุ่มย่อย อย่างน้อย 3 แบบ เช่น การระดมพลังสมอง การแสดงบทบาทสมมติ การเล่นเกม เป็นต้น

5. มีการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทดสอบตนเอง (Self – test) และทดสอบหลังเรียน (Posttest)

แคสเซนส์ (Kassens. 1984 : 46) ได้ให้หลักเกณฑ์ในการนำสัญญาการเรียนมาใช้ในการสอน ดังนี้

1. ให้มีกิจกรรมที่เป็นทางเลือกหลากหลาย

2. สัญญาการเรียนควรทำเป็นช่วงเวลานานพอเหมาะ

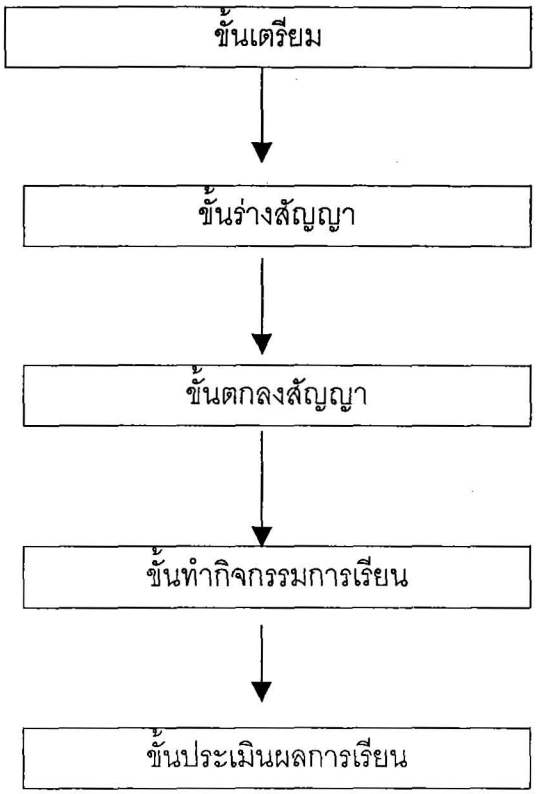
3. สัญญาการเรียนต้องให้ผู้ปกครองมีส่วนร่วมด้วย

4. การเสริมแรงจะช่วยในการเรียนแบบนี้

5. จัดทำเอกสารแนะนำกิจกรรมการเรียน แหล่งการเรียน เพื่อเป็นแนวทางให้แก่ผู้เรียน

2.7 <u>ขั้นตอนในการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน</u>

บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 189 – 193) ได้เสนอขั้นตอนในการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน ของบุญชม ศรีสะอาด

1. ขั้นเตรียม ครูแนะนำการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน แนะนำบทเรียนโดยใช้การบรรยายและอภิปรายให้ผู้เรียนทราบและเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะวิชา หัวข้อ เนื้อหาต่าง ๆ จุดประสงค์และทำการทดสอบก่อนเรียน

2. ขั้นร่างสัญญา ผู้เรียนร่างสัญญาที่เป็นจุดประสงค์การเรียนของตน กิจกรรมการเรียนที่วางแผนไว้ว่าจะปฏิบัติ แหล่งเรียนที่ตั้งใจจะใช้ หลักฐานการเรียนและการประเมินผล โดยผู้เรียนอาจปรึกษากับผู้สอนได้ถ้าต้องการ

3. ขั้นตกลงสัญญา

พิจารณาและดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 จุดประสงค์การเรียน ผู้สอนและผู้เรียนทำการอภิปรายและปรับปรุงจุดประสงค์การเรียน เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา และตรงกับความต้องการของนักเรียน

3.2 กิจกรรมการเรียน ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงกิจกรรมการเรียนที่ผู้เรียนได้เสนอมา และกำหนดตารางกิจกรรมของแต่ละคน ดังภาพประกอบ 4

3.3 แหล่งเรียน ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายถึงแหล่งเรียนที่ผู้เรียนได้เสนอมาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

3.4 หลักฐานการเรียนรู้และการประเมินการเรียน เมื่อผู้เรียนแต่ละคนจัดทำสัญญาการเรียนของตนเอง จึงต่างก็มีการออกแบบการประเมินการเรียนแตกต่างกันออกไป ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันพิจารณาปรับปรุงร่างของสัญญาการเรียนในส่วนนี้ โดยคำนึงถึงมาตรฐานทางวิชาการ การมีพื้นฐานสำหรับการเรียนในวิชาหลัง ๆ อย่างเพียงพอ การระบุไว้อย่างชัดเจนเกี่ยวกับหลักฐานที่จะประเมินและวิธีการประเมิน เช่น จะประเมินอะไร เมื่อใด โดยใคร และประเมินอย่างไร หลักฐานการเรียนรู้หรือผลจากการเรียนโดยวิธีนี้อาจอยู่ในรูปใดรูปหนึ่ง หรือหลายรูปประกอบกันก็ได้

ถ้ามีการสอบก่อนเรียน (Pretest) และการสอบหลังเรียน(Posttest) ก็จะเป็นทางหนึ่งที่ช่วยให้ทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนได้จากคะแนนที่เพิ่มขึ้นเมื่อสอบปลายภาค

3.5 การเซ็นสัญญา หลังจากดำเนินการจากขั้นที่ 3.1 – 3.4 จนเป็นที่พอใจของทั้งสองฝ่ายแล้ว ผู้เรียนนำผลดังกล่าวไปเขียนในแบบสัญญาการเรียน และทั้งสองฝ่ายเซ็นชื่อในสัญญาดังกล่าว ถ่ายเอกสารและเก็บไว้คนละแผ่น

4. ขั้นทำกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนจะใช้สัญญาการเรียนเป็นแนวทางโดยปฏิบัติตามกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ เมื่อพบปัญหาหรือแนวทางที่เหมาะสมกว่าก็อาจตกลงทำสัญญาใหม่ได้

5. ขั้นประเมินผลการเรียน ประเมินผลการเรียนตามที่กำหนดไว้ในสัญญาการเรียนเพื่อเป็นการประกันว่าได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ต้องการจริง

บันทึกกิจกรรมการเรียน

ชื่อ (ผู้เรียน) .....

เรื่อง .....

วันที่	กิจกรรมที่ได้กระทำในช่วงสัปดาห์นี้	
(สัปดาห์ที่ 1)		ลายเซ็นผู้สอน
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
(สัปดาห์ที่ 10)		ลายเซ็นผู้สอน

ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างรูปแบบบันทึกกิจกรรม

2.8 ข้อควรคำนึงในการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน

1. ก่อนที่จะใช้กระบวนการสัญญาการเรียน ผู้สอนควรมีความเชื่อดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2528 : 194 - 195 ; อ้างอิงมาจาก Williams. 1972)

1.1 จะต้องมีความไว้วางใจ (Trust) ในตัวผู้เรียน

1.2 จะต้องให้ผู้เรียนมีโอกาสรับผิดชอบการเรียนของเขา

1.3 จะต้องยินดีให้นักเรียนมีส่วนในการตัดสินใจ

1.4 จะต้องยินดีที่จะใช้วิธีสอนแบบอื่น ๆ นอกเหนือจากวิธีบรรยาย

1.5 จะต้องยินดีที่จะมีส่วนช่วยอื่น ๆ

1.6 จะต้องยินดีที่นักเรียนจะใช้แหล่งหรือสื่อการเรียนหลายประการ

1.7 จะต้องมีความเชื่อว่านักเรียนไว้วางใจในตัวครู

จะเห็นได้ว่า วิลเลียมส์ เน้นความมีใจกว้างของครู

2. ผู้สอนจะต้องมีความยินดีที่จะช่วยเหลือผู้เรียนอยู่เสมอ

3. ผู้สอนจะต้องใช้เวลาในการวางแผนให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน

4. จะต้องมีแหล่งเรียน (เช่น หนังสือ ตำรา วารสาร ผู้รู้ ฯลฯ) มากกว่าที่คาดหวังจากชั้นเรียนแบบเดิม

5. ทักษะการสื่อสารส่วนตัว มีส่วนสำคัญในการช่วยให้การเรียนรู้ประสบผลสำเร็จตามจุดประสงค์

6. ควรช่วยให้ผู้เรียนตระหนักในผลประโยชน์ที่ตนเองจะได้รับจากกระบวนการเรียนด้วยวิธีนี้ ไม่ใช่คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อผู้สอน

7. สิ่งสำคัญไม่ได้อยู่ที่ตัวสัญญา แต่อยู่ที่กระบวนการในการทำสัญญา การเอื้ออำนวยให้สำเร็จผล และความสำเร็จในการเรียน

นอกจากนั้น วิลสันและแกมเบรล (สุปราณี ศรีใสคำ . 2531 : 85 ; อ้างอิงมาจาก Wilson and Gambrell . 1973 : 429) ได้กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการใช้สัญญาการเรียน พอสรุปได้ 3 ประการ

1. การเก็บรักษาระเบียน (Record Keeping) สัญญาทุกฉบับจะต้องเก็บไว้อย่างรอบคอบ ครูจะต้องบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับ Pre - test, Post - test สัญญาการเรียนข้อมูลเกี่ยวกับการเรียน และพบว่าเมื่อนักเรียนเรียนในชั้นที่สูงขึ้นไป จะมีข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับงาน การแก้ไขงาน ผลการสอบ Pre - test, Post - test ของนักเรียนเป็นแฟ้ม และสามารถตรวจสอบงานของนักเรียนได้ตลอดเวลา

2. การเก็บรักษาข้อสนเทศของผู้ปกครอง (Keeping Parent Informed) การเขียนจดหมายสั้น ๆ ถึงบ้าน อธิบายถึงกระบวนการเรียนการสอนของการเรียนแบบสัญญาการเรียนจะช่วยให้เด็กพบกับความสำเร็จในการเรียนได้มากขึ้น โรงเรียนจะนำปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนวิธีนี้มาปรึกษาหารือกัน และครูจะจดบันทึกไว้ เพื่อให้ความช่วยเหลือโดยผู้ปกครองและครูจะสามารถมองเห็นลู่ทางแห่งความสำเร็จของเด็กได้ ผู้ปกครองก็สามารถให้ความร่วมมือกับครูในการที่จะนำเด็กไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ได้

3. ทางเลือก (Alternatives) นักเรียนบางคนจะรู้สึกว่าการเรียนของเขาประสบความยุ่งยากและลำบากในการที่จะฝึกปฏิบัติ ดังนั้นเราอาจไม่สามารถทำตามสัญญาการเรียนก็ได้ หรือไม่สามารถเลือกรูปแบบ (Style) การเรียนได้ กรณีที่มีทางเลือกครูจะต้องหาหนทางเลือกให้เด็กได้มีโอกาสดำเนินการ ตัดสินใจ และเลือกด้วยตัวเองหรือให้เขามีโอกาสพบกับความสำเร็จเช่นเดียวกับผู้อื่น

2.9 <u>เกณฑ์ในการพิจารณาสัญญาการเรียน</u>

ลักซ์ (Lux. 1979 : 10) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ในการพิจารณาสัญญาการเรียนในสิ่งต่อไปนี้ว่า

1. สัญญาการเรียนเป็นกระบวนการ (Process) ซึ่งนำไปสู่จุดหมายปลายทางตามที่ตั้งไว้

2. สัญญาการเรียนบ่งบอกถึงข้อผูกมัด (Commitment) มีการตกลงร่วมกันทั้งสองฝ่ายเพื่อไปสู่เป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายนั้น

3. สัญญาการเรียนอยู่บนรากฐานของการทำงานเป็นทีม (Team Approach) โดยแลกเปลี่ยนแหล่งเรียนและท้าทายความสำเร็จจากผลลัพธ์ที่ออกมา

4. เป็นกระบวนการที่ยืดหยุ่น (Flexible) อยู่บนความต้องการและยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ตายตัว

คลิงสเตดท์ (Klingstedt. 1983 : 29) ได้เสนอแบบตรวจสอบสัญญาการเรียนไว้ 11 ประการ พิจารณาว่าใช่หรือไม่ใช่ไว้ดังนี้คือ

1. จุดมุ่งหมายทุกข้อของสัญญาการเรียนมีการระบุรายละเอียดไว้ชัดเจน และเหมาะสมเพียงใด

2. สัญญาการเรียนนั้นมีสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความช่วยเหลือสนับสนุนของครู ผู้สอนรวมอยู่ด้วยหรือไม่

3. งานและกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดมีความจำเป็นที่จะทำให้การเรียนรู้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายที่เขียนได้หรือไม่

4. งานและกิจกรรมการเรียนและจุดมุ่งหมายมีความสัมพันธ์กันอย่างชัดเจนหรือไม่

5. มีการกำหนดเวลาที่เหมาะสมเป็นจริงในการให้นักเรียนทำงาน หรือทำ กิจกรรมและรายงานผลการเรียนเพื่อเป็นหลักฐานว่านักเรียนสัมฤทธิ์ผลในการเรียนหรือไม่

6. รายชื่อ แหล่งหรือวัสดุที่ใช้ค้นคว้าหาความรู้มีความเหมาะสมหรือไม่

7. แบบของการประเมินผลและหลักฐานที่ได้จากการประเมินผลการเรียนมีการแสดงรายละเอียดไว้หรือไม่

8. มีการเตรียมตัวสำหรับการจะทำสัญญาการเรียนหรือไม่

9. มีรายละเอียดเกี่ยวกับกำหนดการประชุมระหว่างครูกับนักเรียนหรือไม่

10. สัญญาการเรียนนั้นมีการกำหนดวัน เดือน ปี และเซ็นชื่อไว้ทั้งสองฝ่ายหรือไม่

11. สัญญาการเรียนนั้นจัดทำไว้อย่างเป็นระเบียบหรือไม่

บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 195) ได้เสนอเกณฑ์ในการพิจารณาสัญญาการเรียนว่าควรพิจารณาตามส่วนประกอบส่วนต่าง ๆ ของสัญญาการเรียนอันได้แก่ จุดประสงค์ กิจกรรม แหล่งเรียน หลักฐานการเรียนและการประเมินการเรียน โดยในแต่ละส่วนพิจารณาตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ต่อไปนี้ เกณฑ์ใดพิจารณาแล้วตัดสินใจในช่องเห็นด้วยแสดงว่ามีความเหมาะสม

รายการ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1. เกี่ยวกับจุดประสงค์		
1.1 ระบุไว้ชัดเจน		
1.2 มีรายละเอียดพอเหมาะ		
1.3 มีความเป็นไปได้		
2. เกี่ยวกับกิจกรรม		
2.1 มีความเหมาะสม		
2.2 มีประสิทธิภาพ		
2.3 กิจกรรมต่างๆ จำเป็นต่อการบรรลุจุดประสงค์		
2.4 มีการกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือเวลาที่จะทำงานต่าง ๆ		
2.5 มีการกำหนดเวลาพบระหว่างผู้เรียนและผู้สอนไว้ชัดเจน		
3. เกี่ยวกับแหล่งเรียน		
3.1 ระบุแหล่งเรียนที่จะใช้อย่างเหมาะสม		
3.2 ระบุแหล่งเรียนที่มีความสะดวกสามารถใช้ได้จริง		
3.3 แหล่งเรียนที่จะใช้มีความเพียงพอต่อการบรรลุจุดประสงค์		
4. เกี่ยวกับหลักฐานการเรียนรู้และการประเมินการเรียน		
4.1 กำหนดวันเวลาประเมินไว้ชัดเจน		
4.2 กำหนดหลักฐานและวิธีการประเมินไว้ชัดเจน		
4.3 หลักฐานและวิธีการประเมินมีความเหมาะสม		
5. พิจารณาโดยส่วนรวม		
5.1 มีการจัดทำอย่างรอบคอบ เหมาะสม		

ภาพประกอบ 5 รูปแบบเกณฑ์การพิจารณาสัญญาการเรียน

2.10 ข้อดีของสัญญาการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 194) ได้สรุปไว้ดังนี้

ข้อดีสำหรับผู้เรียน

1. ผู้เรียนมีโอกาสวางแผนการเรียนของตนเอง กำหนดจุดประสงค์ของตนเอง จัดระบบ (Organize) การเรียนและประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง นั่นคือ ผู้เรียนมีส่วนสำคัญในกระบวนการเรียน มีส่วนรับผิดชอบในการเรียนของตนเองมากขึ้น

2. ผู้เรียนพัฒนาเจตคติเกี่ยวกับความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง

3. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้สิ่งที่ตนสนใจ และมีความหมายต่อตนเองมากขึ้นถึงแม้ในบางรูปแบบของสัญญาการเรียนจะมีกรอบหรือขอบเขตของวิชานั้น แต่ก็ยังมีโอกาสเลือกตามความสนใจในกรอบดังกล่าว

4. ในกระบวนการของสัญญาการเรียน จะมีการเจรจาตกลงเกี่ยวกับการเรียนร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ลักษณะดังกล่าวเอื้อต่อการเกิดบรรยากาศที่ดีในการ เรียน

5. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้อย่างอิสระตามสัญญาการเรียนของตน

6. เอื้อต่อการค้นพบและสังเคราะห์ความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้ใหม่จึงเป็นแนวทางและสิ่งจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

7. ผู้เรียนคงความสนใจโดยตลอดถือว่าสัญญาการเรียนเป็นสิ่งที่ "เป็นสมบัติของตน"

ข้อดีของผู้สอน

1. ข้อมูลและประสบการณ์จากสัญญาการเรียนจะช่วยในการปรับปรุงวิชาและกำหนดมาตรฐานของการเรียน

2. เปลี่ยนบทบาทของผู้ป้อนความรู้ให้กับนักเรียนมาเป็นผู้จัดโปรแกรมการเรียนที่มีประสิทธิภาพร่วมกับผู้เรียน

ประโยชน์ที่ได้รับ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน (สุปราณี ศรีใสคำ . 2531 : 93 ; อ้างอิงมาจาก Wilson and Gambrell . 1973 : 444) มีดังต่อไปนี้คือ

	นักเรียน	ครู
1.	รู้ว่าเขาจะเรียนอะไร	1. จะมีอิสระในการสอนโดยคำนึงถึงเอกัตบุคคล
2.	มีความสุขและพบกับความสำเร็จ	2. ปัญหาการคุมชั้นลดน้อยลงไป
3.	ส่งเสริมและพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองให้กับผู้เรียน	3. มีความสุขที่รู้ว่าเป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนพบกับความสำเร็จ

2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสัญญาการเรียน

2.11.1 งานวิจัยต่างประเทศ

แบลค (Black . 1981 : 2605 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการทำสัญญาการเรียนของนักเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และ มโนภาพแห่งตน (Self Concept) กับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนช้าในระดับกลาง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมโนภาพแห่งตนของนักเรียน กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มาร์เทนส์ (Martens. 1981 : 477) ได้สำรวจความคิดเห็นของนักเรียนพยาบาลและอาจารย์ผู้สอนเพื่อพัฒนาอาชีพ และความรับผิดชอบในการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนในหลักสูตรการเรียนปีสุดท้าย และพบว่า นักเรียนพยาบาลมีความเห็นว่า กระบวนการเรียนซึ่งใช้ในสัญญาการเรียน มีประโยชน์ช่วยควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นถึง 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นสิ่งที่มีคุณค่าและเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ และเป็นเครื่องช่วยเพิ่มความรับผิดชอบในการเรียน

ดาร์สท และคนอื่น ๆ (Darst and others . 1983 : 66 - 67) ได้ทำการวิจัยกับนักเรียนที่เรียนวิชาแรกเกทบอล โดยใช้สัญญาการเรียนเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนยอมรับว่าสัญญาการเรียนเป็นแรงผลักดันไปสู่ทักษะการทำงานที่มีประสิทธิภาพตามอัตราการเรียนรู้ของตนเอง นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการศึกษาวิชานี้มากที่สุด ทราบความคาดหวังของตนเอง เป็นวิธีการเรียนที่เน้นการเรียนรู้มากกว่าการสอน มีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่นและเรียนด้วยตนเอง และมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน จากการเรียนด้วยสัญญาการเรียนมาก

ปาร์คเกอร์ (Parker . 1986 : 2221 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้สัญญาการเรียนที่มีต่อการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับมหาวิทยาลัย โดยศึกษากับนักเรียนจำนวน 74 คน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น ใช้เวลาในการศึกษาตลอด 1 ภาคเรียนสุดท้าย ในปีการศึกษา 1984 ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยสัญญาการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกัน ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.11.2 งานวิจัยในประเทศ

สุปราณี ศรีคำใส (2531 : 138) ได้ทำการทดลองสอนการอ่านภาษาอังกฤษโดยเปรียบเทียบผลการสอนที่ใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 80 คน ผลการวิจัยพบว่า ความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ของนักเรียนที่ใช้สัญญาการเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสรี อินทร์คง (2535 : 99) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 80 คน ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยสัญญาการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปจากงานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศ แสดงให้เห็นว่าการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนช่วยส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่ว่าจะเป็นวิชาใดก็ตามถ้าเลือกใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนและเนื้อหาวิชานั้น ทำให้การเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น นอกจากนั้นแล้วยังเป็นเครื่องช่วยเพิ่มความรับผิดชอบในการเรียนด้วย ดังนั้นจึงน่าจะนำวิธีการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนมาเป็นเครื่องมือในการศึกษาครั้งนี้

จากงานวิจัยในประเทศ ซึ่งมีงานวิจัยเพียง 2 ท่านเท่านั้น ซึ่งนับว่ายังน้อยมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการเปรียบเทียบว่าการสอนด้วยสัญญาการเรียนมีความแตกต่างจากการสอนตามคู่มือครูหรือไม่

3. เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนประกอบสัญญาการเรียน

3.1 บทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการสอนแบบหนึ่ง ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และเรียนได้เร็วช้าตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลารอคอยกัน การเรียนนั้นผู้เรียนต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบทเรียนนั้นอย่างเคร่งครัด และด้วยความซื่อสัตย์

ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

1. เป็นความรู้ย่อย ๆ ซึ่งเรียงลำดับไว้อย่างดี เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนไปทีละน้อย ๆ จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ เป็นการเร้าความสนใจของนักเรียนไปในตัว

2. ผู้เรียนต้องปฏิบัติหรือตอบคำถามแต่ละกรอบไปตามวิธีที่กำหนดให้

3. นักเรียนจะได้ทราบผลการตอบทันที โดยในบทเรียนจะมีคำตอบไว้ให้

4. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดเวลา การใช้เวลาศึกษาบทเรียนขึ้นอยู่กับสติปัญญา และความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคล

จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐาน

บทเรียนโปรแกรมยึดถือหลักจิตวิทยาของ

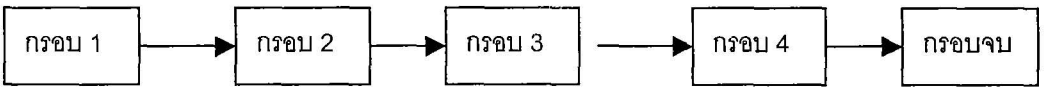
1. S-R Theory ของ Thorndike โดยยึดหลักการเร้าและการตอบสนองบทเรียนโปรแกรมใช้การเร้าโดยการให้ความรู้และมีการตอบสนอง โดยให้ผู้เรียนลงมือทำ ซึ่ง Thorndike เชื่อว่าความสำเร็จหรือการตอบสนองที่ถูกต้องจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้

2. Reinforcement Theory ของ Skinner โดยยึดหลักการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจที่จะเรียนต่อ การเสริมแรงของบทเรียนโปรแกรม ใช้การเฉลยคำตอบให้ทราบผลว่าถูกหรือผิดโดยทันที โดยใช้วิธีให้ความรู้ต่อเนื่องทีละขั้นอย่างละเอียด เพื่อไม่ให้เกิดการตอบสนองที่ผิดพลาด

ประเภทของบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

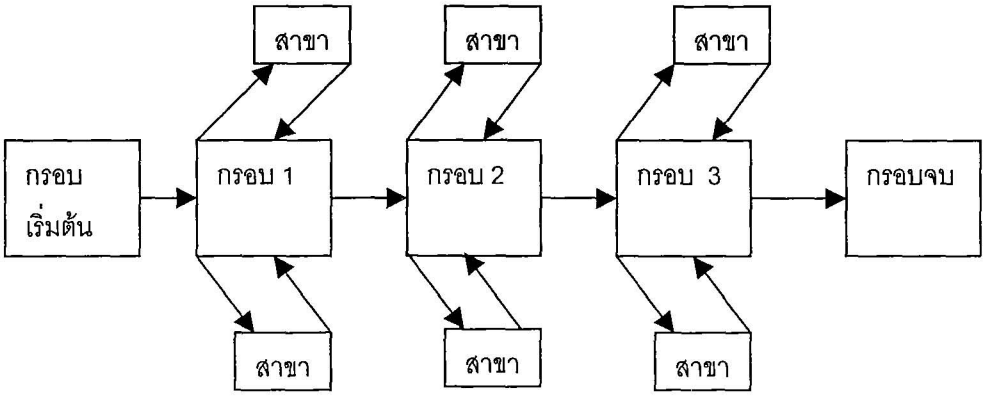
1. บทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Programme) บทเรียนโปรแกรมแบบนี้ผู้เรียนจะต้องเรียนเรียงตามลำดับทีละกรอบต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งกรอบสุดท้ายจะข้ามกรอบไม่ได้ ฉะนั้นไม่ว่าคนเรียนเก่งหรืออ่อนทุกคนจะต้องเรียนหมดทุกกรอบ แต่ผู้เรียนอาจใช้เวลาเรียนไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสติปัญหาของแต่ละคน ดังเช่นแผนภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 6 ลักษณะบทเรียนโปรแกรมเส้นตรง

การเขียนบทเรียนแบบเส้นตรงนี้เขียนง่ายและสะดวก แต่ละกรอบให้เนื้อหาทีละน้อย ๆ เริ่มจากง่ายไปสู่ยาก และความต่อเนื่องกันไปโดยละเอียดตามลำดับเนื้อหา

2. บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching Programme) เป็นบทเรียนโปรแกรมอีกประเภทหนึ่งที่ผู้เรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบก็ได้ คนเรียนเก่งก็อาจเรียนจบก่อนคนเรียนอ่อน เพราะผู้เรียนสามารถข้ามกรอบได้โดยไม่ต้องเรียนบางกรอบ ส่วนคนเรียนอ่อนอาจจะจบช้า เพราะบางครั้งเมื่อเรียนกรอบใดไม่เข้าใจก็จำเป็นต้องแตกสาขาไปเรียนกรอบอื่น ๆ ที่บทเรียนกำหนดบอกไว้ต่อไปอีก การแตกสาขานั้นผู้เขียนจะบอกไว้อย่างชัดเจนว่าให้เปิดเรียนหน้าใดต่อไป (ในกรณีที่แตกสาขาอยู่ในเล่มเดียวกัน) บางครั้งผู้เขียนอาจจะบอกให้ผู้เรียนแตกสาขาไปที่ตำราเรียนเล่มอื่น ๆ ก็ได้ เช่น กำหนดว่าจะให้อ่านหนังสือวิทยาศาสตร์ทั่วไปเล่ม 1 ของกระทรวงศึกษาธิการ จากหน้า 12 – 15 เสร็จแล้วจึงกลับมาเรียนต่อจากกรอบเดิมต่อไปอีก การแตกสาขาอาจจะแตกสาขาอยู่ในเล่มเดียวกัน ต่างเล่มกัน หรืออาจแตกไปสู่อื่น ๆอีกก็ได้ เช่น ให้ดูจากสไลด์ ภาพยนต์ เทปบันทึกภาพ เป็นต้น โดยบทเรียนนั้นต้องกำหนดไว้ให้ชัดเจนว่าจะให้แตกสาขาไปที่ไหน เมื่อศึกษาเสร็จแล้วจะให้กลับมาเริ่มเรียนกรอบใดต่อไปก็ย่อมทำได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา



ภาพประกอบ 7 ลักษณะบทเรียนโปรแกรมสาขา

<u>การสร้างบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง</u>

1. ตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าต้องการให้ผู้เรียนทราบเรื่องอะไรบ้างในบทเรียนนั้น และผู้เรียนสามารถจะแสดงพฤติกรรมออกมาอย่างไร

2. เลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ แบ่งเนื้อหานั้นออกเป็นส่วนย่อย จากง่ายไปสู่ยาก หรือเรียงลำดับให้สัมพันธ์กัน

3. สร้างกรอบ (Frame) โดยคำนึงถึงวิธีสอนด้วย

3.1 กรอบสอนหรือกรอบตั้งต้น (Set Frame) คือกรอบที่ให้ความรู้แก่ นักเรียน อาจจะมีคำถามเดียวกับความรู้นั้นให้นักเรียนตอบ การเขียนกรอบนี้สำคัญมาก จะต้องคำนึงถึงวิธีสอนด้วย โดยมีกรอบที่แสดงนำเข้าสู่บทเรียนและกรอบที่แสดงถึงขั้นสอน กรอบขั้นสอนนี้ควรจะพยายามให้นักเรียนค้นพบคำตอบ ถ้าใช้วิธีสอนแบบอุปนัยอาจจะมีตัวอย่างหลายตัวอย่างในกรอบนั้น เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตเห็นรูปภาพและสามารถสรุปได้ ไม่จำเป็นว่าในหนึ่งกรอบจะต้องมีคำถามเดียวส่วนมากนิยมเขียนแบบบอก เช่น บอกนิยามหรือสูตร แล้วจึงให้ตัวอย่าง ถ้าต้องการให้ผู้เรียนค่อย ๆ คิด ควรจะเขียนกรอบชนิดที่ให้ผู้เรียนค่อย ๆ ไต่ความคิดจากกรอบที่ต่อเนื่องหลาย ๆ กรอบนั้นไปทีละน้อย จนกระทั่งสรุปได้

3.2 กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เมื่อผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาหรือสรุปสูตร กฎ นิยาม ได้แล้วก็ลองให้ผู้เรียนฝึกทำ โดยอาศัยความรู้ที่ได้รับมาแล้วจากกรอบสอน เพื่อให้

นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

3.3 กรอบทบทวน (Revised Frame) เป็นกรอบที่สรุปทบทวนมโนมติอีกครั้งหนึ่ง ควรจะได้สรุปเป็นตอน ๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ แล้วจึงสรุปรวบยอด

3.4 กรอบทดสอบหรือกรอบส่งท้าย (Terminal Frame) เป็นกรอบวัดผลที่นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ที่ได้จากกรอบต้น

3.2 สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ปัจจุบันมีการใช้คำย่อของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาษอังกฤษหลายคำเช่น

CAE = Computer Administered Education

CAI = Computer Assisted Instruction

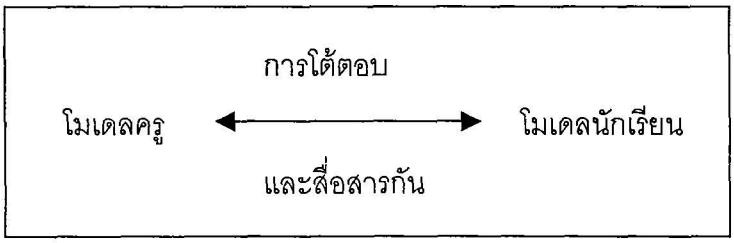
CAT = Computer Aided Teaching

CAE = Computer Assisted Education

CAL = Computer Assisted Learning

คำที่นิยมใช้กันมากได้แก่ CAI = Computer Assisted Instruction และ CAL = Computer Assisted Learning

ลักษณะพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการมองคอมพิวเตอร์เสมือนเป็นครูที่ทำการโต้ตอบนักเรียน โครงสร้างของโมเดลจึงเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของการกระทำระหว่างครูและนักเรียน



โมเดลของ CAI

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การแบ่งประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งได้หลายแบบ เช่น แบ่งตามลักษณะของการใช้งาน แบ่งตามระดับความฉลาดบทเรียน (อาคม อึ่งพวง . 2534: 31-32)

ตัวอย่างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แบ่งตามลักษณะของการใช้งานได้แก่

1. เครื่องเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Page Tuners) ลักษณะนี้ผู้ใช้ซอฟต์แวร์จากต่างประเทศจะคุ้นเคยดี เช่น เมื่อกด F1 ในโปรแกรม LOTUS 123 หรือ dBaseIII+ จะมีเครื่องช่วยเปิดเอกสารให้ ลักษณะเช่นนี้จะช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ข้อเด่นของการใช้คือ การเรียกใช้หนังสือได้ง่ายเพราะมีการทำดัชนีหลายแบบ เช่น ตามหัวเรื่อง ตามดัชนีคำ ตามเลขหน้า ตามความยากง่าย มีเมนู (Menu) ให้เลือกใช้ตามความต้องการ

2. แบบฝึกปฏิบัติ (Drill and practice monitors) เป็นการให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ในบางครั้งอาจจะมองเห็นเสมือนเป็นข้อสอบอิเล็กทรอนิกส์ โดยเครื่องจะพิมพ์คำถามและรอคำตอบเพื่อตรวจสอบคำตอบ พิจารณาถึงความถูกต้องก็จะพิมพ์อธิบายเพื่อชี้แนะเมื่อตอบถูกหรือผิดอีกครั้ง

แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความฉลาดของระบบ อาจแบ่งได้ดังนี้

1. ประเภทคำสอนตายตัว จะมีลักษณะที่เป็นโปรแกรมตายตัว โดยมีการกำหนดลักษณะคำถามที่แน่นอน จะเรียนกี่ครั้งเครื่องจะแสดงคำถามเดิม โปรแกรมลักษณะนี้จะสร้างง่าย โปรแกรมไม่ซับซ้อน ผู้สร้างต้องมีประสบการณ์ด้านการสอนที่ดีและสร้างโครงสร้างของเนื้อหาที่ชัดเจน รัดกุม คำถามเหมาะสม คำตอบที่ได้จึงจะวัดผลได้

2. ประเภทสร้างคำสอนเอง แบบนี้จะเหมาะสมกับบางวิชา เช่น วิชาคณิตศาสตร์ บวก ลบ คูณ หาร ที่มีหลักเกณฑ์ตายตัว เราอาจนำหลักการนี้มาให้เครื่องสร้างตัวอย่าง สร้างคำถามเองได้หลายอย่าง ที่มีคำถามคล้ายกันแต่ไม่ซับซ้อนกัน เช่น

35 + 18 =?

27 + 64 =?

20 x 39 =?

3. ประเภทเปลี่ยนคำถามเอง แบบนี้จะใช้หลักการของปัญญาประดิษฐ์มากขึ้น เช่น ระบบจะสร้างคำถามขึ้นเองแล้ววัดความสามารถของนักเรียน ถ้านักเรียนเข้าใจก็จะกำหนดบทเรียนใหม่ให้ยากขึ้น ถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจ หรือระดับความสามารถของนักเรียนยังไม่ถึงขั้น จะลดบทเรียนให้ง่ายลง มีการวิเคราะห์ผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา ดูความคิดของนักเรียนเพื่อหารูปแบบชี้แจงให้เข้าใจ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้สามารถวิจารณ์นักเรียน มีการกำหนดระดับ

ความยากง่ายของคำถาม เด็กที่มีความสามารถจะพัฒนาขึ้นโดยไม่จำกัด เด็กที่เรียนช้าก็ไม่ต้องถูกเร่ง เด็กที่อายก็ไม่ต้องกลัวความผิดพลาดในที่เปิดเผย

<u>การใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</u>

วารินทร์ รัศมีพรหม (2531 : 194 –195) ได้กล่าวถึงการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. การใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อฝึกปฏิบัติ เป็นกระบวนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่ง่ายที่สุด มีการใช้ทฤษฎีเสริมแรงในการสอนความรู้และทักษะ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วยชุดคำถามหรือแบบฝึกหัดแบบเดียวกับในหนังสือแบบฝึกหัดทั่วไป แต่แบบฝึกหัดในคอมพิวเตอร์นี้จะมีการเสริมแรงทุก ๆ คำตอบที่ถูกต้อง ส่วนใหญ่จะใช้ในการฝึกปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ การแปลภาษาต่างประเทศ และการสร้างคำศัพท์กับรูปประโยค โปรแกรมที่ซับซ้อนโดยทั่วไปจะเริ่มด้วยการทดสอบก่อนเรียน เพื่อจะได้ข้อมูลที่ทำให้การฝึกปฏิบัติเป็นไปอย่างเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน โดยที่บางโปรแกรมจะบันทึกข้อมูลการตอบของผู้เรียนไว้ได้ด้วย เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเพิ่มเติมต่อไป

2. การใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน เป็นการใช้สื่อคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนเนื้อหาวิชาแทนสื่อบุคคล โดยจะมีเนื้อหาและกราฟิกบนจอภาพของคอมพิวเตอร์ และมีคำถามเป็นระยะ ๆ ถ้าผู้เรียนตอบได้ถูกต้องก็จะมีการให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการเสริมแรงทันที แต่ถ้าตอบผิดอาจมีการให้กลับไปทบทวนเนื้อหาใหม่เป็นการสอนเสริม สื่อคอมพิวเตอร์จึงทำหน้าที่เสมือนผู้สอนที่สอนทบทวนบทเรียนให้ผู้เรียน

3. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสถานการณ์จำลอง เป็นการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ที่จัดโปรแกรมให้เลียนแบบของจริง เพื่อใช้ในการสอนหรือฝึกทักษะ เช่น เรียนการขับเครื่องบินด้วยโปรแกรมสถานการณ์จำลองของคอมพิวเตอร์ เรียนการควบคุมและใช้เครื่องมืออุปกรณ์ของระบบนิวเคลียร์เพื่อป้องกันการลุกไหม้ การควบคุมระบบการใช้อาวุธร้ายแรง และการทำงานในการขุดเจาะน้ำมัน การเรียนรู้และฝึกทักษะที่ซับซ้อนและสำคัญเหล่านี้จากสื่อคอมพิวเตอร์ทำให้เสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการฝึกในสถานการณ์จริงมาก เช่น กองทัพเรือของสหรัฐอเมริกาสามารถลดค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมนักเดินเรือจาก 4,000 เหรียญสหรัฐต่อชั่วโมงลงมาเหลือเพียง 400 เหรียญสหรัฐต่อชั่วโมงเท่านั้น

4. การใช้เกมในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาหรือการฝึกอบรมในลักษณะของเกม ซึ่งมีการแข่งขันเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการจะเรียนรู้และเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ไม่เกิดความเบื่อหน่าย

การสอนคณิตศาสตร์โดยคอมพิวเตอร์

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์สามารถตอบสนองต่อคำตอบของนักเรียนได้อย่างรวดเร็วมีเสียง สี รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ทำให้นักเรียนมีความสนใจเพิ่มขึ้น การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สามารถแบ่งออกได้ดังนี้ (นงนุช วรรธนะวหะ. 2534 : 90-95)

1. การฝึกทักษะ เป็นประเภทที่นำมาใช้มากที่สุด คือให้นักเรียนฝึกทำโจทย์แบบฝึกหัดในแบบทำซ้ำ เพื่อให้เกิดทักษะโดยเก็บโจทย์ไว้หลาย ๆ ข้อแล้ว ให้คอมพิวเตอร์ทำการสุ่มโจทย์มาให้นักเรียนทำตามระดับความสามารถ ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการตอบสนองโต้ตอบนักเรียนได้โดยฉับพลันเป็นสิ่งช่วยกระตุ้นให้นักเรียนทราบผลการเรียนของตนว่าควรแก้ไขสิ่งที่ผิดทันทีทันใด ประโยชน์นี้ทำให้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการฝึกทักษะ

2. สอนเนื้อหาบทเรียน เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสอนเนื้อหาใหม่ รูปแบบของโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อการสอนเนื้อหาใหม่ จะมีวิธีการเสนอเนื้อหาแล้วเชื่อมโยงเนื้อหาไปสู่แนวทางที่ควรจะเป็น พร้อมทั้งมีเนื้อหาสำหรับการเรียนซ่อมเสริมด้วยนั่นคือ เมื่อนักเรียนได้ศึกษาและตอบปัญหาในแต่ละหัวข้อแล้วในแต่ละตอน คอมพิวเตอร์จะตรวจคำตอบแล้วตอบสนองให้นักเรียนได้ทราบผลทันที แล้วคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาใหม่ต่อไป การใช้คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ คือการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นกระดานอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังใช้คอมพิวเตอร์สร้างสถานการณ์จำลอง ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย เวลา วัสดุ และสถานที่

3. การทบทวน เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว ทำให้นักเรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจในสิ่งที่เรียนมาแล้วด้วยตนเอง เป็นการเสนอเนื้อหาด้วยเทคนิคและรูปแบบที่ต่างไปจากเดิม ทำให้การทบทวนได้ผลดีขึ้น โดยทั่วไปมักเป็นการสรุปเนื้อหาโดยย่อ ตามด้วยคำถามแบบเลือกตอบ

4. การซ่อมและเสริมความรู้ เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการซ่อมเสริมความรู้ให้นักเรียน คอมพิวเตอร์สามารถช่วยครูเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างนักเรียนได้ โดยจัดให้มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซ่อมความรู้นักเรียนที่เรียนอ่อน และมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์เสริมความรู้สำหรับนักเรียนเก่งหรือเรียนเร็ว

5. เครื่องคำนวณ เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ประโยชน์ในด้านการคำนวณ เช่น การแก้สมการ เป็นต้น คอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาการคำนวณที่สลับซับซ้อน ทำให้นักเรียนไม่ต้องเสียเวลาในส่วนนี้และสามารถเรียนเนื้อหาใหม่ได้เร็วขึ้น

6. อุปกรณ์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ช่วยการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งทางด้านการแสดงภาพ เสียง สี กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ยังรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศเป็นจำนวนมากและยังสามารถเรียกข้อมูลและรายละเอียดออกมาได้ด้วยความรวดเร็ว

7. ผู้เรียน การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ลักษณะนี้ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้เขียนโปรแกรมเพื่อสั่งงานตามที่ผู้เรียนต้องการ ลักษณะนี้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา เช่น การเขียนโปรแกรมภาษาปาสคาล เป็นต้น

คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ถ้าใช้เหมาะสมกับเนื้อหา สถานการณ์และความสามารถของผู้เรียน

3.3 <u>บทเรียนกิจกรรม</u>

บทเรียนกิจกรรมเป็นบทเรียนที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามข้อปฏิบัติโดยมีข้อเสนอแนะ เพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามและหาข้อมูลได้ โดยนักเรียนได้ฝึกวิธีคิดโดยมีคำถามและข้อมูลเสนอแนะ เพื่อให้นักเรียนหาข้อสรุปได้

<u>คุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนกิจกรรม</u>

1. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนและหาคำตอบด้วยตนเอง
2. ช่วยลดเวลาในการสอน เรียนตามความสามารถของตนเอง
3. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักอ่านบทเรียน คิด และทำตามความเข้าใจของตนเองและหาข้อสรุปได้
4. ช่วยผ่อนแรงผู้สอน เป็นเพียงให้คำปรึกษาเท่านั้น
5. ช่วยเปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน
6. ผู้เรียนมีความอิสระ เรียนด้วยความเชื่อมั่นในตนเองและเกิดกำลังใจ

<u>ลักษณะของบทเรียนกิจกรรม</u>

บทเรียนกิจกรรม (Activity Lesson , Activity Card , Activity Sheet) บทเรียนกิจกรรมนั้นเป็นบทเรียนที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ จะทำเป็นกลุ่มย่อยหรือรายบุคคลก็ได้ ในบทเรียนกิจกรรมจะบอกหัวข้อเรื่อง ระดับชั้น อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม หรือข้อปฏิบัติต่าง ๆ ที่นักเรียนจะต้องทำ จะต้องพิจารณาหาข้อสรุปหรือคำตอบ บทเรียนกิจกรรมนั้นจะให้ข้อมูลบ้างเพื่อช่วยในการหาข้อสรุป ถ้าพิจารณาเชิงวิชาการเรียนรู้ก็จะกล่าวได้ว่า แบบเรียน

กิจกรรมนั้นนักเรียนใช้วิธีเรียนแบบค้นพบโดยมีการแนะ (Guided Discovery) ในบทเรียนกิจกรรมจะมีข้อความเสนอแนะแนวความคิดและสิ่งที่จะนำมาใช้ประกอบในการคิด เพื่อให้นักเรียนหาข้อสรุปได้ บทเรียนกิจกรรมนั้นเหมาะสำหรับช่วยให้นักเรียนที่เรียนปานกลาง และนักเรียนที่เรียนอ่อนให้มีโอกาสได้เรียนรู้ ได้รับการฝึกวิธีคิด วิธีพิจารณาหาความเกี่ยวข้องของข้อมูลเพื่อหาข้อสรุป ซึ่งนักเรียนต้องอ่านข้อปฏิบัติและปฏิบัติตามไปโดยลำดับ ได้มีโอกาสคิดตอบคำถาม การที่นักเรียนได้พิจารณาข้อมูลที่ได้จากการตอบคำถามของตนเอง ให้รู้จักวิธีคิดค้นหาคำตอบ การที่มีข้อเสนอแนะเพื่อช่วยให้นักเรียนตอบคำถามได้ หาข้อสรุปได้ จะทำให้นักเรียนเกิดกำลังใจ เกิดความเชื่อมั่นในตนเองซึ่งจะเป็นทางนำนักเรียนเกิดกำลังใจ เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง จะเป็นแนวทางนำนักเรียนไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้

<u>บทเรียนกิจกรรมประกอบไปด้วยเอกสาร 3 ประเภท คือ</u>

1. เอกสารที่เป็นตัวแบบเรียน ในเอกสารนี้จะระบุเรื่อง ระดับชั้น จุดประสงค์ อุปกรณ์ สำหรับหัวข้อกิจกรรมซึ่งเป็นสิ่งที่นักเรียนที่จะต้องทำ อาจจะมีทั้งคำสั่ง คำอธิบาย และคำถามให้นักเรียนตอบหรือเติมข้อความ ทุกครั้งที่มีการตอบคำถามควรเว้นที่ ให้นักเรียนรู้ว่าจะต้องคิดหาคำตอบ และใส่อักษร (ก) , (ข) ...หรือหมายเลข (1) , (2) ... ไว้ทางขวามือของช่องว่าง เพื่อจะได้ตรวจคำถามในเฉลยซึ่งมีอักษรหรือเลขที่นั้น ๆ กำกับไว้

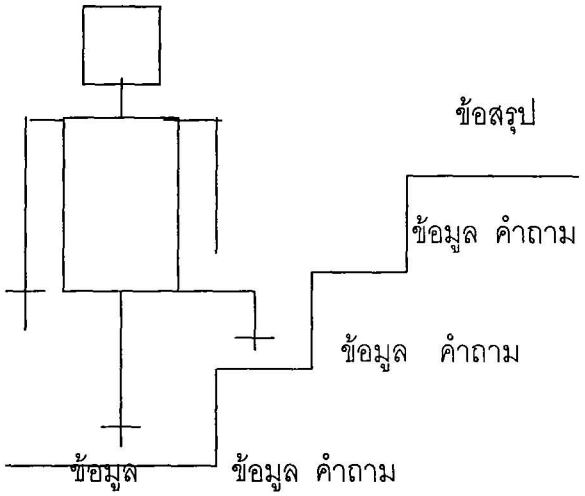
2. เฉลยของบทเรียนกิจกรรม ควรพิมพ์เฉลยของบทเรียนกิจกรรมแยกต่างหากโดยเขียนเฉพาะคำตอบ ถ้าคำตอบนั้นเขียนได้หลายแบบก็ควรเขียนไว้ให้ครบ ในเฉลยอาจจะมีคำอธิบายประเภทเพิ่มเติมด้วยก็ได้ ควรใช้อักษรหรือหมายเลขประจำคำตอบให้ตรวจตามคำถามในบทเรียน

3. กระดาษคำตอบที่ให้นักเรียนทำ ควรพิมพ์ต่างหากโดยเฉพาะส่วนที่นักเรียนจะสร้างหรือเติมข้อมูล หรือตอบคำถาม เพื่อจะได้เก็บตัวบทเรียนไว้ใช้ต่อไปได้อีกและกระดาษคำตอบนี้เป็นส่วนที่สิ้นเปลือง ทางโรงเรียนอาจจะให้นักเรียนใช้กระดาษของนักเรียนเองก็ได้

<u>หลักการสร้างบทเรียนกิจกรรม</u>

การสร้างบทเรียนกิจกรรม ไม่ใช่สิ่งที่ยากเกินความสามารถของครู ที่เคยสอนเนื้อหานั้น ๆ แล้ว เพราะเป็นการเรียบเรียงคำสั่ง คำพูดของครู คำถามของครูที่เคยใช้ในการสอนมาให้เป็นลำดับ พร้อมทั้งเตรียมคำตอบไว้ให้นักเรียนดูว่าเขาตอบถูกหรือไม่ ในบทเรียนอาจจะมีทั้งคำอธิบายประกอบคำถามเป็นตอน ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้คิด สรุปหรือหาวิธีการได้ กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำนั้น จะนำนักเรียนไปสู่การเรียนรู้และหาข้อสรุปได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

บทเรียนกิจกรรมจะให้ข้อมูล โดยมีข้อคำถามนำมาก่อนเพื่อช่วยให้นักเรียนหาข้อสรุปหรือตอบปัญหาของบทเรียนนั้นได้ ความลำบากก็จะอยู่ที่ว่าจะให้ข้อมูลอะไรบ้าง ให้สิ่งจำเป็นอะไรบ้างระหว่างข้อมูลกับข้อสรุป เพื่อช่วยให้นักเรียนคิดไปตามลำดับขั้นไปสู่ข้อสรุป ทั้งนี้เหมือนกับเป็นการสร้างบันไดระหว่างช่วงที่ห่างระหว่างข้อมูลกับข้อสรุป ให้นักเรียนค่อย ๆ ก้าวไปทีละขั้นด้วยความมั่นใจ ดังแสดงภาพนี้



ภาพประกอบ 8 ลักษณะบทเรียนกิจกรรมของบุญชม ศรีสะอาด

คำถามบทเรียนกิจกรรมเพื่อนำแนวคิดของนักเรียนไปสู่ข้อสรุป อาจจะเป็นการช่วยให้นักเรียนระลึกถึงเรื่องเก่าซึ่งจำเป็นต้องนำมาใช้ ในการแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุป หรืออาจจะเป็นคำถามที่ช่วยในการโยงความเกี่ยวข้องของคำถามในบทเรียนกิจกรรมที่นำไปสู่ข้อสรุป เมื่อมีคำถามแล้วก็ต้องมีเฉลยของคำถามเหล่านี้ โดยจัดไว้ต่างหากจากบทเรียนกิจกรรมนี้ โดยปกติแล้วมักจะนิยมให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล แต่ถ้าบทเรียนใดจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ซึ่งมีจำนวนน้อยกว่านักเรียน ก็พิจารณาให้ทำเป็นกลุ่มย่อย ๆ ได้ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสม ในบทเรียนกิจกรรมถ้ามิได้ระบุหัวข้อการจัดกลุ่มถือว่าเป็นบทเรียนสำหรับรายบุคคล ฉะนั้นครูอาจจะให้นักเรียนทำในชั่วโมงเรียน หรือทำเป็นการบ้านก็ได้ ถ้าบทเรียนนั้นไม่ได้ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างอื่นนอกจากเอกสารสิ่งพิมพ์ ก่อนใช้ครูควรให้นักเรียนตระหนักว่า บทเรียนกิจกรรมเป็นบทเรียนที่ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการอ่าน การทำตามคำสั่ง การคิดการตอบคำถาม การหาความเกี่ยวข้องหาข้อสรุป นักเรียนไม่ควรดูเฉลยก่อนตอบคำถาม นักเรียนจะดูเฉลยได้เมื่อมีข้อความว่า

"ดูเฉลย" ถ้าไม่มีคำนี้ก็ให้ทำไปจนจบถึงจะดูเฉลยได้ และถ้านักเรียนตอบผิดไปจากเฉลยก็ให้ย้อนกลับมาอ่านข้อความข้างต้นใหม่จนเข้าใจ ว่าทำไมคำตอบที่ถูกจึงเป็นอย่างนี้ แล้วจึงค่อยทำต่อไป ถ้านักเรียนดูเฉลยก่อนตอบจะทำให้นักเรียนไม่ได้คิด ไม่ได้ฝึกสมองตนเอง เมื่อนักเรียนเข้าใจดีแล้วครูจึงแจกบทเรียนเฉลยกระดาษคำตอบให้นักเรียนทำ เมื่อนักเรียนทำแล้วต้องมีการอภิปรายผล และให้นักเรียนบันทึกข้อความจริงที่ได้เก็บไว้ในสมุดของนักเรียน การประเมินผลการทำบทเรียนกิจกรรม อย่าประเมินจากคำตอบในกระดาษคำตอบ จะทำให้นักเรียนไม่คิดคำตอบคำถามด้วยตนเอง แต่จะดูเฉลยแล้วตอบ ครูต้องประเมินโดยสังเกตจากวิธีการทำงานของนักเรียนว่า นักเรียนสามารถคิดและทำหน้าที่เรียนได้หรือไม่ ถ้าจะประเมินผลว่านักเรียนมีความสามารถในวิธีการเรียนรู้เพียงใด ก็อาจจะทำได้โดยแจกเฉพาะบทเรียนกิจกรรมและกระดาษตำตอบโดยไม่แจกเฉลย ให้นักเรียนทำในชั่วโมงเรียนกำหนดเวลาให้ และเก็บมาตรวจไม่ว่าจะทำเสร็จหรือไม่ก็ตาม ทั้งนี้เพื่อวัดความสามารถในวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ถ้าใช้วิธีนี้ต้องมีการอภิปรายหรือให้ทำซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

3.4 <u>บัตรงาน</u> (ไชยยศ เรืองสุวรรณ .2521: 68-69)

บัตรงาน (Workcard , Worksheet) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ฝึกนักเรียนให้เกิดทักษะในการคำนวณ เป็นการนำความรู้จากข้อความจริง สูตร ทฤษฎีบทต่าง ๆ ไปใช้หลังจากที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหานั้น แล้ว

ในบัตรงานจะระบุ

1. เนื้อหา สูตร ข้อความจริงที่จะนำไปใช้
2. ตัวอย่าง
3. โจทย์ที่จะให้นักเรียนทำ
4. ให้นักเรียนคิดสร้างโจทย์เอง

<u>ขั้นตอนในการสร้างบัตรงาน</u>

1. ระบุเรื่องและระดับขั้น
2. เขียนเนื้อหา ข้อสรุปของเรื่องที่จะฝึก หรือทำตัวอย่างให้ดูสัก 1 - 2 ตัวอย่าง เป็นการทบทวนความรู้เนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว
3. ให้โจทย์คล้ายคลึงตัวอย่าง และโจทย์ที่ซับซ้อนขึ้น

4. ให้นักเรียนคิดและตั้งปัญหาเอง เป็นการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ หรืออาจจะเป็นโจทย์ที่ต้องอาศัยจินตนาการหรือความรู้เดิมมาช่วยแก้ปัญหา

5. ทำเฉลยสำหรับข้อ (3) และ (4)

เนื้อหาหนึ่งอาจจัดทำบัตรงานได้หลายระดับตั้งแต่ง่ายจนถึงขั้นยาก โจทย์ในบัตรงานควรให้ความแตกต่างจากตำราคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ อาจจะเขียนรูปการ์ตูนใส่ประกอบบ้างก็ดี ลักษณะของบัตรงานจะแตกต่างจากตำรา ซึ่งมีการสรุปสูตร โจทย์ตัวอย่าง แบบฝึกหัด ตรงที่การเสนอโจทย์ปัญหาและการเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาโจทย์เพื่อหาคำตอบเอง เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การเสนอโจทย์ปัญหาที่แปลกไปจากโจทย์ปัญหาในตำราเรียนจะทำให้นักเรียนไม่เกิดความจำเจ ครูอาจตั้งโจทย์ให้เหมาะกับสิ่งแวดล้อมและความสนใจของนักเรียนได้ดีกว่าในตำราเรียนซึ่งจัดสำหรับนักเรียนทั่ว ๆ ไป หรือครูอาจตั้งโจทย์ให้เหมาะกับความสามารถและความสนใจของนักเรียนได้ เนื้อหาเดียวอาจทำบัตรงานได้หลายระดับ ตั้งแต่ง่ายถึงยาก บัตรงานนี้เป็นสื่ออย่างง่ายที่สุดที่ครูควรจะจัดทำไว้

<u>ประโยชน์ของบัตรงาน</u>

เพื่อเป็นเครื่องช่วยให้นักเรียน

1. มีความทรงจำในเนื้อหานั้น ๆ ได้นาน
2. มีความรู้แม่นยำทำได้ถูกต้อง
3. เกิดความมั่นใจ
4. มีประสิทธิภาพในการคำนวณ

3.5 <u>ชุดการเรียนการสอน</u>

ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 161-163) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับชุดการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้

<u>ความหมาย</u>

ชุดการเรียนการสอน เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนนี้จะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรมและเฉลย บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้เพื่อผู้เรียนจะใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้น ๆ

จุดประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาจากชุดการเรียนการสอนนั้น ๆ ด้วยตนเองโดยใช้เวลาเรียนต่างกันตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคล

บทบาทของผู้สอน

สร้างชุดการเรียนการสอนโดยเลือกเนื้อหาให้เหมาะสม เพราะเนื้อหาแต่ละตอนย่อมเหมาะสมกับวิธีสอนแต่ละวิธี และให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนขณะที่ใช้ชุดการเรียนการสอนเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือเท่านั้น ครูต้องประเมินผลการเรียนของผู้เรียนหลังจากใช้ชุดการเรียนการสอนแล้ว เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนอีกครั้งหนึ่ง และครูควรประเมินผลการใช้ชุดการเรียนการสอนและปรับปรุงแก้ไขต่อไป

บทบาทของผู้เรียน

ศึกษาคำชี้แจงก่อนที่จะลงมือทำชุดการเรียนการสอน ปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนและปรึกษาผู้สอนเมื่อมีปัญหาในการใช้ชุดการเรียนการสอนหรือมีปัญหาใด ๆ ในบทเรียนนั้น

ลักษณะของชุดการเรียนการสอน

การทำชุดการเรียนการสอนนั้น จะต้องเอาบทเรียนมาแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ แต่ละหน่วยย่อยประกอบด้วยส่วนต่างๆ ถ้าจะให้สะดวกในการปฏิบัติหน่วยย่อยนั้นควรแบ่งเป็นรายคาบ

1. บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียด ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

2. บัตรกิจกรรม เป็นบัตรที่บอกให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ สิ่งที่ควรจะมีในบัตรกิจกรรม คือ หัวข้อเรื่อง ระดับชั้น สื่อการเรียนการสอน กิจกรรม เฉลยกิจกรรม

3. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียน สิ่งที่ควรจะมีในบัตรเนื้อหาก็คือหัวข้อเรื่อง สูตร นิยาม ตัวอย่าง

4. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่จัดทำไว้เพื่อให้ผู้เรียนฝึกหัดทำหลังจากที่ได้ทำบัตรกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ในบัตรฝึกหัดนี้จะต้องทำบัตรเฉลยไว้พร้อม สิ่งที่ควรจะมีในบัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงานคือหัวข้อเรื่อง สูตร นิยาม กฎที่ต้องการใช้ โจทย์แบบฝึกหัด ให้นักเรียนตั้งโจทย์เองแล้วหาคำตอบ เฉลยแบบฝึกหัด

5. บัตรทดสอบหรือบัตรปัญหา เป็นข้อทดสอบตามเนื้อหาของแต่ละหน่วยย่อย และมีเฉลยไว้พร้อม อาจจะทำทั้งข้อทดสอบก่อนเรียน และข้อสอบหลังเรียน

ประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน

1. ด้านผู้เรียน ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ สนใจ เวลา และโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน และเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ฝึกให้รู้จักเคารพนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการเรียนการสอนไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

2. ด้านครูผู้สอน ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย จะเป็นการลดภาระพร้อมกับช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดการเรียนการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันทีและเป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน อีกทั้งยังช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย

4. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 – 696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

สำหรับพฤติกรรมสติปัญญา (Cognitive Domain) แบ่งเป็น 4 ระดับคือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วยความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ ตามลำดับขั้นตอนที่ได้เคยเรียนรู้มาแล้ว

2. ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติ หลักการกฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไปความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกับที่เคยเรียนมา ตลอดจนความสามารถในการเปรียบเทียบวิเคราะห์ข้อมูลและความสามารถในการค้นเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตรกัน

4. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง แต่ก็

อยู่ในขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เรียน และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัดสัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

กู๊ด (Good . 1973 : 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้หรือพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบหรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ หรือทั้งสองอย่าง

ชวาล แพรัตกุล (2516 : 15) ได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆของสมอง

จากแนวคิดข้างต้นพอจะกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือผลสำเร็จในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ความสามารถทางสติปัญญา

4.2 <u>ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</u>

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2536 : 146 – 147) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องที่ตรงไหนจะได้ซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูผู้สอนวิชานั้น และผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้แบบทดสอบมาตรฐาน จะมีคู่มือดำเนินการสอบและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้วจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้

4. การวิเคราะห์

5. การสังเคราะห์

6. การประเมินค่า

4.3 <u>องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</u>

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961 : 14 – 16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกภาพ

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนและวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตน การแสดงออกทางอารมณ์

4.4 <u>สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์</u>

สาเหตุของการสอบตกและการลาออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่งเรวัตและคุปตะ (Rawat and Cupta. 1970 : 7 –9) ได้กล่าวว่ามาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือมากกว่านั้นโดยมีหลายประการได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์

5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะระบบการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก อพยพย้ายที่อยู่ เป็นต้น

วัชรี บูรณสิงห์ (2525 : 435) ได้กล่าวว่านักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา(I.Q) อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 30
2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่น ๆ
3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
4. จำหลักหรือมโนมติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนผ่านไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. ปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
7. มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์น้อย สังเกตจากการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์บ่อย
8. เจตคติไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเองและบางครั้งก็ดูถูกตัวเอง
10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่าง ๆ จากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทั่ว ๆ ไป

15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น

16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

ดังนั้นจึงกล่าวสรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นมาจากสาเหตุหลายๆ ด้านดังนี้

1. ด้านสุขภาพ ร่างกายของผู้เรียนไม่สมบูรณ์

2. ด้านพฤติกรรมทางสติปัญญาที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ต่ำ

3. ด้านความรู้สึกต่าง ๆที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่น เจตคติ ความสนใจ ความตั้งใจเรียนเป็นต้น

4. ด้านความแตกต่างของสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัวผู้เรียน เช่น สภาพครอบครัว สภาพการจัดการเรียนการสอน เป็นต้น

5. <u>เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์</u>

5.1 <u>ความหมายของเจตคติ</u> (Attitude)

เจตคติหรือทัศนคติ มีรากศัพท์มาจากภาษาลาตินว่า “ Aptus” แปลว่า โน้มเอียงเหมาะสม (Allport. 1967 : 3) และตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2535 อ่านว่า “เจ –ตะ-คะ-ติ” เป็นคำนาม หมายถึง ท่าที ความรู้สึก แนวความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

ออลพอร์ด (Allport. 1935 :417) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาวะความพร้อมทางจิตซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่เป็นตัวกำหนดทิศทางการตอบสนองของบุคคลต่อสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

กู๊ด (Good.1963 : 417) ได้ให้คำจำกัดความของเจตคติไว้ว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคลหรือสิ่งใด ๆ เช่น รักเกลียด หรือกล้า หรือไม่พอใจมากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

ยุพิน พิพิธกุล (2527 : 13) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอันเป็นสภาพแวดล้อมภายนอก เช่นบุคคล วัตถุ เหตุการณ์ ซึ่งความรู้สึกนี้อาจเป็นได้ทั้งทางบวกหรือทางลบ

พรรณี ช. เจนจิต (2528 : 288) อธิบายว่าเจตคติเป็นเรื่องของความรู้สึกทั้งพอใจและไม่พอใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลทำให้แต่ละคน สนองตอบต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันไป

บุคคลจะมีเจตคติดีหรือไม่ดีเกี่ยวกับสิ่งใดนั้น บุคคลรอบข้างมีอิทธิพลอย่างยิ่ง เจตคติของบุคคลมีแนวโน้มที่จะขึ้นอยู่กับค่านิยมของคนนั้น

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2531 : 108) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง การเตรียมพร้อมแห่งสภาพจิตใจของบุคคลในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เจตคติเป็นอารมณ์ที่มีอยู่ในทุกผู้ทุกคน แต่อยู่ในระดับที่แตกต่างกัน เจตคติเป็นสิ่งที่ผลักดันบุคคลให้แสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ อันอาจอยู่ในลักษณะที่พึงพอใจก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนและประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

จากแนวความคิดของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา พอสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึงท่าทีของบุคลและความรู้ที่แสดงออกต่อสิ่งที่ได้รับมาจากประสบการณ์ และแสดงปฏิกริยาตอบสนองต่อสิ่งที่รับนั้น อาจโน้มเอียงไปทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจจะเป็นด้านที่ดีหรือไม่ดีก็ได้

5.2 ลักษณะของเจตคติ

เจตคติของบุคคลถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพราะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคล เมื่อบุคคลมีเจตคติไปในทางใดมักมีพฤติกรรมไปทางนั้น ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

สุชา จันทร์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม (2518: 100-101) ได้สรุปเกี่ยวกับแนวความคิดและลักษณะที่สำคัญของเจตคติ ดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือเกิดจากประสบการณ์ของบุคคลไม่ใช่เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด คนเราได้รับเจตคติจากประสบการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตบางครั้งยังได้รับจากการเอาอย่างซึ่งเริ่มตั้งแต่เด็ก ๆ ยังอยู่ในวัยที่มีอายุน้อย ๆ สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเด็ก ๆ เช่น บิดา มารดา สัตว์เลี้ยงต่าง ๆ ตลอดจนเพื่อนฝูงของเด็กที่มีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติของเด็กระยะเริ่มต้นทั้งสิ้น

2. บุคคลแต่ละคนย่อมมีเจตคติต่อสถานการณ์เดียวกันหรือต่อบุคคลเดียวกันแตกต่างกันออกไปได้หลายลักษณะแล้วแต่ประสบการณ์ของบุคคลนั้น

3. เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้น อาจจะเป็นสิ่งที่ถาวรตลอดไป หรือชั่วคราวก็ได้ เจตคติบางอย่างอยู่ในสภาพไม่มั่นคงก็พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงได้ ส่วนเจตคติที่มั่นคงถาวรมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและบุคลิกภาพของบุคคลมาก และการเปลี่ยนแปลงย่อมมีได้ยากอย่างไรก็ดีการแนะแนวที่ดี ตลอดจนวิธีการสอนที่ดีของครูย่อมทำให้เปลี่ยนเจตคติไปในทางที่พึงประสงค์ได้เช่นกัน

ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2523 : 45) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติว่า
" เจตคติเป็นพฤติกรรมเชิงภาวะสันนิษฐาน (Hypothetical construct) เพราะไม่สามารถสังเกต

หรือวัดได้โดยตรงอย่างชัดเจนเหมือนพฤติกรรมประเภททักษะหรือมโนทัศน์ การจัดลักษณะเจตคติมีการพัฒนาอาศัยการประเมินที่สลับซับซ้อนและสรุปสันนิษฐาน (Inference) เอาจากการแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ การเลือกของบุคคลหรือพฤติกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องและเจตคติเกิดจากการเรียนรู้ มิใช่ติดตัวมาแต่กำเนิดตามที่บางคนเข้าใจ"

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528 : 231) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือการได้รับประสบการณ์ มิใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด

2. เจตคติเป็นดัชนีที่จะชี้แนวทางในการแสดงพฤติกรรม กล่าวคือ ถ้ามีเจตคติที่ดีก็มีแนวโน้มที่จะเข้าหาหรือแสดงพฤติกรรมนั้นๆ ตรงกันข้ามถ้ามีเจตคติที่ไม่ดี ก็มีแนวโน้มที่จะไม่เข้าหาโดยการถอนหนีหรือต่อต้านการแสดงพฤติกรรมนั้นๆ เช่น เด็กชอบครูทำให้อยากเรียนรู้วิชาที่ครูสอน ถ้าเด็กไม่ชอบวิชานั้นๆ หรือไม่ชอบครูคนนั้นก็พยายามหลีกเลี่ยงไม่เรียนวิชานั้น เป็นต้น

3. เจตคติสามารถถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่งไปสู่บุคคลอื่นได้ เช่น บิดา มารดาไม่ชอบบุคคลหนึ่ง ย่อมมีแนวโน้มทำให้เด็กไม่ชอบบุคคลนั้นด้วย

4. เจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากเจตคติเป็นสิ่งที่ได้รับจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ถ้าการเรียนรู้หรือประสบการณ์นั้นเปลี่ยนแปลงไป เจตคติย่อมเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น เดิมนิสิตที่เข้ามาเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษา อาจไม่ชอบวิชานี้เลย เรียกว่าเจตคติทางลบ แต่เมื่อเรียนไปได้สักหนึ่งครั้งของบทเรียน มีความรู้สึกว่าเป็นวิชาที่มีประโยชน์จึงเปลี่ยนแปลงความคิดจากความไม่ชอบเป็นความชอบ คือ เปลี่ยนเจตคติทางบวกแทน

จากแนวความคิดที่ได้กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากประสบการณ์ในการเรียนรู้ในลักษณะของความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมการแสดงออกนั้น เชิงนิมาน เชิงนิเสธ และที่เป็นกลาง เจตคติมีลักษณะมั่นคงและถาวร แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม และการเรียนรู้นั้น ๆ

5.3 <u>องค์ประกอบของเจตคติ</u>

เจตคติมีลักษณะเป็นนามธรรมที่เกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ในชีวิตของบุคคล บุคคลมีพฤติกรรมอย่างไรหรือทำสิ่งใดลงไป เจตคติเป็นเครื่องกำหนด เจตคติจึงเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพของบุคคล ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติสอดคล้องกันไว้ดังนี้

ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2523 : 45 - 46) ชี้ให้เห็นว่า เจตคติเป็นระบบของพฤติกรรมที่มีองค์ประกอบ 3 อย่างคือ

1. ปัญญา (Cognitive Component) ได้แก่ความรู้ ความเข้าใจ ความคิด คือ บุคคลที่เคยมีความรู้ มีประสบการณ์หรือได้รับข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งนั้นก่อนจึงเกิดเจตคติขึ้นได้

2. อารมณ์ (Affective Component) ซึ่งประกอบไปด้วยความรู้สึกพอใจ ไม่พอใจ ชอบ ไม่ชอบ ชื่นชม รังเกียจ เป็นต้น

3. การแสดงพฤติกรรม (Behavioral Component) คือแนวโน้มหรือท่าทีที่จะเลือกตอบสนองในแง่ของการยอมรับ ไม่ยอมรับ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย เต็มใจทำ ไม่เต็มทำ เข้าใกล้ ถอยห่าง เป็นต้น

เจตคติเป็นปฏิกิริยาโต้ตอบที่คนเรามีต่อสิ่งเร้าทางสังคม จะมีลักษณะที่ประเมินผลสิ่งนั้น ๆ ออกมาในรูปดี – เลว ชอบ-ไม่ชอบ เจตคติมีองค์ประกอบ 3 ประการ (กฤษณา ศักดิ์ศรี, 2530 : 185) คือ

1. ด้านความคิด ความเข้าใจ หมายถึง ความชอบ หรือความเชื่อเกี่ยวกับคุณลักษณะของสิ่งที่เรามีเจตคติ เช่น ดาวหางเป็นดาวอุบาทว์ เป็นต้น

2. ด้านความรู้สึก เป็นสภาพทางอารมณ์ เป็นความรู้สึกทางอารมณ์ เช่น รัก สบายใจ สนุก หรือในทางไม่ยอมรับ เช่น โกรธ เกลียด เป็นต้น

3. ด้านการกระทำ หมายถึง แนวโน้มที่คนจะปฏิบัติต่อสิ่งที่ชอบหรือไม่ชอบเป็นทิศทางการตอบสนอง หรือการกระทำในทางใดทางหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากความคิด ความรู้สึกว่าดีหรือไม่ดี เช่น คนที่ดื่มนมสดทุกวัน แสดงว่ามีเจตคติที่ดีต่อนม มีแนวโน้มที่จะกระทำ หรือแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง แนวโน้มในการกระทำนั้นตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม พฤติกรรมของคนมี 2 ทิศทาง คือ ถอยหนี หลีกเลี่ยง หรือเข้าแสวงหา

จากแนวคิดของจิตวิทยาและนักการศึกษาทั้งไทยและต่างประเทศเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติ สรุปได้ว่าองค์ประกอบของเจตคติแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรมที่กระทำหรือปฏิบัติ

องค์ประกอบทั้ง 3 ส่วนดังกล่าวมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ องค์ประกอบด้านความรู้ความคิด ความเข้าใจเป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อของบุคคล ที่อาจจะแสดงความรู้สึก

ออกมาในรูป พอใจ-ไม่พอใจ ชอบ-ไม่ชอบ ฯลฯ ซึ่งความรู้สึกก็จะมีผลต่อการแสดงออกของบุคคลนั้นออกมาในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

5.4 การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

การเปลี่ยนแปลงเจตคติ ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ นั้น ควรได้ทราบถึงองค์ประกอบต่าง ๆ อันจะเป็นพื้นฐานสำหรับความเข้าใจเกี่ยวกับเจตคติและการวัดความเปลี่ยนแปลงเจตคติ (Triandis. 1971 : 3) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่าประกอบด้วย วิธีการรับสาร สถานการณ์ ตัวบุคคล และกลุ่มสังคม เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงเจตคติอาจเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบของเจตคติด้านความรู้ความเข้าใจ ที่สังเกตได้จากการตอบสนอง การรับรู้ และคำพูดที่แสดงความเชื่อ การเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบด้านความรู้สึกซึ่งสังเกตได้จากการตอบสนองของประสาทสัมผัส และคำพูดที่แสดงความรู้สึก และการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมที่สังเกตได้จากท่วงทีที่แสดงออกและคำพูด ที่เกี่ยวกับการกระทำ จะเห็นได้ว่าเจตคติของบุคคลขึ้นอยู่กับสารชักจูงที่เขาได้รับ วิธีการรับสาร สถานการณ์ ฯลฯ นั่นคือ เมื่อสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงหรือแตกต่างกันไปย่อมโน้มน้าวให้เจตคติเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันไปด้วย

นอกจากนี้ ไทรแอนดิส (Triandis . 1971 :3) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเจตคติไว้ดังนี้ คือ

1. ได้รับข้อมูลใหม่จากบุคคลหรือสื่อมวลชน
2. ได้รับประสบการณ์ตรง หรือความกระทบกระเทือนใจ
3. ถูกบังคับให้ปฏิบัติไม่ตรงกับเจตคติของตน
4. การรักษาทางจิตใจ เพื่อให้เข้าใจเหตุผลที่ถูกต้องขึ้น
5. เปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมใหม่

ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงของเจตคตินั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ ด้านเช่น ประสบการณ์ที่ได้รับ สารชักจูง สภาพจิตใจ เป็นต้น โดยสังเกตได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกหรือการตอบสนองของประสาทสัมผัสและคำพูดที่แสดงความรู้สึกนั้นเปลี่ยนไปจากเดิม

5.5 หลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่ผู้เรียน

การจัดการเรียนการสอน วิชาต่าง ๆ นั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ก็ยังจะต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชา

เหล่านั้นด้วย เพราะเจตคติในวิชาที่เรียนมีความสำคัญ เป็นสิ่งที่จะให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน สนใจเรียน หมกมุ่นในการเรียน และแสวงหาความรู้ได้อย่างดี ถ้าหากว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาที่เรียนก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงด้วย (สำเริง บุญเรืองรัตน์. 2524 : 7)

ทวี ท่อแก้ว และอบรม สินภิบาล (2517 : 57) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็ก ดังนี้

1. ให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายในเรื่องที่เรียน
2. ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของวิชานั้น ๆ
3. ให้นักเรียนได้มีโอกาส หรือมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
4. ให้ผู้เรียนได้เรียนสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัด เพื่อจะได้เกิดผลสำเร็จในการเรียน อันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป
5. การสอนของครูจะต้องมีการเตรียมตัวอย่างดี ใช้วิธีสอนที่ดี เด็กเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
6. ครูจะต้องสร้างความอบอุ่น และความเป็นกันเองกับนักเรียน
7. ครูจะต้องสร้างเสริมบุคลิกภาพให้เป็นที่น่าเลื่อมใสกับเด็ก
8. จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของโรงเรียน ห้องเรียนให้มีบรรยากาศที่น่าอยู่และน่าสนใจ

5.6 <u>ประโยชน์ของการวัดเจตคติ</u>

ชัยยงค์ ขามรัตน์ (2523: 17 – 18) ได้สรุปว่า ประโยชน์ของการวัดเจตคติ มีดังนี้ คือ

1. วัดเพื่อทำนายพฤติกรรม เนื่องด้วยเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดของบุคคลย่อมเป็นเครื่องแสดงว่าเขามีความรู้สึกในด้านที่ดี หรือไม่ดีเกี่ยวกับสิ่งนั้น มากน้อยเพียงใด และเขามีความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบสิ่งนั้นเพียงใด ฉะนั้นการทราบเจตคติของบุคคลย่อมช่วยให้สามารถทำนายการกระทำของบุคคลนั้นได้ แม้จะไม่ถูกต้องเสมอไปก็ตาม

2. วัดเพื่อหาทางป้องกัน โดยทั่วไปการที่บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใดอย่างไรนั้น เป็นสิทธิของเขา แต่การอยู่ด้วยกัน ความสงบสุขของสังคม ย่อมจะเป็นไปได้เมื่อพลเมืองมีเจตคติต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน ซึ่งจะเป็นแนวทางให้เกิดความร่วมมือร่วมใจ และไม่เกิดความแตกแยกในสังคม

5.7 <u>งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์</u>

5.7.1 <u>งานวิจัยต่างประเทศ</u>

ในต่างประเทศได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

แมสแตนทอโน (Mastantuono. 1970 : 248) ได้ศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 3 จำนวน 602 คน โดยใช้แบบทดสอบ 4 ฉบับ ผลปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบเจตคติทั้ง 4 ฉบับ มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้งระดับชั้นเรียน และเพศ นอกจากนี้ยังศึกษาพบว่า คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ใช้พยากรณ์ผลการเรียนได้ด้วย

ฟรานซิส (Francies. 1971 : 1333-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 และ เกรด 6 ในโรงเรียนประถม จำนวน 150 คน ผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง และระดับสูง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ นอกจากนี้ยังพบอีกว่า นักเรียนเกรด 6 มีเจตคติในเรื่องความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนเกรด 4

บราวน์ และ โฮลซแมน (Brown and Holtzman .1976: 4) ได้ศึกษาพบว่า

1. เจตคติที่มีต่อการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนที่มีสติปัญญาเท่าเทียมกันแต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน เป็นเพราะมีเจตคติและแรงจูงใจในการเรียนแตกต่างกัน

3. นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติไปในทางลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะได้คะแนนต่ำกว่าระดับคะแนนที่คาดไว้ ส่วนนักเรียนที่มีเจตคติทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์สามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้เหนือกว่าระดับคะแนนที่คาดไว้

5.7.2 <u>งานวิจัยในประเทศ</u>

สำหรับในประเทศไทย ได้มีผู้วิจัยเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

เดชา นุ่นพันธุ์ (2525:43) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ พบว่ากลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พรรณี โสธะโร (2527:52) ได้ศึกษาพบว่า เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีเพื่อนช่วยสอน และไม่มีเพื่อนช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนกลุ่มที่มีเพื่อนช่วยสอน จะมีความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่มีเพื่อนช่วยสอน

เสริม จันทวี (2530 : 83) ได้ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการสอนแบบส่วนบุคคล กับการสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จรีรัตน์ พิชัยภาพ (2532 : 102) ได้ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการใช้บทเรียนโมดูล กับการเรียนตามคู่มือครู ของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

นัยนา ลีนะธรรม (2535 : 90) ได้ศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนโดยคู่มือครู ของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พวงรัตน์ วัชระรัตนพงศ์ (2536 : 132) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540:110) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู พบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปจากงานวิจัยดังกล่าวพบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จะสัมพันธ์กับวิธีการสอนใหม่ ๆ ที่แตกต่างไปจากการสอนตามคู่มือครู ขึ้นอยู่กับว่าผู้สอนเลือกใช้วิธีการสอนแบบใดกับเนื้อหาวิชานั้น

จากผลการวิจัยดังกล่าวทั้งในประเทศและต่างประเทศข้างต้น แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า นักเรียนที่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดี จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย ฉะนั้นการเสริมสร้างเจตคติจึงเป็นส่วนสำคัญมากในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งการสอนโดยใช้วิธีการต่าง ๆ นั้น ส่วนมากช่วยให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ผู้วิจัยเห็นว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าสนใจ ควรจะนำมาศึกษาค้นคว้า เพราะเจตคติเป็นเครื่องบ่งชี้อันหนึ่งของพฤติกรรมอันจะนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผู้วิจัยคิดว่ากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น

6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

6.1 ความหมายของความรับผิดชอบ

ได้มีผู้ให้ความหมายของความรับผิดชอบ (Responsibility) ไว้ดังนี้

จรูญ สุภาพ (2520 : 80) ได้ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า คือ การยอมรับ และรู้สำนึกในการกระทำของตน ยอมรับผลแห่งการกระทำของตนด้วยความเต็มใจ ไม่ว่าจะเป็นผลดีหรือ ผลร้าย ไม่ว่าจะกระทำผิดหรือถูก ไม่ปัดความรับผิดชอบไปให้ผู้อื่น และพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ความรับผิดชอบนี้เป็นสิ่งที่เกื้อกูลให้บุคคลปฏิบัติตามหน้าที่ของตนโดยไม่ต้องมีการบังคับเข้มงวดจากผู้อื่น

วัฒนา สิงห์สัมฤทธิ์ (2527 : 5) ได้ให้ความหมายของความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงานว่า หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่การงานด้วยความเอาใจใส่ ขยันหมั่นเพียร อดทนต่ออุปสรรค ไม่ย่อท้อ มีความซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา ไม่ละเลย ทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยง พยายามปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น รู้จักวางแผน และป้องกันความบกพร่องเสื่อมเสียในวงงานที่ตนรับผิดชอบ

อาวุธ พรหมนอก (2534 : 69) กล่าวว่า ความรับผิดชอบเป็นลักษณะของบุคคลที่แสดงออกของตนด้วยความเอาใจใส่ ไม่หลีกเลี่ยง มีความพากเพียรเพื่อสู่เป้าหมาย มีความละเอียดรอบคอบ ตรงต่อเวลา และพยายามปรับปรุงแก้ไขให้สำเร็จลุล่วงไปได้ดี ยอมรับผลการกระทำตนเองด้วยความเต็มใจทั้งในด้านที่เป็นผลดีและผลเสีย

เสรี อินทร์คง (2535 : 55) ได้ให้ความหมายของความรับผิดชอบว่า คือ ความตั้งใจที่จะทำงานหรือปฏิบัติหน้าที่การงานของตนด้วยความเอาใจใส่ ขยันหมั่นเพียร อดทนต่ออุปสรรค ไม่ย่อท้อ มีความละเอียดรอบคอบ ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยง พยายามปรับปรุงให้ดีขึ้น รู้จักวางแผนและป้องกันความบกพร่อง เสื่อมเสียในงานที่ตนรับผิดชอบ

ดังนั้น ความรับผิดชอบ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงถึงความตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่ ตามที่ได้รับมอบหมายได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ยอมรับผลของการกระทำและพยายามปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องด้วยตนเอง

6.2 ลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบ

ยุพา อานันทสิทธิ์ (2515 : 26) ได้ศึกษาถึงลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถในการรับผิดชอบไว้ว่า คือ บุคคลที่รับผิดชอบต่อหน้าที่ มีความบากบั่นพากเพียร ถือศักดิ์ศรี ยึดมั่นในเกณฑ์ไม่หลีกเลี่ยงข้อบังคับ

ประณต เล็กสวาสดิ์ (2517 : 9) กล่าวว่า ผู้มีความรับผิดชอบจะต้องสามารถปฏิบัติในสิ่งต่อไปนี้

1. ช่วยเหลืองานของครอบครัวและส่วนรวมด้วยความเต็มใจ
2. ตรงต่อเวลา ซื่อสัตย์ ไว้ใจได้
3. กล้าเผชิญต่อความเป็นจริง
4. ตั้งใจทำงานโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคทั้งปวง
5. รับผิดชอบตนเองทั้งการเงิน การงาน และการเรียน
6. ดูแลรักษาของส่วนรวมเสมือนของตนเอง และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
7. รักษาสิทธิและหน้าที่ของตนเอง โดยไม่ละเมิดสิทธิและหน้าที่ของผู้อื่น

สัญญา สัญญาวิวัฒน์ (2524 : 77) กล่าวว่า บุคคลที่มีความรับผิดชอบ จะต้องประกอบด้วยความขยันหมั่นเพียร ความละเอียดรอบคอบ ความสามารถ และความรอบรู้ ความเอาใจใส่ และความฝักใฝ่แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

บราวนี และคอห์น (Browne and Cohn . 1958 : 58) ได้สรุปองค์ประกอบของความรับผิดชอบไว้ว่า ความไว้วางใจได้ดี ความคิดริเริ่ม ความไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคการทำงานแข็งแรง มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความปรารถนาที่จะทำงานให้ดีกว่าเดิม ผู้ที่มีความรับผิดชอบต้องเป็นผู้ที่สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงไปตามเป้าหมาย มีความซื่อสัตย์ สุจริต และตรงต่อเวลา

6.3 <u>วิธีการปลูกฝังความรับผิดชอบ</u>

ก่อ สวัสดิพาณิชย์ (2505 : 54) ได้เสนอความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงาน โรงเรียนควรมุ่งสอนให้เด็กสร้างสมหลักธรรมประจำใจ ดังต่อไปนี้ การรู้จักสิทธิและหน้าที่ของตน และเคารพในสิทธิของผู้อื่น การทำงานให้สำเร็จเป็นชิ้นเป็นอัน โดยไม่ละทิ้งงานที่ได้รับไว้แล้วและความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น

สุดใจ เหล่าสุนทร (2510 : 36) กล่าวว่า การสอนให้คิดและเคารพต่อเหตุผล มีความคิดเห็นของตนเอง ถ้าสามารถทำให้เกิดขึ้นได้ในภายหน้า ปัญหาความไม่กล้าแสดงออกทางความคิดก็จะไม่มี เพราะได้สร้างอิสรภาพทางความคิดและการกระทำของคนให้มากขึ้น การศึกษาเป็นขบวนการต่อเนื่อง ถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนให้รู้จักคิดหาเหตุผลด้วยตนเอง ไม่รับแต่การบอกเล่าจากครู ก็จะทำให้สติปัญญาแตกฉาน เมื่อออกจากโรงเรียนไปแล้ว ก็จะสามารถหาหนทางศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เท่ากับเป็นการส่งเสริมให้บุคคลควบคุมตนเองได้ เกิดความรู้สึกรับผิดชอบในที่สุด

ชม ภูมิภาค (2518 : 5 – 15) กล่าวถึง การปลูกฝังความรับผิดชอบต่อส่วนรวมต่อบุคคลว่า จะต้องปลูกฝังด้วยการให้เขาได้กระทำ มิใช่จะเกิดขึ้นได้จากการบอกเล่ากันเท่านั้น วิธีการสอนในโรงเรียนมีส่วนสำคัญในการปลูกฝังความรับผิดชอบต่อส่วนรวม การบอกให้จดงานเป็นรายบุคคลไม่ได้มีส่วนช่วยปลูกฝังความรับผิดชอบต่อส่วนรวมเลย ควรจะให้รู้จักทำงานเป็นกลุ่มเป็นคณะตามความเหมาะสม ในการทำงานเป็นกลุ่มแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ทำงานอันเป็นส่วนหนึ่งของงานทั้งหมด เพื่อจะให้งานส่วนรวมสำเร็จลงด้วยดี แต่ละคนก็จะทำงานในส่วนความรับผิดชอบของตนอย่างเต็มที่ งานสำเร็จเมื่อแต่ละคนทำงานประสานกัน หากคนใดคนหนึ่งขาดความรับผิดชอบ งานก็จะสำเร็จลงได้ยาก นอกจากนี้ควรจัดให้มีครู ให้คำแนะนำในการทำ กิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนด้วย เพื่อฝึกความรู้ผิดชอบไปในตัว

นอกจากนี้ยังมีการกล่าวถึง การปลูกฝังความรับผิดชอบให้แก่เด็กว่า มิใช่ด้วยการตักเตือนว่ากล่าว อบรมเท่านั้น แต่ต้องให้ฝึกปฏิบัติอย่างจริงจัง จึงจะก่อให้เกิดความเคยชิน เกิดเป็นนิสัยและน้ำใจที่ฝังแน่น เป็นคุณธรรมและค่านิยมต่อไป เพราะในการเรียนรู้ใด ๆ นั้น จะต้องให้เกิด 3 ประการ คือ เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถปฏิบัติได้ และเกิดเป็นน้ำใจ หรือความรู้สำนึกคิดในทางที่ดีต่อสิ่งนั้น ๆ การฝึกปฏิบัติจึงเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง (การปลูกฝังจริยธรรมและวัฒนธรรมให้แก่เด็ก . 2522 : 70)

เสรี อินทร์คง (2535 : 58) ได้สรุป ข้อเสนอแนะในการปลูกฝังความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงานของบุคคลว่า ควรฝึกให้มีนิสัยรับผิดชอบตั้งแต่ในวัยเด็กทั้งทางบ้านและทางโรงเรียน โดยเริ่มให้ทำงานที่ง่าย ๆ เหมาะสมกับวัย และความสามารถแต่ละบุคคล และเมื่อมอบหมายให้ทำแล้ว ก็ควรให้เด็กได้รับผิดชอบอย่างเต็มที่ มีประสบการณ์ในการทำงานด้วยตนเอง เพื่อให้เด็กเกิดความเชื่อมั่น หัดไม่ให้ปัดความรับผิดชอบในหน้าที่การงานของตนเองให้แก่ผู้อื่น ให้ทำงานสำเร็จเป็นชิ้นเป็นอัน โดยไม่ละทิ้งงานที่ทำไว้แล้ว ชี้แจงให้เด็กรู้จักขอบเขตหน้าที่การงานของตนว่ามีอะไรบ้าง เพื่อมิให้ไปก้าวก่ายงานของคนอื่น ๆ และต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น ซึ่งทั้งหมดนี้จะเป็นการปลูกฝังให้เด็กเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงาน

เฮอร์ลอก (Hurlock . 1970 : 244) กล่าวว่า การพัฒนาความรับผิดชอบให้กับเด็กควรจะเริ่มด้วยการให้ทำงานที่ง่าย ๆ เพื่อให้เด็กเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และมีประสบการณ์ในการทำงานด้วยตนเอง

มิททัน และแฮริส (Mitton and Harris. 1982 : 407 – 416) ได้ข้อเสนอแนะในการฝึกความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงาน ดังนี้

1. การฝึกความรับผิดชอบ ควรเริ่มตั้งแต่เด็กอายุน้อย ๆ

2. เด็กทุกคนควรมีโอกาสฝึกความรับผิดชอบ โดยการปฏิบัติจริง ให้เด็กมีส่วนร่วมในการทำงาน

3. การจัดประสบการณ์ให้เด็กรับผิดชอบต่อหน้าที่การงาน ควรให้เหมาะสมกับวัย และความสามารถแต่ละบุคคล

4. ควรให้เด็กทราบว่าผู้ใหญ่หวังอะไรจากตัวเขา

5. ในการฝึกความรับผิดชอบนั้น ผู้ใหญ่ต้องรู้จักยืดหยุ่น ไม่ควรเร่งเร่งรัดเด็กจนเกินไป

6. ต้องระลึกไว้เสมอว่า ในการทำงานนั้น เด็กต้องการคำแนะนำจากผู้ใหญ่

7. เด็กต้องการความไว้วางใจจากผู้ใหญ่ ดังนั้น เมื่อมอบหมายงานให้ทำแล้วก็ควรให้เด็กได้รับผิดชอบอย่างเต็มที่

8. การให้เด็กรับผิดชอบเกินความสามารถ ก็อาจจะเป็นอันตรายแก่เด็กได้

6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

6.4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

เพค (Peck . 1963 : 347 – 350) พบว่า ความรับผิดชอบในหน้าที่การทำงานขึ้นอยู่กับการฝึกวินัย และการฝึกวินัยโดยอาศัยความรักนั้น จะทำให้เด็กมีพัฒนาการด้านความรับผิดชอบในหน้าที่การทำงานสูงขึ้นด้วย

ฟลาเฮอร์ตี้ และ รุทเซล (Flaherty and Reutzel . 1965 : 409 – 411) ได้ศึกษาเพื่อหาลักษณะบุคลิกภาพของนักเรียนที่ประสบผลสำเร็จในการเรียนสูง และนักเรียนที่ประสบผลสำเร็จในการเรียนต่ำ โดยใช้แบบทดสอบ CPI (The California Psychological Inventory) วัดบุคลิกภาพด้านต่าง ๆ และใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการเรียนในชั้นปีที่ 1 จากการศึกษาพบว่า ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ได้คะแนนบุคลิกภาพด้านความรับผิดชอบสูงกว่าผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

6.4.2 งานวิจัยในประเทศ

วิริยะ บุญยะนิวาสน์ (2523 : 49) ได้ทำการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มีทัศนคติทางจริยธรรมด้านความมีระเบียบวินัย ความซื่อสัตย์ และความรับผิดชอบสูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีธรรมดา

ชะอ้อน ทองส่งโสม (2525 : 35) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล กับนักเรียนที่

ไม่ใช้ชุดการเรียน ผลการวิจัย พบว่า ความรับผิดชอบของนักเรียนกลุ่มที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล มีความรับผิดชอบสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งมีความรับผิดชอบสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุปราณี ศรีใสคำ (2531 : 32) ได้ศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาภาษาอังกฤษของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนใช้สัญญาการเรียน กับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู พบว่ามีความรับผิดชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อาวุธ พรหมมานอก(2534 : 104 –105) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับกลุ่มที่สอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่ามีความรับผิดชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสรี อินทร์คง (2535 : 104 –105) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน กับนักเรียนสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีความรับผิดชอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปจากผลการวิจัยจะเห็นว่า ความรับผิดชอบเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนการสอน ซึ่งสามารถปลูกฝังให้เกิดขึ้นได้ โดยการใช้วิธีการสอนที่เหมาะสม โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกความมีระเบียบวินัย สามารถเรียนด้วยตนเองอย่างอิสระ การสอนโดยใช้สัญญาการเรียน เป็นวิธีหนึ่งที่จะฝึกความรับผิดชอบในการเรียนของนักเรียน ที่จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ดังนั้นจึงน่าจะนำวิธีการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนมาฝึกและปลูกฝังให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยกำหนดเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า
4. แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
6. การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ
7. วิธีดำเนินการทดลอง
8. การวิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 4 ห้องเรียน ๆ ละ 30 คน รวม 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 90 คน แล้วสุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 45 คน หลังจากนั้นสุ่มวิธีสอนเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่มดังนี้

กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนด้วยวิธีการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน

กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนด้วยวิธีการสอนตามคู่มือครู

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค 012) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 13 คาบ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้า 13 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540

แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยดำเนินการวิจัยแบบ *Randomized Control Group Pretest Posttest Design* (ระวีวรรณ พันธ์พานิช . 2540 : 18) ดังตารางแผนการวิจัยดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กำหนดกลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
RE	T_1	X_1	T_2
RC	T_1	X_2	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

X_1 แทน การสอนด้วยวิธีการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน (Learning Contracts)

X_2 แทน การสอนด้วยวิธีการสอนตามคู่มือครู

T_1 แทน ทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

T_2 แทน ทดสอบหลังเรียน (Posttest)

RC แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)

RE แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

<u>เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า</u>

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการสอนตามคู่มือครู
2. แผนการสอนที่สอนโดยใช้สัญญาการเรียน
3. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
4. แบบทดสอบย่อยรายจุดประสงค์
5. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
6. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
7. แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

<u>การสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ</u>

1. <u>แผนการสอนตามคู่มือครู</u> เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ใช้สำหรับกลุ่มควบคุม มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค 012 และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามที่ใช้ในการทดลอง

1.3 จัดทำแผนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตร และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับเนื้อหาเรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม

1.4 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ครูอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เคยสอนมาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้วิจัยเสนอเกณฑ์ไว้ดังนี้

1.4.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.4.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากิจกรรมและสื่อการเรียนการสอน

1.4.3 ความสอดคล้องในเรื่องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับการวัดและการประเมินผล

1.5 นำแผนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมธานี "นันทมุนีบำรุง" อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี เพื่อหา

ข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรม การใช้เวลา การใช้สื่อการสอนและปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม เพื่อเป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์สำหรับนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างพบว่าบางเรื่องต้องใช้ทดลอง 2 - 3 คาบ

2. <u>แผนการสอนที่สอนโดยใช้สัญญาการเรียน</u> วิชา คณิตศาสตร์ ค 012 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ใช้สำหรับกลุ่มทดลองมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างแผนการสอนที่สอนโดยใช้สัญญาการเรียน จากเอกสารงานวิจัย จากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแนวทางการกำหนดเนื้อหาและสร้างแผนการสอนที่เรียนโดยใช้สัญญาการเรียน

2.2 วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม

2.3 สร้างแผนการสอนที่สอนโดยใช้สัญญาการเรียน ให้ควบคุมเนื้อหาในแต่ละคาบโดยสอดคล้องกับหลักสูตรและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.4 นำแผนการสอนที่สอนโดยใช้สัญญาการเรียน ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบคุณลักษณะ จุดมุ่งหมาย ความถูกต้องของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การประเมินผล

2.5 นำแผนการสอนที่สอนโดยใช้สัญญาการเรียน ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมธานี "นันทมุนีบำรุง" อ. เมือง จ. ปทุมธานี เพื่อศึกษาข้อบกพร่องแล้วนำมาปรับปรุง แก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น นำแผนการสอนที่สอนโดยใช้สัญญาการเรียน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้สอนเพื่อทำการวิจัยต่อไป

รูปแบบเปรียบเทียบการสอนของแผนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู ดังตาราง 2

ตาราง 2 รูปแบบการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

การสอนโดยใช้สัญญาการเรียน	การสอนตามคู่มือครู
1.ขั้นเตรียม ครูแนะนำการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนและแนะนำบทเรียนประกอบสัญญาการเรียน ทดสอบความรู้พื้นฐานแล้วซ่อมเสริมและทดสอบก่อนเรียนแล้วแจ้งผลให้นักเรียนทราบเป็นรายจุดประสงค์	1.ขั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบ
2. ขั้นร่างสัญญา ผู้เรียนร่างสัญญาให้คลอบคลุมจุดประสงค์ที่ยังไม่ผ่านและร่างกิจกรรมการเรียน แหล่งเรียน หลักฐานการเรียนและการประเมินผล	2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสนทนา อภิปราย ซักถาม เพื่อเร้าความสนใจและทบทวนความรู้พื้นฐานให้แก่นักเรียน
3. ขั้นตกลงสัญญา ผู้สอนผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงร่างสัญญาที่เสนอมาและเซ็นสัญญาร่วมกัน	3. ขั้นดำเนินการสอน ครูสอนเนื้อหาด้วยวิธีการต่างๆ มีการอธิบาย อภิปราย ตามความเหมาะสมของเนื้อหา
4.ขั้นทำกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนเป็นแนวทาง	4. ขั้นสรุป นักเรียนเป็นผู้สรุป หรือนักเรียนและครูร่วมกันสรุป
5. ขั้นประเมินผล 5.1 ครูตรวจหลักฐานการเรียนรู้ถ้าผ่านให้ทดสอบหลังเรียน ถ้าไม่ผ่านให้กลับไปศึกษาใหม่ 5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยครูเป็นผู้ตรวจ ถ้านักเรียนไม่ผ่านให้ทำสัญญาใหม่ ถ้าผ่านทำกิจกรรมต่อไปตามสัญญา	5. ขั้นวัดและประเมินผล นักเรียนทำแบบทดสอบ ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ให้นักเรียนซ่อมเสริม

3. <u>แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน</u> เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม รากที่สอง และพหุนาม

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบที่ปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม รากที่สอง และพหุนามที่สร้างโดยครูหมวดคณิตศาสตร์โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

3.1 นำแบบทดสอบความรู้พื้นฐานที่สร้างโดยครูหมวดคณิตศาสตร์โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" มาปรับปรุงตัวเลือก และสร้างข้อสอบเพิ่ม ให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

3.2 นำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมธานี"นันทมุนีบำรุง" จำนวน 100 คน และนำคะแนนมาหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 198)

3.3 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อสอบที่เลือกไว้มีค่าความยาก(p) ตั้งแต่ 0.38 –0.62 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.27 – 0.87

3.4 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมธานี"นันทมุนีบำรุง" อีกจำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR – 20 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความรู้พื้นฐานเท่ากับ 0.88

4. <u>แบบทดสอบย่อยรายจุดประสงค์</u>

แบบทดสอบย่อยรายจุดประสงค์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จุดประสงค์ละ 2 ฉบับ แบบคู่ขนานกัน จำนวน 7 จุดประสงค์ รวมแบบทดสอบทั้งสิ้น 14 ฉบับ ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) หนังสือแบบเรียน ค 012 และคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ในแต่ละบทเรียน

4.2 สร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จุดประสงค์ละ10 ข้อ

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การกำหนดคะแนนความคิดเห็นไว้ดังนี้

คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

บันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อ แล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยผู้วิจัยจะคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.66-1.00 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 70 ข้อ

4.4 แยกแบบทดสอบแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็น 2 ชุด ที่คู่ขนานกัน โดยวิธีสุ่มข้อสอบที่สร้างจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกันออกเป็น 2 กลุ่ม แต่ละชุดจะมีข้อสอบ 5 ข้อ

4.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปวิเคราะห์หาคุณภาพ หลังจากที่ได้นำข้อสอบไปทดลองสอบกับนักเรียนที่ได้เรียนเนื้อหานี้ไปแล้ว จำนวน 100 คน นำคะแนนที่ตรวจได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพ ดังนี้

4.5.1 ค่าความยาก ใช้สูตรอย่างง่าย โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 ผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.51 –0.79

4.5.2 ค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตร Brennan (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2539 : 198 – 199) โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.34 -0.78

4.6 นำแบบทดสอบแต่ละฉบับที่คัดเลือกไว้ฉบับละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 70 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม. 3 ที่เรียนเนื้อหานี้ไปแล้วกลุ่มใหม่ จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ คาร์เวอร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2539 : 233 – 234) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยรายจุดประสงค์ จำนวน 7 จุดประสงค์ แต่ละจุดประสงค์เท่ากับ 0.80, 0.76 , 0.71 , 0.70 , 0.77, 0.67 และ 0.64 ตามลำดับ

5. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

5.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ในแต่ละหัวข้อย่อยเพื่อนำไปกำหนดมโนมติให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม เพื่อกำหนดมโนมติ จุดประสงค์การเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาของวิลสัน (Wilson .1971 : 643-685) โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ท่าน และอาจารย์ทางด้านการวัดผลการศึกษา จำนวน 1 ท่าน

5.3 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมมโนมติจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นหลัก

5.4 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 2 ท่าน และอาจารย์ทางด้านวัดผลการศึกษาจำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การกำหนดคะแนนความคิดเห็นไว้ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2539 : 248 – 249)

คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อ แล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้วิจัยจะคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.66-1.00 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 60 ข้อ

5.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน โรงเรียนปทุมธานี "นันทมุนีบำรุง" อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี ที่ผ่านการเรียนเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามมาแล้วจำนวน 100 คน

5.6 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำโดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด

5.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค27% เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบไว้ใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริงจำนวน 30 ข้อ โดยเลือกข้อที่มีค่าความยาก(p)ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจ

จำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก(p)ตั้งแต่ 0.31 – 0.61 และค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.20 – 0.71

5.8 นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนบัวแก้วเกษร อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี จำนวน 100 คนที่ผ่านการเรียนเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามมาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2538 : 197 - 198) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิคศาสตร์ เท่ากับ 0.81

6 <u>แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์</u>

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัยโดยนำมาใช้เป็นแบบลิเกิร์ตสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแบบสอบถามตามขั้นตอนดังนี้

6.1 ศึกษาตำรา เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเจตคติและวิธีสร้างแบบวัดเจตคติ

6.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ วิโชติ พงษ์ศิริ (2540 : 247-250) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบลิเกิตสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก คือ

กรณี 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวกให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

กรณี 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน

ผู้วิจัยมีเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

4.50 - 5.00 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

3.50 - 4.49 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

2.50 - 3.49 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้

1.00 - 1.49 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

6.3 นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้ว จำนวน 50 ข้อ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยาจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหาตลอดจนภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อ เพื่อให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยใช้สูตรหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จากสูตร IOC โดยใช้เกณฑ์การกำหนดคะแนนความคิดเห็นไว้ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2539 : 248 – 249)

คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าคำถามนั้นวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าคำถามนั้นวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าคำถามนั้นไม่วัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

บันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อ แล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับการวัดเจตคติ โดยผู้วิจัยจะคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.66-1.00 ซึ่งแสดงว่าคำถามมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 50 ข้อ

6.4 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมธานี "นันนทมุนีบำรุง" อ.เมือง จ.ปทุมธานี จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามโดยใช้ t - test (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 215-216) เลือกเอาเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ α = .05 จำนวน 30 ข้อ

6.5 นำแบบสอบถามที่คัดเลือกได้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนธัญรัตน์ อ. ธัญรัตน์ จ.ปทุมธานี จำนวน 100 คน แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.97

7 <u>แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์</u>

แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบของเสรี อินทร์คง (2535 : 181 - 185)

ลักษณะของแบบสอบถามชนิด 3 ตัวเลือก คือ จริง (ทำ) ไม่จริง (ไม่ทำ) และไม่แน่ใจ มี 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดข้อความวัดทัศนคติและพฤติกรรมเกี่ยวกับความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้ตอบแบบสอบถามประพฤติปฏิบัติผู้ตอบแบบสอบถามนี้จะต้องอ่านข้อความในแบบสอบถามทีละข้อ พิจารณาว่าข้อความนั้น เป็นจริงเพียงใด หากปฏิบัติจริงให้ตอบว่า จริง หากไม่ปฏิบัติจริงให้ตอบว่าไม่จริง และหากปฏิบัติไม่สม่ำเสมอให้ตอบว่าไม่แน่ใจ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามชนิดสถานการณ์วัดทัศนคติและพฤติกรรมเกี่ยวกับความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ที่ผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องอ่านข้อความที่สมมติสถานการณ์ เรื่อง การแสดงความรับผิดชอบแต่ละสถานการณ์ แล้วพิจารณาว่า ถ้าผู้ตอบอยู่ในสถานการณ์นั้นจะทำอย่างไร หากปฏิบัติตามให้ตอบว่า ทำ หากไม่ปฏิบัติตามให้ตอบว่าไม่ทำ และหากตัดสินใจไม่ได้ให้ตอบว่าไม่แน่ใจ

วิธีการตรวจแบบสอบถามให้คะแนน มี 2 กรณี คือ

กรณี 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวกให้คะแนน ดังนี้

ตอบรับ	ให้	3	คะแนน
ตอบปฏิเสธ	ให้	1	คะแนน
ตอบไม่แน่ใจ	ให้	2	คะแนน

กรณี 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบให้คะแนน ดังนี้

ตอบรับ	ให้	1	คะแนน
ตอบปฏิเสธ	ให้	3	คะแนน
ตอบไม่แน่ใจ	ให้	2	คะแนน

ผู้วิจัยมีเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้

2.50 - 3.00 หมายถึง	นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก
1.50 - 2.49 หมายถึง	นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
1.00 - 1.49 หมายถึง	นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

7.1 นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้ว จำนวน 50 ข้อ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยาจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหาตลอดจนภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อ เพื่อให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยใช้สูตรหาความ เที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากสูตร IOC โดยใช้เกณฑ์การกำหนดคะแนนความคิดเห็นไว้ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2539 : 248 – 249)

คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าคำถามนั้นวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าคำถามนั้นวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าคำถามนั้นไม่วัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

บันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อ แล้วนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับการวัดความรับผิดชอบ โดยผู้วิจัยจะคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.66-1.00 ซึ่งแสดงว่าคำถามมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 50 ข้อ

7.2 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมธานี"นันนทมุนีบำรุง" อ.เมือง จ.ปทุมธานี จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามโดยใช้ t - test (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 215-216) เลือกเอาเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ α = .05 จำนวนดังนี้ ตอนที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ

<u>วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า</u>

ในการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. อธิบายถึงจุดประสงค์และจุดมุ่งหมายในการทดลองให้ นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเข้าใจถึงจุดประสงค์ เพื่อให้การเรียนการสอนได้ดำเนินไปตามปกติเหมือนที่นักเรียนเคยปฏิบัติมา

2. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และบันทึกผลการสอบไว้ใช้เป็นคะแนนสอบก่อนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

3. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 13 คาบ คาบละ 50 นาที แต่ใช้วิธีสอนต่างกัน

3.1 กลุ่มทดลอง การสอนกลุ่มทดลองเป็นการสอนโดยใช้วิธีสัญญาการเรียน ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น ใช้เวลา 13 คาบ ๆ ละ 50 นาที มีกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นดังนี้

3.1.1 ขั้นเตรียม ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1.1.1 ครูแจกคู่มือแนะนำการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน พร้อมกับแนะนำให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับลักษณะการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน ขั้นตอนการเรียนการสอน องค์ประกอบของสัญญาการเรียน ระยะเวลาของสัญญาการเรียน และเหตุผลสำคัญที่ทำให้การเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนประสบผลสำเร็จ

3.1.1.2 ครูแจกคู่มือแนะนำบทเรียนประกอบสัญญาการเรียน พร้อมกับแนะนำบทเรียนเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับหัวข้อเนื้อหาต่างๆ จุดประสงค์การเรียนรู้ แหล่งเรียน เอกสารประกอบบทเรียน และแบบทดสอบย่อย

3.1.1.3 ทดสอบความรู้พื้นฐาน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม รากที่สอง และพหุนาม แล้วซ่อมเสริมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ยังไม่ผ่าน

3.1.1.4 ทำการทดสอบก่อนเรียน ครั้งละ 1 เรื่อง และตรวจให้คะแนนพร้อมกับแจ้งให้นักเรียนทราบเป็นรายจุดประสงค์ จุดประสงค์ที่นักเรียนทำข้อสอบได้ถูกหมดให้ถือว่าผ่านและมีสิทธิที่จะไม่ทำสัญญาในจุดประสงค์นั้น สำหรับนักเรียนที่ทำถูกไม่หมดต้องทำสัญญาในจุดประสงค์นั้น ๆ

3.1.2 ขั้นร่างสัญญา ผู้เรียนร่างสัญญาในรูปแบบสัญญาการเรียน ให้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่ยังไม่ผ่าน เป็นจุดประสงค์การเรียนของตน โดยผู้เรียนวางแผนไว้ว่าจะเลือกใช้แหล่งเรียน หลักฐานการเรียนและประเมินผลอย่างไร ให้อยู่ภายในขอบเขตที่ผู้สอนกำหนดไว้โดยผู้เรียนสามารถปรึกษาผู้สอนได้ถ้าต้องการ

3.1.3 ขั้นตกลงสัญญา ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันพิจารณาตกลงสัญญาการเรียนตามร่างสัญญาที่ผู้เรียนได้เสนอ โดยยึดเกณฑ์พิจารณาสัญญาการเรียนของ บุญชม ศรีสะอาด (2528 : 195 -196) ถ้าร่างสัญญาที่เสนอไม่เป็นไปตามเกณฑ์ให้นักเรียนปรับปรุงใหม่เมื่อเป็นไปตามเกณฑ์แล้ว ผู้เรียนเขียนผลจากการเจรจาตกลงในรูปแบบสัญญาการเรียนฉบับใหม่ และทั้งสองฝ่ายเซ็นชื่อลงในสัญญาดังกล่าว พร้อมกับทำสำเนาและเก็บไว้ฝ่ายละหนึ่งชุด

3.1.4 ขั้นทำกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนจะใช้สัญญาการเรียนเป็นแนวทางโดยปฏิบัติตามกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ เมื่อพบปัญหาและแนวทางที่เหมาะสมกว่าก็อาจตกลงทำสัญญาใหม่ได้ ซึ่งในกิจกรรมการเรียน เป็นลักษณะการเสนอประสบการณ์ต่าง ๆ จนผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด แล้วจึงให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

3.1.5 ขั้นประเมินผลการเรียน

3.1.5.1 ผู้เรียนส่งหลักฐานการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยกระดาษคำตอบ ประกอบบทเรียน และบัตรงาน หรือหลักฐานอื่นเพิ่มเติมตามที่ระบุไว้ในสัญญา โดยจะต้องส่งหลักฐานในคาบที่ทำกิจกรรมนั้น ๆ หรือถ้าไม่เรียบร้อยให้ฝากครูไว้ แล้วมาทำต่อในคาบถัดไปถ้านักเรียนตอบคำถามในบทเรียน และได้แก้ไขให้ถูกต้องตามเฉลย ถือว่าผ่าน ถ้าไม่ผ่านให้กลับไปศึกษาใหม่

3.1.5.2 ผู้เรียนที่ผ่านการประเมินในข้อ 3.1.5.1 ให้รับแบบทดสอบหลังเรียนประจำบทเรียนนั้น ๆ จากครู แล้วทำข้อสอบให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดให้ ครูเป็นผู้ตรวจถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ในจุดประสงค์ใด ให้กลับไปทำสัญญาใหม่เฉพาะจุดประสงค์นั้น ๆ สำหรับนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ให้ทำกิจกรรมการเรียนต่อไป ตามสัญญา

3.2 กลุ่มควบคุม เป็นการสอนตามคู่มือซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการสอนรายคาบที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นดังนี้

3.2.1 ครูแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทุกครั้งที่ดำเนินการสอน

3.2.2 นำเข้าสู่บทเรียน โดยการสนทนา อภิปราย ซักถาม เพื่อเร้าความสนใจและทบทวนพื้นฐานให้แก่นักเรียน

3.2.3 ดำเนินการสอน ครูสอนเนื้อหาด้วยวิธีต่าง ๆ มีการอภิปรายถามตอบสั้น ๆ เกม และการสาธิต ตามความเหมาะสมของเนื้อหา

3.2.4 สรุปมโนมติด้วยการให้นักเรียนสรุปด้วนตนเองหรือครูผู้สอน หรือทั้งครูและนักเรียนช่วยกันสรุป

3.2.5 การวัดและการประเมินผล วัดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนจากข้อ3.2.3 จากแบบฝึกหัด โดยครูเป็นผู้ตรวจแบบฝึกหัด แก้ไขข้อบกพร่อง

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามแผนการสอนแล้วทำการทดสอบหลังเรียนโดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วงดังนี้

4.1 ภาคเช้าจะวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

4.2 ภาคบ่ายทำการสอบถามนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5. ตรวจผลการสอบ นำคะแนนมาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ t – test ในรูป Difference Score

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ t – test ในรูป Difference Score

3. เปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ t – test ในรูป Difference Score

<u>สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

ในการทดลองครั้งนี้ ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 คะแนนฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละตัวของกลุ่มตัวอย่าง

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนในแต่ละตัว

n แทน จำนวนนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

1.2. หาค่าความแปรปรวน (Variance) ของคะแนน คำนวณจาก

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

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\Sigma X)^2$ แทน ผลรวมของของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n แทน จำนวนนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 76 - 77)

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบย่ อยรายจุดประสงค์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรของโรวิเนลลี่และแฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 :249 – 250 ; อ้างอิงมาจาก Rovinelli and Hambleton. 1977 : unpaged)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง –1 ถึง +1

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานและแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตร

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

เมื่อ P แทน ค่าความยาก

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตร Brennan

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนแนน

U แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

N_1 แทน จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

N_2 แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

(ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ. 2539 : 198 – 199)

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตรของ คาร์เวอร์

ฉบับ ข / ฉบับ ก	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
สอบผ่าน	B	A
สอบไม่ผ่าน	D	C

$$\text{ความเชื่อมั่น} \quad r_{cc} = \frac{A + D}{N}$$

เมื่อ N = A +B + C + D , ข้อสอบฉบับ ก และ ข เป็นข้อสอบคู่ขนาน

A แทน จำนวนคนที่สอบผ่านข้อสอบฉบับ ก และฉบับ ข

B แทน จำนวนคนที่สอบผ่านข้อสอบฉบับ ก แต่ไม่ผ่านฉบับ ข

C แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านข้อสอบฉบับ ก แต่ผ่านฉบับ ข

D แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านข้อสอบฉบับ ก และฉบับ ข

(ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ. 2539 :233-234)

2.5 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิค 27 % จากตาราง จุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 217- 218)

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 (KR –20) (ล้วน สายยศ และสายยศ. 2538 : 197 -198)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ

$$= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$$

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ 1 - p

S^2_t แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.7 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คำนวณโดยวิธีหาค่าอัตราส่วนวิกฤติ t เป็นรายข้อตามวิธีการของ t-test ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงแบบที

X_H แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

X_L แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

S^2_H แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S^2_L แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่มซึ่งเท่ากัน

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 215-216)

2.8 หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบคำนวณจากสูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (α Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

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

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200)

2.9 คะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบย่อย โดยใช้วิธีการของ เบอร์ก (Berk) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 285 - 295)

การจำแนกเกณฑ์ภายนอก

		ได้รับการสอน	ไม่ได้รับการสอน
คะแนนพยากรณ์	รอบรู้	รอบรู้จริง (TM)	รอบรู้ไม่จริง (FM)
	ไม่รอบรู้	ไม่รอบรู้ไม่จริง (FN)	ไม่รอบรู้จริง (TN)

เมื่อ TM แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่รอบรู้จริง

FM แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่รอบรู้ไม่จริง

TN แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ไม่รอบรู้จริง

FN แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ไม่รอบรู้ไม่จริง

ความน่าจะเป็นของการรอบรู้จริง P (TM)= TM/ (M+N)

ความน่าจะเป็นของการรอบรู้ไม่จริง P (FM)= FM/ (M+N)

ความน่าจะเป็นของการไม่รอบรู้จริง P (TN) = TN/ (M+N)

ความน่าจะเป็นของการไม่รอบรู้ไม่จริง P (FN) = FN/ (M+N)

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ยังไม่ได้เรียน

M = จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เรียนแล้ว

คะแนนเกณฑ์ที่เหมาะสม คือ คะแนนที่ทำให้ค่า P (TM)+ P (TN) สูงสุด
และคะแนนที่ทำให้ค่า P (FM) + P (FN) ต่ำสุด

2.10 หาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์ จากสูตรของเบอร์ก (Berk) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 285 - 295)

$$\phi_{VC} = \frac{P(TM) - BR(SR)}{BR(1 - BR)SR(1 - SR)}$$

เมื่อ ϕ_{VC} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของเกณฑ์
P (TM) แทน ความน่าจะเป็นของการรอบรู้จริง
BR แทน P (FN) + P (TM)
SR แทน P (TM) + P (FM)

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมุติฐาน

สมมุติฐานข้อ1, 2 และ 3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t – test ในรูปผลต่างของคะแนนก่อนสอบและหลังสอบ (Difference Score)

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD1-MD2}}$$

$$df = n_1 + n_1 - 2$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้การแจกแจงแบบที
MD_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
MD_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
$S_{MD1-MD2}$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 :101)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS/PC$^+$ (Statistical Package for the Social Sciences)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

<u>สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการสอบก่อนทดลอง

$\overline{Y}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการสอบหลังทดลอง

T_1 แทน คะแนนก่อนการทดลอง

T_2 แทน คะแนนหลังการทดลอง

SD แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างระหว่างหลังการทดลองกับก่อนการทดลอง

MD แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบหลังการทดลองกับก่อนการทดลอง

MD_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง

MD_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม

$S_{MD1-MD2}$ แทน คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

S^2_D แทน ความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างการทดสอบหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง

t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงที

df แทน ชั้นแห่งความอิสระ

* แทน ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** แทน ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากการสอบด้วย

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.3 แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

3. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

4. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 3 ถึงตาราง 8

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากการสอบด้วย

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{Y}$	SD
กลุ่มทดลอง	45	9.24	2.72	17.81	3.06
กลุ่มควบคุม	45	9.07	2.57	13.93	3.03

จากตาราง 3 พบว่า ก่อนการทดลองทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 9.24 และ 9.07 ตามลำดับ และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 2.72 และ 2.57 ตามลำดับ

หลังการทดลองทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 17.81 และ 13.93 ตามลำดับ และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 3.06 และ 3.03 ตามลำดับ

1.2 ค่าสถิติพื้นฐานของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{Y}$	SD
กลุ่มทดลอง	45	3.13	0.31	4.10	0.34
กลุ่มควบคุม	45	3.19	0.49	3.89	0.43

จากตาราง 4 พบว่า ก่อนการทดลองสอบถามนักเรียนด้วยแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย 3.13 และกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย 3.19 ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับเดียวกันคือ ระดับปานกลาง และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.31 และ 0.49 ตามลำดับ หลังการทดลองเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย 4.10 ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย 3.89 ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับเดียวกันคือระดับดี และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.34 และ 0.43 ตามลำดับ

1.3 ค่าสถิติพื้นฐานของความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{Y}$	SD
กลุ่มทดลอง	45	2.07	0.26	2.50	0.20
กลุ่มควบคุม	45	2.09	0.25	2.26	0.27

จากตาราง 5 พบว่า ก่อนการทดลองสอบถามนักเรียนด้วยแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 2.07 และ 2.09 ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับเดียวกันคือ ระดับปานกลาง และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.26 และ 0.25 ตามลำดับ หลังการทดลองสอบถามนักเรียนด้วยแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย 2.50 ซึ่งอยู่ในระดับดี ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย 2.26 อยู่ในระดับปานกลาง และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 0.20 และ 0.27 ตามลำดับ

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t - test ในรูปผลต่างของคะแนน (Difference Score) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\overline{X_{T_1}}$	$\overline{X_{T2}}$	MD	t
กลุ่มทดลอง	45	9.24	17.81	8.64	5.59**
กลุ่มควบคุม	45	9.07	13.93	4.87	

$\alpha = .01$, df = 88 , t = 2.66

จากตาราง 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนมีคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

3. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน กับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบเจตคติในการเรียนวิชาวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t - test ในรูปผลต่างของคะแนน(Difference Score) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 เปรียบเทียบ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\overline{X_{T_1}}$	$\overline{X_{T2}}$	MD	t
กลุ่มทดลอง	45	3.13	4.10	0.98	2.93**
กลุ่มควบคุม	45	3.19	3.89	0.70	

α = .01 , df = 88 , t = 2.66

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนมีคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

4. เปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน กับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t - test ในรูปผลต่างของคะแนน(Difference Score) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 เปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\overline{X_{T_1}}$	$\overline{X_{T2}}$	MD	t
กลุ่มทดลอง	45	2.07	2.50	0.43	7.75**
กลุ่มควบคุม	45	2.09	2.26	0.17	

α = .01 , df = 88 , t = 2.66

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู มีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนมีคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

3. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมันัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 4 ห้องเรียน ๆ ละ 30 คน รวม 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 90 คน แล้วสุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 45 คน หลังจากนั้นสุ่มวิธีสอน เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่มดังนี้

กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่สอนโดยใช้สัญญาการเรียน

กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่สอนตามคู่มือครู

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 แผนการสอนที่สอนโดยใช้สัญญาการเรียน เพื่อใช้ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

2.2 แผนการสอนตามคู่มือครู เพื่อใช้ทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม

2.3 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม รากที่สองและพหุนาม แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบที่ปรับปรุงมาจากแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม รากที่สอง และพหุนามที่สร้างโดยครูหมวดคณิตศาสตร์โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก (p) ระหว่าง .38 - .62 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง .27 - .87 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.88

2.4 แบบทดสอบย่อยรายจุดประสงค์ เป็นแบบทดสอบย่อยรายจุดประสงค์เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม จำนวน 7 จุดประสงค์ จุดประสงค์ละ 2 ชุด รวมแบบทดสอบทั้งสิ้น 14 ฉบับ เป็นข้อสอบคู่ขนานชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ชุดละ 5 ข้อ

คะแนนจุดตัดเท่ากับ 4 , 3 , 3 , 3 , 3 , 2 และ 2 ตามลำดับ ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) (รายละเอียดในภาคผนวก) และมีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้สูตรคาร์เวอร์ เท่ากับ 0.80 , 0.76 , 0.71 , 0.70 , 0.77 , 0.67 และ 0.64 ตามลำดับ

2.5 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .31 - .61 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 - .71 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81

2.6 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบลิเกิตสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของวิโชติ พงษ์ศิริ (2540 : 247-250) จำนวน 30 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีของการแจกแจงที (t –distribution) และเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกที่มีนัยสำคัญที่ α = .05 และมีค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach) เท่ากับ 0.97

2.7 แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชนิด 3 ตัวเลือก โดยผู้วิจัยดัดแปลงปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบของเสรี อินทร์คง (2535 : 181-185) จำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็นตอนที่ 1 10 ข้อ ตอนที่ 2 20 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีของการแจกแจงที (t –distribution) และเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกที่มีนัยสำคัญที่ α = .05 และมีค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach) เท่ากับ 0.98

3. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

3.1 จัดกลุ่มตัวอย่าง เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 45 คน

3.2 ทดสอบวัดความรู้พื้นฐานกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเพื่อปรับความรู้พื้นฐานนักเรียนทั้งสองกลุ่มให้เท่ากัน

3.3 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และบันทึกผลการสอบไว้ใช้เป็นคะแนนสอบก่อนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งสองกลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาเท่ากันโดยกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้สัญญาการเรียน และกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนตามคู่มือครู ซึ่งกลุ่มทดลองมีจำนวนผู้เลือกเรียนแหล่งเรียนดังนี้

1. บทเรียนโปรแกรม จำนวน 5 คน (คิดเป็นร้อยละ 11.11)
2. บทเรียนกิจกรรม จำนวน 6 คน (คิดเป็นร้อยละ 13.33)
3. สื่อคอมพิวเตอร์ จำนวน 27 คน (คิดเป็นร้อยละ 60.00)
4. ชุดการเรียนการสอน จำนวน 7 คน (คิดเป็นร้อยละ 15.56)

3.5 เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลองสอน

3.6 นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาตรวจให้คะแนนเพื่อนำผลไปใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t – test ในรูปผลต่างของคะแนน (Difference Score)

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t - test ในรูปผลต่างของคะแนน (Difference Score)

3. เปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้ t - test ในรูปผลต่างของคะแนน (Difference Score)

<u>สรุปผลการศึกษาค้นคว้า</u>

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูสรุปดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยก่อนการทดลองทั้งสองกลุ่มมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง และหลังการทดลองทั้งสองกลุ่มมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

3. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยก่อนการทดลองทั้งสองกลุ่มมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง และหลังการทดลองกลุ่มทดลองมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

<u>อภิปรายผล</u>

จากผลการศึกษาค้นคว้าอภิปรายผลดังนี้

1. จากการวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยที่ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของเสรี อินทร์คง (2535 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปาร์คเกอร์ (Parker. 1986 : 2221 - A) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้สัญญาการเรียนที่มีต่อการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาในระดับวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยสัญญาการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกัน ระหว่างกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากสาเหตุซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1.1 การสอนโดยใช้สัญญาการเรียน เป็นการสอนที่มีการดำเนินการสอนเป็นขั้นตอนดังนี้

1.1.1 ขั้นเตรียม มีการทดสอบขั้นพื้นฐาน เพื่อสำรวจว่านักเรียนคนใดมีข้อ

บกพร่องเรื่องอะไร แล้วจึงทำการสอนเสริมความรู้ที่จำเป็นให้ นอกจากนั้น ก่อนที่นักเรียนจะศึกษาบทเรียนใหม่จะมีการทบทวนความรู้พื้นฐานอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ที่จำเป็นต่อการศึกษาเนื้อหาใหม่ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้ดีขึ้น

1.1.2 ขั้นร่างสัญญา ผู้เรียนวางแผนการเรียนด้วยตนเอง กำหนดงานที่จะทำ หรือตัดสินใจเลือกแหล่งเรียนมาประกอบการเรียนหลายลักษณะ ผู้เรียนอาจเลือกแหล่งเรียนและใช้เวลาในการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมแตกต่างกัน จึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกทำกิจกรรมได้ตามอัตราการเรียนรู้ตามความสามารถ และความถนัดของตนเองทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ (อาวุธ พรหมมานอก. 2535 : 137)

1.1.3 ขั้นตกลงสัญญา มีการเจรจาตกลงร่วมกันเกี่ยวกับการเรียนระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เมื่อผลการเจรจาออกมาเป็นอย่างไรจะเป็นที่ยอมรับของทั้งสองฝ่ายเพราะเกิดจากการตกลงร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความตั้งใจจริงเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ และผู้สอนก็พร้อมที่จะให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกอย่างเต็มที่ ซึ่งบุญชม ศรีสะอาด (2528:194) กล่าวว่า ลักษณะดังกล่าวเอื้อต่อการเกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียนและผู้เรียนคงความสนใจตลอดเพราะถือว่าสัญญาเป็นสิ่งที่ “เป็นสมบัติของตน”

1.1.4 ขั้นทำกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้อย่างอิสระตามสัญญาของตน คนที่เรียนรู้ได้เร็ว ปานกลาง ช้า ก็จะใช้เวลามากน้อยตามความสามารถของตน เมื่อพบปัญหาหรือแนวทางที่เหมาะสมกว่า ก็อาจตกลงทำสัญญาใหม่ และผู้เรียนสามารถศึกษาจากแหล่งการเรียนอื่นได้ ผู้เรียนมองเห็นพัฒนาการเรียนของตนเองมากขึ้น ผู้เรียนเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยความพอใจ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนทำให้เกิดบรรยากาศที่ดี มีความพยายามที่จะทำ กิจกรรมการเรียนให้ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพของงานตามข้อตกลงสอดคล้องกับสุปราณี ศรีใสคำ (2532 : 133) ที่กล่าวว่า ลักษณะดังกล่าวทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ได้ดีขึ้น และแม่นยำด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

1.1.5 ขั้นประเมินผลการเรียน จากการที่นักเรียนต้องส่งหลักฐานการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนและบัตรงาน หรือหลักฐานอื่น ๆ ตามที่ระบุไว้ในสัญญา ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจว่ามีความรอบรู้เนื้อหาในจุดประสงค์นั้นแล้ว จึงมาขอรับการทดสอบ มีการบอกคะแนนแก่นักเรียนเป็นการให้ข้อมูลป้อนกลับ สำหรับนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์จะอนุญาตให้ศึกษาจุดประสงค์ต่อไปตามสัญญาได้ จึงทำให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียน และพยายามจะสอบให้ผ่าน มีการแก้ไขข้อบกพร่องสำหรับนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ ทำให้นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ที่ดีก่อนที่จะเรียนเนื้อหาอื่นต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบล็อกและเทียนเนย์

(Block and Tieney. 1974 : 962) ที่พบว่าการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนที่กระทำเป็นระยะสามารถทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการแก้ไขข้อบกพร่อง

1.2 แหล่งเรียน ซึ่งประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม บทเรียนกิจกรรม สื่อคอมพิวเตอร์ ชุดการเรียนการสอน สามารถทำให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความถนัดและสนใจและความสามารถ มีอิสระในการเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนในการจัดรูปแบบในการเรียนเกี่ยวกับการกำหนดกิจกรรม การใช้แหล่งเรียน ซึ่งผลจากการเลือกแหล่งเรียนนี้ทำให้คะแนนของแหล่งเรียนนั้นต่างกันดังนี้

บทเรียนโปรแกรม นักเรียนได้คะแนนอยู่ในระหว่าง 11-18 คะแนน
บทเรียนกิจกรรม นักเรียนได้คะแนนอยู่ในระหว่าง 10-18 คะแนน
สื่อคอมพิวเตอร์ นักเรียนได้คะแนนอยู่ในระหว่าง 15-25 คะแนน
ชุดการเรียนการสอน นักเรียนได้คะแนนอยู่ในระหว่าง 10-19 คะแนน

ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของสเตวิค (Stevick. 1980 : 197) ที่ว่า การเรียนทุกอย่างควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสัมผัสด้วยตนเองแล้วจะทำให้ผลการเรียนของผู้เรียนบรรลุเป้าหมายดีขึ้น

1.3 สภาพการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมในการเรียนนักเรียนสามารถที่จะเลือกเรียนเป็นรายบุคคล หรือเรียนเป็นคู่ ตามที่ได้ทำสัญญาไว้แล้วแต่แหล่งเรียนที่เลือก ซึ่งนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแหล่งเรียนได้ในแต่ละเรื่องนอกจากนี้ผู้วิจัยสังเกตว่าบางเรื่องนักเรียนส่วนใหญ่จะเลือกเรียนที่เรียนเป็นคู่ ทำให้นักเรียนสนุกสนานในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับดันน์ (Dunn . 1978 : 154)ที่กล่าวว่าการเรียนการสอนที่ดีควรช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกัน จะทำให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันและยังทำให้เกิดความสนุกสนานในการเรียนเป็นผลให้นักเรียนอยากเรียนมากขึ้นและสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เชนิสา ชื่นสุวรรณ (2539 : 135-136) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนเป็นคู่กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

จากสาเหตุดังกล่าว จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

2. จากสมมติฐานข้อที่ 2 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู อาจเนื่องมาจากสาเหตุซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

2.1 กระบวนการเรียนการสอน การเรียนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน ผู้เรียนได้ทำสัญญาการเรียนซึ่งถือว่าเป็นสิ่งแปลกใหม่น่าตื่นเต้นสำหรับผู้เรียน เอนกกุล กรีแสง (2521: 125-128) ได้กล่าวว่า การใช้วิธีเรียนที่แปลกใหม่เพื่อเร้าใจเด็ก เป็นการสร้างเจตคติวิธีหนึ่ง และการที่ผู้เรียนได้ทำสัญญาตามความสามารถ และความถนัด ผู้เรียนมีโอกาสได้วางแผนการเรียนของตนเอง ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนให้ได้ตามความมุ่งหวังไว้ วิธีหนึ่งคือการให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และในการทำกิจกรรมตามสัญญาแต่ละฉบับ นักเรียนจะทราบว่าขณะนี้ตนเองเรียนได้เร็วหรือช้า ทำให้นักเรียนสามารถเลือกแหล่งเรียนได้ถูกต้องและเหมาะสมกับตนเองตามความถนัดและสนใจในแหล่งเรียนนั้น และสอดคล้องกับ เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2527 : 21-28) ที่กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนแบบรายบุคคลควรมีหลายๆ กิจกรรมให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความถนัด ความสนใจและความต้องการของผู้เรียน

2.2 แหล่งเรียน ซึ่งประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม บทเรียนกิจกรรม สื่อคอมพิวเตอร์ชุดการเรียนการสอน เป็นแหล่งเรียนที่นักเรียนยังไม่มีประสบการณ์ในการเรียนด้วยสื่อต่างๆและเป็นวิธีการเรียนที่แตกต่างไปจากเดิมที่เคยเรียนมา โดยเฉพาะแหล่งเรียนนักเรียนจะเลือกเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์เนื่องจากเป็นสื่อที่ใหม่ทันสมัยและน่าสนใจสำหรับนักเรียน ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายถึงการสร้างและพัฒนาเจตคติที่ดีต่อการเรียนไว้ว่า การจัดกิจกรรมประสบการณ์ตรงจะช่วยสร้างเจตคติแก่บุคคลได้ (สุนีย์ ธีรดากร . 2522 : 128 และกมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ . 2528 : 33)

3. จากสมมติฐานข้อที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู มีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของบาร์โลว์ (Barlow. 1974: 441-447) ซึ่งได้ทำการทดลองสอนวิชาปรัชญาที่เกี่ยวกับจริยศาสตร์ โดยเปรียบเทียบการสอนที่ใช้สัญญาการเรียนกับการสอนแบบอภิปรายผลการวิจัยพบว่า ความรับผิดชอบของนักเรียนกลุ่มทดลองและ

กลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและสอดคล้องกับงานวิจัยของเสรี อินทร์คง (2535 : 103-105) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยสัญญาการเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู อาจเนื่องมาจากสาเหตุซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

3.1 กระบวนการเรียนการสอน นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนในการจัดกิจกรรมในการเรียน เช่นการเลือกเรียนแบบเป็นรายบุคคลหรือการเรียนเป็นคู่ ซึ่งการที่นักเรียนเรียนเป็นคู่นั้นทำให้นักเรียนรู้จักหน้าที่ของตนเองและความรับผิดชอบคู่ของตนเอง สอดคล้องกับคำกล่าวของบุญชม ศรีสะอาด (2532 :1) ที่ว่า การสอนแบบเรียนเป็นคู่เป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มความรับผิดชอบในการเรียนโดยนักเรียนต้องเตรียมตัวศึกษาเนื้อหาที่จะเรียนกับเพื่อนที่เป็นคู่ได้

3.2 แหล่งเรียนประเภทที่ทำให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตามคำสั่งและครบขั้นตอนแล้วนักเรียนสามารถตรวจผลการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การที่นักเรียนได้ตรวจคำตอบด้วยตนเองช่วยฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ อาวุธ พรหมมานอก (2534 : 144) ที่ว่า การที่นักเรียนเรียนด้วยตนเองเพื่อการประเมินผลการเรียนของตนเอง ซึ่งเป็นองค์ประกอบในการฝึกความรับผิดชอบในการเรียนและเป็นวิธีหนึ่งในการสร้างความรับผิดชอบให้แก่นักเรียน

3.3 การสอนโดยใช้สัญญาการเรียน นักเรียนต้องทำกิจกรรมการเรียนตามสัญญาที่ได้วางแผนภายในเวลาที่กำหนดไว้ ทำให้ทราบขอบข่ายของงานที่ตนต้องรับผิดชอบนอกจากนั้นแล้วนักเรียนมีอิสระในการเลือกกิจกรรมในการเรียน และต้องรับผิดชอบในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ดังนั้นความรับผิดชอบจึงมีส่วนสำคัญในการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนสอดคล้องกับคำกล่าวของ สมพร โตนวล (2537 : 69) ว่า การพัฒนาและปลูกฝังความรับผิดชอบให้นักเรียนต้องจัดกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยสัญญาการเรียนนั้นต้องเป็นคนที่มีเจตคติที่ดี และมีความรับผิดชอบดี จึงส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนนั้นดีด้วย

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้สัญญาการเรียน ที่เลือกแหล่งเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์จะเป็นนักเรียนที่มีความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และจะเลือกเรียนเป็นคู่กับเพื่อนที่สนิทกัน แต่มีบางคู่ที่มีความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แตกต่างกัน ซึ่งนักเรียนที่มีความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ดีจะช่วยสอนเพื่อนจนสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์คล่อง จึงส่งผลทำให้เพื่อนเรียนบทเรียนนั้นดีขึ้น

2. ตอนเริ่มทำสัญญาการเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 70 จะเลือกแหล่งเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนที่มีความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ดีเปลี่ยนสัญญาที่ทำไว้ในครั้งแรกมาเป็นแหล่งเรียนเป็นรายบุคคลด้วยบทเรียนกิจกรรม บทเรียนโปรแกรมและชุดการเรียนการสอน เพราะว่า เมื่อนักเรียนได้เริ่มเรียนครั้งแรกแล้วรู้สึกว่าจะเรียนได้ช้ากว่าเพื่อนที่มีความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

3. นักเรียนที่เลือกแหล่งเรียนแล้วไม่ชอบหรือไม่ถนัดแล้วขอเปลี่ยนแหล่งเรียนจะทำให้งานล่าช้ากว่าเพื่อนที่ไม่เคยเปลี่ยนแหล่งเรียนเนื่องจากนักเรียนต้องทำสัญญาใหม่และเริ่มต้นใหม่ในเรื่องนั้น

4. นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์สูงจะทำงานเสร็จก่อนกำหนด ตามที่นักเรียนกำหนดไว้ในสัญญาการเรียน โดยเฉพาะการเรียนเป็นคู่กับนักเรียนที่มีพื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์สูงด้วยกันทั้งคู่

5. นักเรียนที่เลือกแหล่งเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม หลังจากได้ศึกษาแล้วจะมาขอเปลี่ยนทำสัญญาใหม่โดยจะเลือกใช้แหล่งเรียนชนิดอื่นแทนเนื่องจากนักเรียนขาดทักษะในการอ่านจึงทำให้มีนักเรียนเลือกแหล่งเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมน้อย

ข้อเสนอแนะ

1.1 แหล่งเรียน มีส่วนที่ช่วยทำให้นักเรียนมีความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียนโดยใช้สัญญาการเรียนมากขึ้น ดังนั้น ถ้าแหล่งเรียน ประกอบด้วยแหล่งเรียนหลายๆรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ และเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน

1.2 จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า ช่วงที่นักเรียนทำเอกสารฝึกหัด นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์สูงจับคู่เรียนกับนักเรียนที่มีพื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์ต่ำไม่ค่อยจะหาคำตอบแต่จะลอกของคนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ดังนั้นผู้สอนควรจะทำเอกสารฝึกหัดไว้หลายชุดซึ่งในแต่ละชุดมีโจทย์แตกต่างกันแต่เป็นเนื้อหาเดียวกัน

1.3 การที่นักเรียนเลือกแหล่งเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์นั้นนักเรียนที่เลือกต้องมีความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มาก่อน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับรายวิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาอื่นๆ ที่ใช้แหล่งเรียนชนิดอื่นๆที่เหมาะสมกับเนื้อหานั้น เช่น วีดิทัศน์ เอกสารแนะแนวทาง เป็นต้น

2. ควรนำเอาวิธีสอนโดยใช้สัญญาการเรียนไปทดลองกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำที่เรียนแบบเป็นรายคู่ เพื่อศึกษาดูว่าวิธีสอนนี้นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำมีผลสัมฤทธิ์ และความรับผิดชอบแตกต่างกันกับการเรียนเป็นรายบุคคลหรือไม่

3. ควรศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติม ซึ่งคาดว่าเป็นผลมาจากการสอนโดยวิธีนี้ เช่น ความสนใจในการเรียน ความคงทนในการเรียน เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. จิตวิทยาการศึกษาฉบับปรับปรุงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพ ฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

กฤษณา ศักดิ์ศรี. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพ ฯ : นิยมวิทยา (แผนกการพิมพ์), 2530.

ก่อ สวัสดิพาณิชย์. การสอนอ่านในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2505.

กาญจนา เกียรติประวัติ. นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.

_____. วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.

"การปลูกฝังจริยธรรมและวัฒนธรรมให้แก่เด็ก," สามัญศึกษา. 12 : 19 – 22 ; ธันวาคม 2522.

กิตติ พัฒนตระกูสุข. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการใช้กลวิธีการเรียนรู้ของบลูม กับการสอนของเคลเลอร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อัดสำเนา.

จันทร์ฉาย เตมียาคาร. "นักเรียนเรียนด้วยตนเองจะช่วยแบ่งเบาภาระผู้สอนจริงหรือ ," ศึกษาศาสตร์สาร. 11 (3-4) : 16 –22 ; เมษายน – กันยายน 2526.

_____. การสอนรายบุคคล. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , 2529 .

จรูญ สุภาพ. แบบเรียนสังคมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช , 2520.

จรีรัตน์ พิชัยภาพ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

ชม ภูมิภาค. "การปลูกฝังความรับผิดชอบต่อส่วนรวม," รวมบทความวิทยุกระจายสียง. 50 - 52. 28 ; เมษายน 2518.

ชมเพลิน จันทร์เรืองพันธ์. " การสอนแบบต่าง ๆ ในระดับอุดมศึกษา" วารสารครุศาสตร์ . 6 (1) : 39 –49 ; พฤษภาคม – มิถุนายน 2519 .

ชวาล แพรัตกุล . เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช , 2516.

ชะอ้อน ทองส่งโสม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้และไม่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

เชนิสา ชื่นสุวรรณ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบในการเรียน และความสนใจในวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบเรียนเป็นคู่ (Learning cell) กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539 . อัดสำเนา.

ชัยยงค์ ขามรัตน์. เจตคติของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาที่มีต่อการเรียนวิชาเอกสุขศึกษา วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2523. อัดสำเนา.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ,วิจิตร ภักดีรัตน์ และนิภา เงินทอง. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. หน่วยที่ 10. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย , 2526 .

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521.

ดวงเดือน อ่อนน่วม. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2537.

เดชา นุ่นพันธ์. ผลการสอนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความภูมิใจในตนเองและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

ทดสอบทางการศึกษา, สำนัก ,กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2536 . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2538.

ทิพวัลย์ คำคง. การวิเคราะห์ทักษะการสอน การใช้เวลาเรียนของนักเรียนและผลการเรียนรู้ที่ที่สอนโดยใช้สัญญาการเรียน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2533. อัดสำเนา.

ทวี ท่อแก้วและอบรม สินภิบาล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2517.

ธิติพร คล้ายพันธ์. ผลของกิจกรรมกลุ่มที่มีต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลศรีบุญยานุสรณ์ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.

นพพร พานิชสุข. "ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น," มิตรครู. 21: 43 ; มิถุนายน 2522.

นงนุช วรรธนะวหะ. " คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ," คอมพิวเตอร์ทูเด. 7 : 90-95, 2534

นัยนา ลีนะธรรม. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

บุญชม ศรีสะอาด. พัฒนาหลักสูตรและการสอน. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม , 2528.

_____. การพัฒนาการสอน. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2532.

_____. การพัฒนาการสอน. มหาสารคาม :ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม , 2537.

บุญมา ยี่สาร. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมโดยวิธีสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2528.

ประณต เล็กสวาสดิ์. ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมลี้ยงดู การพึ่งผู้อื่นพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำและความรู้สึกรับผิดชอบ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร , 2517. อัดสำเนา.

ประหยัด จิระวรพงศ์. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา . กรุงเทพฯ : ศิลปบรรณาคาร , 2529 .

ประภัสสร ไชยชนะใหญ่. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการใช้ชุดการสอนมินิคอร์สกับคู่มือครูของหน่วยศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษา. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา. เอกสารประกอบการสอนจิตวิทยาทั่วไป ฉบับที่ 1 –2. พระนคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2523.

ฝนทิพย์ อมาตยกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

พรรณี ช . เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ต้นอ้อ แกรมมี่ , 2538.

พรรณี โสธะโร. ผลของการให้เพื่อนช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เจตคติต่อคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญผล , 2531 .

พวงรัตน์ วัชระรัตนพงศ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา

ยุพา อานันทสิทธิ์. การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Active Inquiry) ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดแบบสอบถาม ความถนัดทางการเรียนในความรู้สึกรับผิดชอบ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2515. อัดสำเนา.

ยุพิน พิพิธกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยการใช้เพลงคณิตศาสตร์ประกอบการสอนของครู. กรุงเทพฯ: ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

ระวีวรรณ พันธ์พานิช. เอกสารประกอบการสอนแบบแผนเชิงสถิติของการทดลอง . กรุงเทพ : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2536.

————. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2538.

————. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2539.

วารินทร์ รัศมีพรหม. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพ : เจริญวิทย์การพิมพ์ , 2531

วิริยะ บุญยะนิวาสน์. การเปรียบเทียบการสอนจริยธรรมโดยวิธีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์กับการสอนแบบธรรมดา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2523. อัดสำเนา.

วิโชติ พงษ์ศิริ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540

วัชรี บูรณสิงห์. " การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล" เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 – 15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525.

วัฒนา สิงห์สัมฤทธิ์. การสร้างแบบทดสอบวัดจริยธรรมด้านความรับผิดชอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดยะลา. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

วัฒนา หงษ์ภู่. ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดการบริหารส่วนจังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อัดสำเนา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง . กรมวิชาการ . หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 3 . กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว , 2524 .

สมพร โตนวล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนแบบ PSI ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.

สมัคร ไวยขุนทด. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามคู่มือครูสสวท. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา

สานนท์ ฉายศรีสิริ . องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม .ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.

สิริพร ทิพย์คง. ทฤษฎีและวิธีสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2538.

สัญญา สัญญาวิวัฒน์. การพัฒนาคุณภาพประชากรไทย. กรุงเทพฯ : แพร่พิทยา. 2524.

สุดใจ เหล่าสุนทร. " การศึกษาเพื่ออาชีพในโรงเรียนมัธยม," เอกสารวิจัยส่วนบุคคลในลักษณะวิชาสังคมจิตวิทยา. วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2510.

สุปราณี ศรีใสคำ. การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ความรับผิดชอบและความสนใจในการเรียนการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

สุชา จันทร์เอม. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2522.

สุชา จันทร์เอม และสุรางค์ จันทร์เอม. หลักการศึกษาจิตวิทยาการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แพร่พิทยา, 2518.

สุนีย์ ธีรดากร. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2522.

สุนันท์ สังข์อ่อน. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์ , 2526.

สุภา ยธิกุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ โดยใช้สื่อประสมกับการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวีวิทยา จังหวัดชุมพร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ ; มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2533. อัดสำเนา.

สุมิตรา บุญวาส. "แนวทางในการนำเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาช่วยปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาในระดับประถมศึกษา" คุรุปริทัศน์. 67; มิถุนายน 2525.

เสรี อินทร์คง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้สัญญาการเรียนกับการของตามคู่มือครูของ สสวท. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

เสริม จันทวี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลกับการสอนตามปกติ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

เสริมศรี ไชยศร. " เราจะจัดการสอนแบบเอกัตภาพได้อย่างไร ," ศึกษาศาสตร์. 7(4) : 56 –60 ; ธันวาคม 2521 .

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. " การเรียนการสอนรายบุคคลแก้ปัญหาการศึกษาอย่างไร, " ในรวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 21- 29 . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2527.

สำเริง บุญเรืองรัตน์. "การวัดทัศนคติและความสนใจ," วารสารการวัดผลการศึกษา. 2 : 7 –13 ; กันยายน – ธันวาคม 2524.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 012. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว , 2533.

————. แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว , 2533.

อาคม อึ่งพวง. ผลการให้แรงเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น , 2534. อัดสำเนา.

อาวุธ พรหมมานอก. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.

เอนกกุล กรีแสง. " การสอนเป็นรายบุคคล, " ศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก . 4 (1) : 73 – 82 ; เมษายน – กรกฎาคม 2521 .

Allport, Gardon W. " Attitude," in C. Murchison, ed. Handbook of Social Psychology. Clark University Press, Mass, 1935

————— . Reading in Attitude Theory and Measurement. New York : John Willey and Sons, 1967.

Barlow, B.M. " An Experiment with Learning Contract," Journal of Higher Education. 45 (6) : 441 – 449 ; 1974.

Black, Ruby Childers. " The Effects of a Program of Student Contracting on the Self – Concepts of Intermediate – Level Educable Mentally Retarded Students, " Dissertation Abstracts International. 42 (6) : 2605 – A ; December , 1981.

Block , James H. Michel L. Tierney . " An Exploration of Two Correction Procedures Used in Mastery Learning Approaches to Instruction , " Journal of Education Psychology . 66 : 926 – 967 ; 1974.

Brown, William F. and Wayne H. Holtzman. SSHA Manual Survey of Study Habits and Attitudes. New York : Psychological Corporation, 1976.

Browne, C.G. and Thomas S. Cohn. The Study of Leadership. The Interstate Printer And Publishers, Inc. , Illinois, 1958 .

Callahan, Joseph F. and Leonard H. Clark. Teaching in the Middle and Secondary Schools . New York : Jersey City State College Macmillan Publishing,Inc . , 1982.

Christen , William . " Contracting for Student Learning, " Educational Technology . 24 - 28 ; March , 1976.

Darst, Paul W . and others . " Racquetball Contracting , " Journal of Physical Education – Recreation and Dance . 54 (7) : 65 – 67 ; September , 1983 .

Donovan, Darilee and others . " Gaps Contracts, " Nursing Outlook . 29(8) : 467 – 471 ; August , 1981.

Dunn , Rita and Kenneth Dunn . Practical Approaches to Individualizing Instruction : Contracts and Other Effective Strategies . New York : Parker Publishing Company , Inc. , 1978 .

Esbensen , Thowald . " The Duluth Contract : What It Is and What It Does, " Educational Technology . 22 – 23 ; September , 1972.

Farner , Dorothy B. " Individualized Learning : An Overview ," PASSA Individualized Instruction. 5 (1) : 26 –36 ; June , 1975

Flaherty, Rita M . and Reutzel Eileen . " Personality Traits of High and Low Achievers in College, " The Journal of Educational Research. 59 ; May - June , 1965 .

Flaming, Peter G . " Learning Contract ," Australian Family Physician . 12 : 213 – 216 ; 1983 .

Fox , R.D. and R.F. West . " Developing Medical Student Competence in Lifelong Learning : the Contract Learning Approach, " Medical Education . 17 : 247 – 253 ; 1983 .

Francies , Hallie Davis. " Arithmetic Attitude and Arithmetic Achievement of Fourth and Sixth Grade Students in Urban Poverty Area Elementary School , " Dissertation Abstracts International. 32 : 1333 – A ; September , 1971 .

Goldman , Gloria. " Contract Teaching of Academic Skill, " Journal of Counseling Psychology. 320 – 324 ; July , 1978.

Good , Carter V . Dictionary of Education . Prepared Under the Anspices of Phi Delta Kappa. 2 nd. New York : McGraw – Hill Book Company, Inc., 1963

Good , Carter V . Dictionary of Education . Edited by Carter V. Good. New York : McGraw – Hill Book Company, Inc., 1973.

Hurlock, Elizabeth B . Adolescent Development . 3 rd ed. New York : McGraw – Hill Book Company, 1978 .

Irving , A . " Mental Growth and the Art of Teaching, " The Mathematics Teacher . 8 : 706 – 715 ; December, 1966.

Kassens, Zola. " Give Kids Reading Options," Instructor . 44 (2) : 46 – 51 ; September, 1984 .

Klingstedt, Joe Lars. " Contracting for Individualization : Let ' s Take A Fresh Look ," Education Technology . 23 : 27 – 30 ; 1983

Kocheva, Deloise E . A Individualized Remedial Reading Techniques . New York : Parker Publishing Co . , 1975 .

Lux , John E. " Contracting to Demonstrate Teacher Competencies ", Journal of Teacher Education . 30 (2) : 9 – 12 ; March – April , 1979 .

Martens , Karen H. " Self – Directed Learning : An Option For Nursing Education," Nursing Outlook. 29 (8) : 472 - 477 ; August, 1981 .

Mastantuono, A. K. " An Examination of Four Arithmetic Attitude Scale , " Dissertation Abstracts International. 32 : 248 – A ; 1963 .

Mitton , Betty L. and Dale B . Harris. " The Development of Responsibility in Children," The Child : A Book of Reading . 46 –407-416 ; 1962 .

Parker , William Henry . " The Effects of Contract Granding on Motivation and Mathematics Achievement of Under Prepare College Students," Dissertation Abstracts International. 46 (8) : 221 – A ; February, 1986.

Peck , R . F. and R . J . Havighurst , Child Development and Personality . New York : John Willey Sons , Inc. , 1963 .

Prescott , Danial A . " Report of Conference on Child Study," Educational Bulletin . Faculty of Education, Chulalongkorn University , 1961 .

Rawat , D. S. and S . L . Cupta. Educational Wastage at the primary Level : A Hand book for Teacher . New Delhi : S. K. Kitchula at Nalanda Press, 1970.

Roger, Ted. " Strategies for Individualized Language Learning and Teaching," Understanding Second and Foreign Language Learning : Issues And Approach . 251 – 273 ; 1978 .

Royal , Donal C. " A Comparative Study of the Effects of a Personalized System Of Instruction and Conventional Method of Design at the Junior High Level," Dissertation Abstracts International. 43 (3) : 763 – A ; September, 1986.

Stevick , Knwles . The Adult Learner : A Neglected Species . 3nd edition, Huston : Gulf Publishing Company , 1980

Thomson, Samuel B. " Do Individualized Mastery and Traditional Instruction System Yield Different Course Effects in College Calculus," American Educational Research Journal. 17 (3) : 361 – 375 ; Fall, 1980.

Triandis , Harry C . Attitude And Attitude Change . p. 3 . New York : John Wiley and Sons Inc. , 1971 .

Wilson , James W. " Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics , " in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning . Edited by Benjamin S . Bloom. U.S.A. : McGraw- Hill, 1971 .

William , J . D . " Mathematics Reform in the Primary School," International Studies in Educational. Hamberg : Unesco Institute for Education, 1967.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตารางค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม รากที่สอง และการบวก ลบ คูณ พหุนาม
2. ตารางค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ตารางค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์
4. ตารางค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) คะแนนจุดตัด และสัมประสิทธิ์ความแม่นตรงของคะแนนจุดตัด (Q_{vc}) ของแบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์
5. ตารางค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิธีแจกแจง t – distribution และค่าความเชื่อมั่น(α - Coefficient)
6. ตารางค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบสอบถามความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิธีแจกแจง t – distribution และค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient)

ตาราง 9 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม รากที่สอง และการบวก ลบ คูณ พหุนาม จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เทคนิค จุง เตห์ ฟาน

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.50	.34	16	.52	.82
2	.52	.52	17	.41	.73
3	.54	.55	18	.49	.74
4	.45	.69	19	.54	.55
5	.43	.51	20	.52	.45
6	50	.40	21	.45	.69
7	.38	.61	22	.53	.85
8	.38	.35	23	.44	.38
9	.54	.41	24	.46	.27
10	.59	.73	25	.60	.71
11	.57	.35	26	.41	.80
12	.59	.80	27	.43	.67
13	.45	.69	28	.50	.87
14	.56	.58	29	.59	.80
15	.62	.50	30	.56	.65

ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เท่ากับ 0.88

ตาราง 10 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ โดยใช้เทคนิค จุง เตห์ ฟาน

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.48	58	16	.44	38
2	.60	.71	17	.37	.69
3	.53	.43	18	.55	.69
4	.40	.39	19	.52	.37
5	.56	.46	20	.42	.34
6	.45	.29	21	.40	.46
7	.54	.42	22	.18	.52
8	.50	.48	23	.54	.42
9	.56	.50	24	.50	.75
10	.50	.48	25	.43	.59
11	.56	.46	26	.54	.55
12	.54	.34	27	.61	.20
13	.31	.29	28	.48	.58
14	.56	.46	29	.38	.36
15	.34	.45	30	.69	.70

ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.81

ตาราง 11 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์

ข้อ		1		2		3		4		5	
จุดประสงค์	ชุดที่	P	B	p	B	p	B	p	B	P	B
1	1	.72	.65	.75	.70	.75	.75	.73	.62	.75	.61
	2	.81	.68	.82	.71	.79	.76	.83	.68	.78	.67
2	1	.80	.62	.78	.70	.76	.76	.75	.75	.78	.72
	2	.78	.65	.77	.75	.78	.76	.75	.70	.75	.65
3	1	.68	.67	.69	.70	.65	.70	.67	.77	.65	.71
	2	.72	.68	.69	.70	.67	.66	.72	.78	.68	.72
4	1	.75	.50	.72	.56	.72	.61	.76	.65	.75	.58
	2	.71	.55	.69	.59	.73	.61	.73	.63	.75	.57
5	1	.65	.64	.68	.63	.63	.70	.68	.68	.65	.67
	2	.72	.63	.69	.64	.65	.70	.72	.65	.68	.68
6	1	.53	.45	.68	.41	.61	.36	.63	.40	.61	.38
	2	.68	.48	.71	.49	.59	.45	.62	.42	.59	.45
7	1	.54	.36	.49	.35	.54	.36	.62	.37	.63	.36
	2	.62	.48	.51	.36	.52	.34	.59	.49	.60	.38

ตาราง 12 ค่าความเชื่อมั่น (r_{∞}) คะแนนจุดตัด และสัมประสิทธิ์ความแม่นตรงของคะแนนจุดตัด (Q_{vc}) ของแบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์

จุดประสงค์ที่	ค่าความเชื่อมั่น	คะแนนจุดตัด	สัมประสิทธิ์ความแม่นตรงของคะแนนจุดตัด
1	.80	4	.80
2	.76	3	.70
3	.71	3	.68
4	.70	3	.72
5	.77	3	.67
6	.67	2	.58
7	.64	2	.43

ตาราง 13 ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ โดยวิธีแจกแจง t – distribution ด้วยการคิด 25 %

ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก (t)	ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก (t)
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2			$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
1	3.70	.71	2.63	.86	4.28	16	4.27	.55	2.97	.66	6.50
2	4.33	1.19	2.83	1.32	5.17	17	4.77	.18	3.33	1.06	7.20
3	3.73	1.30	2.07	1.02	5.92	18	4.83	.35	2.27	1.59	6.24
4	.4.73	.27	3.67	1.66	4.24	19	4.47	.67	3.03	.98	6.23
5	3.97	1.14	2.73	.88	4.76	20	4.60	.24	3.53	.53	6.69
6	4.60	.86	3.30	1.54	4.60	21	4.32	.22	2.76	1.81	4.33
7	4.33	.64	2.60	1.28	6.92	22	4.13	.25	2.85	.73	6.04
8	4.00	1.17	2.53	1.23	6.68	23	4.27	.55	3.15	1.42	6.83
9	4.57	.53	3.17	1.25	5.83	24	3.32	.39	2.28	1.04	4.73
10	4.63	.24	3.37	1.19	5.72	25	3.95	1.22	3.15	.52	4.18
11	4.73	.20	3.53	1.23	5.45	26	4.26	.53	2.46	1.13	5.36
12	4.20	.66	3.23	.67	4.62	27	4.73	.27	3.07	1.15	6.72
13	4.43	1.29	3.26	1.21	4.03	28	4.51	.49	2.15	1.36	7.50
14	3.80	1.35	2.57	1.37	4.10	29	4.27	.55	2.78	1.83	5.84
15	4.37	.72	2.97	.19	5.60	30	3.98	.67	3.03	1.51	4.63

ค่าความเชื่อมั่น (α -Coefficient) ของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.97

ตาราง 14 ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ โดยวิธีแจกแจง t – distribution ด้วยการคิด 25 %

ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก (t)	ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		ค่าอำนาจจำแนก (t)
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2			$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2	
1	2.18	.32	1.42	.37	5.43	16	2.90	.53	1.80	.46	5.50
2	2.84	.38	1.3 4	.28	8.82	17	3.15	.72	1.73	.84	4.25
3	2.75	.43	2.00	.35	4.41	18	2.95	.18	1.83	.46	5.94
4	2.63	.28	1.73	.32	6.43	19	2.39	.33	1.65	.82	7.10
5	2.75	.39	1.67	.29	6.35	20	3.38	.85	2.17	.75	5.04
6	2.87	.87	1.90	.44	4.41	21	3.21	.87	1.96	.69	5.21
7	2.75	.41	1.90	.57	4.25	22	3.42	.62	2.20	.83	5.55
8	2.89	.32	1.72	.58	6.88	23	2.84	.43	1.90	.56	4.70
9	3.26	1.26	1.06	1.00	4.67	24	2.93	.42	1.80	.84	5.14
10	2.85	.61	1.73	.87	5.09	25	2.75	.65	1.87	.53	4.00
11	2.90	.46	1.60	.46	6.50	26	2.84	.92	2.13	.48	2.96
12	2.87	.82	1.86	.63	4.21	27	2.48	.34	1.75	.37	5.21
13	2.93	.92	1.74	.56	4.96	28	2.77	.35	1.82	.55	5.59
14	2.85	.19	2.17	.46	4.00	29	2.87	1.18	1.90	1.17	3.03
15	2.72	.32	1.95	.38	4.53	30	3.15	.39	2.15	.46	5.00

ค่าความเชื่อมั่น(α -Coefficient) ของแบบสอบถามวัดความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.98

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์

1. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2 ตารางคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. ตารางคะแนนความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง			คนที่	กลุ่มควบคุม		
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง		ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง
1	9	16	7	1	7	11	4
2	8	20	12	2	6	14	8
3	14	19	5	3	8	7	-1
4	7	17	10	4	12	14	2
5	5	16	11	5	6	14	8
6	12	20	8	6	10	13	3
7	13	11	-2	7	8	12	4
8	15	21	6	8	12	17	5
9	7	18	11	9	8	16	8
10	6	21	15	10	11	15	4
11	9	17	8	11	7	11	4
12	7	20	13	12	6	13	7
13	12	23	11	13	9	8	-1
14	6	20	14	14	12	15	3
15	9	18	9	15	10	10	0
16	11	11	0	16	11	14	3
17	10	17	7	17	9	13	4
18	8	17	9	18	6	15	9
19	14	19	5	19	8	13	5
20	11	16	5	20	18	20	2
21	13	19	6	21	10	14	4
22	9	20	11	22	9	12	3
23	8	19	11	23	7	11	4

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง			คนที่	กลุ่มควบคุม		
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง		ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง
24	8	18	10	24	7	15	8
25	10	15	5	25	11	9	-2
26	13	22	9	26	14	20	6
27	9	23	14	27	9	13	4
28	6	16	10	28	10	15	5
29	12	18	6	29	8	16	8
30	13	25	12	30	7	16	9
31	7	13	6	31	6	12	6
32	10	17	7	32	10	13	3
33	9	17	8	33	8	15	7
34	8	18	10	34	14	21	7
35	8	16	8	35	9	15	6
36	11	16	5	36	6	14	8
37	6	17	11	37	7	18	11
38	7	19	12	38	13	20	7
39	10	17	7	39	10	12	2
40	4	15	11	40	9	14	5
41	5	10	5	41	6	12	6
42	8	18	10	42	8	12	4
43	10	18	8	43	7	13	6
44	12	21	9	44	10	12	2
45	7	21	14	45	9	18	9

ตาราง 16 คะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม		
คนที่	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง	คนที่	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง
1	3.36	4.17	.53	1	2.90	3.40	.50
2	2.87	4.00	1.13	2	3.07	3.97	.90
3	3.57	4.67	1.10	3	3.20	3.20	.00
4	3.17	3.93	.77	4	3.40	4.13	.73
5	3.10	4.03	.93	5	2.50	3.93	1.43
6	3.43	4.40	.97	6	3.43	3.60	.17
7	3.47	3.73	.27	7	3.00	3.50	.50
8	3.67	4.40	.73	8	3.50	4.00	.50
9	3.17	3.77	.60	9	2.77	4.17	1.40
10	2.80	4.13	1.33	10	3.83	4.33	.50
11	3.03	3.83	.80	11	3.00	3.43	.43
12	2.90	4.00	1.10	12	2.90	4.07	1.17
13	3.60	4.73	1.10	13	3.07	3.30	.23
14	3.23	4.27	1.03	14	3.77	4.20	.43
15	3.17	3.93	.77	15	4.00	4.50	.50
16	3.20	3.67	.47	16	3.60	4.40	.80
17	3.27	3.83	.57	17	3.13	4.00	.87
18	2.77	3.47	.70	18	2.47	3.83	1.37
19	3.70	4.17	.47	19	2.97	3.63	.67
20	3.13	4.27	1.13	20	3.57	4.73	1.17
21	3.37	4.33	.97	21	3.83	4.33	.50
22	2.90	4.33	1.43	22	3.27	4.27	1.00
23	3.07	4.40	1.33	23	2.50	3.50	1.00

ตาราง 16 (ต่อ)

	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม		
คนที่	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง	คนที่	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง
24	2.97	4.20	1.23	24	2.80	4.17	1.37
25	2.90	3.83	.93	25	3.60	3.47	-.13
26	3.57	4.67	1.10	26	4.20	4.67	.47
27	2.87	4.00	1.13	27	3.50	4.60	1.10
28	2.60	4.53	1.93	28	4.00	4.13	.13
29	3.27	4.17	.90	29	2.80	4.17	1.37
30	3.80	4.03	.23	30	2.60	4.73	2.13
31	2.93	3.73	.80	31	2.87	3.50	.63
32	3.00	4.40	1.40	32	2.43	3.40	.97
33	2.77	3.10	.33	33	2.67	3.27	.60
34	2.80	4.60	1.80	34	4.03	3.50	-.53
35	2.73	4.17	1.43	35	2.87	3.33	.47
36	3.20	3.67	.47	36	2.40	3.67	1.27
37	2.90	4.20	1.30	37	2.77	3.63	.87
38	3.00	4.67	1.67	38	4.00	3.83	-.17
39	3.37	3.93	.57	39	3.40	4.13	.73
40	2.67	4.07	1.40	40	3.23	3.83	.60
41	2.77	3.77	1.00	41	2.80	3.17	.37
42	2.83	4.00	1.17	42	3.10	3.63	.53
43	3.13	3.93	.80	43	2.97	3.83	.87
44	3.43	4.17	.73	44	3.50	4.17	.67
45	2.93	4.37	1.43	45	3.27	3.77	.50

ตาราง 17 คะแนนความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง			คนที่	กลุ่มควบคุม		
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง		ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง
1	2.23	2.53	.30	1	1.73	1.83	.10
2	2.27	2.73	.47	2	2.03	2.50	.47
3	2.37	2.67	.30	3	1.87	2.00	.13
4	2.10	2.50	.40	4	2.03	2.10	.07
5	2.03	2.60	.57	5	2.33	2.17	-.17
6	2.10	2.53	.43	6	2.33	2.13	-.20
7	2.43	2.83	.40	7	2.03	2.13	.10
8	2.13	2.43	.30	8	2.27	2.50	.23
9	1.93	2.53	.60	9	2.00	2.13	.13
10	2.57	2.77	.20	10	2.37	2.67	.30
11	1.93	2.40	.47	11	1.90	2.07	.17
12	1.90	2.40	.50	12	2.00	2.27	.27
13	2.10	2.77	.67	13	2.27	2.17	-.10
14	2.40	2.87	.47	14	1.97	2.13	.17
15	2.23	2.73	.50	15	2.30	2.43	.13
16	2.17	2.43	.27	16	2.40	2.60	.20
17	2.30	2.47	.17	17	2.07	2.30	.23
18	2.13	2.60	.47	18	1.73	2.10	.37
19	2.03	2.30	.27	19	2.10	2.33	.23
20	1.93	2.13	.20	20	2.47	2.40	-.07
21	2.07	2.33	.27	21	2.33	2.73	.40
22	1.77	2.43	.67	22	2.30	2.20	-.10
23	1.80	2.30	.50	23	1.63	1.80	.17

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง			คนที่	กลุ่มควบคุม		
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง		ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง
24	2.00	2.37	.37	24	2.17	2.40	.23
25	2.27	2.63	.37	25	2.20	2.20	.00
26	2.53	2.87	.33	26	2.50	2.77	.27
27	1.43	2.13	.70	27	1.93	2.10	.17
28	1.80	2.33	.53	28	2.47	2.60	.13
29	2.10	2.40	.30	29	2.27	2.50	.23
30	2.50	2.73	.23	30	2.20	2.43	.23
31	1.73	2.13	.40	31	1.60	1.87	.27
32	2.23	2.50	.27	32	2.07	2.23	.17
33	1.93	2.33	.40	33	1.70	1.93	.23
34	1.77	2.47	.70	34	2.40	2.73	.33
35	2.03	2.53	.50	35	2.00	2.13	.13
36	2.33	2.63	.30	36	2.03	2.37	.33
37	2.00	2.40	.40	37	1.93	2.43	.50
38	1.80	2.53	.73	38	2.47	2.80	.33
39	2.37	2.70	.33	39	2.27	2.20	-.07
40	1.73	2.53	.80	40	1.97	2.10	.13
41	1.67	2.07	.40	41	1.60	1.70	.10
42	1.70	2.37	.67	42	2.03	2.10	.07
43	2.07	2.30	.23	43	1.90	2.10	.20
44	2.33	2.63	.30	44	2.27	2.30	.03
45	2.00	2.70	.70	45	1.70	2.00	.30

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผศ.ลักษณา นิลกลัด
   โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
   คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

2. อาจารย์ชุลีพร สุภธีระ
   สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. อาจารย์เสรี อินทร์คง
   โรงเรียนพิมานพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดสตูล

4. อาจารย์วิโชติ พงษ์ศิริ
   โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
   คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

5. อาจารย์มะลิ จุลวงษ์
   โรงเรียนธัญรัตน์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

6. อาจารย์อินทิรา หลักเพชร
   โรงเรียนปทุมธานี "นันทมุนีบำรุง อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี

7. อาจารย์สุรศักดิ์ ศิริสวัสดิ์
   โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

8. อาจารย์สุภาวดี นาคะวัชราภา
   โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

ภาคผนวก ง

1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน
2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3 แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4 แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน

รายวิชา คณิตศาสตร์ รหัส ค 012 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง

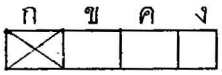
การบวก ลบ คูณ และหาร จำนวนเต็ม รากที่สองและพหุนาม

<u>คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ</u>

1. แบบทดสอบนี้ใช้วัดความรู้พื้นฐานที่นักเรียนควรมีก่อนเรียนเรื่อง การบวก ลบ คูณ และหาร จำนวนเต็ม รากที่สองและพหุนามเป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ
2. การตอบ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับตัวอักษร ก , ข, ค และ ง ในกระดาษคำตอบ โดยเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

<u>ตัวอย่าง</u>

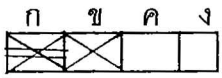
ข้อ 00



4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ เช่น ก เปลี่ยนเป็น ข ให้ทำเครื่องหมาย = ทับเครื่องหมาย X แล้วทำเครื่องหมาย X ในข้อที่ต้องการใหม่

<u>ตัวอย่าง</u>

ข้อ 00



ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ผู้วิจัย

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. (-32)+79 เท่ากับเท่าไร

   ก. –47 ข. 47

   ค. 111 ง. –111

2. (-17)-(-8) เท่ากับเท่าไร

   ก. 9 ข. –9

   ค. 11 ง. –25

3. (-20)-30 เท่ากับเท่าไร

   ก. –10 ข. 10

   ค. –50 ง. 50

4. 12+(-36)+17 เท่ากับเท่าไร

   ก. 65 ข. –65

   ค. 7 ง. –7

5. 5 x (-3) เท่ากับเท่าไร

   ก. -5 ข. 8

   ค. 15 ง. –15

6. (-5) x 6 x 2 เท่ากับเท่าไร

   ก. –30 ข. 60

   ค. –60 ง. 120

7. (-9) x 4 x (-7) เท่ากับเท่าไร

   ก. 252 ข. –252

   ค. -292 ง. 312

8. (-3) x (-7) x (-6) เท่ากับเท่าไร

   ก. 126 ข. 136

   ค. –136 ง. –126

9. (-200) ÷ (-10) เท่ากับเท่าไร

   ก. 20 ข. –10

   ค. –20 ง. 10

10. {25 ÷ (-5)}+{18-(-7)} เท่ากับเท่าไร

    ก. –15 ข. 20

    ค. –25 ง. 30

11. [6 x (-2)] ÷ [(-2)+1] เท่ากับเท่าไร

    ก. 12 ข. –12

    ค. –6 ง. 6

12 25 เป็นรากที่สองของจำนวนใด

   ก. 625 ข. –625

   ค. 50 ง. –50

13. รากที่สองของ 144 ตรงกับข้อใด

    ก. 12 ข. –12

    ค. 14 ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

14 $\sqrt{324}$ ตรงกับข้อใด

   ก. 16 ข. 17

   ค. 18 ง. 19

15. ผลบวกของ 5k-8t กับ 3k-5t คือข้อใด

ก. 8k-5t ข. $8k^2-13t^2$

ค. 8k-13t ง. 8k+13t

16. (-m)+3n ลบด้วย m+n เท่ากับเท่าไร

ก. –2m-2n ข. –2m+2n

ค. 2m+12n ง. 2m-12n

17. $(10y^2- 4y +2) - (6y^2- 4y - 5)$ มีค่าเท่าไร

ก. $4y^2-8y+7$ ข. $4y^2+8y-3$

ค. $4y^2+8y+7$ ง. $4y^2-8y+3$

18. $(8x^2)(-xy^2)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $8x^3y^2$ ข. $–8x^2y^2$

ค. $–8x^3y^2$ ง. $8x^3y^2$

19. $(-2x^4y^2z)(3xy^2z^2)(-1)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $-6x^4y^4z^2$ ข. $–6x^5y^4z^2$

ค. $6x^4y^4z^2$ ง. $6x^5y^4z^3$

20. (-xy) (5x+4) มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $-5x^2y - 4xy$ ข. $-5x^2y+4xy$

ค. $-5x^2y + 4$ ง. $-9x^2y$

21. 5xy(x - 2y+3z) มีค่าเท่าไร

ก. $5x^2y-10xy^2+15xyz$ ข. $5x^2y+10xy^2+15xyz$

ค. $5xy-10xy^2+15xyz$ ง. $-25x^2y^2z$

22. (y - 8)(y - 5) เท่ากับเท่าไร

ก. $y^2-3y-40$ ข. $Y^2+13y+40$

ค. $y^2+3y-40$ ง. $Y^2-13y+40$

23. (m – 5)(m+5) เท่ากับเท่าไร

ก. $m^2-10m+25$ ข. $m^2+10m-25$

ค. m^2-25 ง. m^2+25

24. (4x+2)(3x - 2) เท่ากับเท่าไร

ก. $12x^2+14x+4$ ข. $12x^2-2x-4$

ค. $12x^2+14x - 4$ ง. $12x^2-14x+4$

25. (a - 2b)(a+5b) เท่ากับเท่าไร

ก. $a^2+3ab+10b^2$ ข. $a^2+7ab-10b^2$

ค. $a^2+3ab -10b^2$ ง. $a^2-7ab+10b^2$

26. (x - 2y)(x - 5y) เท่ากับเท่าไร

ก. $x^2-3xy+10y^2$ ข. $x^2-3xy-10y^2$

ค. $x^2+7xy+10y^2$ ง. $x^2-7xy-10y^2$

27. ผลคูณของ $(a^2-3a+2)(a+3)$ คือข้อใด

ก. $a^3-6a^2+11a-6$ ข. a^3+6a^2-7a+6

ค. a^3-6a^2+7a-6 ง. a^3-7a+6

28. ผลคูณของ m-3กับ $5m^2-2m+1$ คือข้อใด

ก. $5m^3-17m^2+7m-3$ ข. $5m^3-13m^2+7m-3$

ค. $5m^3-17m^2-5m-3$ ง. $5m^3-13m^2+7m+3$

29. $(5k-3t)^2$ มีค่าเท่าไร

ก. $25k^2-30kt+9t^2$ ข. $25k^2+30kt-9t^2$

ค. $25k^2-15kt+9t^2$ ง. $25k^2+15kt-9t^2$

30. (a +3) (a – 3) มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $a^2+6a –9$ ข. $a^2 – 9$

ค. a^2+6a+9 ง. $a^2-6a +9$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง
การแยกตัวประกอบของพหุนาม

<u>คำชี้แจง</u>

1. โปรดอย่าขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
2. แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก
3. การตอบ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับตัวอักษร ก , ข, ค และ ง ในกระดาษคำตอบ โดยเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

<u>ตัวอย่าง</u>

ข้อ 00

ก	ข	ค	ง

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ เช่น ก เปลี่ยนเป็น ข ให้ทำเครื่องหมาย = ทับเครื่องหมาย X แล้วทำเครื่องหมาย X ในข้อที่ต้องการใหม่

<u>ตัวอย่าง</u>

ข้อ 00

ก	ข	ค	ง
☒	☒		

1. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + x$

   ก. $(x + 1)(x + 1)$ ข. $(x - 1)(x - 1)$

   ค. $x(x - 1)$ ง. $x(x + 1)$

2. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 - 11x + 24$

   ก. $(x + 8)(x + 3)$ ข. $(x - 8)(x - 3)$

   ค. $(x - 2)(x - 12)$ ง. $(x + 2)(x + 12)$

3. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 12x + 36$

   ก. $(x + 3)(x + 12)$ ข. $(x + 4)(x + 9)$

   ค. $(x + 6)(x + 6)$ ง. $(x + 1)(x + 36)$

4. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 4x - 21$

   ก. $(x - 7)(x + 3)$ ข. $(x + 7)(x - 3)$

   ค. $(x + 21)(x - 1)$ ง. $(x - 21)(x + 1)$

5. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 - 7x - 8$

   ก. $(x - 2)(x - 4)$ ข. $(x + 2)(x + 4)$

   ค. $(x + 1)(x - 8)$ ง. $(x - 1)(x - 8)$

6. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $3x^2 - 19x - 72$

   ก. $(x - 9)(3x + 8)$ ข. $(x + 9)(3x - 8)$

   ค. $(x + 8)(3x - 9)$ ง. $(x - 8)(3x + 9)$

7. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $6x^2 - x - 12$

   ก. $(6x + 6)(x - 2)$ ข. $(6x + 4)(x - 3)$

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

8. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $8x^2 - 6x - 20$

   ก. $(8x + 5)(x - 4)$ ข. $(8x - 5)(x + 4)$

   ค. $(4x - 5)(2x + 4)$ ง. $(4x + 5)(2x - 4)$

9. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $2x^2 + 5x + 3$

   ก. $(x + 3)(2x - 1)$ ข. $(x - 3)(2x - 1)$

   ค. $(x + 1)(2x + 3)$ ง. $(x - 1)(2x - 3)$

10. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $3x^2 - 13x + 4$

ก. $(x + 2)(3x + 2)$ ข. $(x - 2)(3x - 2)$

ค. $(x + 4)(3x + 1)$ ง. $(x - 4)(3x - 1)$

11. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $5x^2 + 3x - 2$

ก. $(5x + 2)(x - 1)$ ข. $(5x - 1)(x + 2)$

ค. $(5x - 2)(x + 1)$ ง. $(5x + 1)(x - 2)$

12. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $6x^2 - 20x + 14$

ก. $(3x - 7)(2x + 2)$ ข. $(3x - 7)(2x - 2)$

ค. $(3x + 14)(x - 1)$ ง. $(3x - 14)(x + 1)$

13. พหุนาม $x^2 - 4x + k$ จะทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ เมื่อ k มีค่าเท่าใด

ก. 2 ข. 4

ค. 8 ง. 6

14. $(4x - y)^2$ เป็นตัวประกอบของพหุนามในข้อใด

ก. $16x^2 - 8xy + y^2$ ข. $16x^2 + 8xy - y^2$

ค. $16x^2 - 8xy - y^2$ ง. $16x^2 + 8xy + y^2$

15. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 18x + 81$

ก. $(x + 1)(x + 81)$ ข. $(x + 9)(x + 9)$

ค. $(x + 6)(x + 6)$ ง. $(x + 3)(x + 27)$

16. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $9x^2 - 36y^2$

ก. $(9x - 36y)(x + y)$ ข. $(3x - 6y)(3x + 6y)$

ค. $(x - y)(9x + 36y)$ ง. $(3x - 6y)(3x - 6y)$

17. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 - 25$

ก. $(x + 5)(x - 5)$ ข. $(x - 5)(x + 5)$

ค. $(x - 5)(x - 5)$ ง. $(x - 25)(x + 1)$

18. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $(2x + 1)^2 - (x - 2)^2$

ก. $(3x + 1)(x + 3)$ ข. $(3x + 1)(x - 3)$

ค. $(3x - 1)(x - 3)$ ง. $(3x - 1)(x + 3)$

จงพิจารณาการแยกตัวประกอบของพหุนามข้างล่างนี้

$x^2 - 6x - 7 = (x^2 - 6x + a) - 7 - b$

$= (x - c)^2 - d^2$

$= (x + 1)(x - 7)$ แล้วตอบคำถามข้อ 19- 22

19. ค่า aในข้อใด ที่ทำให้ $(x^2 - 6x + a)$ เป็นกำลังสองสมบูรณ์

ก. 6 ข. -6

ค. 9 ง. –9

20. b มีค่าตรงกับข้อใด

ก. –6 ข. –1

ค. 9 ง. 1

21. c มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 1 ข. 2

ค. 3 ง. 4

22. d มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 4 ข. 3

ค. –2 ง. -1

23. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^3 - 27$

ก. $(x + 3)(x^2 - 6x + 9)$ ข. $(x - 3)(x^2 + 6x + 9)$

ค. $(x - 3)(x^2 + 3x + 9)$ ง. $(x + 3)(x^2 + 3x + 9)$

24. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $27x^3 + 64$ ได้เท่ากับข้อใด

ก. $(3x + 4)(9x^2 - 12x + 16)$ ข. $(3x + 4)(9x^2 + 12x + 16)$

ค. $(3x + 4)(9x^2 - 24x + 16)$ ง. $(3x + 4)(9x^2 + 24x + 16)$

25. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $8x^3 - y^3$

ก. $(2x - y)(x^2 + 2xy + y^2)$ ข. $(2x + y)(x^2 - 4xy + y^2)$

ค. $(2x + y)(4x^2 - 4xy + y^2)$ ง. $(2x - y(4x^2 + 2x + y^2)$

26. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $a^3 + a^2 - 12a$

ก. $a(a^2 + a - 12)$ ข. $a(a + 1)(a - 12)$

ค. $a(a - 3)(a + 4)$ ง. $a(a - 2)(a + 6)$

27. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^4 + 3x^2 + 4$

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

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

28. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^3 + 2x^2 - 4x - 8$

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

ค. $(x + 2)(x + 2)(x - 2)$ ง. $(x - 2)(x - 2)(x - 2)$

29. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $a^4 b^6 - 4$

ก. $(ab^2 - 2)(ab^2 - 2)(ab^2 - 2)(ab^2 - 2)$

ข. $(a^2b - 2)(a^2b - 2)(a^2b + 2)(a^2b + 2)$

ค. $(a^2b^3 - 2)(a^2b^3 - 2)$

ง. $(a^2b^3 - 2)(a^2b^3 + 2)$

30. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^4 - 10x^2 + 9$

ก. $(x + 3)(x + 3)(x + 1)(x + 1)$

ข. $(x + 3)(x - 3)(x + 1)(x - 1)$

ค. $(x + 2)(x - 2)(x - 1)(x - 1)$

ง. $(x -3)(x - 3)(x - 1)(x - 1)$

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ คำถามทั้งหมดมุ่งถามความรู้สึก ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. วิธีตอบแบบสอบถาม ขอให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาอย่างรอบคอบและเลือกตอบตามความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนจริง ๆ ว่าเห็นด้วยมากน้อยเพียงใดกับข้อความนั้น โดยทำเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด ในช่องใดช่องหนึ่ง จะมีช่องคำตอบให้เลือก 5 ระดับดังนี้คือ

ก. ถ้าทำเครื่องหมาย / ลงในช่องคำตอบ " เห็นด้วยอย่างยิ่ง" แสดงว่านักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นเป็นอย่างยิ่งเพราะข้อความนั้นตรงกับความรู้สึก หรือความคิดเห็นของนักเรียนอย่างยิ่ง

ข. ถ้าทำเครื่องหมาย / ลงในช่องคำตอบ " เห็นด้วย" แสดงว่านักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้นเป็นมากเพราะข้อความนั้นตรงกับความรู้สึก หรือความคิดเห็นของนักเรียนส่วนใหญ่

ค. ถ้าทำเครื่องหมาย / ลงในช่องคำตอบ " ไม่แน่ใจ" แสดงว่านักเรียนไม่แน่ใจกับข้อความนั้นเพราะข้อความนั้นตรงกับความรู้สึก หรือความคิดเห็นของนักเรียนเป็นส่วนน้อย

ง. ถ้าทำเครื่องหมาย / ลงในช่องคำตอบ " ไม่เห็นด้วย" แสดงว่านักเรียนไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้นเพราะข้อความนั้นไม่ตรงกับความรู้สึก หรือความคิดเห็นของนักเรียน

จ. ถ้าทำเครื่องหมาย / ลงในช่องคำตอบ " ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" แสดงว่านักเรียนไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้นเป็นอย่างยิ่งเพราะข้อความนั้นไม่ตรงกับความรู้สึก หรือความคิดเห็นของนักเรียนอย่างยิ่ง

3. ขอให้นักเรียนตอบแบบสอบถามนี้ให้ครบทุกข้อ เพราะคำตอบของนักเรียนไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด ฉะนั้นขอให้นักเรียนแสดงความรู้สึกหรือความคิดเห็นอย่างเสรี ผลหรือคำตอบที่ได้นั้นถือว่าเป็นความลับที่จะนำผลรวมไปใช้ในการวิจัยทางวิชาการเท่านั้น และแบบสอบถามนี้ไม่มีผลต่อการเรียนหรือคะแนนสอบของนักเรียนแต่ประการใด

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทันสมัย					
2	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ					
3	เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์เป็นประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ๆ ในปัจจุบัน					
4	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
5	ข้าพเจ้าชอบสนทนาปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับเพื่อน					
6	ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ					
7	ข้าพเจ้าชอบนำโจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจไปคิดและทำต่อที่บ้าน					
8	ข้าพเจ้าชอบใช้เวลาว่างทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ					
9	ข้าพเจ้าชอบเข้าร่วมแข่งขันต่างๆที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
10	ข้าพเจ้าชอบคิดหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาที่แตกต่างจากเพื่อนๆและครู					
11	ข้าพเจ้าทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ไม่ค่อยได้ต้องลอกเพื่อนส่งครูบ่อยครั้ง					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
12	ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือ หรือวารสารที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
13	ข้าพเจ้าคิดว่าคนที่เรียนคณิตศาสตร์เก่งแล้วทำให้มีผลการเรียนดี					
14	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุกไม่น่าเบื่อ					
15	เนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ๆ ในปัจจุบัน					
16	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
17	ข้าพเจ้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่เข้าใจเกือบทุกชั่วโมงที่เรียน					
18	ข้าพเจ้าเต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมทุกชนิดที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
19	เมื่อข้าพเจ้าเข้าห้องสมุดข้าพเจ้าจะไปที่ตู้หนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ก่อน					
20	เมื่อพบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยากหรือที่ซับซ้อนข้าพเจ้าอยากทำมากขึ้นและจะคิดทำโจทย์จนกว่าสำเร็จ					
21	ข้าพเจ้าจะมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์					

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
22	ข้าพเจ้าไม่กล้าถามครูเมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์					
23	วิชาคณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามีความรอบคอบและมีเหตุผล					
24	ข้าพเจ้าชอบค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพิ่มเติมอยู่เสมอ					
25	ข้าพเจ้าคิดว่าควรลดคาบเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วควรเพิ่มคาบเรียนวิชาอื่นแทน					
26	ข้าพเจ้ากล้าแสดงออกทุกครั้งในการเข้าร่วมทำกิจกรรมคณิตศาสตร์					
27	ข้าพเจ้าจะเลิกทำแบบฝึกหัดทันทีเมื่อคิดหรือแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้					
28	ข้าพเจ้าชอบให้เพื่อนๆมาถามปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และชอบอธิบายให้เพื่อนๆฟัง					
29	ข้าพเจ้าไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะเป็นวิชาที่เข้าใจยาก					
30	ข้าพเจ้าทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ส่งครบทุกครั้งที่ได้รับมอบหมายจากครู					

แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มี 2 ตอน
   ตอนที่ 1 มี 20 ข้อ
   ตอนที่ 2 มี 10 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบให้ตรงกับ ความเป็นจริง แล้วทำเครื่องหมาย /ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุดในช่องใดช่องหนึ่ง โดยกระดาษคำตอบของนักเรียนไม่มีผลกระทบต่อการเรียนของนักเรียน ไม่มีคำตอบถูกหรือผิด ฉะนั้นให้นักเรียนสบายใจได้ และตอบได้อย่างเสรี ตามความรู้สึกที่แท้จริง
3. คำว่า "ข้าพเจ้า" หมายถึงตัวของนักเรียนเอง

แบบสอบถามวัดความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 แบบสอบถามมีทั้งหมด 20 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อความแล้วตอบคำถามให้ตรงกับความเป็นจริง

ถ้าปฏิบัติจริงให้ตอบว่า จริง

ถ้าไม่ปฏิบัติให้ตอบว่า ไม่จริง

ถ้าปฏิบัติไม่สม่ำเสมอให้ตอบว่า ไม่แน่ใจ

ข้อที่	ข้อความ	จริง	ไม่จริง	ไม่แน่ใจ
1	ข้าพเจ้าทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ครบตามจำนวนที่ครูให้ทำ			
2	ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสมอ			
3	ข้าพเจ้าทำตามกฎระเบียบและข้อตกลงในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่เสมอ			
4	ข้าพเจ้าจะทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เมื่อใกล้ถึงกำหนดส่ง เมื่อส่งไม่ทันก็ผลัดไว้ก่อน			
5	เมื่อทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ผิดข้าพเจ้าพยามยามหาสาเหตุและวิธีการปรับปรุงแก้ไข			
6	ข้าพเจ้าส่งแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ทันตามกำหนดทุกครั้ง			
7	แม้ว่าข้าพเจ้าจะสามารถทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ได้ แต่ถ้ามีคนอื่นทำแทนให้ก็จะดี			
8	ข้าพเจ้าลืมส่งแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เป็นประจำ			
9	ถึงแม้จะมีอุปสรรคในการทำงานวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าก็จะพยามยามทำให้สำเร็จ			

ข้อที่	ข้อความ	จริง	ไม่จริง	ไม่แน่ใจ
10	ข้าพเจ้าซักถามรายละเอียดของงานที่จะทำจนเข้าใจดีก่อนจะปฏิบัติ			
11	เมื่อมีปัญหาหรือไม่เข้าใจเกี่ยวกับบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะซักถามครูให้เข้าใจ			
12	เมื่อข้าพเจ้าทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ผิดข้าพเจ้าจะให้เพื่อนช่วยแก้ไขให้			
13	แม้ว่าครูจะไม่กวดขันเรื่องการเข้าเรียน แต่ข้าพเจ้าก็เข้าเรียนสม่ำเสมอ			
14	ข้าพเจ้ายอมลำบาก อดทน เพื่อให้การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จ			
15	ข้าพเจ้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามอารมณ์มากกว่าตามข้อตกลง หรือตามแผนที่กำหนดไว้			
16	ข้าพเจ้าทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์แบบขอไปทีเมื่อคิดว่าไม่มีใครทราบ			
17	ข้าพเจ้าตรวจทานและแก้ไขงานเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ทุกอย่าง โดยละเอียดก่อนที่จะนำส่ง			
18	แม้เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ที่ข้าพเจ้าไม่ชอบ ถ้าได้รับมอบหมายข้าพเจ้าก็จะทำให้ดีที่สุด			
19	ข้าพเจ้ามักจะทำงานวิชาอื่น โดยไม่คำนึงถึงว่าเป็นเวลาวิชาคณิตศาสตร์			
20	ข้าพเจ้าจะปรับปรุงการทำงานเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ของตนเพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดซ้ำอีก			

<u>ตอนที่ 2</u> แบบสอบถามมีทั้งหมด 10 ข้อ

<u>คำสั่ง</u> ให้นักเรียนอ่านสถานนการณ์แล้วพิจารณาว่าถ้านักเรียนอยู่ในสถานการณ์นั้น นักเรียนจะทำอย่างไร

ถ้าปฏิบัติให้ตอบว่า <u>ทำ</u>

ถ้าไม่ปฏิบัติให้ตอบว่า <u>ไม่ทำ</u>

ถ้าหากตัดสินใจไม่ได้ให้ตอบว่า <u>ไม่แน่ใจ</u>

ข้อที่	ข้อความ	ทำ	ไม่ทำ	ไม่แน่ใจ
1	เจมส์ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ถูกต้องเรียบร้อย โดยทำงานอย่างมีแผน และปรับปรุงให้แบบฝึกหัดแต่ละครั้งถูกต้องเรียบร้อยมากที่สุดยอมเสียเวลาทุ่มเทให้กับการทำ ถ้านักเรียนเป็นเจมส์จะทำเช่นนั้นหรือไม่			
2	นุ๊กชอบให้งานเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ที่ตนทำสมบูรณ์ ไม่มีข้อบกพร่องจึงมีการวางแผนและปรับปรุงแก้ไขเท่าที่สามารถทำได้ ถ้านักเรียนเป็นนุ๊กนักเรียนจะทำเช่นนี้หรือไม่			
3	มอสเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่รู้เรื่อง ครูให้ทำแบบฝึกหัดส่งทุกวัน เต๋าเป็นเพื่อนที่เรียนเก่งกว่าอาสาจะทำแบบฝึกหัดแทนให้ทุกวัน ถ้านักเรียนเป็นมอสจะยอมรับทำตามข้อเสนอของเต๋าหรือไม่			
4	ทาทาได้รับมอบหมายให้ทำแบบฝึกหัดปฏิบัติทางคณิตศาสตร์เรื่องหนึ่ง เธอพยายามศึกษาหาแนวทางจากตำราต่างๆปรึกษาครู และรุ่นพี่ที่มีความรู้พร้อมทั้งค้นคว้าจากห้องสมุดจนสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ถ้านักเรียนเป็นทาทาจะทำเช่นนั้นหรือไม่			
5	ที่โรงเรียนมีการแสดงดนตรีในหอประชุมให้นักเรียนทั่ว ๆ ไปชม โดยเชิญชวนให้นักเรียนเข้าชมถ้ามีเวลาว่าง โดมไม่ว่างแต่อยากดูมากจึงหนีเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปดู ถ้านักเรียนเป็นโดมนักเรียนจะทำเช่นนี้หรือไม่			

ข้อที่	ข้อความ	ทำ	ไม่ทำ	ไม่แน่ใจ
6	คอนรู้สึกเบื่อที่จะทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูมอบหมายให้ทำ เมื่อถึงเวลาที่ควรจะทำหรือกะไว้ว่าตนจะทำ ก็ผลัดว่าเก็บไว้ก่อนโดยทำสิ่งอื่นที่ตนชอบแทนถ้านักเรียนเป็นคอนนักเรียนจะทำเช่นนั้นหรือไม่			
7	เมื่อถึงคาบเรียนวิชาคณิตศาสตร์กัปตันจะเข้าเรียนตรงเวลา ถ้างานคณิตศาสตร์ยังค้างอยู่ก็จะใช้เวลาว่างเพื่อให้งานเสร็จ ไม่ผลัดไว้ก่อนแม้โอกาสจะอำนวย ถ้านักเรียนเป็นกัปตันนักเรียนจะทำเช่นนี้หรือไม่			
8	ครูให้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ปีเตอร์มาทำที่บ้าน เพื่อที่จะให้ส่งในวันถัดไป ปีเตอร์มาพบหนังสือเฉลยที่บ้านเอนกจึงลอกแบบฝึกหัดจากเฉลยเพราะไม่ต้องเสียเวลาคิด ถ้านักเรียนเป็นปีเตอร์นักเรียนจะลอกเฉลยหรือไม่			
9	อั๋นรับสมุดแบบฝึกหัดจากครู ปรากฏว่ามีข้อผิด 1 ข้อ อั๋นพยายามหาสาเหตุและวิธีการแก้ไขด้วยตนเองแม้จะต้องเสียเวลามาก ถ้านักเรียนเป็นจั๋นนักเรียนจะทำเช่นนี้หรือไม่			
10	ในวิชาคณิตศาสตร์วันหนึ่งครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ต๊ะคิดหาวิธีการต่าง ๆ แต่ยังไม่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ต๊ะจึงยอมแพ้โดยไม่พยายามต่อไปหรือขอคำแนะนำจากครู ถ้านักเรียนเป็นต๊ะ นักเรียนจะทำเช่นนี้หรือไม่			

ภาคผนวก จ

1. แผนการสอนกลุ่มทดลอง (สอนโดยใช้สัญญาการเรียน)
2. แผนการสอนกลุ่มควบคุม (สอนโดยวิธีการสอนตามคู่มือครู)

โครงการสอน

สัปดาห์ที่	แผนการสอนที่	จำนวนคาบ	แผนการสอน
1	-	1	Pretest
1	1	1	การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง
1	2	1	การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$, $c \neq 0$
1	3	1	การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $a x^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1, c \neq 0$
1	4	1	การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูปกำลังสองสมบูรณ์
2	5	1	การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูปผลต่างกำลังสอง
2	6	1	การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์
2	7	1	การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ $ax^2 + bx+c$ เมื่อ $a \neq 1$
2	8	1	การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสี่โดยวิธีเพิ่มพจน์กลาง
2	9	1	การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสามในรูปผลบวกและผลต่างกำลังสาม
3	10	4	การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม
3	11	4	การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม(ต่อ)
3	-	1	Posttest

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำบทเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม

เรื่อง	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง	1. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจงได้ 2. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1\ c \neq 0$ ได้ 3. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1, c \neq 0$ ได้ 4. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูปกำลังสองสมบูรณ์ได้ 5. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูปผลต่างกำลังสองได้
2. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์	1. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้
3. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม	1. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มได้

แผนการสอนโดยใช้สัญญาการเรียน

รายวิชา ค 012 (คณิตศาสตร์) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ระยะเวลา 13 คาบ

<u>จุดประสงค์การเรียนรู้</u>

เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วสามารถ

1. แยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจงได้
2. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1, c \neq 0$ ได้
3. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1, c \neq 0$ ได้
4. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูปกำลังสองสมบูรณ์ได้
5. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูปผลต่างกำลังสองได้
6. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ โดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้
7. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม

<u>เนื้อหา</u>

การแยกตัวประกอบของพหุนาม

<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u>

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ตามแหล่งเรียนที่นักเรียนเลือก ดังนี้

- บทเรียนโปรแกรม
- บทเรียนกิจกรรม
- สื่อคอมพิวเตอร์
- ชุดการเรียนการสอน

และดำเนินการเรียนตามสัญญาการเรียนของนักเรียนแต่ละคน โดยนักเรียนจะเลือกเรียนเป็นคู่ก็ได้ ซึ่งระบุเนื้อหาที่จะเรียน กิจกรรมการเรียน แหล่งเรียน และการทำแบบทดสอบย่อยประจำบท ตลอดจนระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน

กิจกรรมหลังทำกิจกรรมการเรียน	กิจกรรมการเรียน	แหล่งการเรียน
1. ทำแบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	1. ศึกษาเนื้อหา 2. ทำกิจกรรมที่กำหนดให้ 3. ตอบคำถามในบทเรียน	1. บทเรียนโปรแกรม 2. บทเรียนกิจกรรม 3. ชุดการเรียนการสอน 4. สื่อคอมพิวเตอร์

2. การเรียนตามสัญญาการเรียนจะใช้เวลาดังต่อไปนี้

เนื้อหาที่ศึกษา	ระยะเวลาที่ใช้
1. การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง 2. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1, c \neq 0$ 3. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1, c \neq 0$ 4. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูปกำลังสองสมบูรณ์ 5. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูปผลต่างกำลังสอง	ไม่เกิน 5 คาบ
6. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ โดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์	ไม่เกิน 2 คาบ
7. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม	ไม่เกิน 6 คาบ

3. ครูติดตามการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละคู่จากหลักฐานการเรียน เมื่อพบว่า นักเรียนไม่สามารถทำกิจกรรมการเรียนได้ตามระยะเวลาที่กำหนด ครูจะให้คำแนะนำหรือตกลงร่วมกันพิจารณาทำสัญญาเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนที่เหมาะสมใหม่อีกครั้งหนึ่ง

4. นักเรียนแสดงหลักฐานการเรียนจากการทำกิจกรรมการเรียนว่าได้ทำกิจกรรมการเรียนอะไรไปบ้าง โดยครูตรวจแก้ไขจนเป็นที่พอใจทั้งสองฝ่าย แล้วให้นักเรียนบันทึกกิจกรรมที่ทำไปแล้วลงในแบบบันทึกกิจกรรม ครูลงลายมือชื่อรับทราบในแต่ละกิจกรรม

5. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมที่กำหนดให้และกิจกรรมการเรียนของตนเองตามที่ระบุไว้ในสัญญาการเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากเรื่องที่เรียน ถ้าผ่านให้ดำเนินการเรียนตามสัญญาการเรียนฉบับอื่นต่อไป ถ้าไม่ผ่านให้พบครูโดยสอนซ่อมเสริมหรือทำสัญญาใหม่เฉพาะจุดประสงค์ที่ไม่ผ่าน

<u>สื่อการเรียนการสอน</u>

1. บทเรียนโปรแกรม
2. บทเรียนกิจกรรม
3. ชุดการเรียนการสอน
4. สื่อคอมพิวเตอร์

<u>การวัดและการประเมินผล</u>

1. การสังเกตการทำกิจกรรม
2. จากเอกสารฝึกหัด
3. จากแบบทดสอบย่อย

แผนการสอนที่1

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การแยกตัวประกอบของพหุนาม คือ การเขียนพหุนามนั้นในรูปการคูณของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า

จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนาม โดยใช้สมบัติการแจกแจงได้

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณหารจำนวนเต็มได้
2. นักเรียนสามารถบอกสมบัติการแจกแจงได้

เนื้อหา

การแยกตัวประกอบพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

การเขียน 21 ในรูปผลคูณของจำนวนเฉพาะ

เช่น $21 = 3 \times 7$

เรียก $21 = 3 \times 7$ ว่าการแยกตัวประกอบของ 21

ถ้าเขียน พหุนามในรูปการคูณพหุนาม เช่น

$x^2 + 2x = x(x + 2)$

หรือ $2x + 6 = 2(x + 3)$

เราเรียกว่า การแยกตัวประกอบของพหุนาม

การแยกตัวประกอบของพหุนาม คือ การเขียนพหุนามนั้นในรูปการคูณของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า

การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของ $4x + 16$

วิธีทำ $4x + 16 = (4)(x) + (4)(4)$

$= 4(x + 4)$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของ $3x^2 + 6$

วิธีทำ $3x^2 + 6 = (3)(x^2) + (3)(2)$

$= 3(x^2 + 2)$

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามแหล่งเรียนที่นักเรียนแต่ละคนทำตามสัญญาการเรียนไว้กับครู โดยนักเรียนเรียนเป็นคู่ก็ได้

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมตามแหล่งเรียนตามระยะเวลาที่กำหนดในสัญญาการเรียน โดยแหล่งเรียนประกอบด้วย

- บทเรียนโปรแกรม หมายเลข 1
- บทเรียนกิจกรรม หมายเลข 1
- ชุดการเรียนการสอน หมายเลข 1
- สื่อคอมพิวเตอร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

โดยครูติดตามการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละคู่จากหลักฐานการเรียน เมื่อพบว่านักเรียนไม่สามารถทำกิจกรรมการเรียนได้ตามระยะเวลาที่กำหนด ครูให้คำแนะนำหรือตกลงร่วมกันพิจารณาทำสัญญาเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนที่เหมาะสมใหม่อีกครั้ง

2. นักเรียนแสดงหลักฐานการเรียนจากการทำกิจกรรมการเรียนว่าได้ทำกิจกรรมการเรียนอะไรไปบ้าง โดยครูตรวจแก้ไขจนเป็นที่พอใจทั้งสองฝ่าย แล้วให้นักเรียนบันทึกกิจกรรมที่ทำไปแล้วลงในแบบบันทึกกิจกรรม ครูลงลายมือชื่อรับทราบในแต่ละกิจกรรม

ขั้นสรุป

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมที่กำหนดให้และกิจกรรมการเรียนที่ตนเองระบุไว้ในสัญญาการเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบย่อยจากเรื่องที่เรียน ถ้าผ่านให้ดำเนินการเรียนตามสัญญาการเรียนฉบับอื่นต่อไป ถ้าไม่ผ่านให้พบครูโดยสอนซ่อมเสริมหรือทำสัญญาใหม่เฉพาะจุดประสงค์ที่ไม่ผ่าน

สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนโปรแกรม
2. บทเรียนกิจกรรม
3. สื่อคอมพิวเตอร์
4. ชุดการเรียนการสอน

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน

บทเรียนโปรแกรมที่ 1

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u>

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนาม โดยใช้สมบัติการแจกแจงได้

<u>จุดประสงค์นำทาง</u>

1. นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณหารจำนวนเต็มได้
2. นักเรียนสามารถบอกสมบัติการแจกแจงได้

<u>คำแนะนำ</u>

สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการเรียนบทเรียนในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองมีดังนี้

1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดช่องคำตอบทางซ้ายมือก่อนเริ่มบทเรียน
2. อ่านบทเรียนทีละกรอบ ไม่ทำข้ามโดยเด็ดขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อนจึงจะเติมอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น วงเล็บเครื่องหมายบวกหรือลบสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจ แล้วเติมคำตอบใหม่ลงในกระดาษคำตอบ
6. ต้องซื่อสัตย์ต่อตนเองไม่เปิดคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง
เรื่อง
การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

	ก.1 จำนวนที่หารจำนวนใด ๆได้ลงตัว เรียกจำนวนนั้นว่า.....
ตัวประกอบ	ก.2 จำนวนที่หาร 4x ได้ลงตัวได้แก่.....
1 , 2, 4 , x ,2x และ 4x	ก.3 สำหรับพหุนามที่อยู่ในรูปผลบวกและผลต่างนั้น จะต้องหาจำนวนที่หารพหุนามนั้นได้ทุกพหุนาม เช่น จำนวนที่หาร 2x + 4 ลงตัวได้แก่ 1 และ..... ซึ่งหารแล้วได้ผลลัพธ์เป็น.....และ..... . .ตามลำดับ ซึ่งถ้านำ x + 2 และ 2x + 4 ไปหาร 2x +4 จะได้ผลลัพธ์ เป็น .....และ..... ดังนั้น จำนวนที่หาร 2x + 4 ได้ลงตัวได้แก่.....
2 2x + 4 , x +2 1, 2 ,x + 2 , และ 2x + 4	ก.4 จำนวนที่หาร $5y^3 + y^2 - y$ ลงตัวได้แก่..... .....เรียกจำนวนที่หารพหุนามใด ๆได้ลงตัวคือ.....
1 ,y ,$5y^2 + y + 1$ และ $5y^3 + y^2 - y$ ตัวประกอบพหุนาม	ก.5 เมื่อเขียนจำนวนใด ๆได้ ในรูปการคูณของตัวประกอบเฉพาะ เช่น 12 = 2 x 2x 3 เรียกประโยค 12 = 2 x 2x 3 ว่า..... การแยกตัวประกอบของจำนวนใด ๆ ก็คือ.....

การแยกตัวประกอบ การเขียนจำนวนนั้นในรูปการคูณกัน ของตัวประกอบเฉพาะ	ก.6 b c a a รูปที่ 1 รูปที่ 2 พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปที่ 1 =.....(ก) พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปที่ 2 =.....(ข) ผลรวมของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้ง 2 รูป = ...(ค)
ab ac ab + ac	ก.7 นำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้ง 2 มาต่อกันให้เป็นรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้าใหม่ ความยาวของด้านกว้าง =..... (ก) ความยาวของด้านยาว =.....(ข) พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปใหม่=.....(ค)
a b + c a (b + c)	ก.8 จากกรอบ 6 (ค) และจากกรอบ 7 สรุปได้ว่า .....(ก) สมบัตินี้มีชื่อว่า.....(ข)
ab + ac = a (b + c) สมบัติการแจกแจง (2) $5xy(x^3 - 2y^3)$ (3) $x(x^2 + 3)$ (4) $ab(a^2 + b^2)$	ก.9 ผลสรุปในกรอบ 8 จะนำมาใช้ในการแยกตัว ประกอบได้ดังนี้ (1) $a^2 + ab = aa + ab$ $= a(a + b)$ (2) $5x^4y - 10xy^4$ =..... (3) $x^2 + 3x$ =..... (4) $a^3b + ab^3$ =.....

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่ 1

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับคำตอบแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
1	.....	
2	.....	
3	.....	
	.....	
	.....	
4	.....	
	.....	
5	.....	
	.....	
6	(ก).....	
	(ข).....	
	(ค).....	
7	(ก).....	
	(ข).....	
	(ค).....	
8	(ก).....	
	(ข).....	
	(2).....	
	(3).....	
	(4).....	

บทเรียนกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u>

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนาม โดยใช้สมบัติการแจกแจงได้

<u>จุดประสงค์นำทาง</u>

1. นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณหารจำนวนเต็มได้
2. นักเรียนสามารถบอกสมบัติการแจกแจงได้

<u>อุปกรณ์</u>

กระดาษแข็ง

ขนาด 1 x X จำนวน 5 แผ่น

ขนาด 1 x Y จำนวน 4 แผ่น

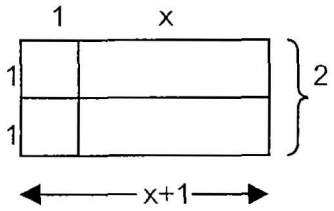
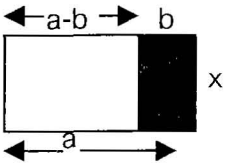
ขนาด 1 x 1 จำนวน 5 แผ่น

<u>คำแนะนำ</u>

1. อุปกรณ์ที่กำหนดให้อยู่ในกล่องเครื่องมือประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 1
2. กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

<u>กิจกรรม</u>

1. ให้นักเรียนทบทวนเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง จากเอกสารทบทวน 1
2. ให้นักเรียนจัดรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากตามพหุนามที่กำหนดให้ในแต่ละกิจกรรม
3. วาดรูปที่จัดได้ในตาราง
4. เขียนพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมที่จัดได้ในตาราง

กิจกรรม	พหุนาม	รูปที่จัดได้	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
ตัวอย่าง	2x + 2		2 (x + 1)
ตัวอย่าง	ax – bx		x (a – b)
แบบฝึกหัด			
1.	3x + 6		.....
2.	5x + 5		.....
3.	2x+x		.....
4.	2y – 2		.....
5.	4x +4y		.....

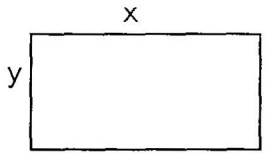
กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่1

กิจกรรม	พหุนาม	รูปที่จัดได้	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
แบบฝึกหัด			
1.	3x + 6		.....
2.	5x + 5		.....
3.	2x+x		.....
4.	2y – 2		.....
5.	4x +4y		.....

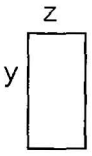
เอกสารทบทวน 1

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

ให้นักเรียนศึกษาจากเอกสารนี้



รูปที่ 1



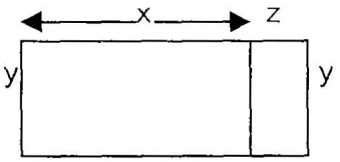
รูปที่ 2

พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปที่ 1 = xy

รูปที่ 2 = yz

ผลรวมของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้ง 2 รูป = xy + yz .....(1)

ถ้านำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้ง 2 มาต่อให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าใหม่ดังรูป



ความยาวของด้านกว้าง = y

ความยาวของด้านยาว = x + z

ดังนั้นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าใหม่นี้ = y (x + z) .....(2)

จาก (1) และ (2) สรุปได้ว่า

$$xy + yz = y(x + z)$$

<u>ตัวอย่าง</u> จงแยกตัวประกอบของ 4x + 16

<u>วิธีทำ</u> $4x + 16 = (4)(x) + (4)(4)$

$= 4(x + 4)$

.สรุปการแยกตัวประกอบโดยใช้สมบัติการแจกแจงดังนี้

$$ab + ac = a(b + c)$$

ชุดการเรียนการสอน ชุดที่ 1

เรื่อง

การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

<u>บัตรคำสั่ง</u>

ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำบัตรกิจกรรม
2. หลังจากทำบัตรกิจกรรมแล้วถ้าไม่เข้าใจให้ศึกษาเนื้อหาจากบัตรเนื้อหาอีกครั้งหนึ่ง
3. ทำบัตรแบบฝึกหัดพร้อมทั้งตรวจผลงานที่บัตรเฉลย
4. ทำบัตรทดสอบพร้อมทั้งตรวจผลงานที่บัตรเฉลย

บัตรกิจกรรม

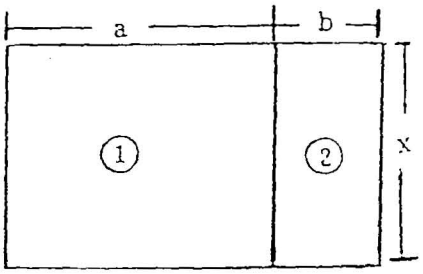
เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจงได้

กิจกรรม (1) จากรูปให้นักเรียนหาพื้นที่ ความกว้าง ความยาวกรอกลงในตาราง

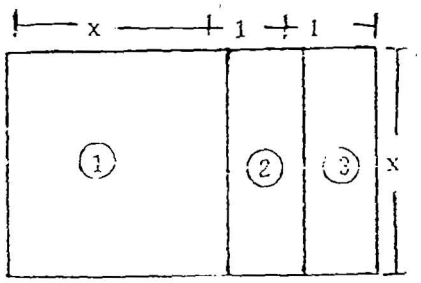
1.1



รูปที่	พื้นที่	กว้าง	ยาว
①	ax	a	x
②	.....	.....	.....
①+②	ax+bx	a + b	x

ดังนั้น ax +bx =.....

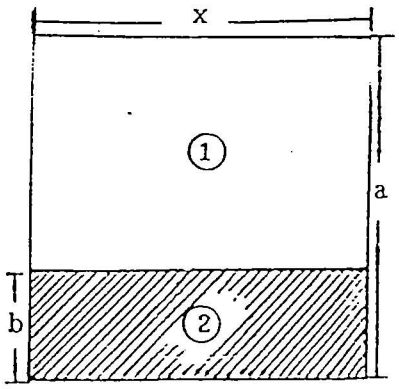
1.2



รูปที่	พื้นที่	กว้าง	ยาว
①	x^2	x	x
②	.....	.....	.....
③	.....	.....	.....
①+②+③	.....	.....	.....

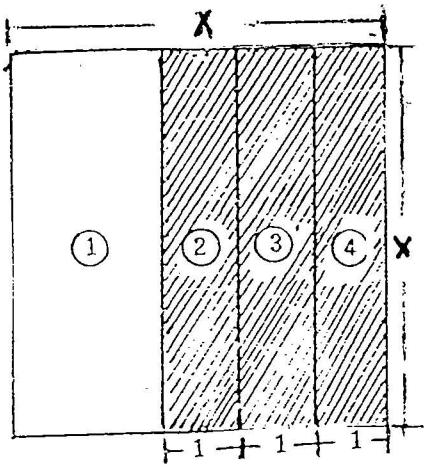
ดังนั้น x^2 +2x =.....

1.3



รูปที่	พื้นที่	กว้าง	ยาว
①+②	ax	a	x
②	.....	.....	.....
①	.....	a - b	.....

1.4



รูปที่	พื้นที่	กว้าง	ยาว
①+②+③+④	x^2	x	x
④	.....	.....	.....
③	.....	.....	.....
②	.....	.....	.....
①	.....	.....	.....

ดังนั้น $x^2 - 3x$ = ...

ดังนั้น การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง ทำได้โดยการนำเอาตัวประกอบร่วมออกนอกวงเล็บ

กิจกรรม (2) ให้นักเรียนแยกตัวประกอบของพหุนาม $5x + 25$ โดยการเติมคำตอบลงในช่องว่างดังนี้

ห.ร.ม. ของสัมประสิทธิ์ คือ ไม่มี

ตัวแปรร่วมที่มีเลขชี้กำลังต่ำสุด คือ ไม่มี

ตัวประกอบร่วมของ $5x$ และ 25 คือ 5

จะได้ $5x + 25 = 5$ (.....) + 5 (.....)

$= 5$(.....)

กิจกรรม (3) ให้นักเรียนแยกตัวประกอบของพหุนาม $p^3 + 4p^2$ โดยการเติมคำตอบลงในช่องว่างดังนี้

ห.ร.ม. ของสัมประสิทธิ์ คือ .....

ตัวแปรร่วมที่มีเลขชี้กำลังต่ำสุด คือ .....

ตัวประกอบร่วมของ p^3 และ $4p^2$ คือ p^2

จะได้ $p^3 + 4p^2$ = ...(p) + ... (4)

=.....(p +4)

กิจกรรม (4) ให้นักเรียนแยกตัวประกอบของพหุนาม $3x^3 - 6x^2 + 27x$ โดยการเติมคำตอบลงในช่องว่าง ดังนี้

ห.ร.ม. ของสัมประสิทธิ์ คือ .....

ตัวแปรร่วมที่มีเลขชี้กำลังต่ำสุด คือ .....

ตัวประกอบร่วมของ $3x^3$, $6x^3$ และ $27x$ คือ $3x$

จะได้ $3x^3 - 6x^2 + 27x$ = ...

= .....(.....)

บัตรเฉลยกิจกรรม

กิจกรรม(1)

1.1

รูปที่	พื้นที่	กว้าง	ยาว
① ② ①+②	bx	b	x

ดังนั้น ax +bx = (a + b)x

1.2

รูปที่	พื้นที่	กว้าง	ยาว
②	x	1	x
③	x	1	x
①+②+③	x^2 + 2x	x + 2	x

ดังนั้น x^2 +2x =...(x + 2)x

1.3

รูปที่	พื้นที่	กว้าง	ยาว
②	bx	b	x
①	ax - bx		x

ดังนั้น ax - bx = (a - b)x

1.4

รูปที่	พื้นที่	กว้าง	ยาว
①+②+③+④			
④	x	1	x
③	x	1	x
②	x	1	x
①	$x^3 - 3x$	x – 3	x

ดังนั้น $x^2 - 3x = (x - 3)x$

กิจกรรม(2) $5x + 25 = 5(x) + 5(5)$

$= 5(x + 5)$

กิจกรรม(3) 1

p^2

$p^3 + 4p^2 = p^2(p) + p^2(4)$

$= p^2(p + 4)$

กิจกรรม(4) 3

x

$3x^3 - 6x^2 + 27x = 3x(x^2) + 3x(x) + (3x)(9)$

$= 3x(x^2 - 2x + 9)$

บัตรเนื้อหา

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

การแยกตัวประกอบของพหุนาม คือการเขียนพหุนามนั้นให้อยู่ในรูปการคูณของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี วิธีหนึ่งก็คือการใช้สมบัติการแจกแจง

การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้วิธีการแจกแจง เป็นการแยกตัวประกอบด้วยการเอาตัวประกอบร่วมออกนอกวงเล็บ

ตัวอย่างการแยกตัวประกอบโดยอาศัยสมบัติการแจกแจง

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $5x + 20$

$$\begin{aligned} 5x + 20 &= 5(x) + 5(4) \\ &= 5(x + 4) \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบพหุนามของ $x^2 - 9x$

$$\begin{aligned} x^2 - 9x &= x(x) - 9(x) \\ &= x(x - 9) \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 3 จงแยกตัวประกอบพหุนามของ $2x^5 - 4x^4 + 10x^3$

$$\begin{aligned} 2x^5 - 4x^4 + 10x^3 &= 2x^3(x^2) - 2x^3(2x) + 2x^3(5) \\ &= 2x^3(x^2 - 2x + 5) \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 4 จงแยกตัวประกอบพหุนามของ $3x^4y^4 + 6x^3y^3$

$$\begin{aligned} 3x^4y^4 + 6x^3y^3 &= 3x^3y^3(xy) + 3x^3y^3(2) \\ &= 3x^3y^3(xy + 2) \end{aligned}$$

บัตรแบบฝึกหัด

1. $3x + 9$
2. $q^3 + 4q^2$
3. $2x^5y^4 + 5x^4y^3 - x^3y^2$
4. $- p^2q + pq$

บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด

1. $3x + 9 = 3(x) + 3(3)$
   $= 3(x + 3)$

2. $q^3 + 4q^2 = q^2(q) + q^2(4)$
   $= q^2(q + 4)$

3. $2x^5y^4 + 5x^4y^3 - x^3y^2$
   $= x^3y^2(2x^2y^2) + x^3y^2(5xy) - x^3y^2(1)$
   $= x^3y^2(2x^2y^2 + 5xy - 1)$

4. $- p^2q + pq = (- pq)(p) - (- pq)(1)$
   $= (- pq)(p - 1)$

บัตรทดสอบ

จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1. $-4x^2 + 16x$
2. $x^3 - x^2 - x$
3. $a^4 - a^3 + a^2d$
4. $2x^2y^2 + 4x^4y^4$
5. $v^5 - 5v^3 + 7v$

บัตรเฉลยบัตรทดสอบ

1. $-4x^2 + 16x = (-4x)(x) - (-4x)(4)$
   $= (-4x)(x - 4)$

2. $x^3 - x^2 - x = x(x^2) - x(x) - x(1)$
   $= x(x^2 - x - 1)$

3. $a^4 - a^3 + a^2d = a^2(a^2) - a^2(a) + a^2(d)$
   $= a^2(a^2 - a + d)$

4. $2x^2y^2 + 4x^4y^4 = 2x^2y^2(1) + 2x^2y^2(2x^2y^2)$
   $= 2x^2y^2(1 + 2x^2y^2)$

5. $v^5 - 5v^3 + 7v = v(v^4) - v(5v^2) + v(7)$
   $= v(v^4 - 5v^2 + 7)$

แบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 1
นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจงได้ ชุด ก

คำสั่ง เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท(X)ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 2x$ โดยใช้สมบัติการแจกแจง
   - ก. $(x + 1)(x + 1)$
   - ข. $(x - 1)(x - 1)$
   - ค. $x(x - 1)$
   - ง. $x(x + 2)$
2. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $9x^2 + 3x + 6$ โดยใช้สมบัติการแจกแจง
   - ก. $3(3x^2 + x + 2)$
   - ข. $3(3x^2 - x - 2)$
   - ค. $6(9x^2 + 3x)$
   - ง. $6(9x^2 - 3x)$
3. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $7x - 14$ โดยใช้สมบัติการแจกแจง
   - ก. $7(x - 2)$
   - ข. $(7x - 2)(x + 7)$
   - ค. $(7x + 14)(x - 1)$
   - ง. $(7x - 14)(x + 1)$
4. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $4x + 16$ โดยใช้สมบัติการแจกแจง
   - ก. $(x + 4)(x + 16)$
   - ข. $(4x + 8)(x + 2)$
   - ค. $(4x - 8)(x - 2)$
   - ง. $4(x + 4)$
5. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $20x^3 + 15x^2 - 10x$ โดยใช้สมบัติการแจกแจง
   - ก. $10(2x^3 + 5x^2 - 1)$
   - ข. $2x(6x^2 + 18x - 9)$
   - ค. $5x(4x^2 + 3x - 2)$
   - ง. $5x(4x^2 + 6x + 3)$

แบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 1
นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจงได้ ชุด ข

คำสั่ง เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท(X)ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + x$ โดยใช้สมบัติการแจกแจง

   ก. $(x + 1)(x + 1)$

   ข. $(x - 1)(x - 1)$

   ค. $x(x - 1)$

   ง. $x(x + 1)$

2. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $3x + 18$ โดยใช้สมบัติการแจกแจง

   ก. $(x + 3)(x + 8)$

   ข. $(3x + 9)(x + 2)$

   ค. $(3x - 9)(x - 2)$

   ง. $3(x + 6)$

3. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 2x$ โดยใช้สมบัติการแจกแจง

   ก. $2(x + 2)$

   ข. $x(x + 2)$

   ค. $(x + 2)(x + 1)$

   ง. $(x + 2)(x - 1)$

4. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $6x^2 + 3x + 12$ โดยใช้สมบัติการแจกแจง

   ก. $3(2x^2 - x - 4)$

   ข. $3(2x^2 + x + 4)$

   ค. $12(2x^2 + 3x)$

   ง. $12(2x^2 - 3x)$

5. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $5x - 15$ โดยใช้สมบัติการแจกแจง

   ก. $5(x - 3)$

   ข. $(5x - 3)(x + 5)$

   ค. $(5x + 15)(x - 1)$

   ง. $(5x - 15)(x + 1)$

เฉลยแบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมชุด ก

ข้อ 1 ง

ข้อ 2 ก

ข้อ 3 ก

ข้อ 4 ง

ข้อ 5 ค

เฉลยแบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมชุด ข

ข้อ 1 ง

ข้อ 2 ง

ข้อ 3 ข

ข้อ 4 ข

ข้อ 5 ก

แผนการสอนที่ 2

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

พหุนามดีกรีสอง ตัวแปรเดียว คือพหุนามที่เขียนได้ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b และ c เป็นค่าคงตัวโดยที่ $a = 1$ และ x เป็นตัวแปร

การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ จะได้พหุนามดีกรีสองในรูป $x^2 + bx + c$ เรียก x^2 ว่า พจน์หน้า

เรียก bx ว่า พจน์กลาง

เรียก c ว่า พจน์ท้าย

จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถหาตัวประกอบของจำนวนเต็มได้
2. นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็มได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามแหล่งเรียนที่นักเรียนแต่ละคนทำตามสัญญาการเรียนไว้กับครู โดยนักเรียนเรียนเป็นคู่ก็ได้

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมตามแหล่งเรียนตามระยะเวลาที่กำหนดในสัญญาการเรียน โดยแหล่งเรียนประกอบด้วย

- บทเรียนโปรแกรม หมายเลข 2
- บทเรียนกิจกรรม หมายเลข 2
- สื่อคอมพิวเตอร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$
- ชุดการเรียนการสอน หมายเลข 2

โดยครูติดตามการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละคู่จากหลักฐานการเรียน เมื่อพบว่านักเรียนไม่สามารถทำกิจกรรมการเรียนได้ตามระยะเวลาที่กำหนด ครูให้คำแนะนำหรือตกลงร่วมกันพิจารณาทำสัญญาเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนที่เหมาะสมใหม่อีกครั้ง

2. นักเรียนแสดงหลักฐานการเรียนจากการทำกิจกรรมการเรียนว่าได้ทำกิจกรรมการเรียนอะไรไปบ้าง โดยครูตรวจแก้ไขจนเป็นที่พอใจทั้งสองฝ่าย แล้วให้นักเรียนบันทึกกิจกรรมที่ทำไปแล้วลงในแบบบันทึกกิจกรรม ครูลงลายมือชื่อรับทราบในแต่ละกิจกรรม

ขั้นสรุป

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมที่กำหนดให้และกิจกรรมการเรียนที่ตนเองระบุไว้ในสัญญาการเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบย่อยจากเรื่องที่เรียน ถ้าผ่านให้ดำเนินการเรียนตามสัญญาการเรียนฉบับอื่นต่อไป ถ้าไม่ผ่านให้พบครูโดยสอนซ่อมเสริมหรือทำสัญญาใหม่เฉพาะจุดประสงค์ที่ไม่ผ่าน

สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนโปรแกรม
2. บทเรียนกิจกรรม
3. สื่อคอมพิวเตอร์
4. ชุดการเรียนการสอน

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. จากเอกสารฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อย

บทเรียนโปรแกรมที่ 2

เรื่อง

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$

<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u>

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$

<u>จุดประสงค์นำทาง</u>

1.นักเรียนสามารถหาตัวประกอบของจำนวนเต็มได้

2.นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็มได้

<u>คำแนะนำ</u>

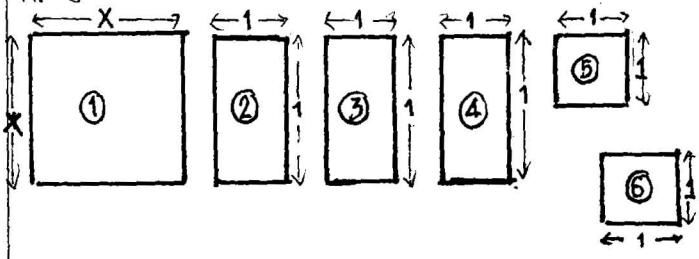
สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการเรียนบทเรียนในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเองมีดังนี้

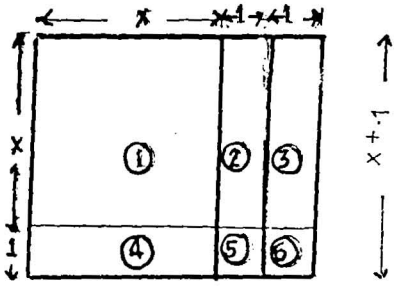
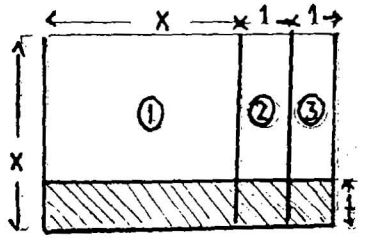
1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดช่องคำตอบทางซ้ายมือก่อนเริ่มบทเรียน
2. อ่านบทเรียนทีละกรอบ ไม่ทำข้ามโดยเด็ดขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อนจึงจะเติมอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น วงเล็บเครื่องหมายบวกหรือลบสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจ แล้วเติมคำตอบใหม่ลงในกระดาษคำตอบ
6. ต้องซื่อสัตย์ต่อตนเองไม่เปิดคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

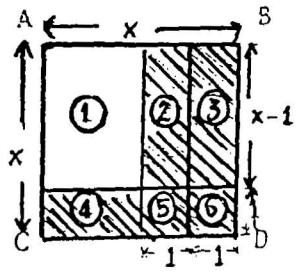
บทเรียนโปรมแกรมเส้นตรง

เรื่อง

การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$

	ก. 1 การแยกตัวประกอบของจำนวนใด ๆ คือ การเขียนจำนวนนั้นในรูปการคูณของตัวประกอบเฉพาะ และจากการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม $x^2 + x$ เท่ากับ ..... คูณ .....ซึ่งทั้ง x และ x + 1 เป็นตัวประกอบที่มีดีกรีต่ำกว่า $x^2 + x$ ดังนั้นการแยกตัวประกอบของพหุนามใด คือ.....
x, x+1 การเขียนพหุนามในรูปของการคูณพหุนามที่เป็นตัวประกอบและมีดีกรีต่ำ	ก. 2 การแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a , b ,c เป็นจำนวนเต็มและ a = 1 คือ การเขียนพหุนามดีกรีสองในรูปการคูณของพหุนามดีกรีหนึ่ง สำหรับพหุนาม $x^2 + 2x$ ซึ่ง a = 1 , b = 2 และ c = 0 มี x เป็นตัวประกอบร่วม สามารถแยกตัวประกอบได้เท่ากับ... .. คูณ.....
x ,x + 2	ก. 3  พื้นที่ (1) + (2) +(3) +(4) +(5)+(6) = ...

$x^2+ x + x+ x+ 1 +1$	ก. 4 นำรูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 รูป มาเรียงต่อกันจะได้รูปสี่เหลี่ยมใหม่หนึ่งรูป (รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า)  พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = ...x ..... ด้านกว้าง =.....หน่วย ด้านยาว=.....หน่วย ดังนั้นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้จะได้ (x + 1)..... พื้นที่ (1) + (2) +(3) +(4) +(5)+(6) คือ $x^2+ x + x+ x+ 1 +1$ = ... เราเรียกว่า พหุนามดีกรีสอง ซึ่งมี .....และ..... เป็นตัวประกอบ
กว้าง , ยาว x + 1 x + 2 (x + 2) $x^2+ 3x +2$ (x +1) (x + 2)	ก.5  ผลรวมของพื้นที่ (1) +(2) + (3) = x (x - 1) + ... +..... = x^2 - x + ... -.....+.....-..... =..... ด้านกว้าง x ด้านยาว =.....

$(x-1),(x-1)$ $x,-1,x,-1$ x^2+x-2 $(x-1)(x+2)$	ก. 6  ผลรวมของพื้นที่ □ ABCD –(2) –(3) –(4) –(5) – (6) $= x^2 - (x-1)$ - ..... $=x^2$ ..... =..... ความกว้าง x ความยาว =..... ดังนั้นเราจะได้ว่า x^2 -2x + 1 =..... ซึ่งเป็นการเขียนพหุนามดีกรีสองในรูปผลคูณของพหุนามดีกรีหนึ่งที่เราเรียกว่า การแยกตัวประกอบนั่นเอง
$(x-1)-(x-1)-(x-1)-(x-2)-1$ -1 $x+1-x+x-x+2-2$ x^2-2x+1 $(x-1)(x+2)$	ก. 7 x^2+3x-4 พจน์ท้าย -4 สัมประสิทธิ์พจน์กลาง 3 จำนวนเต็มสองจำนวนที่คูณกันได้ –4 และบวกกันได้ 3 คือ.....และ. ..... ดังนั้น x^2+3x-4 = ... $x^2-5x-14$ พจน์ท้าย ..... สัมประสิทธิ์พจน์กลาง ..... จำนวนเต็มสองจำนวนที่คูณกันได้ ....และบวกกันได้.... คือ.....และ..... ดังนั้น $x^2-5x-14$ =.....

(-1) , 4 (x-1) (x +3) -14 -5 -14 ,-5 -7,2 (x-7) (x +2)	ก .8 ดังนั้นในการแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a =1 จะต้องหาจำนวนเต็มสอง จำนวน สมมติให้ d และ e โดยที่ dคูณ e เท่ากับพจน์ท้าย คือ c และd + e เท่ากับสัมประสิทธิ์พจน์กลาง คือ b สามารถแยกตัวประกอบ $ax^2 + bx + c$ได้เท่ากับ .....
(x + d)(x+e)	ก.9 1. ตัวประกอบของ x^2 +6x +9 คือ..... 2. ตัวประกอบของ x^2 -7x +12 คือ..... 3. ตัวประกอบของ x^2 +4x –32คือ..... 4.ตัวประกอบของ x^2 -x –20 คือ .....
1. (x+3) (x +3) 2. (x-4) (x -3) 3.(x-4) (x +8) 4. (x-5) (x +4)	

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรม

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับคำตอบแก้ไขที่ไม่ถูกต้อง
1	.....	
	.....	
2	.....	
3	.....	
4	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
5	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
6	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
7	.....	
	.....	
	.....	
	.....	
	(1).....	
	(2).....	
8	(3).....	
9	(4).....	

บทเรียนกิจกรรมที่ 2

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$

<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u>

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป$ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ และ $c \neq 0$ ได้

<u>จุดประสงค์นำทาง</u>

1. นักเรียนสามารถหาตัวประกอบของจำนวนเต็มได้
2. นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็มได้

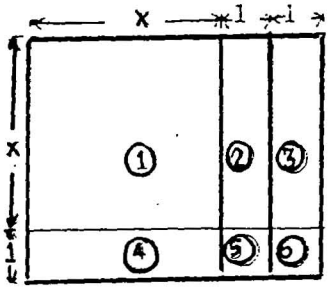
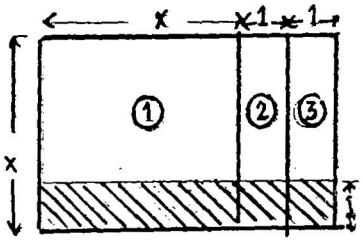
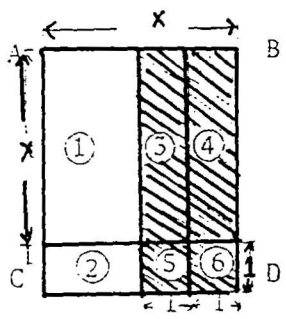
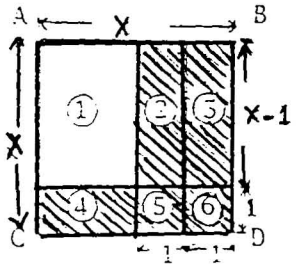
<u>คำแนะนำ</u>

1. อุปกรณ์ที่กำหนดให้อยู่ในกล่องเครื่องมือประกอบกิจกรรมที่ 2
2 กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

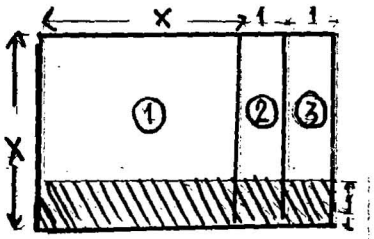
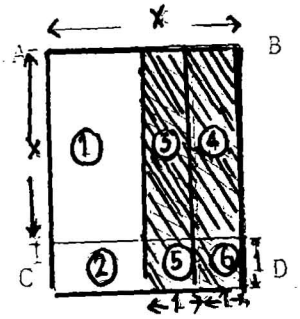
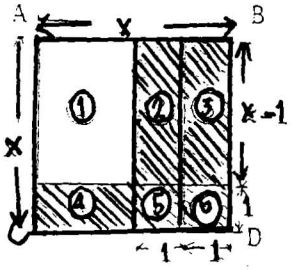
<u>กิจกรรม</u>

1. ให้นักเรียนทบทวนเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ$a = 1$ จากเอกสารทบทวน 2

2. ให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมข้างล่างแล้วกรอกลงในตาราง

สื่อการเรียน	ผลรวมของพื้นที่	กว้าง x ยาว
	① + ② + ③ + ④ + ⑤ + ⑥ $= x^2 + 3x + 2$	$(x+2)(x+1)$
	① + ② + ③ $= x(x-1) + (x-1) + (x-1)$ $= x^2 - x + x - 1 + x - 1$ =.....	.....
	□ ABCD – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ =..... =..... =.....	.....
	□ ABCD – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ $= x^2 - (x-1) - (x-1) - (x-2) - 2$ $= x^2$ -..... =.....	.....

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนกิจกรรมที่ 2

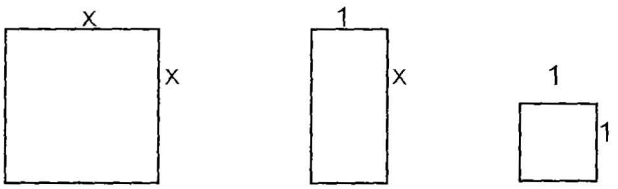
สื่อการเรียน	ผลรวมของพื้นที่	กว้าง x ยาว
	① + ② + ③ $= x(x-1) + (x-1) + (x-1)$ $= x^2 - x + x - 1 + x - 1$ =.....	.....
	□ ABCD – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ =..... =..... =.....	.....
	□ ABCD – ② – ③ – ④ – ⑤ – ⑥ $= x^2 - (x-1) - (x-1) - (x-2) - 2$ $= x^2$ -..... =.....	.....

เอกสารทบทวน 2

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

1.



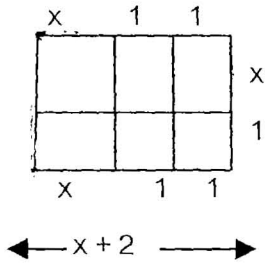
(1) (2) (3)

นักเรียนพิจารณาการหาพื้นที่

รูปที่ 1 มีพื้นที่ = (x)(x) = x^2 ตารางหน่วย

รูปที่ 2 มีพื้นที่ = (x)(1) = x ตารางหน่วย

รูปที่ 3 มีพื้นที่ = (1) (1) = 1 ตารางหน่วย

พื้นที่	รูป	กว้าง x ยาว
$x^2 + 3x + 2$		$(x + 1)(x + 2)$

2.การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ จะได้พหุนามดีกรีสอง

ในรูป $x^2 + bx + c$ เรียก x^2 ว่า พจน์หน้า

เรียก bx ว่า พจน์กลาง

เรียก c ว่า พจน์ท้าย

ถ้ามีจำนวนเต็มสองจำนวน คือ d และ e

ถ้า (d)(e) = c

d + e = b

แล้ว $x^2 + bx + c = (x + d)(x + e)$

ตัวอย่างการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของ $x^2 + 5x + 6$

วิธีทำ เนื่องจาก $3 \times 2 = 6$

และ $3 + 2 = 5$

ดังนั้น $x^2 + 5x + 6 = (x + 3)(x + 2)$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของ $x^2 + 2x - 8$

วิธีทำ เนื่องจาก $4 \times (-2) = -8$

และ $4 + (-2) = 2$

ดังนั้น $x^2 + 2x - 8 = (x + 4)(x - 2)$

ตัวอย่างที่ 3 จงแยกตัวประกอบของ $x^2 - 3x - 28$

วิธีทำ เนื่องจาก $(4)(-7) = -28$

และ $4 + (-7) = -3$

ดังนั้น $x^2 - 3x - 28 = (x + 4)(x - 7)$

3. สรุปวิธีการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $x^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ และ $c \neq 0$

ถ้ามีจำนวนเต็มสองจำนวน คือ d และ e

ถ้า $(d)(e) = c$

$d + e = b$

แล้ว $x^2 + bx + c = (x + d)(x + e)$

ชุดการเรียนการสอน ชุดที่ 2

เรื่อง

การแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ และ $c \neq 0$

บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทำบัตรกิจกรรม
2. หลังจากทำบัตรกิจกรรมแล้ว ถ้าไม่เข้าใจให้ศึกษาเนื้อหาจากบัตรเนื้อหาอีกครั้งหนึ่ง
3. ทำบัตรแบบฝึกหัดพร้อมทั้งตรวจ ผลงานที่บัตรเฉลย
4. ทำบัตรทดสอบพร้อมทั้งตรวจผลงานที่บัตรเฉลย

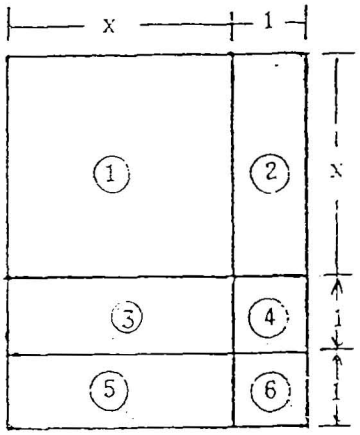
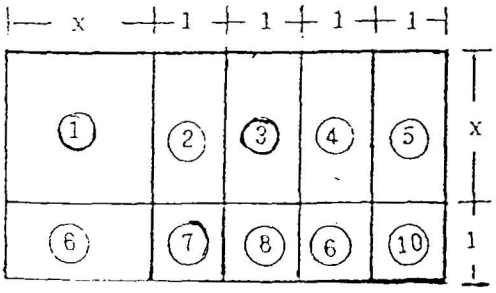
บัตรกิจกรรม

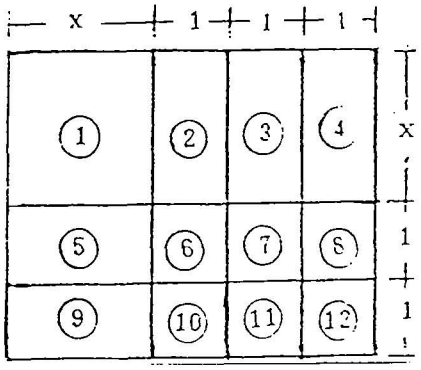
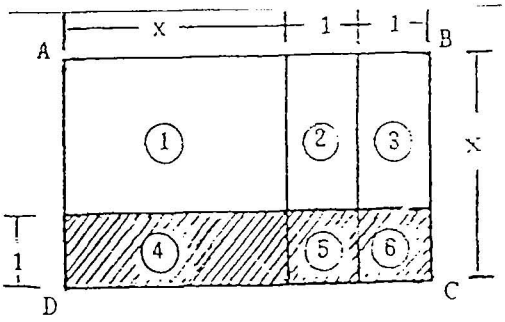
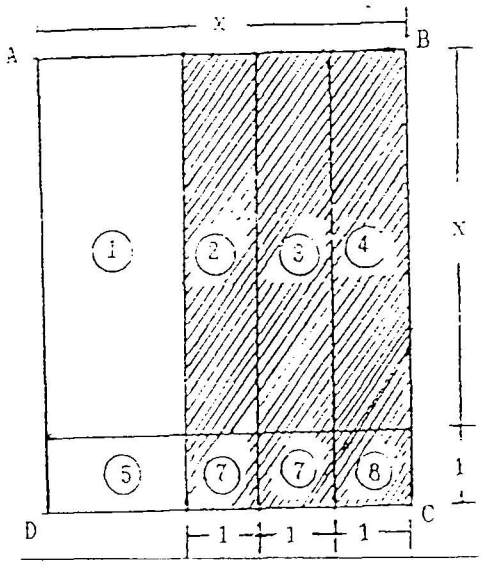
เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ และ $c \neq 0$

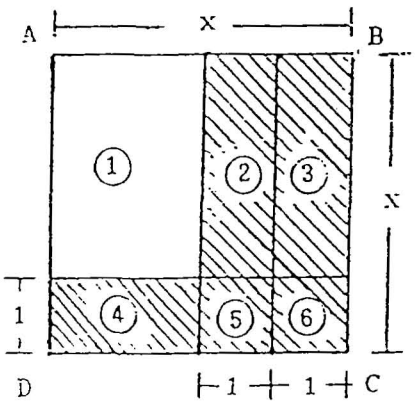
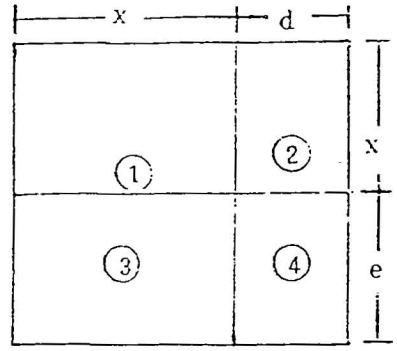
จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ และ $c \neq 0$ ได้

กิจกรรม (1) จากรูป ให้นักเรียนหาพื้นที่ ความกว้าง ความยาว แล้วเขียนคำตอบลงในตาราง

รูป	พื้นที่	กว้าง x ยาว
1.1 	รูปที่ (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) $= x^2 + x + x + x + 1 + 1$ $= x^2 + 3x + 2$	$(x + 1)(x + 2)$
1.2 	รูปที่ (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)+ (7) + (8) + (9) + (10) =..... =.....	=.....

	พื้นที่	กว้าง x ยาว
1.3  	รูปที่ (1) + (2) + (3) + (4) +(5)+ (6) + (7) + (8)+(9)+(10)+(11)+ (12) = ... =..... = ...	.....
1.4  	พื้นที่□ ABCD - (4) - (5) - (6) = x(x + 2) - x - 1 – 1 = x^2 + 2x - x - 1 – 1 =.....	.....
1.5  	พื้นที่ [] ABCD - (2) - (3) - (4) -- (6) - (7) - (8) =..... ..... = ... =.....	.....

	พื้นที่	กว้างxยาว
1.6 	พื้นที่ ▯ ABCD - (2) - (3) - (4) - (5) - (6) $= X^2 - (X - 1) - (X - 1) - (X - 2) - 1 - 1$ =.....	.....
1.7 	รูปที่ (1) +(2)+(3)+(4) $= x^2 + dx + ex + de$ $= x^2 + (d + e) x + de$	....

ดังนั้น 1.1 $x^2 + 3x + 2 = (x + 1) (x + 2)$

1.2 .....=.....

1.3.....=.....

1.4.....=.....

1.5.....=.....

1.6.....=.....

1.7 $x^2 + (d + e) x + de$=.....

จาก 1.7 ถ้าให้ $d + e = b$

และ $de = c$

จะได้ $= x^2 + b x + c$ =.....

ดังนั้นเราสามารถแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ และ $c \neq 0$ ได้โดยการหาจำนวนเต็มสองจำนวนคูณกันได้เท่ากับ ..... บวกกันได้เท่ากับ ..... และแยกเป็นตัวประกอบได้เป็น $(x + d)(x + e)$

<u>กิจกรรม 2</u> ให้นักเรียนนำตัวอักษรหน้าคำตอบทางขวามือมาใส่หน้าข้อของพหุนามทางซ้ายมือที่สอดคล้องกัน

1.	$x^2 + 12x + 20$	a	$(x + 12)(x - 6)$
2.	$x^2 - 7x - 44$	b	$(x - 9)(x - 8)$
3.	$x^2 + 6x - 72$	c	$(x - 14)(x - 2)$_
4.	$x^2 + 8x + 7$	d	$(x + 10)(x + 2)$
5.	$x^2 - x - 132$	e	$(x + 5)(x + 4)$
6.	$x^2 - 16x + 28$	f	$(x - 7)(x - 4)$
		g	$(x - 12)(x + 11)$
		h	$(x - 11)(x + 4)$
		I	$(x + 1)(x + 7)$

บัตรเฉลยบัตรกิจกรรม

กิจกรรม (1)

พื้นที่	กว้าง x ยาว
1.2 = $x^2 + x + x + x + x + 1 + 1 + 1 + 1$ $= x^2 + 5x + 4$	$(x + 1)(x + 4)$
1.3 = $x^2 + x + x + x + x + x + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$ $= x^2 + 5x + 6$	$(x + 2)(x + 3)$
1.4 = $x^2 + x - 2$	$(x - 1)(x + 2)$
1.5 = $x(x + 1) - x - x - x - 1 - 1 - 1$ $= x^2 + x - x - x - x - 1 - 1 - 1$ $= x^2 - 2x - 3$	$(x - 3)(x + 1)$
1.6 = $x^2 - x + 1 - x + 1 - x + 2 - 1 - 1$ $= x^2 - 3x + 2$	$(x - 2)(x - 1)$
1.7 $x^2 + (d + e)x + de$	$(x + d)(x + e)$

1.2 $x^2 + 5x + 4$ = $(x + 1)(x + 4)$

1.3 $x^2 + 5x + 6$ = $(x + 2)(x + 3)$

1.4 $x^2 + x - 2$ = $(x - 1)(x + 2)$

1.5 $x^2 - 2x - 3$ = $(x - 3)(x + 1)$

1.6 $x^2 - 3x + 2$ = $(x - 1)(x - 2)$

1.7 $x^2 + (d + e)x + de$ = $(x + d)(x + e)$

$x^2 + bx + c$ = $(x + d)(x + e)$

c

d

กิจกรรม (2)

d	1
h	2
a	3
l	4
g	5
c	6

บัตรเนื้อหา

<u>เรื่อง</u> การแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ และ $c \neq 0$

การแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ และ $c \neq 0$ สามารถแยกตัวประกอบได้โดยหาจำนวนเต็มสองจำนวน ซึ่งคูณกันได้เท่ากับ c บวกกันได้เท่ากับ b

สมมติให้เป็น d และ e

ดังนั้น $de = c$

$d + e = b$

ฉะนั้น $x^2 + bx + c = x^2 + (d + e)x + de$

$= x^2 + dx + ex + de$

$= (x^2 + dx) + (ex + de)$

$= (x + d)x + (x + d)e$

$= (x + d)(x + e)$

ดังนั้น $x^2 + bx + c$ แยกตัวประกอบได้เป็น $(x + d)(x + e)$

<u>ตัวอย่างที่ 1</u> จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 11x + 28$

วิธีทำ เพราะว่า $7 \times 4 = 28$

และ $7 + 4 = 11$

ดังนั้น $x^2 + 11x + 28 = (x + 7)(x + 4)$

<u>ตัวอย่างที่ 2</u> จงแยกตัวประกอบพหุนามของ $x^2 - 17x + 60$

วิธีทำ เพราะว่า $(-12) \times (-5) = 60$

และ $(-12) + (-5) = -17$

ดังนั้น $x^2 - 17x + 60 = (x - 12)(x - 5)$

<u>ตัวอย่างที่ 3</u> จงแยกตัวประกอบพหุนามของ $x^2 + 10x - 39$

วิธีทำ เพราะว่า $13 \times (-3) = -39$

และ $13 + (-3) = 10$

ดังนั้น $x^2 + 10x - 39 = (x + 13)(x - 3)$

บัตรแบบฝึกหัด

จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1. $x^2 + 11x + 24$
2. $x^2 - 16x + 63$
3. $x^2 + 4x - 21$
4. $x^2 - 5x - 24$
5. $x^2 - 11x - 42$

บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด

1. $(x + 3)(x + 8)$
2. $(x - 7)(x - 9)$
3. $(x + 7)(x - 3)$
4. $(x - 8)(x + 3)$
5. $(x - 14)(x + 3)$

บัตรทดสอบ

ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (x) ทับตัวพยัญชนะ ก , ข , ค หรือ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 19x + 48$

   ก. $(x + 4)(x + 12)$ ค. $(x + 3)(x + 16)$

   ข. $(x + 2)(x + 24)$ ง. $(x + 6)(x + 8)$

2. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 - 8x + 12$

   ก. $(x - 2)(x - 6)$ ค. $(x - 3)(x - 4)$

   ข. $(x + 2)(x - 6)$ ง. $(x + 3)(x - 4)$

3. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 9x - 36$

   ก. $(x + 3)(x - 12)$ ค. $(x + 4)(x - 9)$

   ข. $(x - 3)(x + 12)$ ง. $(x - 4)(x + 9)$

4. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 5x - 84$

   ก. $(x - 6)(x + 14)$ ค. $(x + 7)(x - 12)$

   ข. $(x + 6)(x - 14)$ ง. $(x - 7)(x + 12)$

5. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 - 2x - 35$

   ก. $(x - 7)(x - 5)$ ค. $(x - 7)(x + 5)$

   ข. $(x + 7)(x - 5)$ ง. $(x + 7)(x + 5)$

บัตรเฉลยบัตรทดสอบ

1. ค 2. ก 3. ข 4. ง 5. ค

แบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 2

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a =1 ได้ ชุด ก

คำสั่ง เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย กากบาท(X)ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 - 4x - 45$
   - ก. $(x - 9)(x - 5)$
   - ข. $(x - 15)(x + 3)$
   - ค. $(x + 5)(x - 9)$
   - ง. $(x + 9)(x + 5)$
2. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 8x + 7$
   - ก. $(x - 1)(x - 7)$
   - ข. $(x - 3)(x - 4)$
   - ค. $(x + 3)(x + 4)$
   - ง. $(x + 7)(x + 1)$
3. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 4x + 3$
   - ก. $(x + 1)(x + 3)$
   - ข. $(x + 3)(x - 1)$
   - ค. $(x + 2)(x + 1)$
   - ง. $(x + 4)(x - 1)$
4. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 4x - 21$
   - ก. $(x - 7)(x - 3)$
   - ข. $(x - 2)(x + 1)$
   - ค. $(x + 7)(x - 3)$
   - ง. $(x - 7)(x + 3)$
5. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 10x + 24$
   - ก. $(x + 6)(x - 4)$
   - ข. $(x + 6)(x + 4)$
   - ค. $(x - 6)(x - 4)$
   - ง. $(x - 6)(x + 4)$

แบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 2

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a =1 ได้ ชุด ข

คำสั่ง เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย กากบาท(X)ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 12x + 27$
   - ก. $(x - 9)(x + 3)$
   - ข. $(x - 9)(x - 3)$
   - ค. $(x + 9)(x + 3)$
   - ง. $(x + 9)(x - 3)$
2. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 2x + 1$
   - ก. $(x + 1)(x + 1)$
   - ข. $(x - 1)(x - 1)$
   - ค. $(x + 5)(x + 1)$
   - ง. $(x - 5)(x + 1)$
3. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 6x + 8$
   - ก. $(x + 1)(x + 8)$
   - ข. $(x + 4)(x + 2)$
   - ค. $(x + 8)(x - 1)$
   - ง. $(x - 2)(x + 1)$
4. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + 4x - 221$
   - ก. $(x + 13)(x + 17)$
   - ข. $(x + 13)(x - 17)$
   - ค. $(x - 13)(x - 17)$
   - ง. $(x - 13)(x + 17)$
5. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $x^2 + x - 110$
   - ก. $(x + 110)(x - 1)$
   - ข. $(x + 11)(x - 10)$
   - ค. $(x - 11)(x - 10)$
   - ง. $(x - 55)(x + 2)$

เฉลยแบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ชุด ก

ข้อ 1 ค
ข้อ 2 ง
ข้อ 3 ก
ข้อ 4 ง
ข้อ 5 ข

เฉลยแบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ชุด ข

ข้อ 1 ค
ข้อ 2 ก
ข้อ 3 ข
ข้อ 4 ง
ข้อ 5 ข

แผนการสอนที่ 3

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$ จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

พหุนามดีกรีสอง ตัวแปรเดียว คือพหุนามที่เขียนได้ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b และ c เป็นค่าคงตัวโดยที่ $a \neq 1$

การแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$ จะได้พหุนามดีกรีสอง

ในรูป $ax^2 + bx + c$ เรียก ax^2 ว่า พจน์หน้า

เรียก bx ว่า พจน์กลาง

เรียก c ว่า พจน์ท้าย

จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a , b , c เป็นจำนวนเต็ม และ $a \neq 1$ ได้

จุดประสงค์นำทาง

นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามได้

เนื้อหา

การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a , b , c เป็นจำนวนเต็ม และ $a \neq 1$, $c \neq 0$

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของ $6x^2 + 17x + 12$

วิธีทำ เนื่องจาก 6 = 2 x 3 หรือ 1 x 6

และ 12 = 2 x 6 หรือ 3 x 4 หรือ 1 x 12

เลือก 6 = 2 x 3

และ 12 = 3 x 4

$\therefore (2 \times 4) + (3 \times 3) = 17$ (คือ สปส. ของพจน์กลาง)

ดังนั้น $6x^2 + 17x + 12 = (2x + 3)(3x + 4)$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของ $12x^2 - 31x + 9$

วิธีทำ

เนื่องจาก	12	=	3 x 4 หรือ 2 x 6 หรือ 1 x 12
และ	9	=	3 x 3 หรือ 1 x 9 หรือ (- 1)(- 9) หรือ (- 3)(- 3)
เลือก	12	=	3 x 4
และ	9	=	(- 1)(- 9)
$\therefore$ (3)(- 9) + (4)(- 1)		=	- 31(คือ สปส. ของพจน์กลาง)
ดังนั้น $12x^2 - 31x + 9$		=	(3x - 1)(4x - 9)

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามแหล่งเรียนที่นักเรียนแต่ละคนทำตามสัญญาการเรียนไว้กับครู โดยนักเรียนเรียนเป็นคู่ก็ได้

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมตามแหล่งเรียนตามระยะเวลาที่กำหนดในสัญญาการเรียน โดยแหล่งเรียนประกอบด้วย

- บทเรียนโปรแกรม หมายเลข 3
- บทเรียนกิจกรรม หมายเลข 3
- สื่อคอมพิวเตอร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$
- ชุดการเรียนการสอน หมายเลข 3

โดยครูติดตามการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละคู่จากหลักฐานการเรียน เมื่อพบว่านักเรียนไม่สามารถทำกิจกรรมการเรียนได้ตามระยะเวลาที่กำหนด ครูให้คำแนะนำหรือตกลงร่วมกันพิจารณาทำสัญญาเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนที่เหมาะสมใหม่อีกครั้ง

2. นักเรียนแสดงหลักฐานการเรียนจากการทำกิจกรรมการเรียนว่าได้ทำกิจกรรมการเรียนอะไรไปบ้าง โดยครูตรวจแก้ไขจนเป็นที่พอใจทั้งสองฝ่าย แล้วให้นักเรียนบันทึกกิจกรรมที่ทำไปแล้วลงในแบบบันทึกกิจกรรม ครูลงลายมือชื่อรับทราบในแต่ละกิจกรรม

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมที่กำหนดให้และกิจกรรมการเรียนที่ตนเองระบุไว้ในสัญญาการเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบย่อยจากเรื่องที่เรียน ถ้าผ่านให้ดำเนินการเรียนตามสัญญาการเรียนฉบับถัดไป ถ้าไม่ผ่านให้พบครูโดยสอนซ่อมเสริมหรือทำสัญญาใหม่เฉพาะจุดประสงค์ที่ไม่ผ่าน

สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนโปรแกรม
2. บทเรียนกิจกรรม
3. สื่อคอมพิวเตอร์
4. ชุดการเรียนการสอน

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. จากเอกสารฝึกหัด
3. แบบทดสอบย่อย

บทเรียนโปรแกรมที่ 3

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$

จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป$ax^2 + bx + c$ เมื่อ a , b , c เป็นจำนวนเต็ม และ $a \neq 1$ ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. ใช้กระดาษหรือสมุดปิดช่องคำตอบทางซ้ายมือก่อนเริ่มบทเรียน
2. อ่านบทเรียนทีละกรอบ ไม่ทำข้ามโดยเด็ดขาด
3. ขณะอ่านให้สังเกตและทำความเข้าใจแต่ละกรอบและต้องอ่านให้จบเสียก่อนจึงจะเติมอักษร ข้อความ หรือเครื่องหมายใด ๆลงในกระดาษคำตอบ
4. เมื่อทำบทเรียนหมดหนึ่งกรอบแล้ว ให้เลื่อนแถบกระดาษหรือสมุดที่ปิดคำตอบลงมาหนึ่งช่อง เพื่อตรวจคำตอบที่ทำแล้ว
5. ถ้าคำตอบตรงกันให้ทำกรอบต่อไป ถ้าคำตอบไม่ตรงกันแต่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น วงเล็บเครื่องหมายบวกหรือลบสลับที่กัน เป็นต้น ให้ถือว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าตอบผิดไม่ต้องเสียใจให้กลับไปอ่านข้อความในกรอบที่ผ่านมาให้เข้าใจ แล้วเติมคำตอบใหม่ลงในกระดาษคำตอบ
6. ต้องซื่อสัตย์ต่อตนเองไม่เปิดคำตอบก่อนลงมือทำในแต่ละกรอบ

บทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง

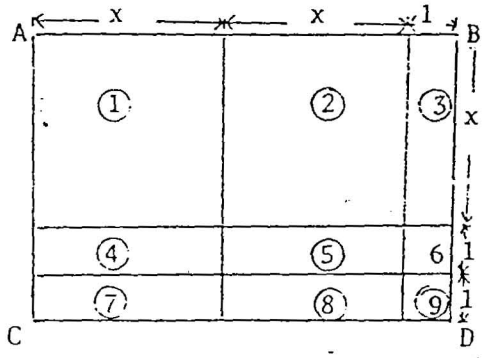
เรื่อง

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$

	ก.1 ถ้าจะแยกตัวประกอบของ $x^2 - 4x - 96$ จะต้องหาจำนวนสองจำนวนซึ่งคูณกันแล้วได้.....บวกกันแล้วได้.....
-96 , -4	ก. 2 จำนวนที่คูณกันแล้วได้ –96 และบวกกันแล้วได้ –4 คือ.....
-12 กับ 8	ก. 3 ดังนั้น $x^2 - 4x - 96$ แยกตัวประกอบได้เป็น..... .....
$(x - 12)(x + 8)$	ก. 4 การแยกตัวประกอบของ $2x^2 + 5x + 2$ จะหาจำนวนสองจำนวนที่คูณกันแล้วได้ 2 บวกกันแล้วได้ 5 แล้วจึงแยกเป็น 2 วงเล็บ...../..... ได้ ไม่ได้ เพราะ.....

ไม่ได้ เพราะa ≠ 1

ก. 5



รูปที่	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
พื้นที่									

พื้นที่รูปที่ ①+②+③+.....⑨ =..... ตารางหน่วย (1)

☐ ABCD กว้าง .....หน่วย (2)

ยาว.....หน่วย (3)

พื้นที่ ☐ ABCD .....ตารางหน่วย (4)

ดังนั้นพื้นที่ ①+②+③+..... +⑨= พื้นที่ ☐ ABCD

.....=..... (5)

รูปที่	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
พื้นที่	x^2	x^2	x	x	x	x	x	1	1

$X^2 + 5x + 2$ ตารางหน่วย

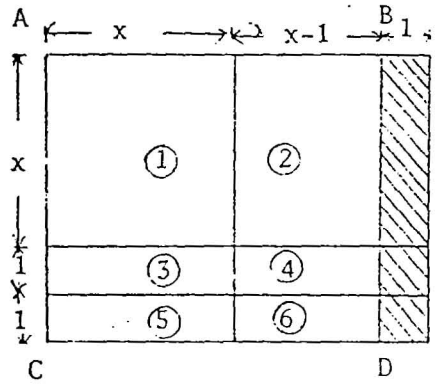
ABCD กว้าง $x+2$ หน่วย

ยาว $2x+1$ หน่วย

พื้นที่ ABCD $(x+2)(2x+1)$ ตารางหน่วย

$X^2 + 5x + 2 = (x+2)(2x+1)$

ก. 6



รูปที่	①	②	③	④	⑤	⑥
พื้นที่						

พื้นที่ของรูปที่ ①+②+③+.....⑥

= ..... ตารางหน่วย (1)

□ABCD กว้าง .....หน่วย (2)

ยาว.....หน่วย (3)

พื้นที่ของรูป □ ABCD.....ตารางหน่วย (4)

ดังนั้นพื้นที่①+②+③+..... + ⑥

= พื้นที่ □ ABCD

.....=..... (5)

รูปที่	①	②	③	④	⑤	⑥
พื้นที่	x^2	x^2-x	x	x-1	x	x-1

$2x^2 + 3x - 2$ ตารางหน่วย

□ ABCD กว้าง x + 2หน่วย

ยาว 2x - 1หน่วย

พื้นที่ของรูป □ ABCD

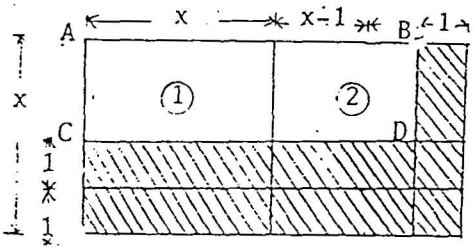
= (x +2)(2x -1) ตารางหน่วย

ดังนั้นพื้นที่①+②+③+..... + ⑥

= พื้นที่ □ ABCD

$2x^2 + 3x - 2 = (x+2)(2x-1)$

ก. 7



รูปที่	①	②
พื้นที่		

พื้นที่รูปที่ ①+ ② =..... ตารางหน่วย (1)

กว้าง .....หน่วย (2)

ยาว .....หน่วย (3)

พื้นที่ของรูป □ ABCD.....ตารางหน่วย (4)

พื้นที่①+②=.....ตารางหน่วย (5)

พื้นที่① +② = พื้นที่ □ ABCD

.....=..... (6)

รูปที่	①	②
พื้นที่	$x^2 - 2x$	$x^2 - 3x + 2$

$2x^2 - 5x + 2$ ตารางหน่วย

$\square$ABCD กว้าง $x - 2$ หน่วย

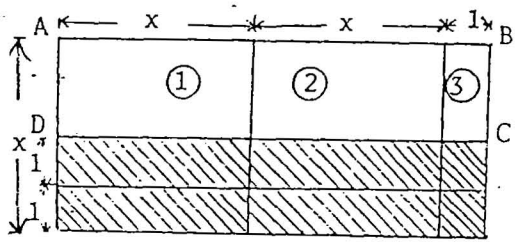
ยาว $2x - 1$ หน่วย

พื้นที่ของรูป $\square$ ABCD

$= (x - 2)(2x - 1)$ ตารางหน่วย

$2x^2 - 5x + 2 = (x - 2)(2x - 1)$

ก. 8



รูปที่	①	②	③
พื้นที่			

พื้นที่รูปที่ ①+ ②+③ =

.....ตารางหน่วย (1)

$\square$ABCD กว้าง .....หน่วย (2)

ยาว .....หน่วย (3)

พื้นที่ของรูป $\square$ ABCD= ....ตารางหน่วย (4)

พื้นที่ ① +②+③ = พื้นที่ของรูป $\square$ ABCD

.....=..... (5)

รูปที่	1	2	3
พื้นที่	$x^2 - 2x$	$x^2 - 2x$	$x - 2$

$2x^2 - 3x - 2$ ตารางหน่วย

ABCD กว้าง $x - 2$ หน่วย

ยาว $2x + 1$ หน่วย

พื้นที่ของรูป ABCD

$= (x - 2)(2x + 1)$ ตารางหน่วย

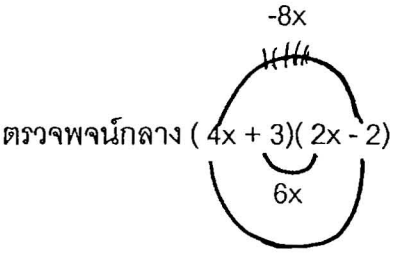
$2x^2 - 3x - 2 = (x - 2)(2x + 1)$

ก.9 $8x^2 - 2x - 6 = (4x+3)(2x-2)$

$8 = 4 \times 2$

$(4x + 3)(2x - 2)$

$-6 = 3 \times -2$



$6x - 8x = -2x$

ก.10 $8x^2 + 10x + 3$

พิจารณาสัมประสิทธิ์ x^2 คือ 8

8 แยกตัวประกอบได้ 8×1

4×2

3 แยกตัวประกอบได้ 3×1

$8x^2 + 10x + 3 = (8x+3)(x+1)$

ตรวจพจน์กลาง $3x + 8x = 11x$

ดังนั้น $(8x+3)(x+1)$ ...../.....(1)

เป็น ไม่เป็น

ตัวประกอบ $8x^2 + 10x + 3 = (4x+3)(2x+1)$

ดังนั้น $(4x+3)(2x+1)$...../.....(2)

เป็น ไม่เป็น

ตัวประกอบของ $8x^2 + 10x + 3$

ไม่เป็น เป็น	ก. 11 $12x^2 + 52x - 9$ 12 แยกตัวประกอบได้ 12 X 1 .....(1) .....(2) -9 แยกตัวประกอบได้ .....(3) .....(4) .....(5) $12x^2 + 52x - 9$ =.....(6) ตรวจพจน์กลาง .....(7)
4 X 3, 3 X 4 6 X 2 , 2 X 6 (-3) X 3 , 3 X(–3) (-9)X1 , 1 X (-9) (-1)X 9 , 9X (-1) (6x – 1)(2x + 9) 54x – 2x = 52 x	ก. 12 $-20x^2 + 23x - 6 = -(20x^2 - 23x + 6)$ 20 แยกตัวประกอบได้ 20 X 1 .....(1) .....(2) 6 แยกตัวประกอบได้ 6 X 1 .....(3) .....(4) .....(5) ....(6) $-(20x^2 - 23x + 6)$ =.....(7) ตรวจพจน์กลาง .....(8)

10 X 2 , 2X 10

5X 4 ,4 X 5

3 X 2 , 2 X 3

-3 X –2 , -2 X –3

6 X 1 , 1 X 6

-(4x –3) (5x –2)

-15x –8x = -23x

ก. 13

การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a , b , c เป็นจำนวนเต็ม และ $a \neq 1$, $c \neq 0$ โดยการ

1. หาจำนวนสองจำนวนที่คูณกันแล้วได้ a มาใส่เป็นสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในพจน์หน้าของแต่ละวงเล็บ(.....X....)(....X....) (1)

2. หาจำนวนสองจำนวนที่คูณกันแล้วได้ c มาใส่เป็นพจน์หลังของแต่ละวงเล็บ

(.....X....)(....X....) (2)

3. ตรวจพจน์กลางของพหุนามที่เป็นผลลัพธ์จากการคูณพหุนามแต่ละคู่ในข้อ 2 เช่น

$6x^2 - 7x - 5$

-3x

(3x+ 5)(2x -1) ได้พจน์กลางเป็น.....(3)

10x

15x

(3x-1)(2x+5) ได้พจน์กลางเป็น.....(4)

-2x

3x

(3x- 5)(2x+1) ได้พจน์กลางเป็น.....(5)

-10x

จะเห็นว่า(3x -5)(2x +1)

ได้พจน์กลางเป็น.....(6)

ดังนั้น $6x^2 - 7x - 5$ =.....(7)

7x, 13x , -7x, -7x, (3x –5)(2x +1)	ก.14 $12x^2 +10x +2$ =.....
(4x +2)(3x +1)	ก.15 $10x^2 -4x -14$ = ...
(5x – 7)(2x +2)	ก.16 $16x^2 -22x -3$ =.....
(8x +1)(2x –3)	ก.17 $-7x^2 +18x -8$ =.....
-(7x –4) (x –2)	ก.18 ในการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a , b , c เป็นจำนวนเต็ม และ $a \neq 1$, $c \neq 0$ โดยการ 1..... ..... 2..... ..... 3..... .....
1. หาจำนวนสองจำนวนที่คูณกันแล้วได้ a มาใส่เป็นสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในพจน์หน้าของแต่ละวงเล็บ(.....X....)(....X....) 2 หาจำนวนสองจำนวนที่คูณกันแล้วได้ c มาใส่เป็นพจน์หลังของแต่ละวงเล็บ (.....X....)(....X....) 4. ตรวจพจน์กลางของพหุนามที่เป็นผลลัพธ์จากการคูณพหุนามแต่ละคู่ในข้อ 2 1. (3a +4)(2a-3) 2. (3t+1)(3t +1) 3. –(2x –3)(3x –1) 4. –(3y –5)(4y +7)	ก.19 จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้ 1. $6a^2 - a -12$ =..... 2. $9t^2 + 6t + 1$ =..... 3. $-3 -6x^2 +11x$ =..... 4. $-12y^2 -y +35$ =.....

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่3

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับคำตอบแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
1	..... , ...	
2	.....	
3	.....	
4	..... , ...	
5	รูปที่ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 พื้นที่ (1) ..... (2)..... (3)..... (4)..... (5) ..... , ...	
6	รูปที่ 1 2 3 4 5 6 พื้นที่ (1) ..... (2)..... (3)..... (4)..... (5)..... , ...	
7	รูปที่ 1 2 พื้นที่ (1)..... (2)..... (3)..... (4)..... (5)..... (6)..... , ...	

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่3

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับคำตอบแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
8	รูปที่ 1 2 3 พื้นที่ (1)..... (2)..... (3)..... (4)..... (5)..... , ...	
10	(1)..... (2).....	
11	(1)..... (2)..... (3)..... (4)..... (5)..... (6)..... (7).....	
12	(1)..... (2)..... (3)..... (4)..... (5)..... (6)..... (7)..... (8).....	

กระดาษคำตอบประกอบบทเรียนโปรแกรมที่3

กรอบที่	สำหรับคำตอบครั้งแรก	สำหรับคำตอบแก้ไขข้อที่ไม่ถูกต้อง
13	(1).....	
	(2).....	
	(3).....	
	(4).....	
	(5).....	
	(6).....	
	(7).....	
14	.....	
15	.....	
16	.....	
17	.....	
18	(1).....	
	.....	
	.....	
	(2).....	
	.....	
	.....	
	(3).....	
	.....	
	.....	
19	(1).....	
	(2).....	
	(3).....	
	(4).....	

บทเรียนกิจกรรมที่ 3

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$

จุดประสงค์ปลายทาง

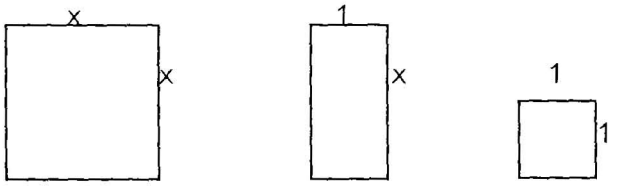
นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป$ax^2 + bx + c$ เมื่อ a , b , c เป็นจำนวนเต็ม และ $a \neq 1$ ได้

จุดประสงค์นำทาง

นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามได้

อุปกรณ์

กระดาษแข็งดังรูป



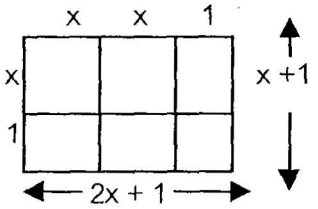
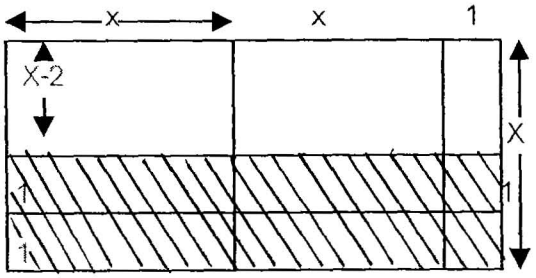
คำแนะนำ

1. อุปกรณ์ที่กำหนดให้อยู่ในกล่องเครื่องมือประกอบกิจกรรมที่ 3
2 กิจกรรมหรือการตอบคำถามให้ทำลงในกระดาษคำตอบประกอบบทเรียนเท่านั้น

กิจกรรม

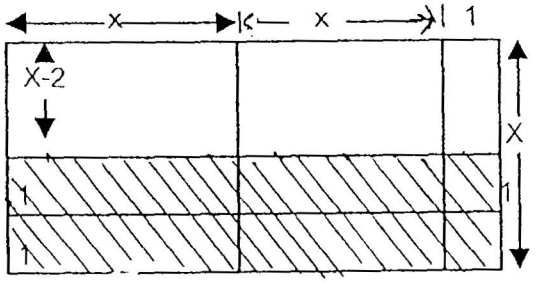
1. ให้นักเรียนทบทวนเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$ จากเอกสารทบทวน 3

2. ให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมข้างล่างและวาดรูปลงในตาราง

พื้นที่	รูป	กว้าง x ยาว
ตัวอย่าง $2x^2 + 3x + 1$		(2 x + 1) (x + 1)
แบบฝึกหัด		
$2x^2 + 5x + 3$	....	....
$2x^2 - 3x - 2$		....
$3x^2 - 4x - 4$	....	....

กระดาษคำตอบประกอบกิจกรรมที่ 3

ให้นักเรียนหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมข้างล่างและวาดรูปลงในตาราง

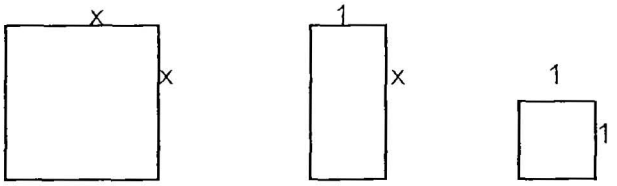
พื้นที่	รูป	กว้าง x ยาว
แบบฝึกหัด		
$2x^2 + 5x + 3$	.....	.....
	.....	.....
	.....	
	.....	
$2x^2 - 3x - 2$		....
$3x^2 - 4x - 4$	.....	.....
	.....	.....
	.....	
	.....	

เอกสารทบทวน 3

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารนี้

1.



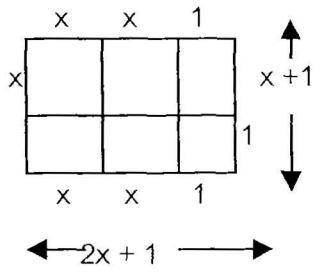
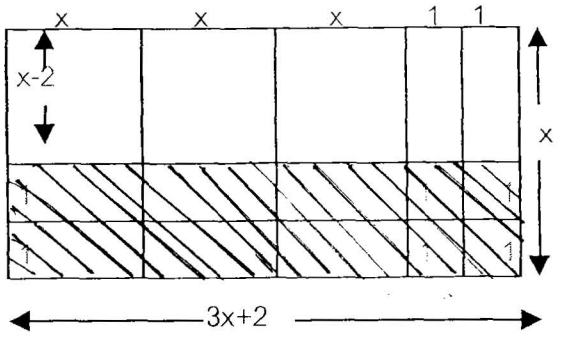
(1) (2) (3)

นักเรียนพิจารณาการหาพื้นที่

รูปที่ 1 มีพื้นที่ = (x)(x) = x^2 ตารางหน่วย

รูปที่ 2 มีพื้นที่ = (x)(1) = x ตารางหน่วย

รูปที่ 3 มีพื้นที่ = (1) (1) = 1 ตารางหน่วย

พื้นที่	รูป	กว้าง x ยาว
$2x^2 + 3x + 1$		(2 x + 1) (x + 1)
$3x^2 - 4x - 4$		(3x + 2) (x –2)

2 . การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$

จะได้พหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เรียก ax^2 ว่า พจน์หน้า

เรียก bx ว่า พจน์กลาง

เรียก c ว่า พจน์ท้าย

ตัวอย่างการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$

<u>ตัวอย่างที่ 1</u> จงแยกตัวประกอบของ $6x^2 + 17x + 12$

<u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก $6 = 2 \times 3$ หรือ 1×6

และ $12 = 2 \times 6$ หรือ 3×4 หรือ 1×12

เลือก $6 = 2 \times 3$

และ $12 = 3 \times 4$

$\therefore (2 \times 4) + (3 \times 3) = 17$ (คือ สปส. ของพจน์กลาง)

ดังนั้น $6x^2 + 17x + 12 = (2x + 3)(3x + 4)$

<u>ตัวอย่างที่ 2</u> จงแยกตัวประกอบของ $12x^2 - 31x + 9$

<u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก $12 = 3 \times 4$ หรือ 2×6 หรือ 1×12

และ $9 = 3 \times 3$ หรือ 1×9 หรือ $(-1)(-9)$ หรือ $(-3)(-3)$

เลือก $12 = 3 \times 4$

และ $9 = (-1)(-9)$

$\therefore (3)(-9) + (4)(-1) = -31$ (คือ สปส. ของพจน์กลาง)

ดังนั้น $12x^2 - 31x + 9 = (3x - 1)(4x - 9)$

1. สรุปวิธีการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$

ถ้ามีจำนวนเต็ม 4 จำนวนเต็ม คือ d , e , m และ n ตามลำดับ ซึ่ง

$$mn = a$$

$$de = c$$

และ $$me + nd = b$$

แล้ว $$ax^2 + bx + c = (mx + d)(nx + e)$$

ชุดการเรียนการสอน ชุดที่ 3

เรื่อง

การแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$ และ $c \neq 0$

บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำบัตรกิจกรรม
2. หลังจากทำบัตรกิจกรรมแล้ว ถ้าไม่เข้าใจให้ศึกษาจากบัตรเนื้อหาอีกครั้งหนึ่ง
3. ทำบัตรแบบฝึกหัดพร้อมตรวจผลงานที่บัตรเฉลย
4. ทำบัตรทดสอบพร้อมทั้งตรวจผลงานที่บัตรเฉลย

บัตรกิจกรรม

<u>เรื่อง</u> การแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$ และ $c \neq 0$ ได้

<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u>

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$ และ $c \neq 0$ ได้

<u>กิจกรรม (1)</u> ให้นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่าง

พหุนาม $ax^2 + bx + c$ เราจะเรียก ax^2 ว่าพจน์หน้า bx ว่าพจน์กลาง และ c ว่าพจน์หลัง

ให้นักเรียนพิจารณาการคูณของพหุนามดีกรีหนึ่งสองพหุนามต่อไปนี้

$(3x - 5)(2x + 1) = (3x)(2x) + (3x)(1) - (5)(2x) - 5(1)$

$= 6x^2 + (3 - 10)x - 5$

$= 6x^2 - 7x - 5$

จากผลคูณข้างต้น

$(3x)(2x) = 6x^2$

แสดงว่าพจน์หน้าของพหุนามในวงเล็บแรกคูณกับพจน์หน้าของพหุนามในวงเล็บหลัง ได้พจน์หน้าของพหุนามที่เป็นผลลัพธ์

$(- 5)(1) = - 5$

แสดงว่า พจน์หลังของพหุนามในวงเล็บแรกคูณกับพจน์หลังของพหุนามในวงเล็บหลัง ได้พจน์หลังของพหุนามที่เป็นผลลัพธ์

$3x - 10x = 3x + (- 10x) = - 7x$

แสดงว่าผลบวกของผลคูณระหว่างพจน์หน้าของพหุนามในวงเล็บแรก กับพจน์หลังของพหุนามในวงเล็บหลัง และพจน์หลังของพหุนามในวงเล็บแรก กับพจน์หน้าของพหุนามในวงเล็บหลัง ได้พจน์กลางของ

พหุนามที่เป็นผลลัพธ์

ดังนั้นในการแยกตัวประกอบของ $6x^2 - 7x - 5$ ทำได้ดังนี้

1. หาพหุนามดีกรีหนึ่งสองพหุนามที่คูณกันแล้วได้ ..... ซึ่งอาจเป็น ..... หรือ ..... เขียนสองพหุนามนั้นเป็นพจน์หน้าของพหุนามสองพหุนามดังนี้

(3x)(2x) หรือ (6x)(x)

2. หาจำนวนสองจำนวนที่คูณกันแล้วได้ ..... ซึ่งอาจเป็น ..... หรือ .....
เขียนจำนวนทั้งสองเป็นพจน์หลัง ของพหุนามในข้อ 1 ดังนี้

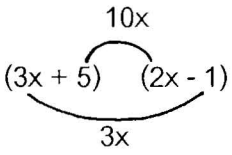
(3x + 5)(2x - 1) (6x + 5)(x - 1)

(3x - 1)(2x + 5) (6x - 1)(x + 5)

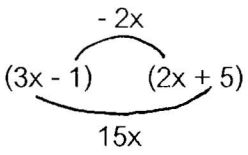
(3x - 5)(2x + 1) (6x - 5)(x + 1)

(3x + 1)(2x - 5) (6x + 1)(x - 5)

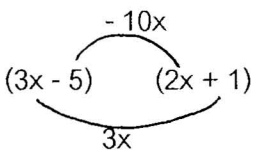
3. หาพจน์กลางของพหุนามที่เป็นผลลัพธ์จากผลคูณของพหุนามแต่ละคู่ในข้อ 2 ดังนี้



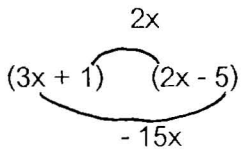
ได้พจน์กลางเป็น 7x



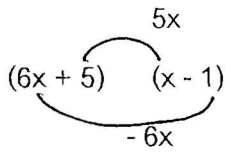
ได้พจน์กลางเป็น .....



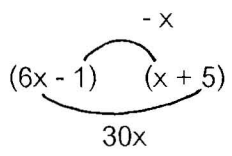
ได้พจน์กลางเป็น .....



ได้พจน์กลางเป็น .....



ได้พจน์กลางเป็น .....



ได้พจน์กลางเป็น .....

$$(6x - 5)(x + 1)$$ ($-5x$ และ $6x$) ได้พจน์กลางเป็น .....

$$(6x + 1)(x - 5)$$ (x และ $-30x$) ได้พจน์กลางเป็น .....

จะเห็นว่า ....ได้พจน์กลางเป็น $-7x$

ดังนั้น $6x^2 - 7x - 5$ = ...

ดังนั้นเราสามารถแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$ และ $c \neq 0$ ได้ดังนี้

1. เขียนวงเล็บสองวงเล็บแล้วหาพหุนามดีกรีหนึ่งสองพหุนามที่คูณกันแล้วได้ ax^2 ใส่เป็นพจน์หน้าของแต่ละวงเล็บ
2. หาจำนวนเต็มสองจำนวนที่คูณกันแล้วได้ c มาใส่เป็นพจน์หลังของแต่ละวงเล็บ
3. ตรวจพจน์กลางของพหุนามที่เป็นผลลัพธ์ โดยการหาผลบวกของผลคูณของระหว่างพจน์หน้าของวงเล็บแรกกับพจน์หลังของวงเล็บหลัง และพจน์หลังของวงเล็บแรกกับพจน์หน้าของวงเล็บหลัง

<u>กิจกรรม (2)</u> ให้นักเรียนแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1. $2x^2 + 5x + 3$ = ...
2. $5y^2 + 21y + 4$ = ...
3. $4x^2 + 4x - 15$ = ...
4. $12y^2 + y - 6$ = ...
5. $10a^2 - 14a - 12$ = ...

บัตรเฉลยกิจกรรม

กิจกรรม (1) $6x^2$

$3x$ กับ $2x$ หรือ $6x$ กับ x

-5

-5 กับ 1 หรือ 5 กับ -1

$13x$

$-7x$

$-13x$

$-x$

$29x$

x

$-29x$

$(3x - 5)(2x + 1)$

$6x^2 - 7x - 5 = (3x - 5)(2x + 1)$

กิจกรรม (2) 1. $(x + 1)(2x + 3)$

2. $(5y + 1)(y + 4)$

3. $(2x - 3)(2x + 5)$

4. $(3y - 2)(4y + 3)$

5. $(5a + 3)(2a - 4)$

บัตรเนื้อหา

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$ และ $c \neq 0$

พหุนาม $ax^2 + bx + c$ เพื่อความสะดวก เราจะเรียก ax^2 ว่าพจน์หน้า bx ว่าพจน์กลาง และเรียก c ว่า พจน์หลัง ซึ่งเราสามารถแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ ได้โดย

1. เขียนวงเล็บสองวงเล็บแล้วหาพหุนามดีกรี หนึ่งสองพหุนามที่คูณกันแล้วได้ ax^2 ใส่เป็นพจน์หน้าของแต่ละวงเล็บ
2. หาจำนวนเต็มสองจำนวนที่คูณกันแล้วได้ c มาใส่เป็นพจน์หลังของแต่ละวงเล็บ
3. ตรวจพจน์กลางของพหุนามที่เป็นผลลัพธ์โดยการหาผลบวกของผลคูณระหว่างพจน์หน้าของวงเล็บแรกกับพจน์หลังของวงเล็บหลัง และพจน์หลังของวงเล็บแรกกับพจน์หน้าของวงเล็บหลัง

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $3x^2 + 13x + 14$

$$3x^2 + 13x + 14 = (x + 2)(3x + 7)$$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $6x^2 + x - 7$

$$6x^2 + x - 7 = (6x + 7)(x - 1)$$

ตัวอย่างที่ 3 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $12x^2 - 23x + 10$

$$12x^2 - 23x + 10 = (3x - 2)(4x - 5)$$

ตัวอย่างที่ 4 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $9 - 21y - 8y^2$

$$9 - 21y - 8y^2 = (3 + y)(3 - 8y)$$

บัตรแบบฝึกหัด

จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1. $4x^2 + 15x + 9$
2. $3x^2 - 17x + 24$
3. $5x^2 + 13x - 6$
4. $4x^2 - 11x - 3$
5. $14 - 3y - 2y^2$

บัตรเฉลย แบบฝึกหัด

1. $(4x + 3)(X + 3)$
2. $(3x - 8)(x - 3)$
3. $(5x - 2)(x + 3)$
4. $(4x + 1)(x - 3)$
5. $(7 + 2y)(2 - y)$

บัตรทดสอบ

ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (x) ทับตัวพยัญชนะ ก , ข , ค หรือ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $2x^2 + 13x + 18$

ก. $(2x + 2)(x + 9)$ ข. $(2x + 9)(x + 2)$

ค. $(2x + 6)(x + 3)$ ง. $(2x + 3)(x + 6)$

2. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $6x^2 - 17x + 12$

ก. $(2x - 3)(3x - 4)$ ข. $(2x - 4)(3x - 3)$

ค. $(6x - 6)(x - 2)$ ง. $(6x - 2)(x - 6)$

3. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $5x^2 + 7x - 6$

ก. $(5x - 3)(x + 2)$ ข. $(5x + 3)(x - 2)$

ค. $(5x - 6)(x + 1)$ ง. $(5x + 6)(x - 1)$

4 ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $3x^2 - 5x - 8$

ก. $(3x + 1)(x - 8)$ ข. $(3x - 1)(x - 8)$

ค. $(3x - 8)(x + 1)$ ง. $(3x + 8)(x - 1)$

5. ข้อใดคือตัวประกอบของพหุนาม $3 - 11y + 6y^2$

ก. $(3 - 6y)(1 - y)$ ข. $(3 - y)(1 - 6y)$

ค. $(3 - 3y)(1 - 2y)$ ง. $(3 - 2y)(1 - 3y)$

บัตรเฉลย

1. ข 2. ก 3. ก 4. ค 5. ง

แบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 3
นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a , b , c เป็นจำนวนเต็ม และ $a \neq 1$ ได้ ชุด ก

คำสั่ง เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท(X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นตัวประกอบของพหุนาม $9x^2+12x+4$

   ก. (3x+2) (3x+2)

   ข. (3x-2) (3x+2)

   ค. (9x+1) (x+4)

   ง. (9x-1) (x-4)

2. ข้อใดเป็นตัวประกอบของพหุนาม $2x^2+3x-2$

   ก. (2x-1) (x+2)

   ข. (2x+1) (x-2)

   ค. (2x-2) (x+1)

   ง. (2x+2) (x-1)

3. ข้อใดเป็นตัวประกอบของพหุนาม $8x^2+2x-3$

   ก. (4x+3) (2x+1)

   ข. (4x-3) (2x-1)

   ค. (4x+3) (2x-1)

   ง. (4x+3) (2x+1)

4. ข้อใดเป็นตัวประกอบของพหุนาม $10x^2+50x+60$

   ก. 10(x+6) (x+1)

   ข. 10(x+10)(x+6)

   ค. 10(x+3) (x+2)

   ง. 10(x-3) (x-2)

5. ข้อใดเป็นตัวประกอบของพหุนาม $27a^2-15a-112$

   ก. (3a-28) (a+4)

   ข. (27a-7) (a+16)

   ค. (3a+16) (9a-7)

   ง. (3a-7) (9a+16)

แบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 3
นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a , b , c เป็นจำนวนเต็ม และ $a \neq 1$ ได้ ชุด ข

คำสั่ง เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท(X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นตัวประกอบของพหุนาม $4x^2-8x-5$

   ก. (2x-4) (2x-2)

   ข. (2x-5) (2x+1)

   ค. (2x-5) (2x-1)

   ง. (2x+5) (x+1)

2. ข้อใดเป็นตัวประกอบของพหุนาม $3x^2-19x-72$

   ก. (3x-9) (x+8)

   ข. (x-9) (3x+8)

   ค. (3x+9) (x-8)

   ง. (x+9) (3x-8)

3. ข้อใดเป็นตัวประกอบของพหุนาม $3x^2-8x+5$

   ก. (3x-5) (x-1)

   ข. (3x-5) (x+1)

   ค. (3x+5) (x+1)

   ง. (3x+5) (x-1)

4. ข้อใดเป็นตัวประกอบของพหุนาม $4x^2-39x-55$

   ก. (2x+5) (2x-11)

   ข. (4x+11) (x+5)

   ค. (4x+5) (x+11)

   ง. (4x+5) (x-11)

5. ข้อใดเป็นตัวประกอบของพหุนาม $15x^2+38x+7$

   ก. (5x-7) (3x-1)

   ข. (5x+7) (3x+1)

   ค. (3x+7) (5x+1)

   ง. (5x-1) (3x-7)

เฉลยแบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ชุด ก

1. ข
2. ข
3. ค
4. ง
5. ค

เฉลยแบบทดสอบย่อยประจำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ชุด ข

1. ก
2. ก
3. ค
4. ค
5. ง

<u>แผนการสอนที่1</u> (ตามคู่มือครู)

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง จำนวน 1 คาบ

<u>สาระสำคัญ</u>

การแยกตัวประกอบของพหุนาม คือ การเขียนพหุนามนั้นในรูปการคูณของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า

<u>จุดประสงค์ปลายทาง</u>

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนาม โดยใช้สมบัติการแจกแจงได้

<u>จุดประสงค์นำทาง</u>

1. นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณหารจำนวนเต็มได้
2. นักเรียนสามารถบอกสมบัติการแจกแจงได้

<u>เนื้อหา</u>

การแยกตัวประกอบพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

การเขียน 21 ในรูปผลคูณของจำนวนเฉพาะ

เช่น $21 = 3 \times 7$

เรียก $21 = 3 \times 7$ ว่าการแยกตัวประกอบของ 21

ถ้าเขียน พหุนามในรูปการคูณพหุนาม เช่น

$x^2 + 2x = x(x + 2)$

หรือ $2x + 6 = 2(x + 3)$

เราเรียกว่า การแยกตัวประกอบของพหุนาม

การแยกตัวประกอบของพหุนาม คือ การเขียนพหุนามนั้นในรูปการคูณของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า

การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

<u>ตัวอย่างที่ 1</u> จงแยกตัวประกอบของ $4x + 16$

<u>วิธีทำ</u> $4x + 16 = (4)(x) + (4)(4)$

$= 4(x + 4)$

<u>ตัวอย่างที่ 2</u> จงแยกตัวประกอบของ $3x^2 + 6$

<u>วิธีทำ</u> $3x^2 + 6 = (3)(x^2) + (3)(2)$

$= 3(x^2 + 2)$

<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u>

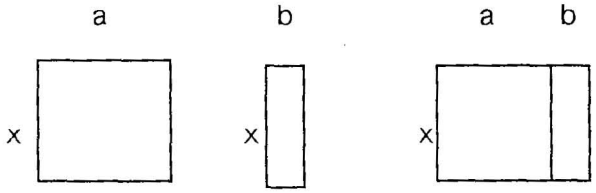
ขั้นนำ

1. ครูทบทวนเรื่องการหาผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหารของพหุนาม การหาตัวประกอบของจำนวนเต็มและเอกนาม โดยการใช้ถามตอบ เพื่อวัดความรู้เดิมและอธิบายประกอบการถาม ตอบ เพื่อการนำไปสู่ข้อสรุป ความหมายของการแยกตัวประกอบ

2. ครูทบทวนสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยเริ่มจากความยาวด้านเป็นจำนวนเต็ม และเปลี่ยนความยาวด้านในรูปตัวแปร โดยใช้การถามตอบ

ขั้นสอน

1. ครูสาธิตการใช้กระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แยกตัวประกอบของพหุนาม ดังรูปที่ 1 และ 2 แล้วจัดใหม่ได้เป็นรูปที่ 3 ดังรูป



รูปที่ 1 รูปที่ 2 รูปที่ 3

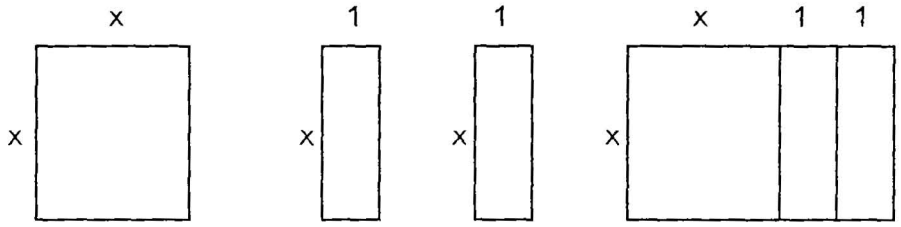
ให้นักเรียนพิจารณาแล้วกรอกผลที่ได้ลงในตางรางต่อไปนี้

รูปที่ 1	พื้นที่	กว้าง	ยาว
1	ax	x	a
2	bx	b	x
3	ax + bx	x	(a + b)

ให้นักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า

$ax + bx = x(a + b)$

2. ครูนำสื่อการเรียนการสอนมาติดบนกระดานดำ รูปที่ 1 , 2 และ 3 แล้วจัดใหม่ได้เป็นรูปที่ 4 ดังรูป



ให้นักเรียนพิจารณาแล้วกรอกผลที่ได้ลงในตารางต่อไปนี้

รูปที่	พื้นที่	กว้าง	ยาว
1	x^2	x	X
2	x	1	X
3	x	1	X
4	$x^2 + 2x$	X	(x + 2)

ให้นักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า

$$x^2 + 2x = x(x + 2)$$

3. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีหนึ่ง และพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $b = 0$ หรือ $c = 0$ โดยครูใช้คำถามให้นักเรียนตอบ จะได้ว่าทำได้โดย วิธีแยกตัวประกอบร่วมออกมานอกวงเล็บ

4. ครูยกตัวอย่างที่ 1 พร้อมทั้งอธิบาย และใช้คำถามประกอบ ให้นักเรียนตอบ

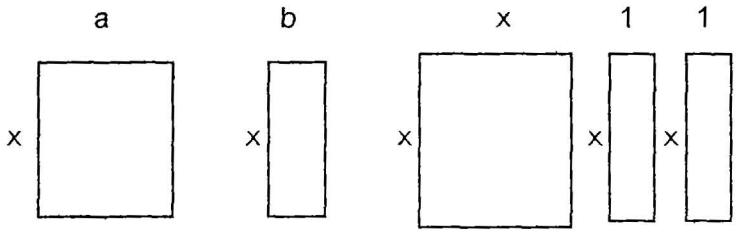
5. ครูให้นักเรียนแต่ละคนลองทำโจทย์ ตัวอย่างที่ 2 แล้วครูเฉลยให้ดูอีกครั้ง

<u>ขั้นสรุป</u>

ครูติดแผนภูมิสรุปการแยกตัวประกอบพหุนาม โดยอาศัยสมบัติการแจกแจง ให้นักเรียนอ่านพร้อม ๆ กัน

<u>สื่อการสอน</u>

1. สื่อการเรียนที่ทำด้วยกระดาษแข็งดังนี้



2. แผนภูมิสรุปการแยกตัวประกอบโดยใช้สมบัติการแจกแจงดังนี้

$$ab + ac = a(b + c)$$

<u>การวัดและการประเมินผล</u>

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน

แผนการสอนที่ 2 (ตามคู่มือครู)

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ จำนวน 1 คาบ

เมื่อ $a = 1$

สาระสำคัญ

พหุนามดีกรีสอง ตัวแปรเดียว คือพหุนามที่เขียนได้ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b และ c เป็นค่าคงตัวโดยที่ $a = 1$ และ x เป็นตัวแปร

การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ จะได้พหุนามดีกรีสองในรูป $x^2 + bx + c$ เรียก x^2 ว่า พจน์หน้า

เรียก bx ว่า พจน์กลาง

เรียก c ว่า พจน์ท้าย

ถ้ามีจำนวนเต็มสองจำนวน คือ d และ e

ถ้า $(d)(e) = c$

$d + e = b$

แล้ว $x^2 + bx + c = (x + d)(x + e)$

จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป$ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ และ $c \neq 0$ ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถหาตัวประกอบของจำนวนเต็มได้
2. นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็มได้

เนื้อหา

การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของ $x^2 + 5x + 6$

วิธีทำ เนื่องจาก $3 \times 2 = 6$

และ $3 + 2 = 5$

ดังนั้น $x^2 + 5x + 6 = (x + 3)(x + 2)$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของ $x^2 + 2x - 8$

วิธีทำ เนื่องจาก $4 \times (-2) = -8$

และ $4 + (-2) = 2$

ดังนั้น $x^2 + 2x - 8 = (x + 4)(x - 2)$

ตัวอย่างที่ 3 จงแยกตัวประกอบของ $x^2 - 3x - 28$

วิธีทำ เนื่องจาก $(4)(-7) = -28$

และ $4 + (-7) = -3$

ดังนั้น $x^2 - 3x - 28 = (x + 4)(x - 7)$

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำ

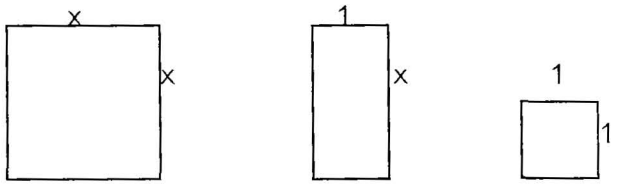
1. ครูใช้การถามตอบ ทบทวน เรื่องการคูณพหุนาม โดยยกตัวอย่าง เช่น

$(x + 2)(X + 4) = x^2 + 2x + 4x + 8$

$= x^2 + 6x + 8$

ขั้นสอน

1. ครูนำสื่อการเรียนการสอนมาติดบนกระดานดำ ดังรูป



(1) (2) (3)

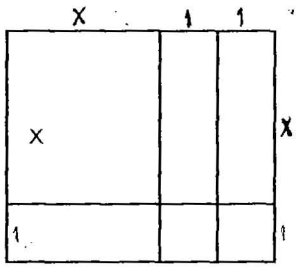
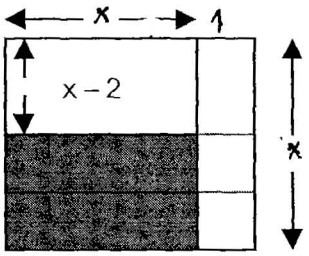
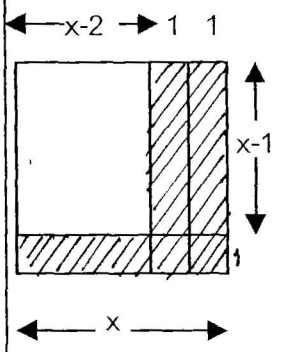
2. ให้นักเรียนพิจารณาแล้วตอบคำถามต่อไปนี้

รูปที่ 1 มีพื้นที่ = (x)(x) = x^2 ตารางหน่วย

รูปที่ 2 มีพื้นที่ = (x)(1) = x ตารางหน่วย

รูปที่ 3 มีพื้นที่ = (1) (1) = 1 ตารางหน่วย

3. ครูนำสื่อการเรียนการสอนมาสาธิตประกอบคำถาม ให้นักเรียนพิจารณาแล้วเขียนกรอกผลลงในตาราง ดังนี้

สื่อการเรียนการสอน	พื้นที่	กว้าง x ยาว
3.1 	$X^2 + x + x + x + 1 + 1$ $x^2 + 3x + 2$	$(x + 1)(x + 2)$
3.2 	$x^2 + x - x - x - 2$ $x^2 - x - 2$	$(x + 1)((x - 2)$
3.3 	$X^2 - 3x + 2$	$(x - 1)(x - 2)$

4. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปได้ว่า

$x^2 + 3x + 2 = (x + 1)(x + 2)$

$x^2 - x - 2 = (x + 1)(x - 2)$

$x^2 + x - 2 = (x + 2)(x - 1)$

$x^2 - 3x + 2 = (x - 1)(x - 2)$

5. ครูยกตัวอย่างที่ 1 - 2 พร้อมอธิบาย และใช้คำถามให้นักเรียนตอบ

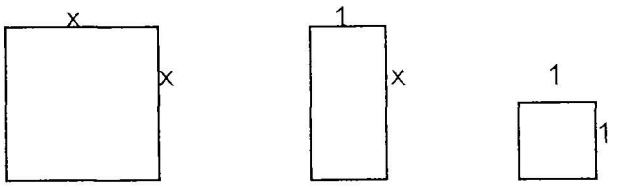
6. ให้นักเรียนทำโจทย์ตัวอย่างที่ 3 แล้วครูเฉลยให้ดูอีกครั้ง

ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนสรุปวิธีการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ และ $c \neq 0$ อีกครั้งหนึ่ง โดยใช้คำถามให้นักเรียนตอบ พร้อมกันนั้นครูก็นำแผนภูมิสรุปมาติดบนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนอ่านพร้อม ๆ กัน

สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อการเรียนที่ทำกระดาษแข็งดังรูป



2. แผนภูมิสรุปวิธีการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $x^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 1$ และ $c \neq 0$

ถ้ามีจำนวนเต็มสองจำนวน คือ d และ e

ถ้า $(d)(e) = c$

$d + e = b$

แล้ว $x^2 + bx + c = (x + d)(x + e)$

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน

แผนการสอนที่ 3 (ตามคู่มือครู)

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง $ax^2 + bx + c$ จำนวนคาบ 1 คาบ

เมื่อ $a \neq 1$

สาระสำคัญ

พหุนามดีกรีสอง ตัวแปรเดียว คือพหุนามที่เขียนได้ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b และ c เป็นค่าคงตัวโดยที่ $a \neq 1$ และ x เป็นตัวแปร

จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป$ax^2 + bx + c$ เมื่อ a , b , c เป็นจำนวนเต็ม และ $a \neq 1$ ได้

จุดประสงค์นำทาง

นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามได้

เนื้อหา

การแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสอง ที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a , b , c เป็นจำนวนเต็ม และ $a \neq 1$, $c \neq 0$

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของ $6x^2 + 17x + 12$

วิธีทำ เนื่องจาก 6 = 2 x 3 หรือ 1 x 6

และ 12 = 2 x 6 หรือ 3 x 4 หรือ 1 x 12

เลือก 6 = 2 x 3

และ 12 = 3 x 4

$\therefore (2 \times 4) + (3 \times 3) = 17$ (คือ สปส. ของพจน์กลาง)

ดังนั้น $6x^2 + 17x + 12 = (2x + 3)(3x + 4)$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของ $12x^2 - 31x + 9$

วิธีทำ เนื่องจาก 12 = 3 x 4 หรือ 2 x 6 หรือ 1 x 12

และ 9 = 3 x 3 หรือ 1 x 9 หรือ (- 1)(- 9) หรือ (- 3)(- 3)

เลือก 12 = 3 x 4

และ 9 = (- 1)(- 9)

$\therefore$ (3)(- 9) + (4)(- 1) = - 31(คือ สปส. ของพจน์กลาง)

ดังนั้น $12x^2 - 31x + 9 = (3x - 1)(4x - 9)$

<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u>

<u>ขั้นนำ</u>

ครูใช้การถามตอบ ทบทวน เรื่องการคูณพหุนามโดยยกตัวอย่าง เช่น

1) $(3x+ 1)(x+ 2) = 3x^2 + 6x + x + 2$

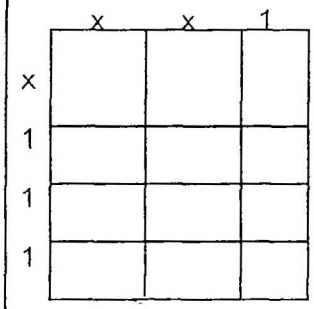
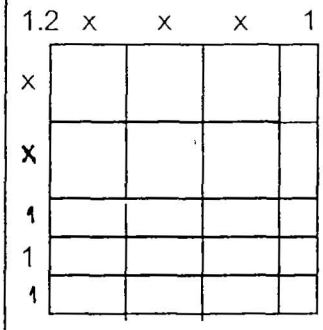
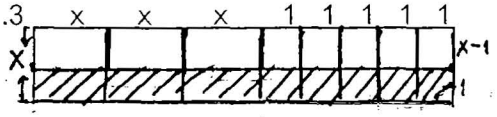
$= 3x^2 + 7x + 2$

2) $(1 -2a) (1+4a) = 1 + 4a -2a -8a^2$

$= 1 + 2a -8a^2$

<u>ขั้นสอน</u>

1. ครูสาธิตการเรียนการสอนประกอบคำถาม ให้นักเรียนพิจารณาแล้วกรอกผล ที่ได้ลงในตาราง

สื่อการเรียนการสอน	พื้นที่	กว้าง x ยาว
1.1 	$2x^2 + 7x + 3$	$(2x + 1)(x + 3)$
1.2 	$6x^2 + 11x + 3$	$(3x + 1)(2x + 3)$
1.3 	$3x^2 + 5x - 3x - 5$ $3x^2 + 2x - 5$	$(3x + 5)(x - 1)$

$2x^2 + 7x + 3 = (2x + 1)(x + 3)$

$6x^2 + 11x + 3 = (3x + 1)(2x + 3)$

$3x^2 + 2x - 5 = (3x + 5)(x - 1)$

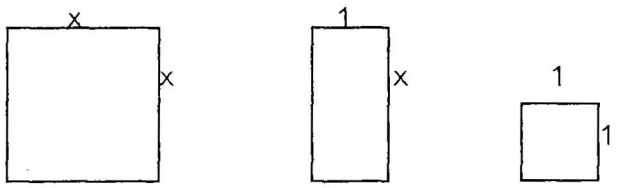
2. ครูยกตัวอย่างที่ 1 - 2 พร้อมทั้งอธิบายประกอบคำถามให้นักเรียนตอบ

ขั้นสรุป

ครูติดแผนภูมิสรุปวิธีการแยกตัวประกอบพหุนามที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a , b , c เป็นจำนวนเต็ม $a \neq 1$ บนกระดานดำแล้วให้นักเรียนอ่านพร้อม ๆ กัน

สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อการเรียนที่ทำกระดาษแข็งดังรูป



2. แผนภูมิสรุปวิธีการแยกตัวประกอบพหุนามดีกรีสองที่อยู่ในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 1$ ถ้ามีจำนวนเต็ม 4 จำนวนเต็ม คือ d , e , m และ n ตามลำดับ ซึ่ง

$$mn = a$$

$$de = c$$

และ $me + nd = b$

แล้ว $ax^2 + bx + c = (mx + d)(nx + e)$

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถาม
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวคำเพียร ชื่อสกุล ปราณีราช

เกิดวันที่ 8 เดือนกรกฎาคม	พุทธศักราช 2509
สถานที่เกิด	อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	42/16 หมู่ที่ 9 ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
	จังหวัดนนทบุรี 11120
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 6(5)
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนชัยสิทธาวาส " พัฒน์สายบำรุง "
	ตำบลกระแชง อำเภอสามโคก
	จังหวัดปทุมธานี 12160 โทรศัพท์ (02) 5815569-70

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2526 ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม. 6) จากโรงเรียนศรีบุณยานนท์ ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

พ.ศ. 2530 ค.บ. (วิชาเอกการสอนคณิตศาสตร์ วิชาโทเกษตรศาสตร์) จากวิทยาลัยครูสวนดุสิต

พ.ศ. 2541 กศ.ม. (การมัธยมศึกษา กลุ่มการสอนคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ

ของ

คำเพียร ปราณีราช

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชา เอกการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2542

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชัยสิทธาวาส "พัฒน์สายบำรุง" อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 2 ห้องเรียนๆละ 45 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากจำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน แล้วจับสลากอีกครั้งหนึ่งให้เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองสอนโดยใช้สัญญาการเรียน กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 13 คาบ แบบแผนการทดลองครั้งนี้คือ Randomized Control Group Pretest Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t – test Difference Scores

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARISON OF MATHAYOM SUKSA III STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENT, ATTITUDES, AND RESPONSIBILITY TOWARD MATHEMATICS USING THE INSTRUCTIONAL METHODS BASED ON LEARNING CONTRACTS AND THE TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

KAMPIEN PRANEERAJ

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master of Education degree in Secondary Education at Srinakaharinwirot University

February 1999

The purpose of this research was to compare the learning achievement attitudes, and responsibility for learning toward mathematics using the instructional method based on learning contracts and the teacher's manual.

The sample consisted of 90 Mathayom Suksa III students of Chaiyasitavad " Patsaibumroong" School, Prathumthanee during the second semester of 1997 academic year. The sample was simply randomized from 4 classes and also was randomized into the experimental group and the control group with 45 students in each. The experimental group was taught through the learning contracts, and the control group was taught through the teacher's manual. Each group was taught for 13 periods. The "randomized control group pretest posttest design." was applied to this study. Three hypotheses were tested by using t-test Difference Scores :

The result of the study indicated that :

1. The mathematics achievement of the experimental group and the control group was significantly different at the .01 level.

2. The attitude toward mathematics of the experimental group and the control group was significantly different at the .01 level.

3. The responsibility for learning mathematics of the experimental group and the control group was significantly different at the .01 level.